



**CIDADES FLORESTAIS**



## **OPERAÇÃO FLORESTAL**

**Derruba direcionada e  
beneficiamento da madeira**

**Manejo Florestal Sustentável**

**Comunitário e Familiar**

**no Amazonas**



**IDESAM**

Instituto de Conservação e  
Desenvolvimento Sustentável da Amazônia

**OPERAÇÃO FLORESTAL**  
**Derruba direcionada e**  
**beneficiamento da madeira**

**Manejo Florestal Sustentável**  
**Comunitário e Familiar no Amazonas**

**2018**

**OPERAÇÃO FLORESTAL**  
Derruba Direcionada e Beneficiamento da Madeira

Manejo Florestal Sustentável  
Comunitário e Familiar no Amazonas

Agosto 2018

**Autor**

Marcus Alexandre Biazatti Souto

**Revisão**

André Luiz Menezes Vianna  
Robert Viana Campos

**Produção e Design**

Agência Lacomunica

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Alyne Gama

**Ilustrações**

Alyne Gama  
Guilherme Costa

# Sumário

Execução da exploração florestal .....	06
Técnicas de corte direcionado .....	09
Romaneio da tora .....	13
Beneficiamento da madeira .....	16
Classificação da qualidade da madeira .....	17
Cubagem da madeira serrada .....	18
Romaneio da madeira serrada .....	19



## Apresentação

Esta cartilha é parte integrante do Projeto Cidades Florestais – Estratégia de Extensão Florestal em Larga Escala, Uso Múltiplo Florestal para Madeira e Óleos Vegetais e apresenta informações importantes sobre as Operações Florestais que envolvem Derruba Direcionada e Beneficiamento da Madeira.

- ✓ Execução da exploração florestal
- ✓ Técnicas de corte direcionado
- ✓ Romaneio da tora
- ✓ Beneficiamento da madeira
- ✓ Classificação da qualidade da madeira
- ✓ Cubagem da madeira serrada
- ✓ Romaneio da madeira serrada

Este material foi desenvolvido para apoiar as atividades dos manejadores florestais familiares e comunitários do Estado do Amazonas.

# Execução da Exploração Florestal



A execução da exploração florestal deve seguir as seguintes etapas:

- ✓ Teste de oco
- ✓ Verificação da direção de queda
- ✓ Limpeza do tronco e entorno
- ✓ Retirada da plaqueta e prego
- ✓ Preparação dos caminhos de fuga
- ✓ Corte com derruba direcionada
- ✓ Traçamento
- ✓ Romaneio da tora

## Teste de oco

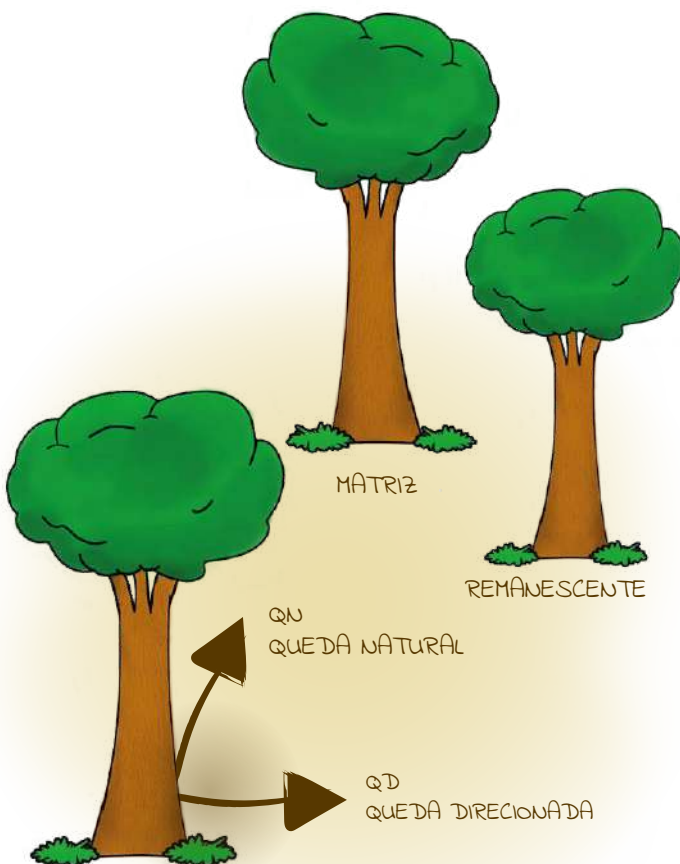
✓ O teste de oco é feito para avaliar a existência de oco na árvore, pois caso exista, a árvore perderá seu valor comercial e não deverá ser derrubada.

✓ É realizado com a motosserra, onde o operador insere o sabre na árvore e conforme a resistência de como o sabre entra é possível identificar o oco e seu tamanho.



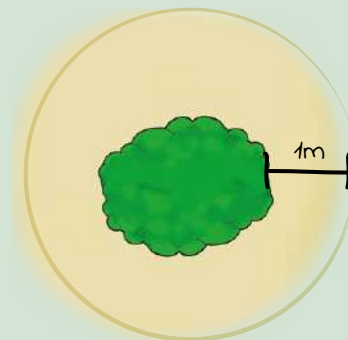
## Verificação da direção de queda

- ✓ Permite definir a melhor direção possível de queda e com isso minimizar os impactos à outras árvores do entorno, bem como analisar os possíveis riscos de acidentes por galhos quebrados ou cipós pendurados na copa de árvores entrelaçadas.
- ✓ A direção de queda também possibilita diminuir danos às espécies remanescentes e de corte futuro, garantindo a manutenção da floresta.
- ✓ Deve-se sempre optar pela direção de queda natural da árvore para diminuir os riscos de acidentes, porém quando não for possível, tente utilizar as técnicas adequadas para cada situação (veremos a seguir).



## Limpeza do tronco e entorno

- ✓ A limpeza do tronco deve ser realizada para facilitar o trabalho do operador de motosserra durante o corte e diminuir o risco de acidentes.
- ✓ Devem ser retirados obstáculos como, cipós, arvoretas, casas de cupim, galhos quebrados, entre outros que possam fazer com que o operador possa tropeçar e cair ou que atrapalhem a operação de derruba.







### Retirada da plaqueta e prego

✓ A plaqueta com a numeração da árvore e o prego devem ser retirados antes da derruba para depois serem fixados no toco da árvore.

✓ A confirmação da identificação da árvore para corte será realizada pela plaqueta que estará fixada no toco e servirá tanto para a vistoria ou fiscalização do órgão ambiental, como para a elaboração do relatório pós exploratório.

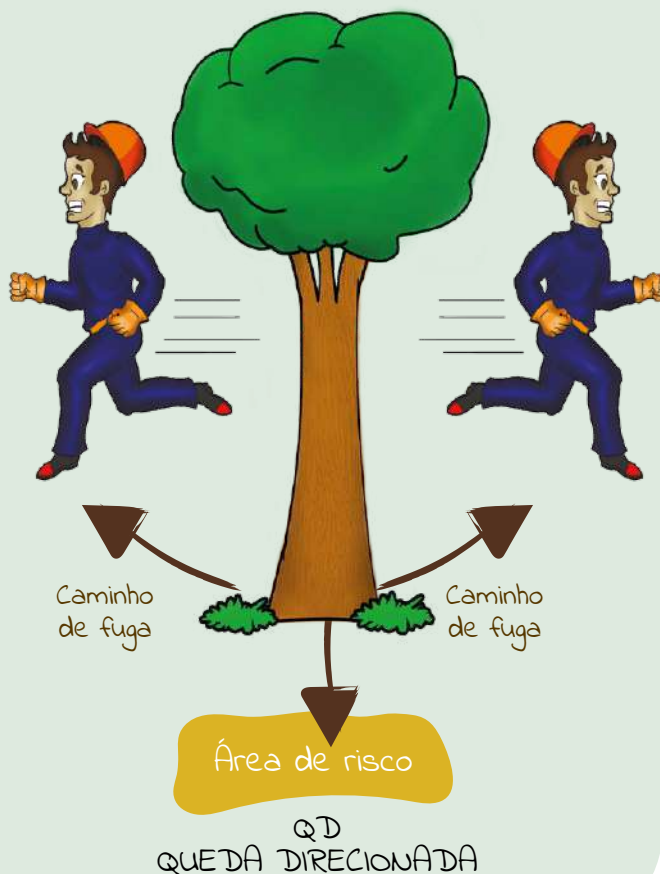


### Preparação dos caminhos de fuga

✓ Os caminhos de fuga devem ser feitos para ajudar o operador de motosserra e seu ajudante a se afastarem do local da derruba no momento em que a árvore estiver caindo.

✓ Devem ser feitos dois caminhos no ângulo de 45° em sentido contrário a direção da queda e ambos devem ter o comprimento maior que a altura da árvore, devem estar livre de tocos, galhos e obstáculos que possam atrapalhar a passagem da equipe de corte.

✓ Caso o operador da motosserra perceba que a árvore poderá mudar de direção de queda no momento do corte, deverá ser aberto um caminho de fuga alternativo.





## Corte com derruba direcionada

✓ As técnicas de corte possibilitam diminuir os riscos de acidentes para a equipe, aumentam o aproveitamento da madeira, diminuem os riscos de rachaduras e a quebra indesejada do tronco e causam menos impacto a floresta.

### Técnica padrão de corte

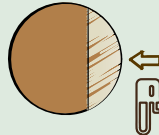
✓ Esta técnica é feita por meio de 3 cortes principais: abertura da "boca", corte diagonal e corte de abate.

✓ A abertura da "boca" define a direção de queda, o corte diagonal retira o centro da árvore e o corte de abate é a última etapa.

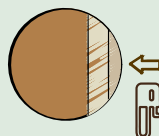
**1** Realize o corte com a motosserra na horizontal e que atinja 1/3 da árvore, ou seja, menos da metade. Esse corte deve ser o mais próximo do solo.



**2** Faça um corte no ângulo de 45° para abrir a "boca" que deve atingir o primeiro corte.



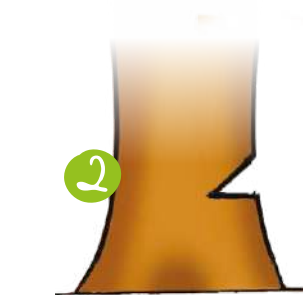
**3** Faça um corte como se fosse um degrau de escada, iniciando a uns 10 cm acima do primeiro corte. Essa "escadinha" tem o objetivo de diminuir o impacto da queda.



**4** Entre com a motosserra com o sabre na horizontal e corte o miolo todo da árvore, deixando as "dobradiças" laterais.



**5** Realize o corte final de abate no filete que ficou do lado contrário da "boca".



## Técnicas especiais de corte

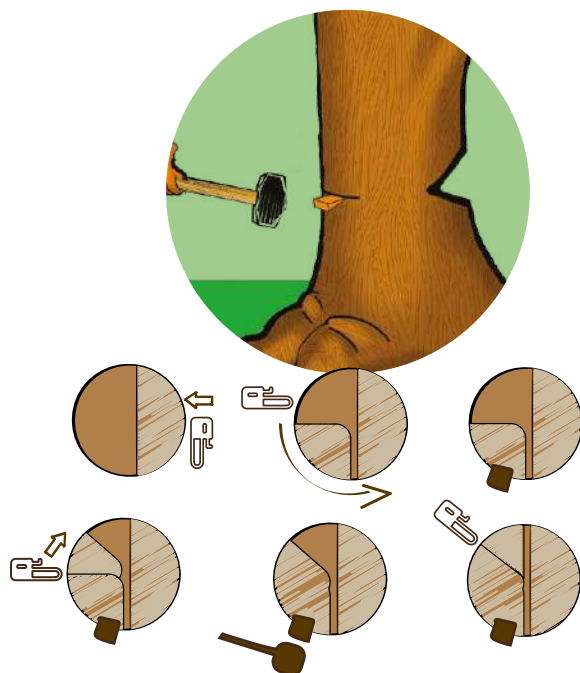
✓ As árvores que apresentam sapopemas ou catanas, tronco muito inclinado ou que precisam ter a direção da queda diferente da direção natural, devem ser cortadas com técnicas especiais para cada uma.

### Árvore com direção de queda natural a ser alterada

✓ Para as árvores que precisam ter a direção de queda natural alterada, será necessário adotar a técnica de corte padrão com o auxílio de uma cunha.

✓ Insira a cunha na árvore do lado da inclinação natural, na fenda do corte de abate. A cunha irá "empurrar" e forçar que a árvore caia na direção planejada.

✓ Deixar a "dobradiça" mais estreita no lado de queda natural poderá diminuir a resistência da árvore e ajudar na direcionamento de queda.

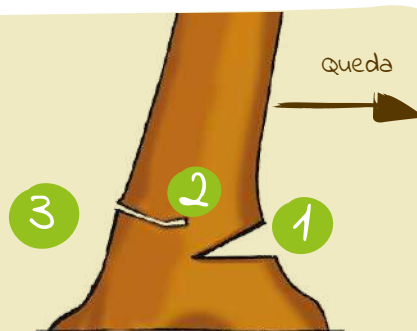
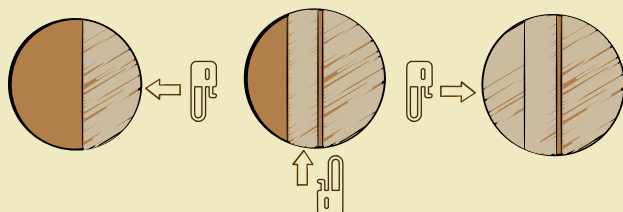


- 1 Fazer o corte da boca
- 2 Iniciar o corte de abate no lado onde se introduzirá a cunha
- 3 Introduzir a cunha no corte
- 4 Prosseguir o corte de abate
- 5 Bater a cunha usando uma marreta
- 6 Concluir o corte de abate

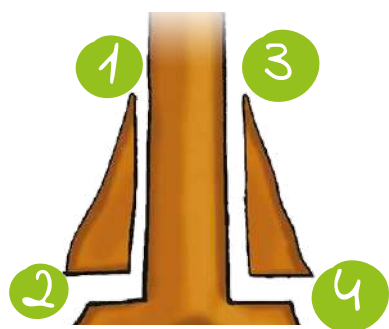
### Árvore com tronco muito inclinado

✓ Esse tipo de árvore apresentam maior risco de acidente, pois a tendência é que a árvore caia mais rápido que o normal.

✓ No corte, deve-se fazer a "boca" do lado da inclinação natural, depois deve ser feito um furo no centro do tronco de um lado ao outro e por último um corte de abate inclinado até alcançar o furo.



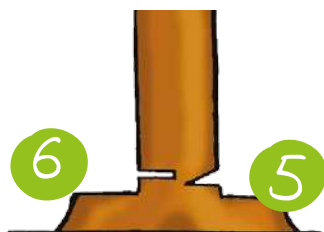
- 1 Fazer o corte da boca
- 2 Com o sabre da motosserra fazer um furo próximo ao centro do tronco atravessando-o de um lado ao outro. A dobradiça deve ser mantida.
- 3 O corte de abate deve ser feito de forma inclinada até encontrar o furo



### Árvore com sapopemas/catanas

✓ Para o corte, pode-se retirar todas as sapopemas/catanas deixando a árvore em formato de cilindro ou retirar apenas a sapopema/catana onde será realizada a abertura da "boca", as laterais servirão como dobradiças.

✓ Deve-se adotar a mesma técnica de corte para árvores com inclinação acentuada, conforme visto anteriormente.



- 1 Corte vertical da sapopema até a base da tora (10 cm de altura do solo)
- 2 Corte horizontal na base da tora (10 cm do solo) para remover a 1ª sapopema.
- 3 4 Repetir a mesma operação para as outras sapopemas
- 5 Fazer abertura da "boca"
- 6 Fazer o corte de abate



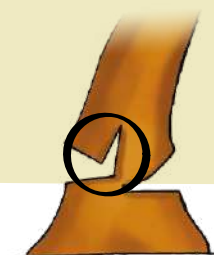
### Erros que podem causar prejuízos a produção madeireira

✓ Corte alto, ou seja, quando o motosserrista realiza o corte de abate na altura da cintura. Consequência: desperdício e má aproveitamento da tora.

✓ Corte da "boca" com ângulo menor que 45° que não alcança o corte horizontal. Consequência: rachadura da árvore na queda.



Erro



Início da Rachadura



Aumento da Rachadura

A atividade de corte gera custos que devem fazer parte da contabilidade da operação florestal. As informações devem ser preenchidas no Aplicativo Cidades Florestais para calcular os custos.

**Mão de obra**

Equipe	Quantidade de Pessoas	Quantidade de dias	valor diária	valor total
Ajudante				
Motosserrista				
Cozinheiro (o)				
			Total	

**Material de consumo**

Descrição	unidade	Quantidade	valor unitário	valor total
Alimentação				
Diesel				
Gasolina				
Óleo queimado				
Óleo 2T				
Outros				
			Total	



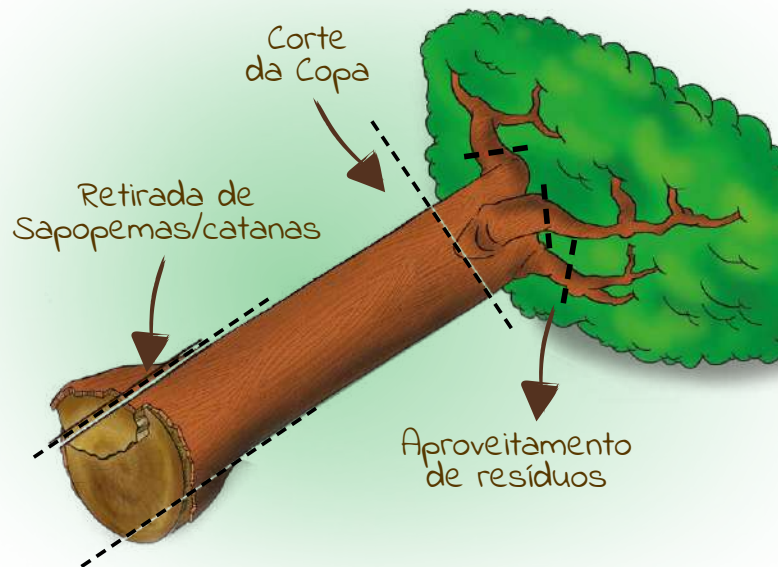
PREENCHA DIARIAMENTE NO APLICATIVO CIDADES FLORESTAIS OS ITENS LEVADOS A CAMPO E A QUANTIDADE, CONFORME TABELA AO LADO.

Descrição	Quantidade
Motosserra	
Corrente para derruba	
Corrente para beneficiar	
Corrente para beneficiar (step)	
EPI Motosserrista (Capacete completo)	
EPI Motosserrista (Luva anti-corte)	
EPI Motosserrista (Bota com biqueira)	
Cunha	
Marreta	
Terçado	
Trena	
Lima redonda	
Capacete comum	
Colete luminoso	
Bota	
Perneira	

## Desponte/Traçamento

✓ Finalizada a derruba, chegou a hora de realizar o desponte/traçamento, que consiste em:

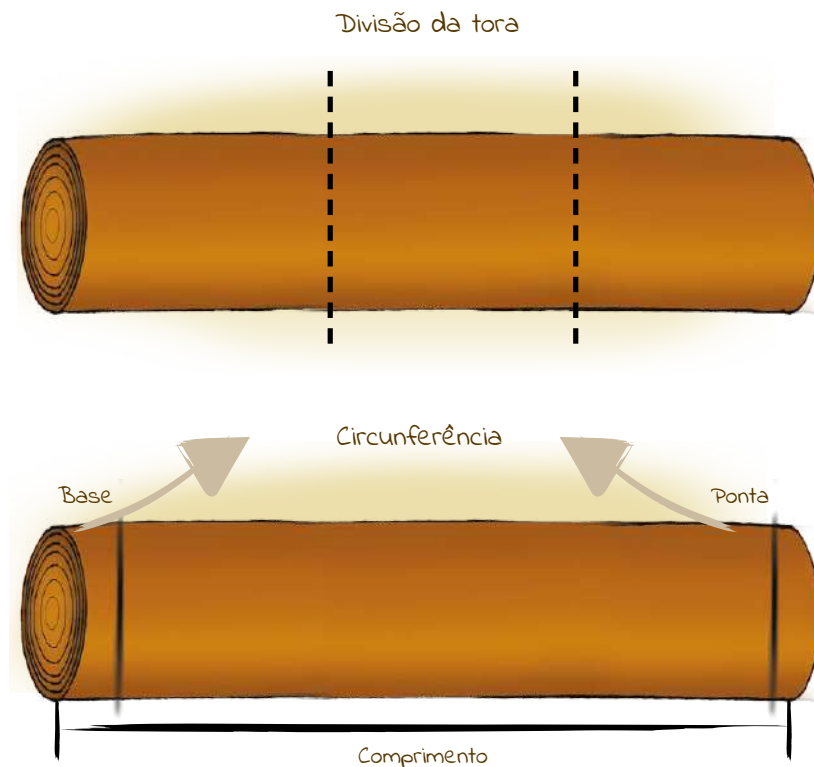
- Corte da copa
- Retirada de sapopemas/catanas
- Divisão da tora nos tamanhos das peças comercializadas
- Corte de galhos para aproveitamento de resíduos (se for o caso)

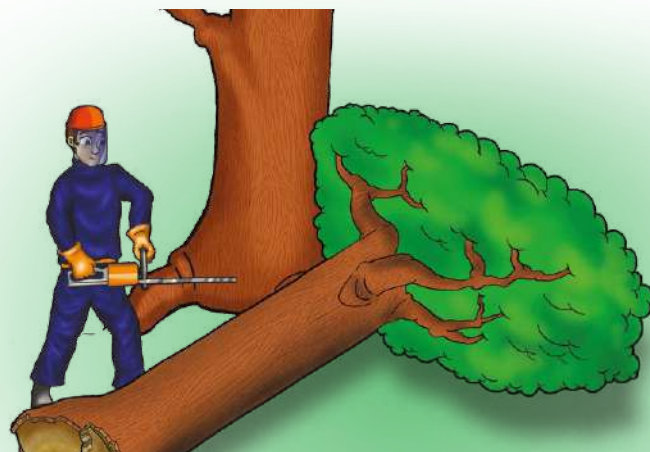


## Romaneio da tora

✓ Após realizadas as etapas de teste de oco, derruba direcionada e traçamento, será necessário anotar os dados da tora para preencher o romaneio.

✓ O romaneio é um sistema que consiste na coleta de dados sobre a espécie, o número da árvore, medição da tora (comprimento e circunferências) e cálculo do volume em metros cúbicos ( $m^3$ ).





### ROMANEIO PÓS ABATE

PRODUTOR

PREENCHIDO POR

NºLO ou AUTEX

No. da árvore	Espécie	No. da tora	Base (ponta mais grossa)	Ponta mais fina	Comprimento (m)	Volume (m³)
			Circunferência 1 (m) (**)	Circunferência 2 (m) (**)		

(\*) preencher com a circunferência da ponta mais grossa da tora

(\*\*) preencher com a circunferência da ponta mais fina tora

(\*\*\*) aplicada a fórmula para calcular o volume  $V = (Circunf\ 1 + Circunf\ 2 \div 2)^2 \times 3,14 \times Comprimento$

PREENCHA A FICHA DE ROMANEIO NO APLICATIVO CIDADES FLORESTAIS

SOLICITE AJUDA DO EXTENSIONISTA





✓ O traçamento também é uma atividade que deve ser contabilizada para o custo da operação florestal, preencha os dados no Aplicativo Cidade Florestais

## Mão de obra

Equipe	Quantidade de Pessoas	Quantidade de dias	valor diária	valor total
Ajudante				
Motosserrista				
Cozinheiro (o)				
			Total	

## Material de consumo

Descrição	Unidade	Quantidade	valor unitário	valor total
Alimentação				
Diesel				
Gasolina				
Óleo queimado				
Óleo 2T				
outros				
			Total	

Descrição	Quantidade
Motosserra	
Corrente para derruba	
Corrente para beneficiar	
Corrente para beneficiar (step)	
EPI Motosserrista (Capacete completo)	
EPI Motosserrista (Luva anti-corte)	
EPI Motosserrista (Bota com biqueira)	
Cunha	
Marreta	
Terçado	
Trena	
Lima redonda	
Capacete comum	
Colete de segurança	
Bota	
Perneira	

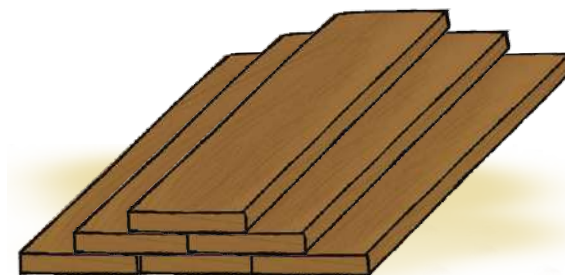


ANOTE DIARIAMENTE NO APLICATIVO CIDADES FLORESTAIS OS ITENS LEVADOS A CAMPO E A QUANTIDADE.

## Beneficiamento da madeira

✓ O beneficiamento da madeira para o PMFS Comunitário e Familiar trata-se do desdobro da tora dentro da área de manejo florestal, uma vez que para esta categoria não se pode realizar o arraste e transporte de toras.

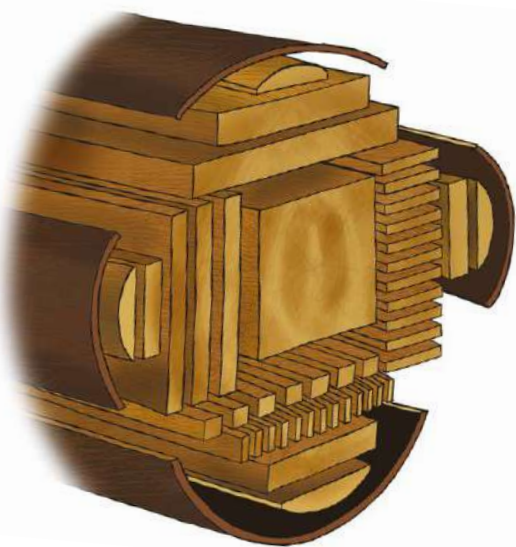
✓ Para essa etapa o primeiro passo consiste em realizar o traçamento da tora em tamanhos que atendam ao pedido de comercialização da madeira.



### Desdobro da tora

✓ Realizar o desdobro da tora dentro da área de manejo florestal é uma atividade comum no Amazonas, principalmente devido as categorias de plano de manejo de baixo impacto e em pequena escala e pela facilidade de utilizar a motosserra para o beneficiamento.

✓ O primeiro passo consiste em retirar as costaneiras do tora e posteriormente cortar em peças de madeira conforme o que foi definido na comercialização.



#### IMPORTANTE

O tamanho da divisão das toras deve estar de acordo com o tamanho das peças comercializadas no contrato de compra e venda.

## Classificação da madeira serrada

✓ A classificação da madeira serrada tem por objetivo a definição do padrão de qualidade da madeira a ser aceita no processo de comercialização.

✓ Geralmente a classificação da madeira se divide em três categorias (madeira de 1ª qualidade, 2ª qualidade e 3ª qualidade), tendo suas características definidas pelo comprador e o produtor.

✓ Todas as peças de madeira que possuam qualidade inferior daquelas descritas em contrato poderão ser rejeitadas pelo comprador.

## Serragem e destopamento

✓ A madeira deve ser cuidadosamente serrada e apresentar regularidade para cada dimensão ao longo da peça. Por exemplo: se o comprador solicitou peças de 20 cm de largura, não entregue nem maior e nem menor do que este tamanho e ao longo da peça os 20 cm devem ser mantidos.

✓ As bordas das peças devem ser bem cortadas, em linha reta e sem tortuosidade, assim como as extremidades.

## Medição

✓ As medições geralmente adotadas são definidas no mercado atual, tomando como referência o Sistema Internacional de medidas.

- Espessura: são descritas em milímetros (mm). Por exemplo: 100 mm é igual a 10 cm.
- Largura: são descritas em milímetros (mm). Por exemplo: 250 mm é igual a 25 cm.
- Comprimento: são medidos em metros (m).



### Madeira de 1ª qualidade

Não admite defeitos em seus cortes, que devem estar em linhas retas, não apresentam defeitos nas dimensões, sem existência de ataques de brocas, fungos ou qualquer outro inseto, inexistência de partes do alborno (branco) e cerne (buche) da madeira. A aceitação de defeito é mínima.



### Madeira de 2ª qualidade

Admite algum defeito na peça, como pequenas rachaduras na ponta, dimensão com leve diferença do tamanho contratado, comprimento menor ou maior das peças, entre outros.

### Madeira de 3ª qualidade

Geralmente são peças de reaproveitamento e que se admite diferenças nas dimensões de corte.



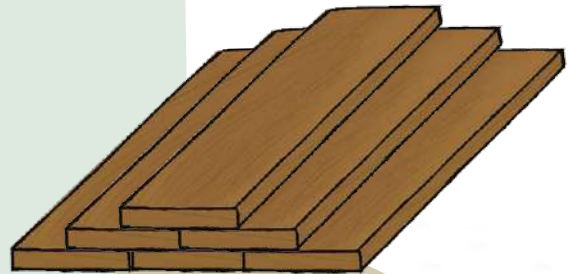
## Cubagem da madeira serrada

✓ A cubagem da madeira é o processo de medição de cada peça ou lote de peças (que tenham mesmas dimensões), que irá determinar o volume da madeira em metros cúbicos (m³).

✓ Para calcular o volume da madeira é necessário medir as dimensões de cada peça, como a espessura, a largura e o comprimento, todas essas medidas devem estar em metros.

✓ Vamos utilizar o exemplo de uma prancha com as medidas de 12 cm de espessura, 25 cm de largura e 3,0 m de comprimento.

✓ Para o volume, teremos:  $0,12 \times 0,25 \times 3 = 0,09 \text{ m}^3$  para cada prancha, para fazer  $1 \text{ m}^3$  seriam necessárias quase 12 pranchas ( $1 \div 0,09 = 11,1111$  pranchas).

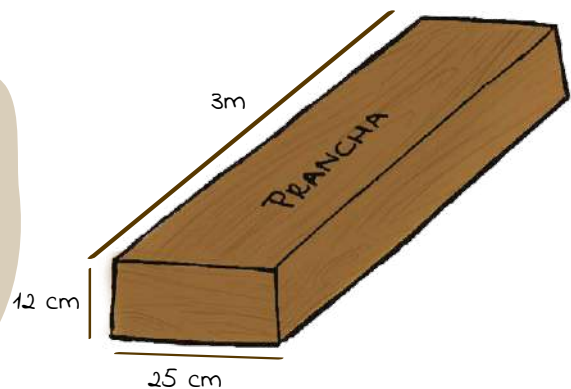


Sabendo que 1 m possui 100 cm, vamos dividir o que estiver em centímetros por 100 para achar o valor em metros:  $12 \text{ cm} \div 100 = 0,12 \text{ m}$  e  $25 \text{ cm} \div 100 = 0,25 \text{ m}$ .

## Exemplo de como calcular o volume serrado das peças já produzidas

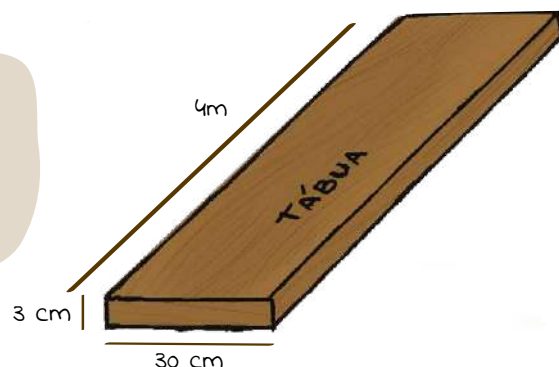
Volume = Espessura x Largura x Comprimento  
 $\text{Volume} = 0,12 \times 0,25 \times 3$   
 $\text{Volume} = 0,0900 \text{ m}^3$

Para  $1 \text{ m}^3$  é necessário serrar 11,11 pranchas, ou seja, 12 pranchas da bitola  $12 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 3 \text{ m}$



180 tábuas serradas na bitola  $3 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 4,0 \text{ m}$   
 $180 \text{ tábuas} \times 0,0360 \text{ m}^3 = 6,48 \text{ m}^3$

**180 tábuas = 6,48 m³**



## Romaneio da madeira serrada

✓ O romaneio da madeira serrada é o acompanhamento da produção de cada árvore derrubada e beneficiada no campo.

✓ Possui o objetivo de registrar a árvore explorada e o volume serrado que foi produzido, identificando as peças de madeira, a quantidade e o volume, através do preenchimento da ficha de romaneio da madeira serrada.

### ROMANEIO DA MADEIRA SERRADA FICHA DE CONTROLE DIÁRIO DE PRODUÇÃO POR ÁRVORE

Orientação: preencher após o corte da árvore  
 num.= numero de inventário da árvore  
 Produto= tipo de produto (ex: tábua de forro, prancha, ripa...)  
 Medidas= dimensões da peça processada ( \_x\_x\_ )  
 Quantidade de peças= quantidade de peças com mesma dimensão  
 Volume: multiplicação da espessura, largura e comprimento (em metros)  
 Destino= nome do comprador do produto processado

LO/AUTEX

No. da árvore:

Nome comum:

Data	Nome do produto serrado	Medidas			Qtde. de peças	Volume (m <sup>3</sup> )	Destino
		Espessura (cm)	Largura (cm)	Comprimento (m)			



Preencha a Ficha de Romaneio da Madeira Serrada no Aplicativo Cidades Florestais

Os custos do beneficiamento da madeira também devem ser preenchidos no Aplicativo Cidades Florestais.

Mão de obra

Equipe	Quantidade de Pessoas	Quantidade de dias	valor diária	valor total
Ajudante				
Motosserrista				
Cozinheiro (a)				
			Total	

Material de consumo

Descrição	unidade	Quantidade	valor unitário	valor total
Alimentação				
Diesel				
Gasolina				
Óleo queimado				
Óleo 2T				
Outros				
			Total	



Anote diariamente no Aplicativo Cidades Florestais os itens levados a campo e a quantidade, conforme tabela abaixo

Descrição	Quantidade
Motosserra	
Corrente para derruba	
Corrente para beneficiar	
Corrente para beneficiar (step)	
EPI Motosserrista (Capacete completo)	
EPI Motosserrista (Luva anti-corte)	
EPI Motosserrista (Calça anti-corte)	
EPI Motosserrista (Bota com biqueira)	
Cunha	
Marreta	
Terçado	
Trena	
Lima redonda	
Capacete comum	
Colete de segurança	
Bota	
Perneira	



## Máquinas utilizadas no beneficiamento

### Motosserra

✓ A motosserra é a principal máquina utilizada no desdobro e beneficiamento da madeira em campo. Porém, o seu uso para produzir madeira serrada apresenta alguns pontos negativos:



Fonte: Acervo ACAF - BVR



Madeira serrada sem padrão no corte

Fonte: Acervo ACAF - BVR



Fio de corte da motosserra

- baixo rendimento na serragem: sua corrente possui de 1 a 1,4 cm de espessura e consequentemente o "fio de corte" pode ser muitas vezes até maior devido a falta de habilidade e experiência do serrador, o que ocasiona muita perda na hora de serrar.
- baixa qualidade na peça serrada: a madeira sempre apresenta falta de padrão no tamanho (sem uniformidade) com uso da motosserra, pois depende 100% da capacidade e precisão do motosserrista.
- baixa produtividade: a motosserra ocasiona forte desgaste físico do operador, tornando a atividade cansativa e trabalhosa, o que impossibilita gerar alta produção de madeira serrada durante o dia de trabalho. Em média um serrador consegue fazer até 2 m<sup>3</sup> por dia.
- a grande vantagem da motosserra em relação a outros equipamentos portáteis utilizados para serrar madeira é o baixo custo de aquisição e manutenção.

## Serraria portátil

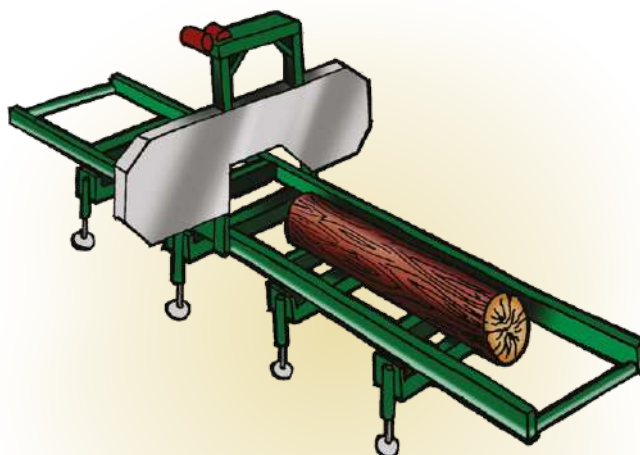
✓ Também conhecida como serraria móvel, é um maquinário de fácil transporte, desmontável e que pode ser utilizado no local onde a árvore foi derrubada.

✓ Atualmente no mercado existem muitos modelos de serrarias portáteis, com grande variação no preço de aquisição e manutenção.

✓ O beneficiamento da madeira com o uso de serraria portátil apresentar alguns pontos positivos:

- bom rendimento: o fio de corte varia entre 4 a 6 mm, o que aproveita ao máximo a tora e gera pouco resíduo em campo. Pode serrar entre 4 a 6 m<sup>3</sup> por dia.
- fácil uso e deslocamento: por ser portátil, pode ser transportada pra qualquer lugar, 3 a 4 pessoas podem carregar, fácil de montar e seu uso não desgasta o operador. Apresenta boa segurança na operação.
- boa qualidade da madeira serrada: possibilita corte de peças pequenas como ripas e tábuas, mantém a padronização dos tamanhos de corte sem apresentar irregularidades nas dimensões.

As principais desvantagens das serrarias portáteis estão no preço de aquisição e manutenção.



Fonte: Acervo Idesam



Fio de corte da serraria portátil

Fonte: Acervo Idesam



Modelo de serraria portátil

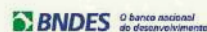




Realização:



Apoio Financeiro:



Parceiros:

