



ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS COM ESPÉCIES FLORESTAIS MADEIREIRAS: IMPLANTAÇÃO E MANEJO

Vanderley Porfírio-da-Silva
Moacir José Sales Medrado
Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Rogério Morcelles Dereti

Embrapa

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

Arborização de Pastagens com Espécies Florestais Madeireiras: Implantação e Manejo

Autores

Vanderley Porfírio-da-Silva

Moacir José Sales Medrado

Maria Luiza Franceschi Nicodemo

Rogério Morcelles Dereti

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2010

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111

Caixa Postal 319

CEP:83411-000, Colombo/PR

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

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

E-mail (sac): sac@cnpf.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Antonio Aparecido Carpanezi, Cristiane Vieira Helm,
Dalva Luiz de Queiroz, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo Sturion,
Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Normalização Bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan

Revisão Gramatical: Mauro Marcelo Berté

Diagramação e arte-final: Luciane Cristine Jaques e Leandro Damin da Silva

1ª edição

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP
Embrapa Florestas

Arborização de pastagens com espécies florestais
madeireiras : implantação e manejo / Vanderley
Porfírio-da-Silva ... [et al.].- Colombo : Embrapa
Florestas, 2010.

48 p.

ISBN

1. Sistema silvipastoril. 2. Pastagem – Arborização.
I. Porfírio-da-Silva, Vanderley. II. Medrado, Moacir José
Sales. III. Nicodemo, Maria Luiza Franceschi. IV. Dereti,
Rogério Morcelles.

CDD 634.99 (21. ed.)

© Embrapa 2010

Autores

Vanderley Porfírio-da-Silva

Engenheiro Agrônomo, Mestre

Pesquisador da *Embrapa Florestas*

E-mail: porfirio@cnpf.embrapa.br

Moacir José Sales Medrado

Engenheiro Agrônomo, Doutor

Pesquisador aposentado da Embrapa

E-mail: mjsmedrado@gmail.com

Maria Luiza Franceschi Nicodemo

Zootecnista, Doutora

Pesquisadora da *Embrapa Pecuária Sudeste*

E-mail: mlnicodemo@cnpf.embrapa.br

Rogério Morcelles Dereti

Médico Veterinário, Mestre

Analista da *Embrapa Florestas*

e-mail: rdereti@cnpf.embrapa.br

Apresentação

O Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo. A produção Brasileira atinge nove milhões de toneladas equivalente carcaça. As condições de produção, incluindo utilização de tecnologia, cuidados fitossanitários e possibilidades ambientais, permitem a produção sustentável de carne bovina.

Entretanto, a vinculação da pecuária com o desmatamento e o aumento da quantidade de áreas degradadas por mau uso, ocupam espaço na mídia e provocam impactos negativos à pecuária brasileira.

A prática de arborização da pastagem confere maior sustentabilidade ao sistema pecuário brasileiro, impactando de forma positiva na atividade junto à opinião pública. Arborizar pastos em áreas já abertas, com espécies nativas de ocorrência regional, significa estabelecer um novo paradigma pecuário para as regiões. Ademais, arborizar pastagens, degradadas ou não, nos diversos biomas, melhora o bem-estar animal, podendo constituir-se, inclusive, em uma alternativa de melhoria do solo, via diminuição de erosão, aumento de fertilidade e ciclagem de nutrientes, dependendo da espécie utilizada. Poderá, ainda, propiciar outras vantagens ao pecuarista, com destaque para a melhoria do valor nutritivo do pasto, a possibilidade de diversificação de produtos na atividade pecuária e o aumento da biodiversidade em áreas de pastagens, sem perdas na produtividade animal.

A parceria *Embrapa Florestas – Embrapa Pecuária Sudeste* lança esta obra, que contempla uma tecnologia, a qual certamente ajudará na construção de uma nova fase na pecuária brasileira. Produzir com tecnologia, e em ambientes sustentáveis atende, também, às expectativas dos consumidores nacionais e mundiais de carne e leite.

Helton Damin da Silva
Chefe-geral da Embrapa Florestas

Maurício Mello de Alencar
Chefe-geral da Embrapa Pecuária Sudeste

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Benefícios do sistema silvipastoril.....	10
3. Planejamento para o plantio das árvores na pastagem	11
3.1. A finalidade da madeira produzida em sistema silvipastoril.....	11
3.2. A conservação do solo e da água	13
3.3. A orientação das linhas de plantio das árvores.....	13
3.4. A escolha das árvores.....	17
3.5. A escolha das forrageiras.....	18
4. A implantação do sistema silvipastoril na propriedade rural	19
4.1. Preparo da área e do solo	19
4.2. Controle de formigas cortadeiras.....	20
4.3. Qualidade e manejo das mudas.....	23
4.4. Técnicas de plantio e adubação inicial	24
4.5. Controle de plantas espontâneas.....	30
4.6. A desrama das árvores.....	33
4.7. O desbaste das árvores.....	36
5. O corte, a colheita das árvores.....	38
6. Cuidados necessários para o trabalho na colheita da madeira	42
7. Como calcular o volume de madeira em pé (Método Expedito).....	43
7.1 Como medir a altura da árvore.....	43
7.2. Como medir o DAP da árvore.....	44
7.3. Fator de correção para a forma do tronco da árvore.....	45
8. Referências.....	47

1

Introdução

A arborização de pastagens é uma forma de uso das terras também conhecida por sistema silvipastoril. O termo Silvipastoril surge da combinação das palavras silvi (que significa “aquilo que é relativo ou oriundo da selva, da mata, da floresta”) e pastoril (que relaciona atitudes próprias do criador de gado em condições de campo, independente da espécie animal – normalmente refere-se ao ato de criar/cuidar animais domesticados em campos naturais ou plantados com espécies vegetais forrageiras).



Sistema Silvipastoril é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, e gerenciados de forma integrada. É uma alternativa para incorporar a produção de madeira ao empreendimento pecuário, reunindo as vantagens econômicas que cada um tem em separado, ou seja, o rápido retorno da atividade pecuária e as características favoráveis do mercado de produtos florestais madeireiros.

Árvores, pasto e gado, no entanto, não poderiam coexistir num sistema de produção (agroecossistema) sem a gestão humana¹, que estabelece as regulações para conservar os componentes bióticos e suas interações de valorização até um nível de organização almejado pelas necessidades e/ou objetivos humanos². Portanto, silvipastoril, enquanto um sistema de produção, é essencialmente antropogênico, e deverá ser gerenciado para permanecer dentro de limites previamente estabelecidos, logo, depreende-se a necessidade de gestão capacitada para os aspectos multidisciplinares nos quais se fundamenta esse sistema.

Ao considerar a introdução/administração de um sistema silvipastoril na propriedade rural, é importante:

- ◆ Entender os benefícios associados com as práticas silvipastoris;
- ◆ Planejar bem a implantação das árvores e considerar os objetivos atuais e futuros com o sistema;

¹ HART, R. D. Agrosistemas: Conceptos básicos. Turrialba, CATIE, 1980, 211p.

² CONWAY, G. R. The properties of Agroecosystems. Agricultural Systems, Great Britain, n. 24, p. 95-117, 1987

- ♦ Examinar os aspectos fundamentais de manejo necessários para um sistema silvipastoril próspero e lucrativo.

2

Benefícios do sistema silvipastoril

Em sistemas silvipastoris, a produção animal é beneficiada pela melhoria das condições ambientais (proteção contra geadas, ventos frios, granizo, tempestades, altas temperaturas, etc.).

A criação de animais ao ar livre, em uma pastagem adequadamente arborizada, é capaz de contribuir para o sequestro de carbono, para menor emissão de óxido nitroso (N_2O) e para a mitigação da emissão de gás metano (CH_4) pelos ruminantes. Todos esses gases são componentes importantes no aquecimento da atmosfera global (o chamado “efeito estufa”). Assim, é possível se pensar no “boi verde” e no “leite verde”, conceitos ligados às condições ambientais em que os animais são criados.

Essas condições permitem excelente oportunidade de marketing da forma de produção, do produto e de seus derivados, atendendo a uma tendência mundial: a dos produtos ambientalmente adequados, socialmente benéficos e economicamente viáveis.

Os resultados já obtidos em trabalhos de instituições de pesquisa e extensão rural, bem como em áreas de produtores rurais, apontam para as seguintes perspectivas do uso de sistema silvipastoril:

- ♦ Aumento na taxa de lotação das pastagens em comparação aos sistemas de pecuária convencional;
- ♦ Promoção do controle da erosão;
- ♦ Menor frequência de reformas em pastagens;
- ♦ Melhor condição para o desempenho animal (reprodução e produção) por meio do aumento do conforto e proteção dos animais e das pastagens;
- ♦ Eliminação de investimentos na construção de sombra artificial aos animais, sobretudo para o gado de leite;

- ♦ Maior oferta de forragem com valor nutritivo superior em função da melhoria da fertilidade do solo;
- ♦ Produção de madeira para serraria e laminação.

3

Planejamento para o plantio das árvores na pastagem

A distribuição adequada das árvores na pastagem é muito importante para o sucesso do sistema silvipastoril. Para decidir sobre o melhor arranjo do sistema, é importante responder primeiro às seguintes perguntas:

- 1) Para qual uso se destina a madeira produzida no sistema silvipastoril (serraria, laminação, lenha, palanques de cerca, carvão)?
- 2) Como a distribuição das árvores interfere na conservação do solo e da água?
- 3) Existe uma orientação obrigatória das linhas de plantio das árvores?

3.1. A finalidade da madeira produzida em sistema silvipastoril

Se o interesse for produzir madeira grossa para serraria ou laminação, será necessário conduzir as árvores em espaçamentos maiores e, por ocorrer mortes de árvores ao longo do tempo, o plantio deverá ser planejado para alcançar a maturidade com árvores adultas, ocupando pelo menos 50 m² cada uma. Isso dará, no corte final, algo entre 100 a 200 árvores/ha.

Para a finalidade de produzir madeira para lenha, carvão ou palanques de cerca, pode-se utilizar de espaçamentos menores entre árvores, de forma a conseguir um maior número de árvores e, portanto, maior volume de madeira em pouco tempo.

É possível também produzir madeira fina e madeira grossa por meio de plantios menos espaçados mas que serão desbastados, numa fase intermediária, colhendo madeira fina; e conduzindo as árvores restantes por mais tempo para a produção de madeira de serraria e laminação.

A Tabela 1 exemplifica como podem ser conduzidas as árvores plantadas em diferentes espaçamentos e densidades para obtenção de madeira com diferentes finalidades e, portanto, para alcançar diferentes mercados. Os diferentes arranjos podem ser plantados menos espaçados e conduzidos por desbastes, produzindo madeiras para diferentes finalidades (madeira fina nos primeiros anos do sistema silvipastoril e madeira grossa nos anos finais da rotação).

Tabela 1 – Exemplo de plantios em diferentes espaçamentos e quantidades de árvores por hectare.

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

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

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

Outros arranjos espaciais podem ser utilizados, mas será sempre importante lembrar que, no plantio em espaçamentos menores, os desbastes deverão ser feitos mais cedo para não comprometer o desenvolvimento da pastagem.

3.2. A conservação do solo e da água

O sistema silvipastoril deve, assim como qualquer outro sistema de produção agropecuário, levar em consideração a conservação do solo e da água. Portanto, a distribuição das faixas de plantio das árvores deverá ser em curvas de nível, que é uma forma eficiente de impedir a erosão do solo e a perda de água por escoamento superficial.

Para evitar o inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam dependendo da declividade do terreno, utiliza-se o conceito de “linha-mestre” que favorece o plantio em faixas paralelas, mantendo a mesma distância de uma linha de árvore para outra.

3.3. A orientação das linhas de plantio das árvores

Nas condições climáticas brasileiras, a preocupação com a orientação das árvores deve ser com a conservação do solo e da água e não com a luz para o crescimento da pastagem, pelos seguintes aspectos:

- ♦ No Brasil, predominam climas úmidos e quentes (Figura1), o que significa que chove suficientemente bem para o crescimento das plantas, mesmo que sejam chuvas estacionais, como é o caso de algumas regiões em que as chuvas são de 1.000 a mais de 2.000 milímetros por ano (INMET, 2009)³. Na região semi-árida do nordeste brasileiro, onde a chuva, geralmente, não passa dos 800 milímetros por ano, a preocupação com a conservação da água deve ser maior ainda, pois chovendo pouco e com altas temperaturas, a distribuição das árvores em curvas de nível deve favorecer ainda mais para que a maior quantidade possível de água possa infiltrar-se e não escorrer pela superfície do solo causando erosão.
- ♦ Os tipos climáticos predominantes no Brasil oferecem bastante luminosidade durante todo o ano (média de 5 kW. h.m⁻²/dia (INPE, 2003)⁴, energia igual à de 50 lâmpadas de 100 W ligadas em cima de 1 m² de superfície da terra), portanto, a preocupação com luz para o crescimento da pastagem deve ser menor do que com a perda de água por escoamento superficial que pode causar erosão do solo. A energia solar que atinge as terras brasileiras é bastante alta, sendo uma grande vantagem para o crescimento de

³INMET. Clima. In: INMET. Instituto Nacional de Meteorologia: Climatologia. Mapas e Gráficos: normais climatológicas. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima/mapas/?mapa=prec>>. Acesso em 09 maio 2009.

⁴INPE. Convenio INPE-LABSOLAR/UFSC: Mapeamento da radiação solar empregando dados do satélite GOES-8. São José dos Campos, 2003. Disponível em: <http://www.dge.inpe.br/radon/produtos/radiacao_solar_no_brasil.html>. Acesso em 09 maio 2009.

árvores e pastagens, mas podendo prejudicar o conforto térmico do gado no campo.

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

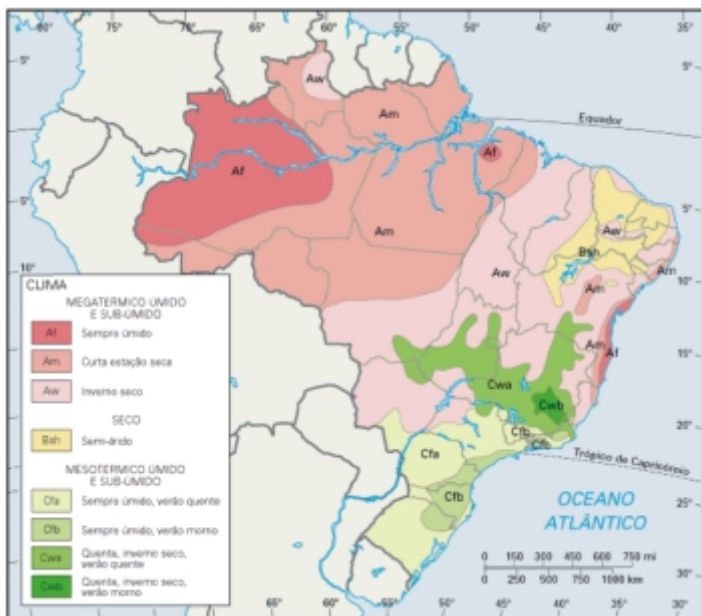


Figura 1: Mapa dos tipos climáticos predominantes no Brasil.

Fonte: <<http://www.guianet.com.br/brasil/mapaclima.htm>>

Então, com as árvores plantadas em curvas de nível como ilustrado nas Figuras 2 e 3, verifica-se o seguinte:

- ♦ a conservação do solo e da água;
- ♦ o controle da erosão;
- ♦ a melhoria do conforto térmico e o bem-estar do gado pela sombra;
- ♦ a diminuição do aparecimento de trilhas no sentido da pendente do terreno (trilhos do gado morro a baixo) pelo fato do gado passar a caminhar acompanhando as linhas de árvores.



Figura 2 - Árvores plantadas em curvas de nível sem construção de terraços.



Figura 3 – Silvopastoril com faixas de árvores de linha simples implantadas em curvas de nível com terraços.

Com as árvores plantadas na posição correta, não haverá dificuldades para a manutenção de terraços e a sua conservação será favorecida pela “ordenação” do caminhamento do gado sobre a crista (parte alta) e nas “costas” do terraço, como ilustra o quadro 1 da Figura 4. Quando as árvores são plantadas, como mostram os quadros 2 e 3, o gado vai caminhar dentro do canal de infiltração das águas de chuva (na “frente” do terraço) e nas “costas” do terraço. Ao caminharem no canal de infiltração das águas, o gado irá causar compactação, diminuindo a infiltração, causando empoçamento da água e danificando o terraço (Figura 5). Com a árvore

plantada no canal de infiltração, será dificultada a realização de práticas de manutenção dos terraços.



Figura 4 – Posição de plantio da(s) árvore(s) no terraço. 1 = plantio no terço inferior do terraço; 2 = plantio na crista do terraço; 3 = plantio no terço superior do terraço.



Figura 5 – A linha amarela ilustra o perfil original do terraço. A linha azul ilustra como está sendo danificado pelo caminhamento dos animais ao longo da fileira de árvores devido ao posicionamento errado do plantio das árvores. O canal de infiltração já está assoreado por terra que desceu da crista do terraço①, com isso as raízes das árvores começam a aparecer②. As árvores deveriam ter sido plantadas na posição③.

3.4. A escolha das árvores

As árvores devem ser escolhidas de acordo com algumas características:

- ◆ Adaptação às condições do clima e dos solos da propriedade rural onde serão plantadas;
- ◆ Existência de mercado para seus possíveis produtos: lenha, carvão, toras para serraria ou laminação, escoras para construção civil, maravalha para cama de animais, etc. É fundamental saber sobre o mercado de tais produtos, o tamanho da demanda, as exigências de padrões e de quantidades, e o preço pago para cada tipo de produto;
- ◆ Crescimento rápido. As árvores de crescimento rápido garantem o sucesso do empreendimento, pois atendem melhor às expectativas de retorno econômico e diminuem o risco de perdas de árvores por danos causados pelo gado.
- ◆ Árvores que tenham crescimento lento (menos de 2 metros de altura por ano) também podem ser escolhidas, dependendo do tipo de produto ou serviço que se espera de tais árvores: quando o tipo de produto e/ou serviço das árvores escolhidas compensar o custo de proteção contra os danos que o gado pode produzir nas árvores jovens, ou, quando seja possível retirar o gado da área até que as árvores cresçam o suficiente para suportar a presença do rebanho sem serem danificadas. Nesse caso, a melhor opção é retirar os animais e fazer lavoura entre as linhas de árvores até que elas cresçam o suficiente para o gado voltar.
- ◆ Serviços ambientais. As árvores têm capacidade de proporcionar serviços ambientais importantes, tais como: a sombra para o gado, a fixação de nitrogênio atmosférico, a reciclagem de nutrientes e os efeitos como quebra-ventos.

Algumas espécies florestais madeireiras utilizadas em arborização de pastagens são indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Algumas espécies madeireiras utilizadas em arborização de pastagens no Brasil.

Nomecomum	Nome científico
Eucaliptos (várias espécies e híbridos)	<i>Eucalyptus</i> spp
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>
Pínus	<i>Pinus</i> spp
Paricá, pinho cuiabano	<i>Schyzolobium amazonicum</i>
Mogno africano	<i>Kaya ivorensis</i>
Cedro australiano	<i>Toona ciliata</i>
Canafístula	<i>Pelthophorum dubium</i>

3.5. A escolha das forrageiras

As forrageiras devem ser tolerantes ao sombreamento. Considera-se que a produção da pastagem pode ser mantida com sombreamento de até 30 % da luz solar incidente na área. A forma de distribuição das árvores na pastagem, a quantidade e o manejo das árvores por meio da desrama (retirada de galhos laterais para levantar a copa) e o desbaste, quando necessário, favorecem a manutenção da produtividade mesmo em sistemas silvipastoris com árvores maduras.

As principais forrageiras tolerantes ao sombreamento são indicadas na Tabela 3.

Tabelas 3 - Principais forrageiras utilizadas em pastagens no Brasil e que apresentam tolerância ao sombreamento.

Nome comum	Nome científico
Braquiaraço, marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>
Braquiária decumbens	<i>Brachiaria decumbens</i>
Colonião, tanzânia, mombaça, vencedor, aruana	<i>Panicum maximum</i>
Tifton 85	<i>Cynodon</i> sp
Azevém anual	<i>Lolium multiflorum</i>
Estrela	<i>Cynodon nlemfuensis</i>
Amendoim forrageiro	<i>Arachis pintoii</i>
Hermathria	<i>Hermathria altissima</i>
Missioneira, missioneira gigante	<i>Axonopus compressus</i> , <i>A. catharinensis</i>
Bufell	<i>Cenchrus ciliaries</i>

Fonte: Schreiner (1987); Castro (1996); Paciullo et al. (2008); Barro et al. (2008).

4

A implantação do sistema silvipastoril na propriedade rural

Tendo definido os aspectos de planejamento para o plantio das árvores, começa a fase de execução propriamente dita, quando será necessário preparar a área, proceder ao controle de formigas, demarcar as faixas de plantio das árvores, estabelecer um programa de podas e de desbastes de árvores e tratos culturais como adubação e controle de plantas concorrentes com as mudas das árvores.

4.1. Preparo da área e do solo

O plantio das árvores pode ser feito na área da pastagem já formada e com o gado presente, ou no momento da reforma de pasto.

O bom preparo do solo favorece muito o desenvolvimento inicial das árvores. Pode-se optar pelo tradicional, composto por aração, gradagem e sulcamento das linhas de plantio a uma profundidade de 40 centímetros. Mas em função dos custos elevados e da necessidade de conservação dos solos, deve-se dar preferência para o cultivo mínimo, que é somente o preparo da linha de plantio. Este preparo pode ser feito de várias maneiras, mas com o cuidado de permitir um sulco profundo (cerca de 40 centímetros) para a penetração rápida das raízes das mudas de árvores.

O preparo mínimo economiza recursos e tempo para a implantação das árvores, porém, se não for bem efetuado, favorece a concorrência de outras plantas com as mudas de árvore, o que determina perdas significativas, especialmente se a concorrência for de gramíneas (capim).

O preparo das linhas de plantio de árvores na pastagem formada deverá fazer a retirada do pasto na faixa de 1 metro para cada lado da linha de plantio das árvores (Figura 6) e pode ser feito com capina mecânica (enxada) ou com herbicidas dessecantes. Essa prática é necessária para evitar a competição do capim com as mudas de árvores, o que atrasa o crescimento das mudas e dificulta o estabelecimento do sistema silvipastoril.



Figura 6- Controle do capim na faixa de plantio das árvores. Mudanças plantadas em meio à pastagem. Imagem da esquerda, piquete diferido (recuperação da pastagem com retirada do gado); imagem da direita, piquete com gado e mudas protegidas (na faixa de plantio) com cerca-elétrica.

Nas linhas de plantio, podem-se abrir berços ou fazer sulco onde serão plantadas as mudas de árvores. Onde existe disponibilidade de implementos, o uso de uma haste escarificadora ajuda a marcar a linha de plantio e preparar o solo onde as mudas serão plantadas.

Nesse documento usaremos o termo berço e não cova! Berço para coisas que estão nascendo, e covas para coisas que já morreram.

As mudas podem ser plantadas em berços preparados, ou diretamente no sulco feito pelo implemento.

Quando a área tiver problemas com compactação de solo, será necessário fazer uma subsolagem, para favorecer o desenvolvimento das raízes das árvores. Isso deve ser feito na linha de plantio após feitos os berços ou o plantio direto das mudas no sulco deixado pelo subsolador.

4.2. Controle de formigas cortadeiras

A formiga cortadeira é a principal praga do cultivo de árvores e pode muitas vezes acabar com o empreendimento. Seu controle deve ser iniciado pelo menos um mês antes do plantio das mudas das árvores. Portanto, é um controle preventivo e necessita ser acompanhado constantemente, devendo ser feito, preferencialmente, com isca granulada, por apresentar menor impacto ambiental e eficiência comprovada.

O produto a ser utilizado dependerá muito da espécie de formiga existente na área, se é saúva ou quem-quém, e da disponibilidade de

produto no mercado, atentando sempre para a recomendação do fabricante e o resultado do produto na região.

Utilizar iscas granuladas formicidas, embaladas em pacotinhos de 10 gramas, chamadas de sachês. Estas embalagens são um atrativo para as formigas que cortam e retiram de dentro dos pacotinhos os grânulos. O uso de iscas em sachês, além de evitar perda do produto pela ação das chuvas, evita a contaminação de pássaros e animais.

O método mais eficiente de aplicação é o da aplicação sistematizada no local de plantio e na vegetação próxima. Coloca-se um sachê de formicida a cada duas mudas ou a cada 5 metros de distância, seguindo sempre a linha de plantio das mudas. No caso em que a faixa de árvores tiver mais de uma linha, distribui-se o formicida nas linhas externas de plantio de cada faixa (Figura 7).

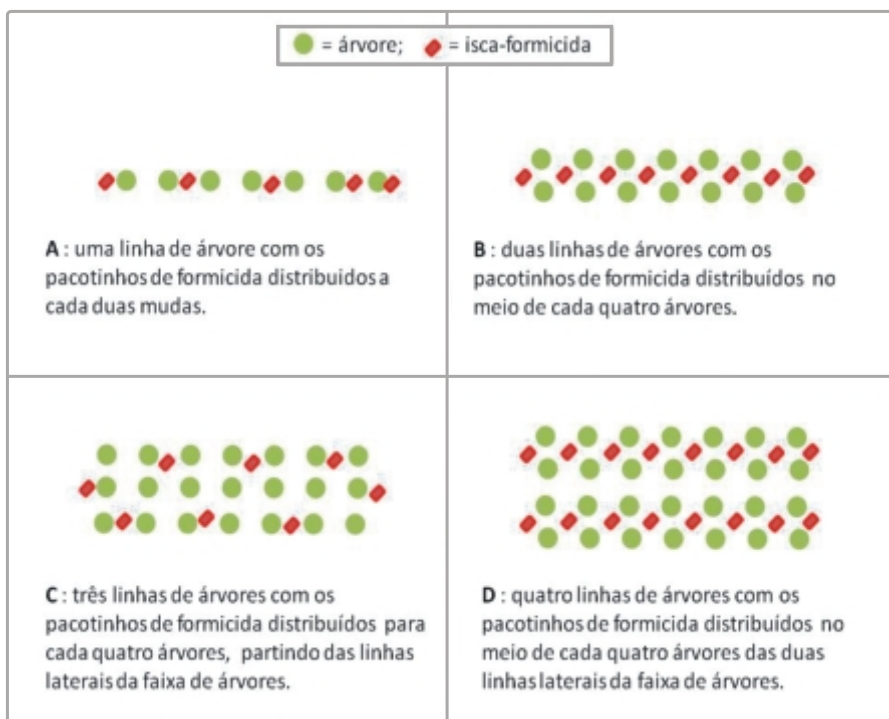


Figura 7 - Desenho esquemático da forma de distribuição das iscas-formicidas nas faixas de plantio das árvores em sistemas de arborização de pastagens.

Dessa forma, o consumo de formicida ficará entre 40 % e 70 % do total de mudas que forem plantadas por hectare (Tabela 4). Ao encontrar formigueiros visíveis, deve-se colocar sachês extras, nas proximidades.

Evitar a colocação de iscas-formicidas diretamente no “carreiro” das formigas, colocando sempre ao lado e nunca jogar o produto granulado dentro do formigueiro.

Após o plantio, é recomendável uma segunda aplicação, porém, pode-se dobrar a distância entre os sachês distribuídos. Ao observar danos por formigas cortadeiras nas mudas, ou “olheiros” de formigueiro, deve-se colocar um sachê a mais no local. No caso de saubeiro adulto, é necessário medi-lo e colocar o equivalente a 10 g/m² (um sachê por metro quadrado), sempre ao lado dos “carreiros” das formigas.

Após essas duas aplicações, é necessário fazer o acompanhamento da área e, se apresentar reinfestação, repassar o tratamento a cada 30 dias, sempre observando os sinais e sintomas da presença de formigas cortadeiras.

Tabela 4 – Quantidade média de isca-formicida usada na implantação de sistema silvipastoril em áreas de pastagens convencionais.

Arranjo espacial (espaçamento)	Dose de isca-formicida por aplicação			
	(sachês de 10 gramas)			
	Espaçamento (m)	nº árvores/ha	Número de sachês por hectare	Quilogramas de formicida por hectare
Faixa de árvores em linha simples	14x2	357	253	2,53
Faixa de árvores com duas linhas	14x2x3	417	238	2,38
Faixa de árvores com três linhas	14x3x1,5	1.000	380	3,80
Faixa de árvores com quatro linhas	14x2x3	667	380	3,80

4.3. Qualidade e manejo das mudas

Para se conseguir árvores de boa qualidade, é fundamental que o material genético utilizado (semente ou clone) seja de procedência garantida. Os padrões de muda podem variar bastante devido às características das diferentes espécies – se é uma nativa ou não, qual é o tipo e tamanho da embalagem que está sendo usada (tubete, sacolinha) –; mas, de modo geral, uma muda de qualidade deve ter as seguintes condições físicas:

- raízes sem “enovelamento” nem “pião torto”;
- bom estado de sanidade, apresentando-se livre de doenças e pragas, não podendo sair do viveiro sem tratamento adequado;
- tamanhos de 20 cm a 35 cm de altura, para mudas de eucaliptos, pínus e grevílea, e de 25 cm a 40 cm de altura para algumas nativas, produzidas em tubetes plásticos de 55 cc (centímetros cúbicos); de 25 cm a 50 cm de altura para algumas espécies nativas produzidas em sacolinhas plásticas (sacos de polietileno) de 600 g até 1.200 g, ou em tubetes plásticos de 115 cc a 280 cc. Mudanças de espera, com 1,20 m a 2,0 m de altura, produzidas em sacos de polietileno de 18 litros (aproximadamente 18 kg de substrato).
- as folhas das mudas devem apresentar coloração característica da espécie, sem sintoma de planta envelhecida ou excessivamente madura (“passada”).

As mudas a serem plantadas, antes de sair do viveiro, devem passar por um processo de rustificação, para que tenham garantia de bom “pegamento” no campo. A rustificação é feita com a diminuição gradativa da irrigação e exposição das mudas ao sol, pelo menos por 10 dias antes de irem para o plantio definitivo no campo.

Quando é necessário armazenar as mudas na propriedade rural, deve-se deixá-las também a pleno sol e irrigar de uma a duas vezes ao dia.

O manuseio das mudas (carregamento do viveiro até a propriedade e até a área de plantio) deve ser feito com o maior cuidado possível, pois, caso contrário, são aumentadas as perdas no campo, elevando os custos e prejudicando a implantação adequada da arborização da pastagem.



4.4. Técnicas de plantio e adubação inicial

Para o plantio das mudas, é muito importante observar a umidade do solo. Com solos secos ou com pouca umidade, o índice de sobrevivência (“pegamento”) das mudas é baixo e com isso a implantação do silvipastoril fica prejudicada pelas falhas nas linhas de árvores. O ideal é o plantio com chuva ou no dia seguinte à chuva. O conhecimento do clima da região e de como é a distribuição das chuvas é importante, pois pode evitar um plantio em época errada.

Após o plantio, se não chover na primeira semana, é aconselhável fazer uma irrigação nas mudas para garantir o “pegamento”.

Plantio de mudas produzidas em tubetes

Mudas produzidas em tubetes são mais sensíveis à falta de umidade do solo. Quando for possível, deve-se irrigar as mudas no momento do plantio.

As mudas podem ser plantadas manualmente ou por máquinas semi-automatizadas (plantadeiras florestais).

- **manualmente:** usa-se o equipamento para abrir um buraco no solo previamente preparado, esse buraco deve ser da grossura e profundidade do tubete. O equipamento pode ser um simples “chucho” feito de madeira ou de ferro, ou equipamentos costais que proporcionam maior rendimento no trabalho de plantio (Figuras 8, 9 e 10). O rendimento de plantio, tanto com um simples chucho quanto com uma plantadeira, pode atingir de 800 a 1.000 mudas por dia por trabalhador treinado. A diferença da plantadeira é que se pode, na mesma operação de plantio, depositar uma solução aquosa de gel para facilitar o pegamento da muda.



Figura 8 – Plantio manual utilizando chucho.



Figura 9 – Plantio manual utilizando plantadeiras de diferentes modelos de fabricação com aplicação de gel ou água.

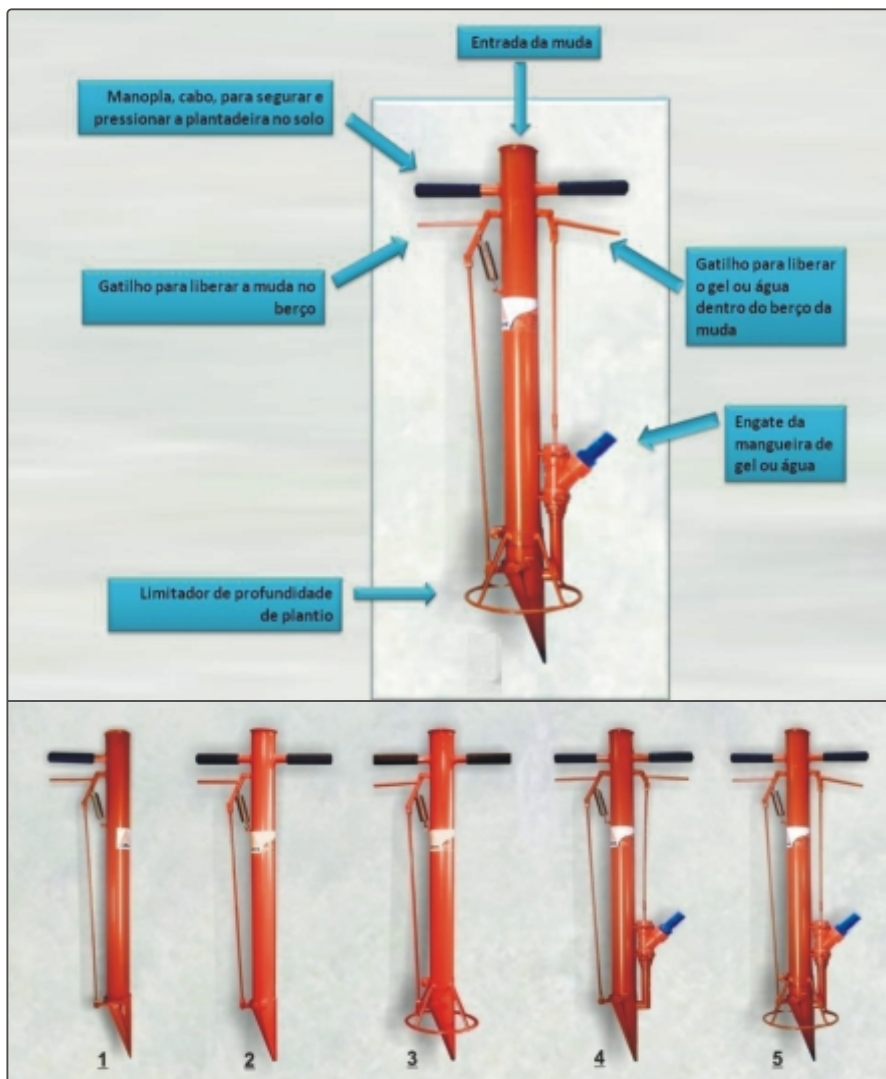


Figura 10 – Modelos comerciais de plantadeiras manuais com e sem aplicadores de gel e/ou água; com e sem limitador de profundidade. (Fotos cedidas pela Catec Equipamentos).

As mudas devem ser bem apertadas contra a terra e o colo, e devem ficar rente ao solo. O plantio muito fundo pode ocasionar mortalidade e/ou diminuição do crescimento. Veja na figura a seguir o esquema de plantio correto de mudas em tubetes (Figura 11).

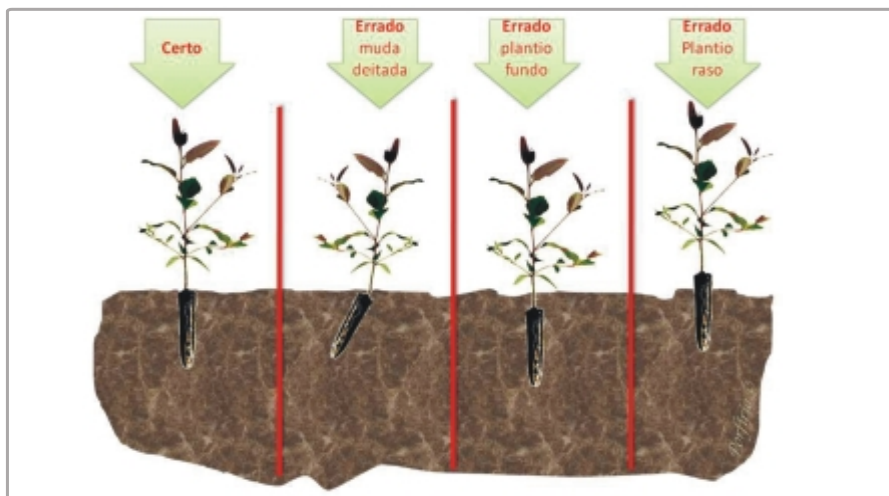


Figura 11 – Forma correta e erros mais comuns no plantio de mudas em tubetes.

- **com máquinas:** existem desde máquinas autopropelidas ou tracionadas por um trator, utilizada em grandes áreas com plantios florestais convencionais. Algumas empresas especializadas prestam esse tipo de serviço para particulares que pretendem fazer o cultivo florestal. O plantio com máquinas pode render até 1.000 plantas por hora.



Figura 12 – Acima, máquinas de plantio florestal em operação; abaixo, modelo do conceito da máquina de plantio florestal tracionada por trator. (Fonte: Imagens recolhidas da internet: termo buscador “tree planting machine”)

Plantio de mudas produzidas em sacolas plásticas

Com as mudas produzidas em sacos plásticos, devem-se ter os seguintes cuidados:

- ♦ Plantar antes que as raízes cheguem até o fundo da embalagem, ocasionando o defeito de “pião torto” e enovelamento das raízes. Este problema poderá resultar em menor crescimento da árvore, ou o tombamento de árvores na idade adulta devido à ausência de raiz bem formada.
- ♦ A terra em torno das raízes deve ser apertada para favorecer o contato das raízes com a terra, o que favorece o “pegamento” das mudas. O colo da planta deve ficar rente ao solo. O plantio fundo pode causar mortalidade ou atrasar o crescimento das mudas.
- ♦ É necessário retirar a embalagem plástica da muda, pois uma grande causa de mortalidade de mudas no campo é o plantio com os saquinhos plásticos. **Vale ressaltar que, atualmente, existem embalagens feitas de TNT (um tecido especial) que já não necessitam ser retiradas antes do plantio.**

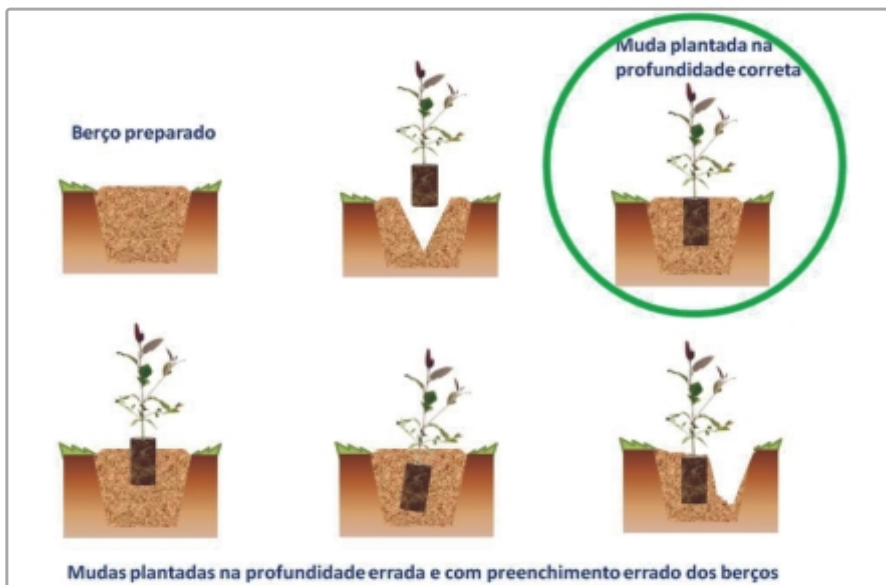


Figura 13 – Plantio correto das mudas de sacolinhas (no círculo verde), e formas incorretas de plantio das mudas (plantio raso, plantio fundo e deitado, mau preenchimento do berço).

Mudas em sacos plásticos, principalmente os de grande tamanho (mais de 600 g), necessitam de berços com tamanho mínimo de 20 cm de largura em todos os lados e 30 cm de profundidade. Devem ser preparados pela inversão das camadas do solo, isto é, a camada de terra do fundo deverá ficar na superfície do terreno e a camada de cima ir para o fundo. No plantio, as mudas deverão ficar com o colo rente ao nível do terreno.

Replanteio de mudas mortas

A mortalidade de mudas acima de 5 % determina que seja feito o replanteio. O replanteio é uma das operações mais caras no cultivo de árvores, uma vez que necessita de muita mão-de-obra e é de difícil fiscalização. Por isso o plantio deve ser bem feito, procurando-se evitar ao máximo a necessidade de replanteio.

Deve ser feito até 30 dias após o plantio, e também se deve observar as mesmas condições de umidade do solo e os cuidados do plantio. No replanteio, obrigatoriamente, deve-se pensar em irrigação, caso as condições do tempo não sejam favoráveis.

Adubação de plantio

A adubação deve ser realizada conforme a recomendação da análise de solo da área de plantio. De modo geral, são utilizadas fórmulas ou misturas, sem ou de baixos teores de nitrogênio (N) e potássio (K), e teor de fósforo (P) elevado.

Adubação de cobertura e ou programa de adubação

Após o plantio (aproximadamente 30 dias) e conforme recomendação da análise de solo, deve ser feita uma adubação de cobertura com teores adequados de NPK.

Programas de adubação podem ser estabelecidos mediante o acompanhamento técnico. De modo geral, um programa de adubação inclui: uma adubação de base com fósforo (P); uma primeira adubação de cobertura com NPK + micronutrientes; uma segunda adubação de cobertura com NPK + micronutrientes; e adubações regulares com potássio (K) + micronutriente em cobertura.

As dosagens e frequências das adubações devem seguir um cronograma de monitoramento das necessidades nutricionais das árvores, o que é feito mediante análise do solo e foliar.

4.5. Controle de plantas espontâneas

As mudas de árvores recém plantadas sofrem muito devido à competição por nutrientes, água e luz com plantas que naturalmente aparecem na área. Especialmente com gramíneas, como é comum acontecer em áreas de pastagens que estejam sendo arborizadas, a competição pode chegar a impedir totalmente o crescimento de uma muda de árvore.

O período crítico da competição das árvores com as demais plantas está no início do desenvolvimento da muda no campo. Nesse momento, as árvores possuem poucas folhas e raízes pequenas, aspecto que torna a luz e os nutrientes disponíveis fatores determinantes para o seu estabelecimento.

Com o estabelecimento das mudas, novas folhas surgem e as raízes aumentam de tamanho, o que faz com que se tornem cada dia mais competitivas.

O plano de controle das plantas espontâneas indesejadas, dentro do silvipastoril, deve ser rígido no início e mais tolerante à medida que as árvores crescem.

É necessário controlar o aparecimento de plantas indesejadas na faixa de plantio das mudas até que os ramos inferiores das árvores cubram estas outras plantas.

O controle pode ser feito de duas maneiras, que podem ser aplicadas separadamente ou juntas:

Controle mecânico

É a eliminação das plantas indesejadas através de implementos ou ferramentas agrícolas. Tem a vantagem de ser eficiente e seletivo, embora possa trazer perigo de danos mecânicos para as árvores.

Controle químico

Usar herbicidas para o controle das plantas indesejadas. Tem a vantagem de economizar mão-de-obra, mas exige conhecimento técnico maior e apresenta perigo na aplicação.

O controle de plantas indesejáveis pode ser efetuado em pré e pós-plantio.

Controle em pré-plantio das árvores

O controle das plantas indesejadas deve começar no preparo da área para o plantio das árvores. Isto beneficia o plantio, que pode ser feito “no limpo”, permitindo que as mudas iniciem seu estabelecimento livres de competição e aumentando o tempo entre o plantio e o próximo controle.

Quando se tratar de reforma de pastagem, a incorporação total da vegetação existente, aproveitando-se das operações de preparo do solo para a sementeira da nova forrageira ou cultivo agrícola, é uma eficiente forma de plantar as mudas “no limpo”; desde que a topografia da área permita.

A dessecação total da vegetação existente com herbicidas, quando a incorporação da vegetação não é possível, seja pela topografia do terreno ou pela formação do solo (muito sujeito à erosão), também proporciona adequado controle para que as mudas se estabeleçam.

Em se tratando de recuperação da pastagem ou da introdução de árvores em pastagem formada, a dessecação com herbicidas ou a capina mecânica da vegetação existente na linha ou na faixa de plantio das árvores proporciona controle adequado para que as mudas se estabeleçam bem (Figura 6).

Controle pós-plantio das árvores

Em sistema silvipastoril, o controle pós-plantio de plantas indesejadas estende-se somente até o momento em que as árvores atinjam 6 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Ou seja, quando atingirem 6 cm a 130 cm do solo. Dessa fase em diante, é desejável que a pastagem cresça junto do tronco das árvores.

O controle das plantas indesejadas ou concorrentes das mudas após o plantio funciona como um complemento das operações pré-plantio e necessita de cuidados, pois, para qualquer método utilizado para fazer o controle pós-plantio, será necessário proteger as mudas de possíveis danos.

- ♦ Gradagem entre as faixas de árvores: quando o espaçamento adotado e a topografia do terreno permitirem, é possível fazer o controle entre as faixas de árvores com a gradagem que apresenta a vantagem de economia de tempo, porém, tem a necessidade de combinar com outro método para o controle das plantas indesejadas na linha das árvores. Na linha, o controle pode ser mediante capina mecânica ou química (aplicação dirigida de herbicida), roçada (manual, motomecanizada com trator ou roçadeira costal).
- ♦ Controle químico nas faixas de plantio das árvores com produto seletivo: é possível fazer o controle de gramíneas por meio de herbicidas registrados para as espécies florestais.
- ♦ Controle químico nas faixas de plantio das árvores com produto não-seletivo: o uso de produtos não-seletivos para a espécie de árvore plantada exige cuidados na proteção das mudas durante a aplicação.
- ♦ Coroamento: consiste em eliminar as plantas indesejadas ao redor da muda e pode ser feito por capina ou aplicação dirigida de herbicida. É realizado quando as mudas sofrem a competição das plantas indesejadas. É de baixo custo e seletivo.
- ♦ Roçada: pode ser usada para manter o controle de plantas indesejadas na entre-linha e na linha de plantio. Quando as mudas são pequenas, pode ser combinada com o coroamento. Pode ser realizada com roçadeiras tratorizadas e costais.

Tabela 5 – Procedimentos de controle de plantas indesejadas durante o desenvolvimento das árvores em sistema silvipastoril com espécies madeireiras e de sombra.

Idade do plantio das árvores	O que pode ser feito
0 a 3 meses	<ul style="list-style-type: none"> • coroamento • controle químico na faixa de plantio com produto seletivo para as árvores • controle químico na faixa de plantio com produtos não-seletivos (usando proteção para a mudas) • capina manual • cultivos anuais (lavouras) na entre-linha quando for faixa com mais de uma linha de árvore, ou também entre faixas no caso da reforma de pasto • gradagem na entre-linha quando for faixa com mais de uma linha de árvore, ou dos lados da linha de plantio de árvore quando for uma linha somente
de 3 a 24 meses	<ul style="list-style-type: none"> • roçada nas entre-linhas ou entre plantas na linha • cultivos anuais intercalares
<p>Observação importante: no caso de fazer lavouras intercalares às árvores, é necessário afastar em 1 m para cada lado da linha de árvore a primeira linha de lavoura, para evitar que a lavoura seja a concorrente das mudas de árvores.</p>	

4.6. A desrama das árvores

A desrama ou poda é uma prática silvicultural que consiste na eliminação de galhos mortos ou vivos das árvores. É importante e necessário fazer a desrama das árvores para regular o sombreamento, manter o crescimento da pastagem e produzir madeira de qualidade (sem nós).

A primeira desrama deve ser feita quando a grossura das árvores na altura de 1,30 metros do solo (o chamado



Fotos: Vanderley Porfírio-da-Silva



Figura 14 -Efeito da desrama na produção de madeira sem nó. A imagem do alto é de uma tora que não foi corretamente desramada. Abaixo, tora sem nós, a árvore foi desramada corretamente e a madeira tem maior valor comercial.

DAP – diâmetro à altura do peito) atingir 6 cm. Não é recomendável que se faça a desrama antes da árvore atingir tal diâmetro, pois pode atrasar o crescimento e a implantação do silvipastoril. A retirada de galhos ou ramos das árvores reduz a velocidade de crescimento, pois diminui o tamanho da copa e a quantidade de luz solar que a árvore captura para seu crescimento.

Outro aspecto importante é que, com menos de 6 cm de diâmetro, as árvores são facilmente quebradas pelo gado, pois ainda são fracas e baixas; e este diâmetro atende à necessidade de produção de madeira de qualidade sem nó (Figura 14).

Como fazer a desrama

Mede-se o DAP das árvores, devedno ser feita a desrama desse ponto para baixo. Certamente, as árvores não crescem iguais e por isso quando mais de 60 % das árvores tiverem atingido 6 cm de DAP, inicia-se a desrama. Ocorre que, em algumas árvores, o DAP já terá passado de 6 cm, então deve ser desramada da altura que apresentar os 6 cm de diâmetro.

Para facilitar a medida do DAP, pode-se utilizar um gabarito (Figura 15), feito de madeira ou outro material, para conferir o DAP das árvores. Na posição do tronco que encaixar o gabarito devem ser retirados os galhos até o chão.

Outras desramas serão necessárias, então, utilizando o gabarito, o procedimento se repete: conferir o diâmetro do tronco na altura onde ainda não foi desramado, e desramar do ponto que o gabarito encaixar sem folga,

para baixo (Figura 16). Para cortar os galhos, é necessário utilizar ferramentas adequadas como o serrote de poda florestal ou tesoura, bem afiadas.

O corte dos galhos não pode ser feito com facão, foice ou machado. Também não se deve arrancá-los. Cuidados na execução da desrama:

- ♦ cortar os galhos bem rentes ao tronco, não deixar toquinhos (Figura 17);
- ♦ não causar ferimento na casca ou no tronco;
- ♦ utilizar equipamento de proteção individual (óculos, camisa de manga comprida e capacete).

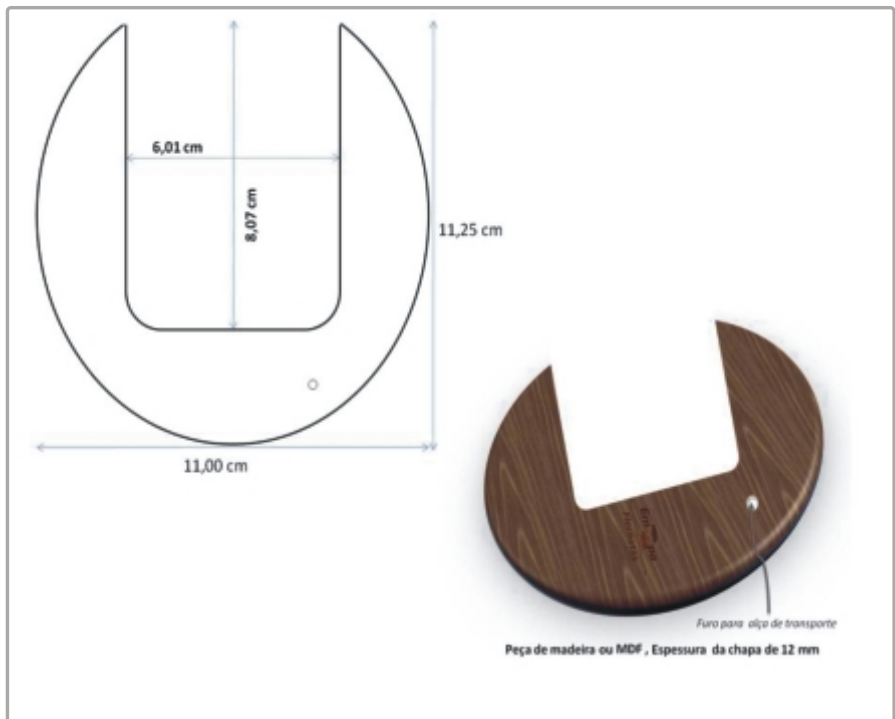


Figura 15 – Gabarito para conferir o diâmetro do tronco da árvore, utilizado em programa de desrama para a regulação da intensidade de sombra e produção de toras com alta qualidade de madeira (madeira sem nó).



Fotos: Vanderley Porfírio da Silva

Figura 16 - Uso do gabarito de madeira para determinar até que altura será desramada a árvore.



Figura 17 - Desrama mal executada em árvores de eucaliptos.

4.7. O desbaste das árvores

O desbaste é a retirada de árvores inteiras na linha de plantio. Tem como objetivo diminuir a competição entre árvores e permitir que as que ficam continuem crescendo bem para produzir boa madeira e bom rendimento de tora e para regular o sombreamento, permitindo a continuação de crescimento da pastagem.

É feito quando se observa a competição entre as árvores. Dependendo das condições de clima e de solo, do espaçamento em que foram plantadas as árvores e, também, qualidade das mudas plantadas, essa competição pode começar a ocorrer mais cedo ou ser retardada um pouco mais. Árvores que crescem rápido necessitarão de desbastes mais cedo do que aquelas que crescem devagar, assim também as árvores plantadas em espaçamentos mais apertados também necessitarão de desbaste mais cedo do que aquelas plantadas em espaçamentos largos.

O momento correto para iniciar o desbaste dependerá de saber quando as árvores estão competindo entre si. Para isso, deve-se fazer o acompanhamento do crescimento das árvores da seguinte forma:

- 1 – marcar uma árvore em cada dez, de modo que, em 100 árvores plantadas, 10 serão marcadas para fazer o acompanhamento do crescimento;
- 2 – medir o DAP das árvores marcadas, sempre no mesmo mês no ano, anotar os valores numa caderneta e calcular o DAP médio;
- 3 – marcar num gráfico (modelo no Anexo 1).

Depois de algum tempo terá construído um gráfico como o exemplo da Figura 18. Note no exemplo que a primeira medida do DAP das árvores (Ano 1) coincide com o momento da primeira desrama (DAP médio de 6 cm). Na segunda medida (Ano 2), a média do DAP das árvores já era de 9 cm, demonstrando um crescimento de 3 cm no intervalo de um ano. No outro ano (Ano 3), o crescimento foi de 3,5 cm, com as árvores atingindo 12,5 cm de DAP. Para o Ano 4, o crescimento das árvores chegou a 14,5 cm, descontando os 12,5 cm do ano anterior, as árvores cresceram somente 2,0 cm. No Ano 5, o crescimento das árvores alcançou 16,0 cm, descontando os 14,5 cm do Ano 4, tem-se que as árvores cresceram somente 1,5 cm.

Então, pode-se perceber no gráfico que a taxa de crescimento das árvores (o quanto as árvores crescem por ano) começou a diminuir, pois na primeira medição era de 3 cm, passou para 3,5 cm na segunda, caiu para 2,0 cm na terceira medida e chegou a 1,5 cm na quarta medição. Isso demonstra que as árvores crescem muito rapidamente no começo quando tem mais espaço entre elas e depois, conforme aumentam de tamanho e o espaço entre elas diminui, o crescimento vai se tornando mais lento. É nesse momento, quando a taxa de crescimento começa a diminuir, que deverá ser feito o desbaste.

O plantio de mudas de boa qualidade e os bons tratos na condução das árvores (livre de competição com outras plantas na fase de implantação; o controle de formigas; adubação; desrama) devem produzir árvores com boa forma (sem engalhamento baixo, sem bifurcação). Então, no momento do desbaste, devem-se adotar os seguintes passos:

Primeiro: começar cortando aquelas árvores que apresentem algum defeito, como:

- ♦ árvore dominada (quando a árvore é muito menor que as vizinhas, “raqútica”);
- ♦ árvore doente ou quebrada;

- ♦ árvore com engalhamento baixo (formação de copa baixa).

Segundo: seguir cortando as árvores para “abrir” o espaçamento, conforme foi exemplificado na Tabela 1, aumentando a distância entre as árvores que ficarão no sistema silvipastoril. De forma geral, 50 % das árvores plantadas são cortadas no desbaste.



Figura 18 – Exemplo de um gráfico de acompanhamento de crescimento de árvores em silvipastoril.

5 O corte, a colheita das árvores

A colheita das árvores é um conjunto de operações que tem por finalidade retirar a madeira produzida no sistema silvipastoril. Começa com o corte das árvores e termina com as toras armazenadas temporariamente em local adequado, aguardando o transporte para o processamento da madeira.

A colheita das árvores, tanto de desbastes quanto de corte final, é uma decisão importante a ser tomada pelo proprietário ou gerente do sistema silvipastoril. Deve observar aos aspectos legais e técnicos envolvidos na colheita de árvores madeireiras.

Os aspectos legais

Informe-se sobre os aspectos legais vigentes sobre o corte de árvores na sua região, no seu Estado. Verifique se existem impedimentos para o corte das espécies que foram plantadas. A princípio, deveriam ter sido plantadas espécies permitidas ou então ter sido feito o registro do projeto no órgão competente para licenciar o plantio e corte das espécies de interesse.

Para algumas espécies não é necessário licença de órgão competente para o corte, no entanto, existem espécies que para o corte é necessário provar que as mesmas foram plantadas, para isso será necessário ter um projeto assinado por profissional competente e registrado junto ao órgão competente.

Os aspectos técnicos

Pela existência de ordem nas tarefas da colheita e pelo fato de poderem ser realizadas de diferentes formas em razão do mercado comprador da madeira e da disponibilidade de mão-de-obra, equipamentos e máquinas, a colheita deve ser planejada corretamente.

De modo geral, a colheita de árvores é feita conforme os seguintes passos:

- 1- A derrubada da árvore;
- 2- O arraste da tora;
- 3- O traçamento da tora;
- 4- O carregamento de tora(s);
- 5- O transporte da madeira.

A derrubada das árvores

Atualmente feita com motosserra, começa com um entalhe direcional para determinar o sentido da queda da árvore.

O entalhe direcional é feito com dois cortes, tem forma de cunha e é feito no lado voltado para a direção que foi escolhida para a queda da árvore. Depois é feito um terceiro corte (linha de quebra) no lado contrário da queda (Figura 19) e um pouco acima do entalhe direcional. O terceiro corte deve ser feito até a profundidade em que a árvore começa a tombar, nesse ponto, retira-se a motosserra, afastando-se do pé da árvore. Feito desta maneira, proporciona uma operação segura e evita acidentes.

Quando a derrubada é de árvores jovens e ainda leves, um auxiliar pode direcionar a queda da árvore utilizando um varão adaptado para isso.

No caso de uma derrubada onde exista mais de um motosserrista trabalhando, é necessário manter distancia entre os trabalhadores de, pelo menos, duas vezes a altura total da árvore e fora do ângulo de queda da árvore, que é de 45 graus para cada lado da direção escolhida para a queda.



Figura 19 – Técnica de derrubada. Depois de fazer o corte de entalhe direcional (para onde se deseja que a árvore tombe), é feito o corte de tombo (3º corte) do outro lado do tronco da árvore.

O desgalhamento

Com a árvore derrubada, o operador faz o desgalhamento. Sempre que possível, as árvores devem ser derrubadas no mesmo sentido para facilitar a operação de arraste das toras.



O arraste

É a retirada da tora do local em que a árvore foi derrubada para um ponto de traçamento e/ou de carregamento.

Pode ser realizado com trator ou com animais de tração. Em pequenas áreas, ou para arraste de até 150 metros, a tração animal pode ser recomendada.



O traçamento

O traçamento é a divisão da árvore em toras ou toretes para facilitar o trabalho de arraste e de carregamento, além de atender as exigências de tamanho de toras que se queira. No momento do traçamento, é feita a separação das toras por comprimento e grossura, a fim de facilitar o carregamento

O carregamento

Essa operação consiste na colocação das toras e toretes em caminhões para o transporte até o destino de processamento. Máquinas e equipamentos especializados, tais como caminhão autocarregável ou trator com grua, são utilizados.

Mas em alguns casos, o carregamento pode ser manual ou por meio de cabos de aço puxados por catracas manuais existentes nas carrocerias dos caminhões toreiros. Isto exige, porém, muito esforço físico das pessoas.

6

Cuidados necessários para o trabalho na colheita da madeira

O trabalho de colheita da madeira requer um trabalhador capacitado para operar motosserra, que tenha experiência nesse tipo de trabalho.

Nas operações de colheita da madeira, devem-se tomar alguns cuidados:

- 1** – Usar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada trabalho;
- 2** - Desligada! É assim que a motosserra deve ser levada de um ponto para outro. Sempre com o sabre voltado para trás, mantendo o escapamento da motosserra longe do corpo para evitar queimaduras;
- 3** –Fazer o corte de entalhe direcional primeiro, e só depois fazer o terceiro corte (ou linha de quebra), evitando que a árvore seja jogada para trás e dando direção e segurança na derrubada da árvore. SEMPRE!;
- 4** – Não realizar corte em altura maior que a do ombro do operador. Ao segurar a motosserra para cortar nessa altura, o operador corre o risco de perder o controle do equipamento e causar sérios acidentes;
- 5** – Manter a corrente da motosserra sempre afiada e ajustada corretamente (evitar corrente frouxa ou apertada demais);
- 6** – Manter a profundidade e altura da guia de corte ajustadas, trabalhando sempre com aceleração constante no corte da árvore;
- 7** – Tanto a motosserra quanto as demais ferramentas devem ser mantidas em perfeitas condições de uso.

7

Como calcular o volume de madeira em pé (método expedito)

Na rotina do campo, por vezes, pode ser necessário estimar o volume de madeira de uma árvore em pé, para isso, deve-se saber:

- ◆ Qual a altura da árvore?
- ◆ Qual o DAP da árvore?
- ◆ Qual o fator de correção para a forma da árvore?

7.1. Como medir a altura da árvore

Existem equipamentos precisos para medir a altura de árvores, desde instrumentos equipados com laser até uma simples régua graduada. Instrumentos mais precisos e de alta performance de trabalho, como hipsômetros de mira laser ou ultrasônico, apresentam custos que devem ser analisados, se a relação benefício/custo pode ser absorvida pelo empreendimento do produtor rural. Uma pessoa adequadamente capacitada pode realizar o serviço com um hipsômetro de mira ótica, clinômetro (mecânico ou eletrônico), ou ainda com uma régua graduada (até 12 metros de altura), com uma precisão aceitável comercialmente. Esses equipamentos, com exceção da régua, fundamentam-se no conhecimento da trigonometria, relacionando ângulos e distâncias conhecidas.

Uma maneira simples de estimar a altura de uma árvore quando não se tem tais equipamentos é a utilização do método do bastão, ou método auxiliar, que descreveremos em três passos:

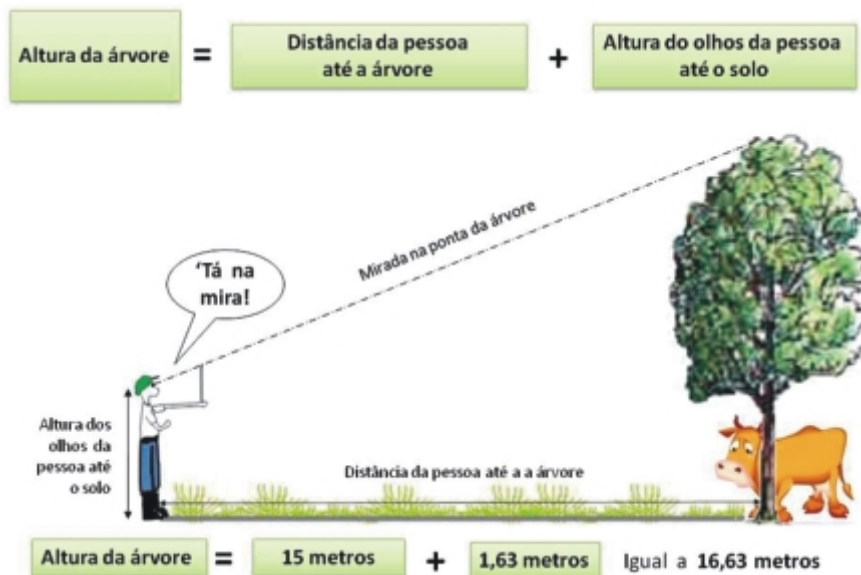
Primeiro passo – obter um bastão ou uma vara fina (mais reta possível), que tenha o comprimento igual à distância da “ponta do dedo médio da mão até o ombro”;

Segundo passo – segurando o bastão por uma das pontas e mantendo-o em posição vertical, com o braço esticado, afasta-se da árvore até que seja possível “mirar” com a ponta do bastão na ponta da árvore;

Terceiro passo – mirando com a ponta do bastão na ponta da árvore, a altura da árvore será igual à distância entre a pessoa e a árvore, somada com a medida da altura da distância/altura dos olhos da pessoa até o solo.

O método do bastão não é adequado para estimar alturas de árvores em terrenos muito inclinados.

Veja o exemplo na figura a seguir: a distância entre a pessoa e a árvore é de 15 metros e a altura dos olhos da pessoa até o solo é de 1,63 metro. A altura da árvore será calculada da seguinte maneira:

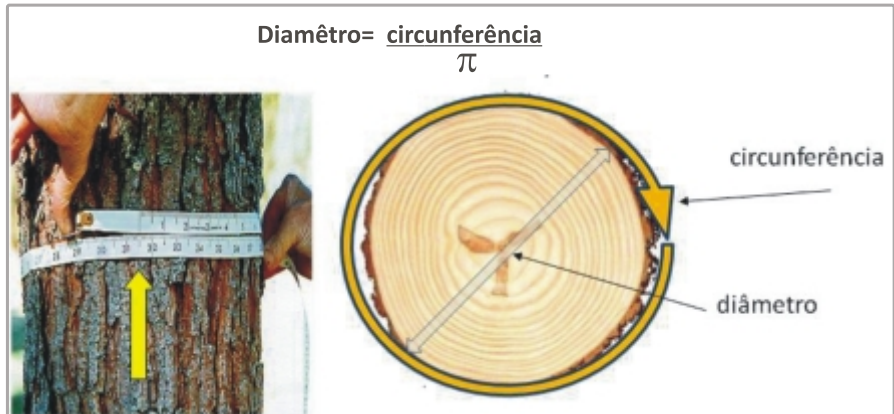


7.2. Como medir o DAP da árvore

Para calcular o volume de madeira de uma árvore, deve ser medido também o seu diâmetro (a grossura) na altura de 1,30 metros acima do solo (o DAP). O diâmetro pode ser medido com um equipamento chamado suta, por uma fita dendrométrica, por uma fita métrica ou trena.

A suta ou fita dendrométrica são instrumentos profissionais e a necessidade de aquisição deve ser analisada do ponto de vista da viabilidade econômica, isto porque, uma fita métrica ou trena (de menor custo) pode proporcionar medidas confiáveis do diâmetro das árvores.

O emprego da fita métrica ou trena mede, de fato, a circunferência do tronco da árvore e necessita ser transformado para diâmetro. O valor medido de circunferência deve ser dividido por 3,1415 e assim obtém o valor transformado em diâmetro. Na figura abaixo, o valor de 31,5 cm de circunferência, ao ser dividido por 3,1415 (π), resulta em 10,03 cm ou 0,1003 m de diâmetro.



7.3. Fator de correção para a forma do tronco da árvore

As árvores são mais grossas no pé, junto à superfície do solo, e vão se tornando mais finas até a ponta da copa. Isto faz com que, no cálculo de volume do tronco da árvore, ocorram grandes diferenças se o cálculo for feito com base no pé ou na ponta mais fina.

O cálculo com base no diâmetro do pé (ponta mais grossa) da tora, obtém maior volume de madeira do que o realmente existente.

O cálculo baseado na ponta mais fina, obterá menor volume de madeira do que de fato existe na tora.

Então, para tentar corrigir esse problema, é usado um índice de correção, que é um número que varia entre 0 e 1 (o fator de forma). Para encontrar o fator de forma, é necessário derrubar algumas árvores representativas do povoamento; cada árvore tem o tronco medido de 2 em 2 metros e, depois, por meio de uma fórmula matemática, obtém-se o valor do fator de forma que representa a correção entre a parte mais grossa e a parte mais fina do tronco da árvore.

Para fins práticos, numa estimativa rápida do volume total de madeira de árvores em pé, é possível utilizar como fator de forma valores que variam de 0,4 a 0,5 em árvores de crescimento monopodial como eucaliptos, pinus, araucária, grevilea.

Na natureza não existe um tronco perfeitamente cilíndrico, as árvores sempre terão o pé (a base do tronco) mais grosso que a ponta no alto da copa. Assim, as toras que serão retiradas de um tronco também apresentam sempre uma ponta mais grossa do que a outra.

Quanto mais jovem for a árvore ou quanto mais comprida for a tora, maior será essa diferença entre pontas.

Fórmula para calcular o volume total de madeira da árvore em pé

Com os valores de altura, DAP e de fator de forma, calcula-se o volume do tronco da árvore com a aplicação da seguinte fórmula:

$$V = h * DAP^2 * 0,7854 * f$$

onde: V = volume da árvore (m^3); h = altura da árvore (m); DAP = diâmetro a altura do peito (m); 0,7854 = produto aproximado da divisão $\frac{\pi}{4}$; f = fator de forma.

Utilizando os valores dos exemplos anteriores de altura de árvore de 16,63 m, de diâmetro de 0,1003 m, e de fator de forma igual a 0,5 obtém-se 0,0657 m^3 de madeira para uma árvore com tais dimensões.

Veja o cálculo usando a fórmula:

$$V = 16,63 * 0,010 * 0,7854 * 0,5 = 0,0657 \text{ m}^3$$

8

Referências

BARRO, R. S.; SAIBRO, J. C. de; MEDEIROS, R. B. de; SILVA, J. L. S. da; VARELLA, A. C. Rendimento de forragem e valor nutritivo de gramíneas anuais de estação fria submetidas a sombreamento por *Pinus elliotti* e ao sol pleno. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1721-1727, 2008.

CASTRO, C. R. T. de. **Tolerância de gramíneas forrageiras tropicais ao sombreamento**. 1996. 247 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

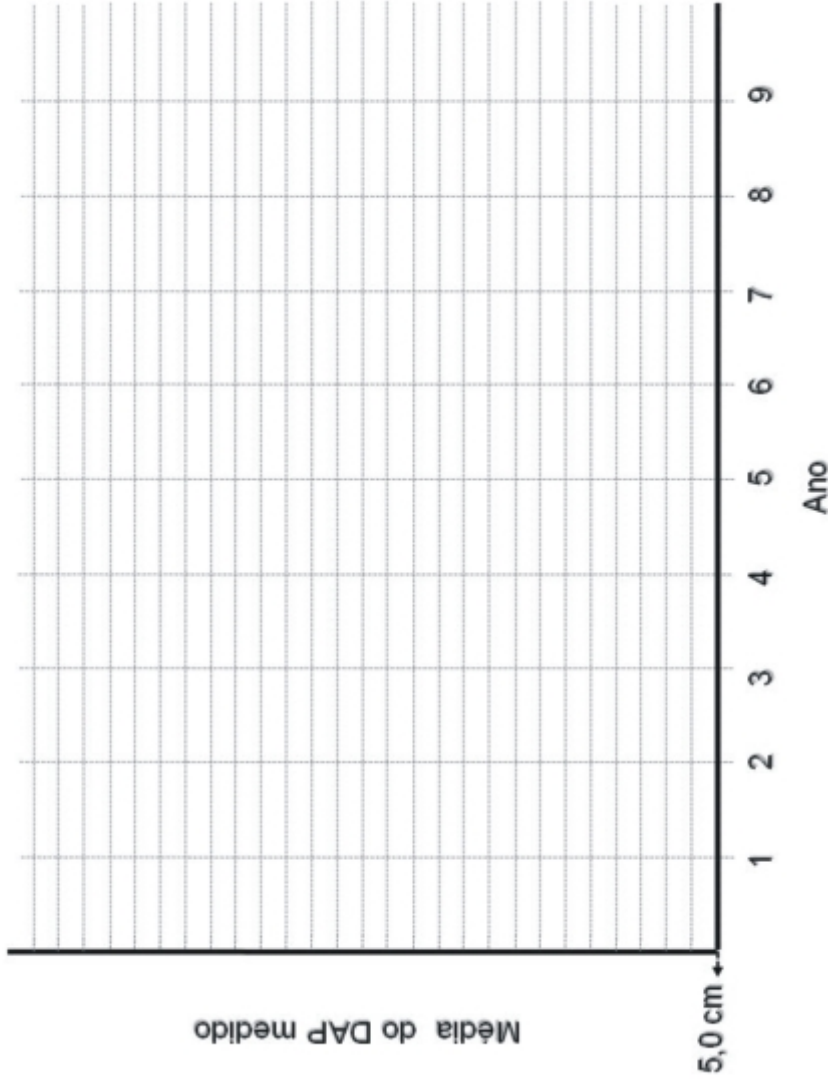
PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T. de; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O .P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008. doi: 10.1590/S0100-204X2008000700017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2008000700017&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 5 jun. 2009.

SCHREINER, G. H. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 15, p. 61-72, 1987.

Anexo1

(imprimir ou destacar esta página para usar nas suas medições)

GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO CRESCIMENTO DAS ÁRVORES





Embrapa

**Florestas
Pecuária Sudeste**



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA



**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE: 8006