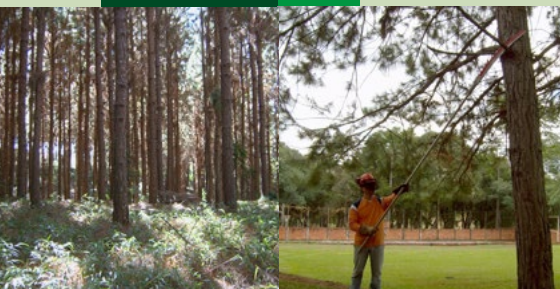


REFLORESTAMENTO



INVENTÁRIO, PODA E DESBASTE EM CULTIVO FLORESTAL

SISTEMA FAEP



SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares

Rosanne Curi Zarattini

Nelson Costa

Darci Piana

Alexandre Leal dos Santos

Membros Suplentes

Livaldo Gemin

Robson Mafioletti

Ari Faria Bittencourt

Ivone Francisca de Souza

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares

Sebastião Olímpio Santaroza

Paulo José Buso Júnior

Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro

Aristeu Sakamoto

Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

TRABALHADOR EM REFLORESTAMENTO
Inventário, poda e desbaste em cultivo florestal

CURITIBA
2006

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.º 164, datada de 22 julho 1994, e junto à Biblioteca Nacional.

Os direitos de reprodução são reservados ao Editor.

Coordenação técnica: Neder Maciel Corso

Coordenação metodológica: Patrícia Lupion Torres

**Catálogo no Centro de Documentação, Informações Técnicas e
Biblioteca do Senar-Pr.**

Tetto, Alexandre França.

Trabalhador em reflorestamento : inventário, poda e desbaste em cultivo florestal / Alexandre França Tetto. – Curitiba : SENAR - Pr., 2006.

68 p.

1. Trabalhador em reflorestamento. 2. Engenharia florestal. 3. Poda florestal. 4. Povoamento florestal. 5. Medição da madeira. I. Cartilha. II. Título.

CDU630*9

**IMPRESSO NO BRASIL
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA**

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Apresentação

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e online, são gratuitos e com certificado.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	07
2 - MEDIÇÃO DA MADEIRA	08
3 - DETERMINAÇÃO DO VOLUME DAS ÁRVORES ABATIDAS	16
4 - PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO VOLUME DE UM POVOAMENTO FLORESTAL	19
5 - TIPOS DE AMOSTRAGEM	28
6 - PODA FLORESTAL	35
7 - DESBASTE	50
8- REFERÊNCIAS	62

1. Introdução

Atualmente muitos proprietários vêm no cultivo florestal uma opção de geração de renda, aproveitando para isso áreas marginais da agricultura. Esse fato foi impulsionado pela demanda existente em contrapartida à falta de matéria-prima e, como consequência, ocasionou o fechamento de inúmeras empresas no Estado do Paraná.

É de suma importância a introdução do componente florestal nas propriedades, sobretudo as familiares, para que funcione como uma “poupança verde” para períodos de dificuldades no setor agrícola. Além do componente renda, fatores como a geração de empregos e a importância ambiental devem ser também salientados.

Conhecer o volume de árvores abatidas é necessário, sobretudo na comercialização da madeira, assim como o conhecimento do volume em pé e seu incremento são essenciais para os planos de corte e ordenamento florestal.

Da mesma forma o seu manejo (poda e desbaste) otimiza o uso do solo, trazendo mais benefícios locais.

Com o intuito de levar ao conhecimento das pessoas que trabalham no campo noções básicas sobre o cultivo florestal – inventário, poda e desbaste – foi elaborado este manual com o propósito de capacitá-lo a conduzir de forma correta essas atividades na propriedade rural.

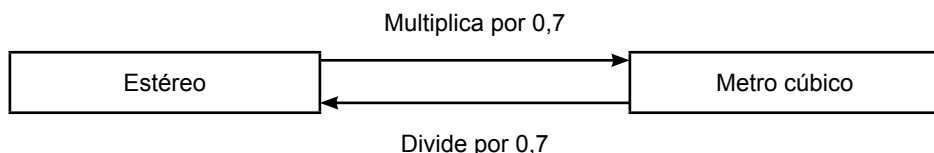
2. Medição da madeira

Para a determinação do volume de madeira são utilizadas na prática as seguintes unidades métricas:

- Metro cúbico com casca ($m^3_{c/c}$) ou metro cúbico sem casca ($m^3_{s/c}$);
- Estéreo (st): essa unidade surgiu na tentativa de se descontar os espaços vazios encontrados entre uma tora e outra e que, quando se mede a pilha, é considerado como se todo o volume fosse madeira.

Estes valores médios, obtidos na prática, variam segundo a qualidade do empilhamento, forma e diâmetro das toras empilhadas, o que resulta em maior ou menor porcentagem de buracos sobre o volume total de uma pilha.

De modo geral para a conversão de uma unidade em outra, utiliza-se a seguinte relação:



Instrumentos para a medição de diâmetros, comprimentos e alturas

Suta

É um equipamento usado para medição do diâmetro de árvores, é construído em alumínio, ferro ou madeira.

Uma suta é constituída de um braço fixo, um móvel e uma régua graduada (perpendicular aos braços); pertencentes a um mesmo plano.



FIGURA 1 - Sutas para diversos diâmetros de cultivos florestais.

Fonte: <http://www.eloforte.com/novo/mecanica.htm>

► **IMPORTANTE:** A medição do diâmetro se dará à altura de 1,30m o que é denominado de diâmetro na altura do peito (DAP).



FOTO 1 – Medição do DAP de uma árvore utilizando suta.

Foto: Thaís H. Carvalho Tetto

Trena

Consiste em uma fita flexível graduada que é utilizada para medir diâmetros e comprimentos.

Uma das formas de se determinar o diâmetro de uma árvore é medindo primeiro a sua circunferência. Caso seja medida à altura de 1,30 metros, será denominada de circunferência na altura do peito (CAP).



FOTO 2 - Medição de CAP em floresta natural.

Foto: Alexandre França Tetto

Existe também a fita diamétrica. Trata-se de uma fita flexível, graduada em centímetros no bordo superior e em múltiplos de “3,14” no outro. Desta forma, pode ser lida a circunferência ou diretamente o valor do diâmetro.

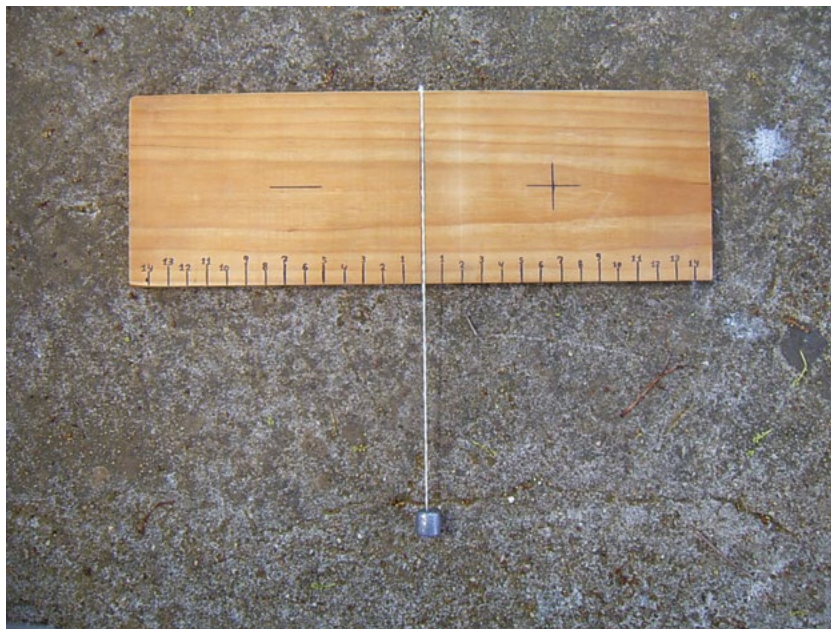
Prancheta dendrométrica

Trata-se de um equipamento de fácil construção, indicado para medir altura de árvores de 5 a 15 metros.

Consiste de uma tábua graduada com as seguintes dimensões:

- comprimento: ± 30 cm;
- altura: exatamente 10 cm.

No comprimento, divide-se a tábua ao meio. Neste ponto será o número zero. A partir deste ponto para os dois extremos da tábua, numera-se de 1 a 15. Desta forma, existirão dois números 15 (um em cada extremidade). Um dos lados terá valor positivo, enquanto o outro valor negativo.



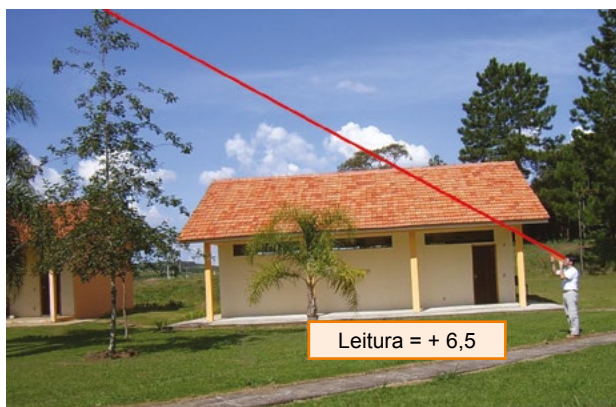
*FOTO 3 – Detalhe de uma prancheta dendrométrica.
Foto: Alexandre França Tetto*

Para a medição, que é feita por um pêndulo central da prancheta, primeiramente, o operador deverá ficar a uma distância de 10 metros da árvore a ser medida.



*FOTO 4 - Distanciamento (10 m) para utilização da prancheta dendrométrica.
Foto: Alexandre França Tetto*

Para o cálculo da altura, o operador faz a visada do ápice e da base da árvore, conforme as fotos 5 e 6.



*FOTO 5 – Visada do ápice da árvore.
Foto: Thaís H. Carvalho Tetto*



FOTO 6 – Visada da base da árvore.

Foto: Thaís H. Carvalho Tetto

DICA

No caso da medição resultar em dois números com sinais iguais, estes são subtraídos para se chegar à altura da árvore. No caso de números com sinais diferentes, estes devem ser somados.

Exemplo:

Visada da base da árvore = 1,5 (sinal negativo)

Visada do ápice da árvore = 6,5 (sinal positivo)

A altura da árvore, onde os números medidos tenham sinais diferentes, será igual à leitura da prancheta dendrométrica na visada da base da árvore, somada à leitura da visada do ápice da árvore.

No exemplo acima a altura da árvore será igual a $1,5 + 6,5$, ou seja, a árvore possui 8,0 metros de altura.

Método auxiliar

É um método simples para obter a estimativa da altura de árvores, portanto fornece apenas uma aproximação da altura real da árvore.

Utiliza-se um bastão reto que tenha o comprimento igual à distância do “olho até a ponta do braço esticado”. Desse modo, o bastão só será eficiente se utilizado pelo operador para o qual o bastão foi feito sob medida.

Para medição da altura, o operador deve segurar o bastão pela sua extremidade em posição vertical e, mantendo o braço esticado para frente (perpendicular ao corpo), caminha-se em direção a árvore ou afasta-se da mesma até que o ápice do bastão coincida com o ápice da árvore. Neste momento alinham-se olhos do operador – ponta do bastão – ápice da árvore.



*FOTO 7 – Exemplo de medição através do método auxiliar.
Foto: Thaís H. Carvalho Tetto*

Feito isso, a altura da árvore será igual à distância da mesma até a posição em que o operador ficou para enquadrá-la no ápice do bastão, acrescida à altura do solo até a parte inferior do bastão (distância do chão até o ombro do operador).

Exemplo (FOTO 7):

Altura da árvore = distância da árvore até o operador +
altura do solo até a parte inferior do bastão

Distância da árvore até o operador = 6,6 metros

Altura do solo até a parte inferior do bastão = 1,4 metros

Altura da árvore = $6,6 + 1,4 = 8,0$ metros

3. Determinação do volume de árvores abatidas

Área transversal de uma árvore

Para se determinar a área transversal de uma árvore é necessário que se obtenha o seu diâmetro (através da suta) ou a sua circunferência (através da trena).



*FOTO 8 – Detalhe da medida do diâmetro de uma árvore.
Foto: Alexandre França Tetto*



*FOTO 9 - Detalhe da medida da circunferência de uma árvore.
Foto: Alexandre França Tetto*

Para aplicarmos a fórmula, utilizamos também a seguinte relação, quando tivermos como dado a circunferência:

$$\text{Diâmetro} = \frac{\text{Circunferência}}{3,14}$$

Sendo:

Diâmetro: fornecido em centímetros (cm)

Circunferência: fornecida em centímetros (cm)

$$\text{Área transversal} = \frac{\text{Diâmetro}^2 \times 3,14}{40000}$$

Sendo:

Diâmetro: fornecido em centímetros (cm)

Área transversal: fornecida em metros quadrados (m²)

Cálculo de volume de uma árvore abatida

Quando o tronco da árvore apresentar uma forma geométrica semelhante a um cilindro, o volume pode ser obtido utilizando-se a fórmula de Huber, onde a área transversal deve ser calculada no meio do comprimento da tora.

$$\text{Volume da árvore} = \text{Área transversal} \times \text{Altura}$$

Sendo:

Área transversal: fornecida em metros quadrados (m²)

Altura: fornecida em metros (m)

Volume: fornecido em metros cúbicos (m³)

► **IMPORTANTE:** No caso de árvores com outras formas de troncos, não cilíndricos, essa fórmula fará com que o volume calculado seja menor que o volume real.

Medição de pilhas

Para a determinação do volume em estéreo ou estere (st), multiplicam-se as três dimensões das toras empilhadas – altura, largura e comprimento da pilha.

Exemplo:



FOTO 10 – Exemplo de medição de pilhas
Foto: Alexandre França Tetto

Volume da pilha = comprimento x largura x altura

Volume da pilha = 8,20 x 2,50 x 2,00

Volume da pilha = 41 st

4. Parâmetros para o cálculo do volume de um povoamento florestal

O cálculo do volume de um povoamento florestal é um dos principais objetivos do inventário florestal e implica no conhecimento de diversos parâmetros.

Genericamente, o inventário florestal pode ser conceituado como uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada.

Diâmetro médio aritmético (d_m)

É a soma dos diâmetros das árvores medidas, dividida pelo número de árvores.

$$\text{Diâmetro médio} = \frac{\text{Soma dos diâmetros}}{\text{Número de árvores}}$$

A média aritmética engloba todas as árvores de um povoamento, ou seja, as fracas e dominadas, dominantes e predominantes. As árvores mortas não serão medidas.

DICA

No caso do desbaste sistemático, provavelmente o diâmetro médio aritmético não será muito afetado, devido à retirada de árvores tanto grossas quanto finas.

Número de árvores por hectare

De posse dos dados de campo, determina-se o número de árvores total da área por hectare, por regra de três, da seguinte forma:

$$\text{Número de árvores no hectare} = \frac{\text{Número de árvores amostradas} \times 10000}{\text{Área amostrada (m}^2\text{)}}$$

Exemplo:

Numa parcela de 600 m² foram contadas 90 árvores. Qual a estimativa do número de árvores para o hectare?

$$\text{Número de árvores no hectare} = \frac{90 \times 10000}{600} = \frac{900000}{600} = \frac{9000}{6} = 1500$$

Após os cálculos, chega-se ao resultado de 1500 árvores por hectare.

Área basal

A área basal de um povoamento representa, em cada hectare, a área que realmente é ocupada pelas árvores, sendo descontados todos os espaços vazios do terreno. É calculada multiplicando-se a área transversal da árvore média pelo número de árvores por hectare.

$$\text{Área basal} = \text{Área transversal da árvore média} \times \text{n}^\circ \text{ de árvore/ha}$$

Exemplo:

Qual a área basal de um povoamento florestal, com 1500 árvores por hectare e com diâmetro médio das árvores de 20 cm?

a) Primeiramente, é preciso calcular a área transversal da árvore média:

$$\begin{aligned} \text{Área transversal da árvore média} &= \frac{(\text{dm})^2 \times 3,14}{40000} \\ \frac{(20)^2 \times 3,14}{40000} &= \frac{400 \times 3,14}{40000} = 0,0314 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b) Agora, para obter a área basal por hectare; basta multiplicar o valor da área transversal calculado pelo número de árvores existentes no hectare.

$$\text{Área basal por hectare} = 0,0314 \times 1500 = 47,1 \text{ m}^2$$

Após os cálculos, chega-se ao resultado de 47,1 m²/ha, ou seja, dos 10.000 m² que correspondem a 1 hectare, apenas 47,1 m² (0,471%) são ocupados pelo fuste (ou tronco) das árvores.

Altura média

A altura, tal como o diâmetro, é uma característica importante na árvore e/ou povoamento, necessária para a determinação do volume.

A altura variável adquire também importância fundamental no estudo de sítios, ou seja, quando se deseja conhecer o

comportamento de uma espécie em determinado local, ao longo do tempo. Para o manejo florestal, é importante o conhecimento desta variável, pois ela traduz as respostas em crescimento das árvores segundo os fatores do meio em que vegetam.

A justificativa para o uso da altura como índice de sítio é que a altura do povoamento é o elemento dendrométrico menos influenciado pelo espaçamento inicial e desbaste, portanto indica bem a qualidade do sítio.

Esta afirmação não significa que a altura não sofra nenhuma influência pela densidade do povoamento. É ponto pacífico que espaçamentos extremos podem resultar numa menor altura no povoamento.

$$\text{Altura média} = \frac{\text{Soma das alturas}}{\text{Número de árvores}}$$

Fator de forma

Quando se calcula o volume de uma árvore, considera-se que ela seja um cilindro, cujo diâmetro corresponde ao DAP.

Para se corrigir a conicidade existente nas árvores utiliza-se o fator de forma, representado por ff.

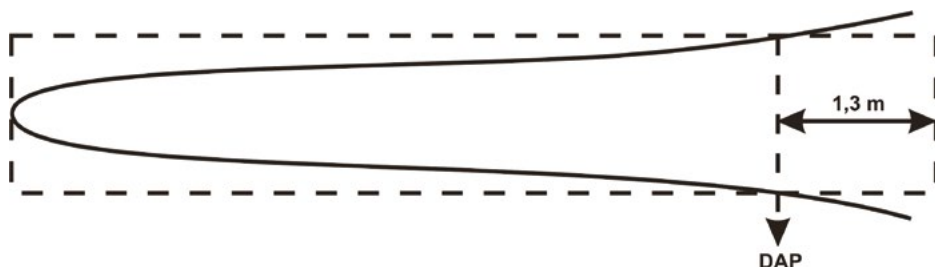


FIGURA 2 – Correção que deve ser feita pelo fator de forma.

Fonte: Colégio Florestal de Irati (1986).

Os fatores que influenciam na conicidade da árvore são difíceis de serem analisados. Normalmente a conicidade é menor nas árvores tolerantes à sombra que nas intolerantes. Árvores velhas têm conicidade menor que as jovens. Em espaçamentos pequenos a conicidade também é menor.

O fator de forma fica em torno de 0,4 a 0,6, e é dado pela seguinte fórmula:

$$ff = \frac{\text{volume real}}{\text{volume do cilindro DAP}}$$

Quanto maior o fator de forma, mais a árvore tende a um cilindro, conseqüentemente maior será o seu volume. É importante também lembrar que quanto mais a árvore se aproxima de um cilindro, melhor será o seu aproveitamento na indústria.

DICA

Para fins didáticos de cálculos, em cultivos florestais de *Pinus* sp. utilizaremos o valor do fator de forma de 0,5 e para cultivos de *Eucalyptus* sp. 0,4.

Volume por hectare

Por fim, o volume de madeira existente no hectare é dado pela fórmula abaixo, em metros cúbicos por hectare:

$$\text{Volume/ha} = \text{área basal} \times \text{altura média} \times \text{fator de forma}$$

Unidades de área

Conforme apresentado, percebe-se que o hectare é a principal unidade de medida de área utilizada pela ciência florestal. A tabela abaixo apresenta os cálculos necessários para conversão entre as unidades mais usuais.

Unidade existente	Unidade desejada	Cálculo necessário
Alqueire	Metro quadrado	Multiplicar por 24200
Alqueire	Hectare	Multiplicar por 2,42
Alqueire	Litro	Multiplicar por 40
Hectare	Metro quadrado	Multiplicar por 10000
Hectare	Alqueire	Dividir por 2,42
Litro	Metro quadrado	Multiplicar por 605
Litro	Alqueire	Dividir por 40
Metro quadrado	Alqueire	Dividir por 24200
Metro quadrado	Hectare	Dividir por 10000
Metro quadrado	Litro	Dividir por 605

Obs.: Para converter hectare em litros ou litros em hectare, faz se primeiramente a conversão da unidade existente para metros quadrados e depois de metros quadrados para a unidade desejada.

Exemplo: Um agricultor possui, em sua propriedade, 7 (sete) alqueires plantados com eucalipto. Em levantamento realizado, o inventário apontou um volume de 392 metros cúbicos por hectare. Qual o volume total de efetivo plantio de eucalipto existente em sua propriedade?

1º passo: Converter a área plantada com eucalipto de alqueire para hectare.

7 alqueires multiplicados por 2,42 = 16,94 hectares de plantio de eucalipto

2º passo: Extrapolar o volume de madeira calculado no hectare para a área plantada na propriedade.

$392 \text{ m}^3 / \text{ha}$ multiplicados por 16,94 hectares = 6640,48 metros cúbicos

Portanto, o agricultor possui nos 7 alqueires plantados de sua propriedade, cerca de 6640 metros cúbicos de madeira de eucalipto (em toras de variados diâmetros/bitolas).

Exercício 1:

Em uma parcela de 20 x 30 m, foram medidas 94 árvores. Sabendo-se que este cultivo possui 10 anos, com diâmetro médio de 18,5 cm e altura média de 15 metros, calcule:

- a) Número de árvores por hectare;
- b) Área transversal da árvore média;
- c) Área basal do povoamento; e
- d) Volume por hectare (considere o ff = 0,5).

Caso possua um plantio de 0,5 alqueires. Qual o volume total do cultivo florestal?

Resolução do item a:

Como a parcela possui 20 x 30 metros, a sua área será determinada multiplicando-se estes números (largura x comprimento). Portanto a área da parcela é de 600 m^2 .

Determinada a área amostrada, pode-se determinar o número de árvores por hectare, da seguinte forma:

$\frac{\text{Número de árvores no hectare}}{\text{Área amostrada (m}^2\text{)}} = \frac{\text{Número de árvores amostradas} \times 10000}{\text{Área amostrada (m}^2\text{)}}$
--

$$\text{Número de árvores por hectare} = \frac{94 \times 10000}{600}$$

$$\text{Número de árvores por hectare} = \frac{940000}{600} = \frac{9400}{6}$$

$$\text{Número de árvores por hectare} = 1566 \text{ árvores}$$

Resolução do item b:

$$\text{Área transversal da árvore média} = \frac{(d_m)^2 \times 3,14}{40000}$$

$$\text{Área transversal da árvore média} = \frac{18,5 \times 18,5 \times 3,14}{40000}$$

$$\text{Área transversal da árvore média} = \frac{1074,665}{40000}$$

$$\text{Área transversal da árvore média} \cong 0,0269 \text{ m}^2$$

Resolução do item c:

$$\text{Área basal} = \text{Área transversal da árvore média} \times \text{n}^\circ \text{ de árv.}/\text{ha}$$

$$\text{Área basal} = 0,0268666 \times 1566$$

$$\text{Área basal} = 42,07 \text{ m}^2/\text{ha}$$

Resolução do item d:

$$\text{Volume/ha} = \text{área basal} \times \text{altura média} \times \text{fator de forma}$$

$$\text{Volume/ha} = 42,07 \times 15 \times 0,5$$

$$\text{Volume/ha} = 315,52 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Resolução do item e:

Caso o silvicultor tenha uma área de 0,5 alqueire, inicialmente é necessário saber esta área em hectare, de tal forma que:

$$\text{Área total} = 0,5 \text{ alqueire multiplicado por } 2,42 = 1,21 \text{ hectare}$$

Após a transformação da área em hectare, pode-se determinar o volume total da seguinte maneira:

$$\text{Volume total} = \text{volume/ha} \times \text{área (em hectares)}$$

$$\text{Volume total} = 315,52 \times 1,21$$

$$\text{Volume total} = 381,78 \text{ m}^3$$

Exercício 2:

Um produtor rural possui 4,5 alqueires de sua propriedade plantados com pinus. Para estimar o volume existente, o produtor demarcou uma parcela/amostra de 20 x 20 metros, onde efetuou a medição do DAP nas 67 árvores encontradas. A soma do diâmetro das 67 árvores resultou em 1474 centímetros. Ainda, foi medida a altura de boa parte das árvores, encontrando-se uma a média de 16 metros. Pergunta-se:

- a) Qual a área plantada com pinus em litros?
- b) Qual o número de árvores por hectare? E por alqueire?
- c) Qual a área transversal da árvore média?
- d) Qual o volume existente em toda a área plantada?

5. Tipos de amostragem

A realização de inventários florestais está vinculada intimamente à teoria da amostragem. Essa teoria permite que a medição de apenas parte da população possibilite inferir sobre o todo com uma precisão aceitável, a um custo mínimo, e com um nível de probabilidade previamente especificado.

O volume pode ser calculado através de vários métodos, sendo que os mais usuais estão descritos abaixo:

Censo

É a abordagem de 100% dos indivíduos da população. A completa enumeração reproduz exatamente todas as características da população, ou seja, fornece os seus parâmetros, valores reais ou verdadeiros.

É o método mais intensivo e mais exato para o cálculo do volume. Por causa da intensidade dos levantamentos, o censo presta-se apenas para povoamentos mais velhos, de acesso fácil e com área máxima de até 4 hectares.

Amostragem

Este processo caracteriza-se pela medição de apenas parte da população e extrapolação dos resultados para todo o povoamento. É um processo usado para populações grandes, quando há necessidade dos resultados em curto espaço de tempo.

Formas e tamanhos possíveis de uma amostra:

Quadrada: 20 x 20 m – 15 x 15 m

Retangular: 20 x 30 m – 20 x 50 m

Para se delimitar a parcela, utiliza-se o método denominado esquadrejamento, da seguinte maneira:

1º Marca-se em uma corda, através de nós, as seguintes distâncias: 1,5 m; 2,0 m e 2,5 metros;

2º Três pessoas com balizas seguram esses nós;

3º O desenho formado será o de um triângulo retângulo (um dos ângulos internos será igual a 90º);

4º O encontro dos lados que forma o ângulo de 90º será uma das extremidades da parcela;

5º Os lados desse triângulo fornecerão os rumos a serem seguidos. É importante fazer o esquadrejamento em pelo menos um canto da parcela, o que facilitará a sua delimitação.



FOTO 11 – Exemplo de esquadrejamento.

Foto: Alexandre França Tetto

A seguir alguns dos métodos de amostragem mais usados:

Amostragem sistemática

Tem como característica a simplicidade, e é bastante empregada.

Processo probabilístico:

- Seleção aleatória da primeira unidade amostral;
- As demais unidades são a partir da primeira, definidas na população, sistematicamente distribuídas. Esta condição se diz regular ou com distribuição igualitária dentro da população a ser amostrada.

Nesta amostragem, o princípio de trabalho é determinado previamente e uma vez estabelecido, será seguido à risca.

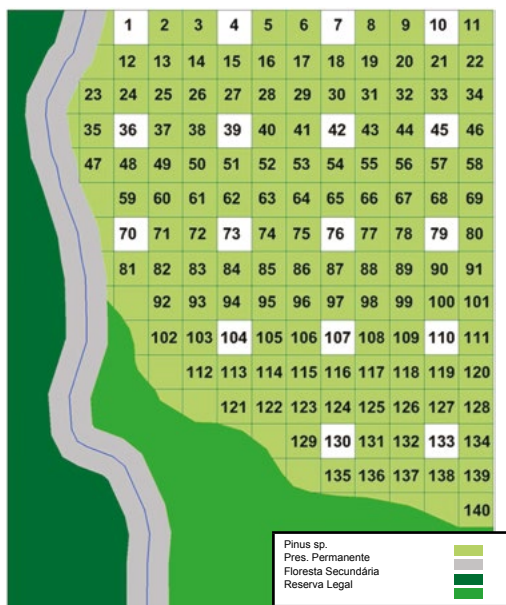


FIGURA 3 – Exemplo de amostragem sistemática.

Fonte: André L. Santoro Lopes.

Amostragem aleatória

Escolha das amostras sem obedecer nenhum critério (sorteio), através do uso de fotografias aéreas ou mapa.

Este tipo de amostragem segue dois princípios:

- Todas as unidades amostradas são sorteadas com igual probabilidade de seleção;
- As unidades são selecionadas independentemente uma da outra.

A amostragem em populações florestais é geralmente conduzida sem repetição, ou seja, é mantida igual probabilidade para unidades remanescentes em cada sorteio. A seleção com repetição é indesejável, pois a inclusão de uma unidade amostral mais de uma vez na amostragem resulta em homogeneização da variância entre as amostras.

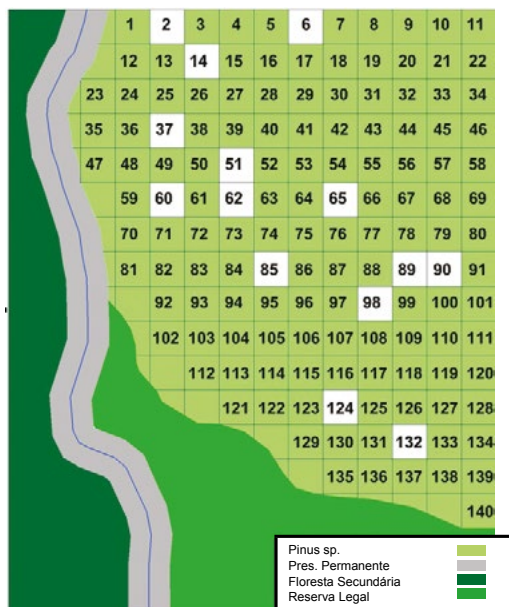


FIGURA 4 – Exemplo de amostragem aleatória.

Fonte: André L. Santoro Lopes

Este processo é recomendado para inventários de pequenas áreas florestais, geralmente de fácil acesso.

A desvantagem mais marcante de sua aplicação é a de localização das unidades amostrais em campo e conseqüentemente o tempo necessário para tal.

Estratificação

Consiste na subdivisão de um talhão em várias partes, chamadas “estratos”. Isto permite agrupar indivíduos com características similares, fazendo com que a variância por estrato seja menor que a variância da população.

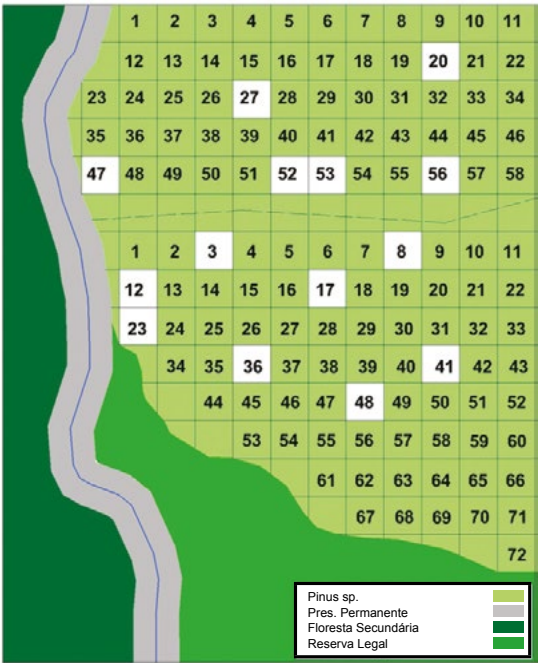


FIGURA 5 – Exemplo de amostragem estratificada.
Separação em dois estratos – dois talhões de Pinus sp. com idades diferentes.
Fonte: André L. Santoro Lopes.

Com isso pode-se reduzir o número de unidades amostrais necessárias, podendo surtir melhores resultados em termos de custo e precisão em relação à amostragem aleatória. Outra vantagem é a redução no tempo de amostragem. Como critério de divisão, pode-se tomar, por exemplo, diferentes idades, qualidade, densidade ou a própria espécie. Quando as unidades amostrais são selecionadas aleatoriamente em cada estrato, o processo é denominado Amostragem Aleatória Estratificada.

A restrição ao uso em se utilizar este método está na dificuldade de delimitar e conseqüentemente medir o tamanho dos estratos.

Amostragem Permanente

Ao contrário das outras formas de amostragem vistas anteriormente, que são instaladas, medidas e depois abandonadas, a amostragem permanente, utilizada, sobretudo nas pesquisas, tem como objetivo acompanhar o desenvolvimento (crescimento) do cultivo florestal no decorrer dos anos. Para isso, há necessidade da medição anual das mesmas parcelas.

Esta amostragem permite, por exemplo, avaliar e comparar o incremento médio de um elemento (diâmetro, altura, volume, massa) entre povoamentos florestais com diferentes graus de melhoramento genético, possibilitando identificar o material com maior potencial econômico.

Incremento

É o acréscimo de um elemento qualquer de uma árvore ou de um cultivo devido ao crescimento, num determinado período. Ele dá explicações da capacidade de sítio para um determinado povoamento.

Dentro deste item é importante diferenciarmos:

Incremento corrente anual (ICA)

É definido como sendo o incremento de um parâmetro qualquer de um cultivo, em um determinado ano.

Incremento médio anual (IMA)

É o incremento de um parâmetro qualquer durante a idade total (em anos) do cultivo.

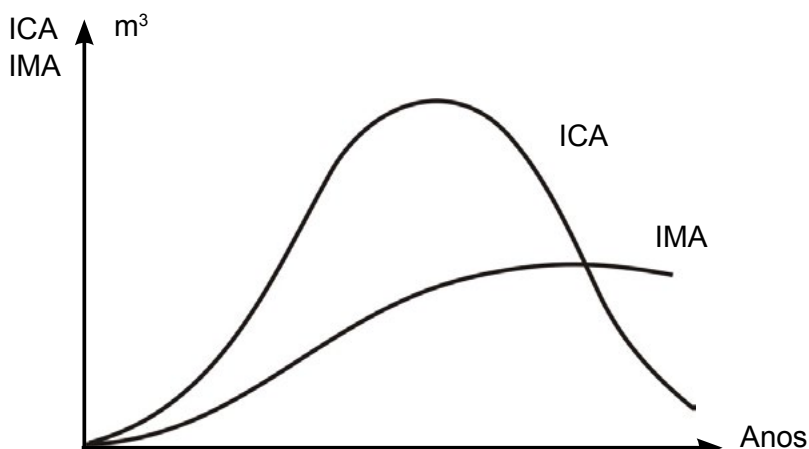


FIGURA 6– Curva do ICA e IMA
Fonte: Burger (1980)

6. Poda florestal

É o corte ou a supressão dos galhos ou ramos que se situam ao longo do fuste de uma árvore. Sinônimos de poda: desrama, derrama, derramagem e desramagem.

Normalmente a poda pode ser dividida em dois tipos: desrama natural e poda artificial.

Desrama natural

É o processo de queda natural dos galhos. Além do fator genético da espécie, a desrama natural é influenciada pela densidade de um povoamento florestal. Quanto maior o número de árvores, maior a ocorrência de desrama natural.

A redução da luz no povoamento influencia a luz disponível para cada árvore na parte mais baixa da copa. Isto limita a fotossíntese nesta parte e causa a morte dos galhos mais baixos, isto é, a desrama natural.



*FOTO 12 – Povoamento com alta densidade de indivíduos, causando a desrama natural.
Foto: Alexandre França Tetto*

Poda artificial

É um trato silvicultural baseado na eliminação de galhos e ramos (mortos ou vivos) que estejam prejudicando a produção de madeira.



*FOTO 13 – Aspecto geral de um povoamento de Pinus spp. após a realização de poda.
Foto: Alexandre França Tetto*

Vantagens da poda artificial:

1. Evita a nodosidade na madeira. Nesse local as fibras sofrem um desvio de direção.
2. Reduz a presença de nós, o que acarreta melhorias na qualidade da madeira. Os nós afetam o valor tecnológico da madeira pela sua inserção, sanidade e localização.
3. Auxilia no controle e no combate de incêndios florestais, pois aumenta a distância entre os galhos verdes e o solo, dificultando a ocorrência de incêndios de copa.



FOTO 14 – Silvicultura preventiva – a poda dificulta a ocorrência de incêndios de copa.

Foto: Alexandre França Tetto

4. Facilita o trabalho da relascopia e manejo: com a eliminação dos galhos, levantamentos dendrométricos ficarão mais fáceis, principalmente quando se trabalha com o sistema de relascopia de Bitterlich; onde devem ser feitas visadas para determinação da área basal por hectare.

A barra de Bitterlich consiste de um bastão de 50 cm de comprimento, com uma chapa metálica numa das extremidades, possuindo abertura de um centímetro.



FOTO 15 – Barra de Bitterlich.

Foto: Alexandre França Tetto

Para a determinação faz-se um giro de 360°, visando todas as árvores à altura de 1,30 m. Conta-se 1 para cada árvore que seja maior que o espaço no visor e 0,5 para as que se encaixarem exatamente no espaço. As árvores menores ao espaço são ignoradas.

A área basal por hectare é igual ao número de árvores contadas, sendo expressa em metros quadrados.



FOTO 16 – Cultivo de liquidâmbar. A realização de poda deixa a floresta mais limpa, facilitando operações diversas

Foto: Alexandre França Tetto

► **IMPORTANTE:** O número de visadas dependerá da área total e da homogeneidade do povoamento, além de que, em terrenos com declividade superior a 6%, os resultados devem ser corrigidos.

5. Diminui o adelgaçamento: uma árvore da mesma espécie não podada apresentará um fator de forma menor em relação à árvore podada, ou seja, a árvore podada se aproxima mais de um cilindro.

A realização da poda

A poda representa a retirada de galhos da árvore. Para que esta ação seja o menos traumática possível, deve-se atentar para algumas características importantes dos galhos, conforme abaixo:

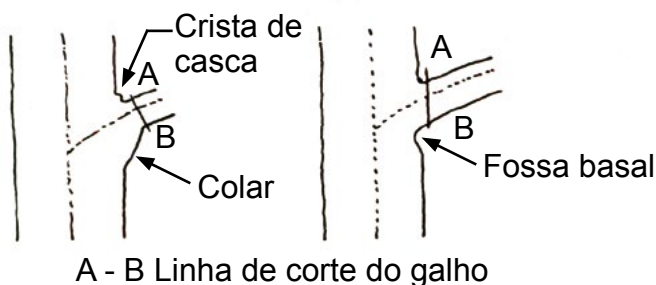


FIGURA 7 – Morfologia da base dos galhos e linha de corte na poda.
Fonte: Seitz (1995).

Erros na poda

Na ocasião da poda alguns cuidados devem ser tomados para facilitar a cicatrização / inclusão do nó. Para isso, é importante observar alguns erros cometidos durante esta atividade, geralmente por falta de conhecimento ou uso de equipamentos inadequados.

- A) Corte incompleto
- B) Lasca no colar
- C) Corte na crista de casca
- D) Toco muito comprido (cabide)

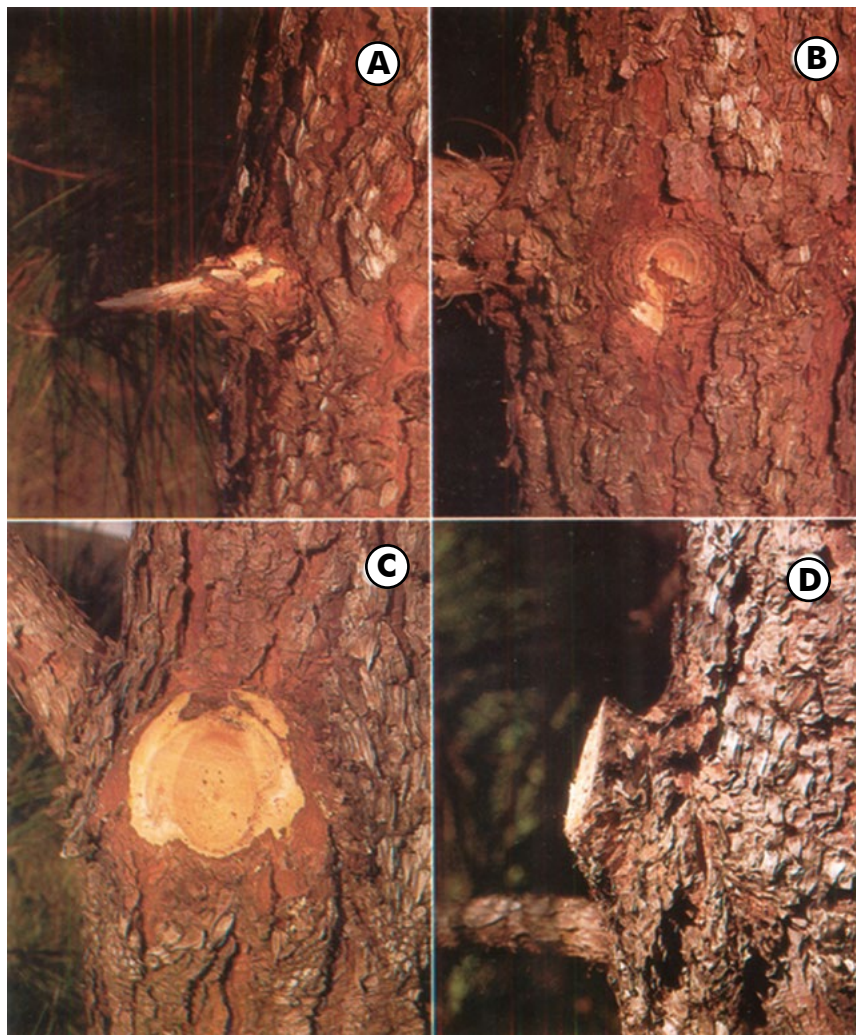


FIGURA 8 – Defeitos mais comuns na poda de *Pinus* spp.

Fonte: Seitz (1995).

Tipos de nós

A madeira pode apresentar diferentes tipos de nós resultantes da não realização de poda, ou de podas bem ou mal conduzidas. Pode-se classificá-los principalmente em:

Nó vivo (de ramo vivo): faz parte da madeira, é consequência de uma poda bem conduzida em que os galhos são cortados bem rentes à casca, permitindo a cicatrização de suas pontas, antes que eles morram. Ótimos para laminação, pois neles aparecem desenhos característicos, embelezando os móveis.



*FOTO 17 – Nó vivo. (Cupressus lusitanica)
Foto: Alexandre França Tetto*

Nó morto: corresponde a um ramo morto que deixou de participar do desenvolvimento do tronco, isto é, não há continuidade estrutural dos tecidos lenhosos. A sua coloração vai do marrom escuro ao preto. Nas peças serradas é chamado de nó solto, pois não têm aderência e quando cai deixa uma cavidade ou olhal. Pode ser tirado com a pressão dos dedos ou cair sozinho; freqüentemente ocorre nele acúmulo de resina.



FOTO 18 – Nó morto (*Cupressus lusitanica*).
Foto: Alexandre França Tetto

Espécies florestais que são apropriadas para poda

A poda é recomendada para qualquer espécie florestal que seja usada para fins nobres, como a produção de serrados, laminados e faqueados. Esta prática fornecerá madeira de maior qualidade, resultando num produto com valor comercial superior.

DICA

A prática de poda é desnecessária quando a madeira for destinada para fabricação de aglomerados ou indústria de papel e celulose. Deve-se lembrar que além da utilização final, fatores como a sanidade e risco de incêndio florestal também devem ser considerados na decisão.

Quantas e quais árvores podar?

Para se ter estas respostas é necessário avaliar os seguintes parâmetros:

a) Época de poda: depende principalmente da forma de industrialização da madeira. Em caso de desenrolados, a poda deverá ser iniciada quando a árvore alcançar um diâmetro na ponta da tora pretendida, de tal forma que este diâmetro será o resíduo nos desenrolados.

A altura da poda é definida pelo comprimento da tora objetivada.

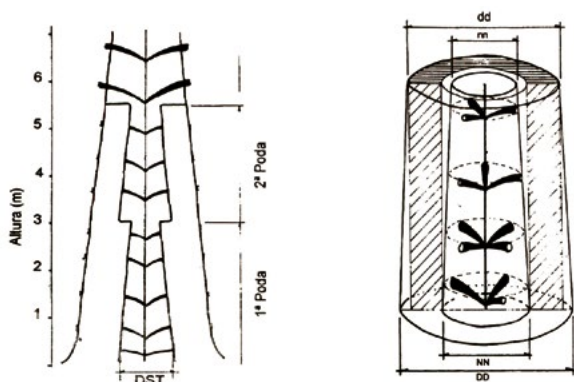


FIGURA 9 – À esquerda: altura das podas e configuração do núcleo nodoso no interior de uma tora (DST = diâmetro sobre os tocos). À direita: configuração do cilindro oco de madeira sem nó no interior de uma tora e tubo de madeira limpa produzindo.

Fonte: Seitz (1995).

Abaixo, pode-se observar um detalhe do núcleo nodoso na madeira serrada de *Pinus* spp.



FOTO 19 – Núcleo nodoso em *Pinus* spp.
Foto: Alexandre França Tetto

b) Intensidade de poda: definida como qual parcela do povoamento deverá ser podada, depende de vários fatores, mais diretamente do tipo de desbaste, que determinará quantas e quais árvores ficarão para o corte final. A operação de poda é relativamente cara e a relação custo/benefício será mais vantajosa se houver seleção de árvores a podar.

Exemplos de poda:

***Pinus* spp.:**

Poda para obtenção de madeira com cernes nodosos de 10 cm de diâmetro:

- a) Iniciar a poda quando as 500 árvores selecionadas, atingirem uma altura média de 5 a 6 metros e DAP = 10 cm (cerca de 4 anos de idade);
- b) 1ª poda até 2 metros (40% da copa removida);
- c) 2ª poda até 4 metros, quando a altura for 7 metros (40% da copa removida);
- d) 3ª poda até 5,5 metros, quando a altura for 9 metros (30% da copa removida);
- e) 4ª poda até 7 metros, quando a altura for 12 metros (25% da copa removida).

DICA

A primeira poda é recomendada para todas as árvores do povoamento.

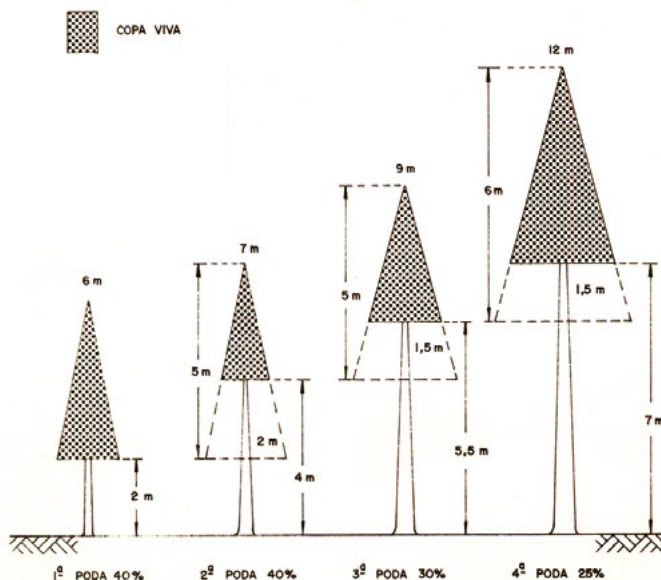


FIGURA 10 – Esquema de podas de árvores de Pinus spp.
Fonte: Colégio Florestal de Irati (1986).

***Eucalyptus* spp.:**

A desrama em eucalipto é realizada para povoamentos conduzidos para serraria e laminação.

A primeira desrama é realizada entre 1,5 e 2,5 anos de idade, quando o diâmetro médio do povoamento se apresenta com 10 cm e altura média com 12 metros, em todas as árvores do povoamento, exceto nos ramais sistemáticos, árvores mortas, dominadas, muito tortuosas e de bordadura. A altura da primeira desrama varia de 6 a 7 metros, retirando-se todos os galhos secos. No primeiro desbaste, realizado aos 4 anos de idade, retira-se sistematicamente um ramal a cada 9 linhas.

Resumindo:

- O DAP é fator decisivo para se determinar o momento da poda.
- Podar (a partir da segunda poda) as melhores árvores em diâmetro, que possuam o fuste reto, sem bifurcações; verticilos bem distanciados; galhos finos; copa bem desenvolvida e sem qualquer prejuízo ou doença; ou seja, aquelas árvores que ficarão para o corte final.
- A ausência de ramos na parte inferior da copa aumentará a distância dos galhos verdes até o solo, dificultando a ocorrência de incêndio de copa.
- É importante saber que a parte mais valiosa da madeira e a de maior volume estão concentradas na parte inferior do fuste. Por isso, a altura da poda deve ser no mínimo de 5 metros, e em regra não mais que 10 metros do solo.

Tipos de poda

a) Poda seca: corte dos galhos mortos ou secos.

Vantagem: pode ser realizada em qualquer época do ano e não há risco de infecção no local da poda por fungos.

Desvantagem: o corte dos galhos secos é mais difícil; a cicatrização ocorre devagar, com presença de nós soltos, que diminuem o valor comercial da madeira.

Época do ano: a poda seca pode ser realizada em qualquer período do ano.

b) Poda verde: corte dos galhos vivos, na maior parte da zona sombreada da copa viva (parte inferior).

Vantagem: o corte dos galhos verdes é mais fácil, a cicatrização é mais rápida e na madeira só permanecem nós vivos, que não prejudicam a qualidade da madeira.

Desvantagem: praticamente nenhuma; às vezes pode haver infecção no local da poda por fungos.

Época do ano: a melhor época para realizar a poda verde é a de menor crescimento vegetativo das árvores, pois a cicatrização ocorre de maneira mais rápida. Na nossa região é feita ao final do inverno e início da primavera.

► **IMPORTANTE:** A poda muito intensa pode provocar perdas de crescimento em altura e diâmetro da árvore. Por esta razão, a poda verde deve atingir, no máximo, um terço da copa viva da árvore.

Equipamentos e métodos

Podemos praticar a poda manualmente ou com máquinas. No Brasil, a poda manual é mais comum, pois até 5 – 6 metros de altura é sempre o método mais econômico.

Para poda até 2 metros de altura usamos serras manuais de cabo curto. Acima de 2 – 2,5 metros, usamos serras com cabos, que poderão ser aumentados ou diminuídos em função da necessidade.



*FOTO 20 – Poda com serra manual de cabo curto.
Foto: Alexandre França Tetto*

DICA

Deve-se tentar cortar os galhos em uma única tração ou golpe descendente (uma única puxada). Nunca tentar arrebentar o resto do galho como se a serra fosse uma foice ou facão.



FOTO 21 – Poda com serra manual de cabo longo.

Foto: Thaís H. Carvalho Tetto

► **IMPORTANTE:** A poda embora seja uma operação de menor risco que o corte ou extração de árvores , também exige a proteção do operador.

Os equipamentos básicos são:

- Capacete com fixação jugular
- Viseira ou óculos de proteção (contra a serragem)
- Luvas de couro
- Camiseta ou colete de cor viva
- Calçado com solado rígido

7. DESBASTE

É o corte de parte das árvores de um povoamento florestal, que propicia melhores condições para as árvores remanescentes, a partir da maior disponibilidade de luz, água e nutrientes.

Considera-se desbaste todos os cortes realizados a partir do fechamento do povoamento, com exceção dos cortes finais e dos cortes regenerativos.

A produção de um povoamento florestal depende de três grupos de fatores:

Genética: a escolha do material genético apropriado para cada sítio e a implantação de cultivos florestais inerentes à silvicultura são aspectos de suma importância para o sucesso do empreendimento florestal. Um dos fatores que têm auxiliado muito no aumento da produtividade é o melhoramento genético das espécies florestais. É importante salientar que quanto mais avançada estiver a genética de determinada espécie, menor será a sua base genética, ou seja, maior serão as exigências com relação a solos e tratos culturais.

Sítio: entende-se por sítio o conjunto de fatores ecológicos que influem no desenvolvimento do cultivo num determinado local. Eles abrangem fatores climáticos (por exemplo: precipitação, temperatura), edáficos (condições do solo) e biológicos (por exemplo: ocorrência de fungos nocivos, plantas concorrentes). No manejo define-se geralmente a qualidade do sítio pela sua capacidade produtiva, sendo a mesma tanto melhor quanto maior a produção volumétrica de madeira.

Pode-se classificar o sítio mediante elementos dendrométricos, como: volume e IMA; área basal e altura atingida na idade de referência (índice de sítio).

Por exemplo, quando existe um sítio de boa qualidade, a tolerância à sombra das folhas é incrementada. Isto significa que as folhas podem produzir a mesma biomassa com menos luz. Em outras palavras, num sítio bom, uma árvore pode produzir a mesma biomassa em um espaço vital menor. Um outro aspecto bem conhecido é que o fator mais raro tem maior influência (fator limitante).

Tratamento: um dos principais problemas do manejo florestal é o tratamento adequado dos cultivos florestais visando os objetivos de produção da empresa. Uma vez estabelecido o cultivo, têm-se basicamente três possibilidades para influenciar na sua produção:

1. Pelo melhoramento das condições ecológicas (exemplo: adubação);
2. Pelo aprimoramento das qualidades das próprias árvores (exemplo: poda);
3. Pelo corte de certa porcentagem de árvores, possibilitando melhores condições (luz, nutrientes, água) para as remanescentes, isto é, pela realização de desbaste.

A madeira é produzida pelo processo biológico de crescimento. Para influenciar o crescimento é preciso saber quais são os fatores que determinam este crescimento. As condições externas que influenciam o crescimento de uma árvore são: luz, temperatura, água, nutrientes e CO_2 . A disponibilidade destes elementos para cada árvore depende da densidade do povoamento.

Objetivos do desbaste para o povoamento florestal

- Tornar o produto da floresta (madeira) mais valioso;
- Tornar a floresta mais produtiva;
- Tornar a floresta mais resistente contra pragas e doenças;
- Permitir que as árvores remanescentes, de melhor qualidade, alcancem os comprimentos e diâmetros dos troncos previstos e desejados.

Estes objetivos são alcançados, em função do desbaste permitir o controle do espaço de crescimento das árvores. Desse modo, após uma floresta receber um desbaste, o espaço de crescimento para cada árvore remanescente será maior, permitindo que estas cresçam para os espaços livres e assumam o rendimento das árvores retiradas. Os principais efeitos dos desbastes são:

- Estimula o crescimento do diâmetro das árvores remanescentes;
- Interrompe o desenvolvimento do povoamento pela redução do volume em pé, o qual recupera-se a seguir;
- Redistribui o futuro rendimento do povoamento, nas árvores que passam a ter melhores condições de crescimento;
- Reduz a mortalidade natural.

Descrição da concorrência pela classe social

Um método muito usado para descrever o grau de concorrência da árvore individualmente é a classificação sociológica. Essa classificação é uma estimativa parcialmente subjetiva que inclui a dimensão relativa, a forma e a distribuição das árvores. A

classificação mais usada é a classificação de KRAFT, que define cinco classes sociais:

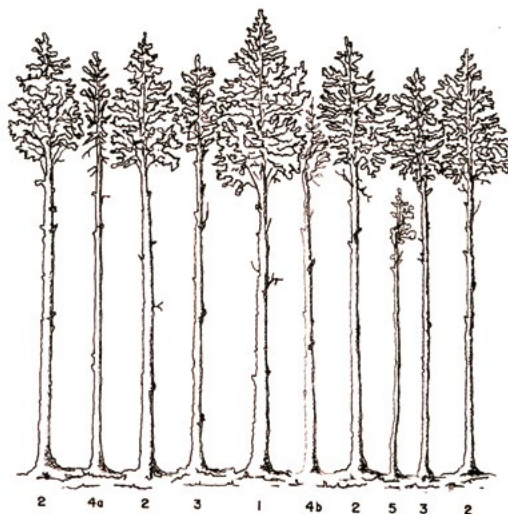


FIGURA 11 – Classificação de KRAFT.

Fonte: Colégio Florestal de Irati (1986).

1. Predominantes: árvores com copa extremamente forte e desenvolvida;
2. Dominantes: árvores com copa bem desenvolvida (em regra formam o povoamento principal);
3. Codominantes: árvores relativamente normais com copa relativamente fraca/desenvolvida (formam o limite inferior do povoamento dominado);
4. Dominadas: árvores com copa subdesenvolvida;
5. Oprimidas: árvores sem chance de sobrevivência.

A aplicação dessa classificação é simples. A desvantagem é a subjetividade, pois diferentes pessoas podem classificar a mesma árvore em classes diferentes.

Conseqüências da intensidade do desbaste

O desbaste depende dos seguintes aspectos:

Grau do desbaste: define que tipos de árvores devem ser retiradas. Dele depende a eficiência da relação assimilação/respiração, bem como a velocidade de crescimento e conseqüentemente a rentabilidade econômica;

Peso ou turno de desbaste: são parâmetros que dependem muito do aspecto biológico e silvicultural. Contudo, economicamente falando, são dois parâmetros que se contrapesam. Se o desbaste é pesado (grande quantidade de árvores, porcentagem de volume ou área basal retirados), maior será o turno (tempo entre um desbaste e outro), mas pode ocorrer a não utilização adequada dos fatores produtivos (excessivo rebaixamento da densidade). Se o peso é leve, o turno será curto e a intervenção deverá ser mais freqüente. Cada intervenção implica no correspondente custo.



*FOTO 22 – Povoamento que recebeu desbaste de alto peso, causando danos ao cultivo
Foto: Alexandre França Tetto*

Métodos de desbaste

Desbaste Sistemático ou Geométrico: neste tipo de desbaste, a classe da copa e a qualidade das árvores a serem retiradas não são levadas em consideração. A forma mais comum deste tipo de desbaste é a retirada de um determinado número de linhas do povoamento, por exemplo: toda a quarta linha sistematicamente será retirada (25% do povoamento).



*FOTO 23 – Desbaste sistemático
(a linha inteira foi retirada).
Foto: Alexandre França Tetto.*

Desbaste Seletivo: neste tipo de desbaste, são retiradas as piores árvores do povoamento (finas, bifurcadas, quebradas, etc...), com o objetivo de favorecer o desenvolvimento das árvores previamente selecionadas para permanecerem na floresta.



*FOTO 24 – Árvore bifurcada que será retirada na ocasião do desbaste.
Foto: Alexandre França Tetto*



*FOTO 25 – Condução da rebrota após desbaste seletivo em Cunninghamia lanceolata.
Foto: Alexandre França Tetto.*



*FOTO 26 – Cultivo florestal antes do desbaste seletivo.
Foto: Alexandre França Tetto.*



*FOTO 27 – Cultivo florestal após do desbaste seletivo, com regeneração.
Foto: Alexandre França Tetto.*

Desbaste Seletivo - Sistemático: neste tipo de desbaste corta-se, a cada número fixo de linhas, uma linha inteira de árvores do povoamento, sendo que o número de linhas ou entrelinhas pode variar de acordo com a empresa. Faz-se ainda um desbaste seletivo nas linhas que ficam, que consiste em retirar as piores árvores, de características não desejadas.



FOTO 28 – Desbaste seletivo-sistemático, onde a terceira linha foi retirada e no restante foi realizado desbaste seletivo.

Foto: Alexandre França Tetto.

Indicativos da necessidade de intervenção florestal

É difícil definir em que momento se deve intervir no cultivo florestal, já que existem vários fatores para se avaliar. Exemplos desses fatores são: espécie, genética, densidade do plantio, sítio, dimensão (diâmetro, comprimento), qualidade (largura dos anéis de crescimento, forma, galhos, massa específica), entre outros. Dessa forma, alguns indicativos devem ser observados para verificar a real necessidade de poda e/ou desbaste na área.

Na seqüência são apresentados alguns indicativos em ordem cronológica:

1º Proximidade entre as copas

Quando as copas se tocam a concorrência por luz, água e nutrientes aumentam. A partir desse momento, existe uma perda de

crescimento, que pode ser observado em uma secção da árvore, pela diminuição do distanciamento entre os anéis de crescimento (Foto 29). Salienta-se que neste caso, mostrado na Foto 30, não está se otimizando o uso do solo.



FOTO 29 – Fatia de Araucária angustifolia. Diminuição do ICA devido ao aumento da competição (prejudicial) entre as árvores.

Foto: Alexandre França Tetto.



FOTO 30 – Entrelaçamento das copas indicando o atraso na intervenção.

Foto: Alexandre França Tetto.

2º Morte dos galhos mais baixos

A diminuição da incidência de luz faz com que os galhos mais baixos morram. Com a alta ocorrência da desrama natural, tem-se como uma das conseqüências o nó morto, que diminui a qualidade da madeira. Além desse aspecto, o fator “estresse” do povoamento (que se acentua nesta fase) compromete a sua sanidade e aumenta a possibilidade da ocorrência de pragas como, no caso do *Pinus* spp., a vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*).



FOTO 31 – Morte dos galhos mais baixos.

Foto: Alexandre França Tetto.

3º Excesso de sombreamento

Povoamento excessivamente sombreado geralmente indica o seu manejo incorreto (exceção: povoamento conduzido para a produção de biomassa). O aumento na camada de acículas no solo e a perda de biodiversidade (regeneração, microrganismos,...) acentuados por este terceiro fator, além de acarretar prejuízo

econômico e ambiental, é um marketing negativo do setor florestal junto à sociedade em geral.



*FOTO 32 – Povoamento com excesso de sombreamento.
Foto: Alexandre França Tetto.*

REFERÊNCIAS

- BURGER, D. – **Ordenamento florestal I: a produção florestal**. Curitiba, PR: FUPEF, 1980. 124p.
- COLÉGIO FLORESTAL DE IRATI. **Manual do Técnico Florestal**; apostilas. Ed. Ingra S.A.: volumes 1, 3 e 4, 1986.
- EMBRAPA – **Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado do Paraná**, Brasília – DF, 1986. 89 p.
- FINGER, C. A. G. – **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria, RS: UFSM/ CEPEF/ FATEC, 1992. 269 p.
- GALETI, P. A. – **Conservação do solo; Reflorestamento; Clima**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 279 p.
- HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B. de; CUNHA, U. S. – **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba, PR: Ed. UFPR, 1998. 164 p.
- LAMPRECHT, H. – **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**, Alemanha, 1990. 343 p.
- MACHADO, S.A. e FIGUEIREDO FILHO, A. – **Dendrometria**. Curitiba, PR: UFPR, 2003. 309 p.
- PÉLLICO NETTO, S. e BRENA, D. A. – **Inventário Florestal**. Curitiba, PR: UFPR/ UFSM, 1993. 271 p.
- PÉLLICO NETTO, S. – **Inventário Florestal**. Curitiba, PR: UFPR, 1990. 108 p.
- SEITZ, R. A. – **Manual da Poda de Espécies Arbóreas Florestais**. Curitiba, PR: FUPEF, 1995. 83 p.
- SILVA, V. P.; Libberger, E.; Pinto, A. F. e Menarim Filho, A. – **Manejo da Atividade Florestal na Propriedade Rural – módulo III** – EMATER – PR, 2001. 32 p.

SPIECKER, H. – **Análise do crescimento florestal: a concorrência e sua importância no desbaste**. Curitiba, PR: FUPEF, 1981. 62 p.

VEIGA, R.A.A. – **Dendrometria e Inventário Florestal**. Botucatu, SP: FEPAF, Boletim Didático nº 1, 1984. 108p.

SISTEMA FAEP



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
sistema.faep



Linkedin
sistema-faep



Flickr
SistemaFAEP