



## AULA 9

# **Madeira de espécies nativas e de reflorestamento no Brasil: espécies, características e manejo florestal.**

Docentes responsáveis:

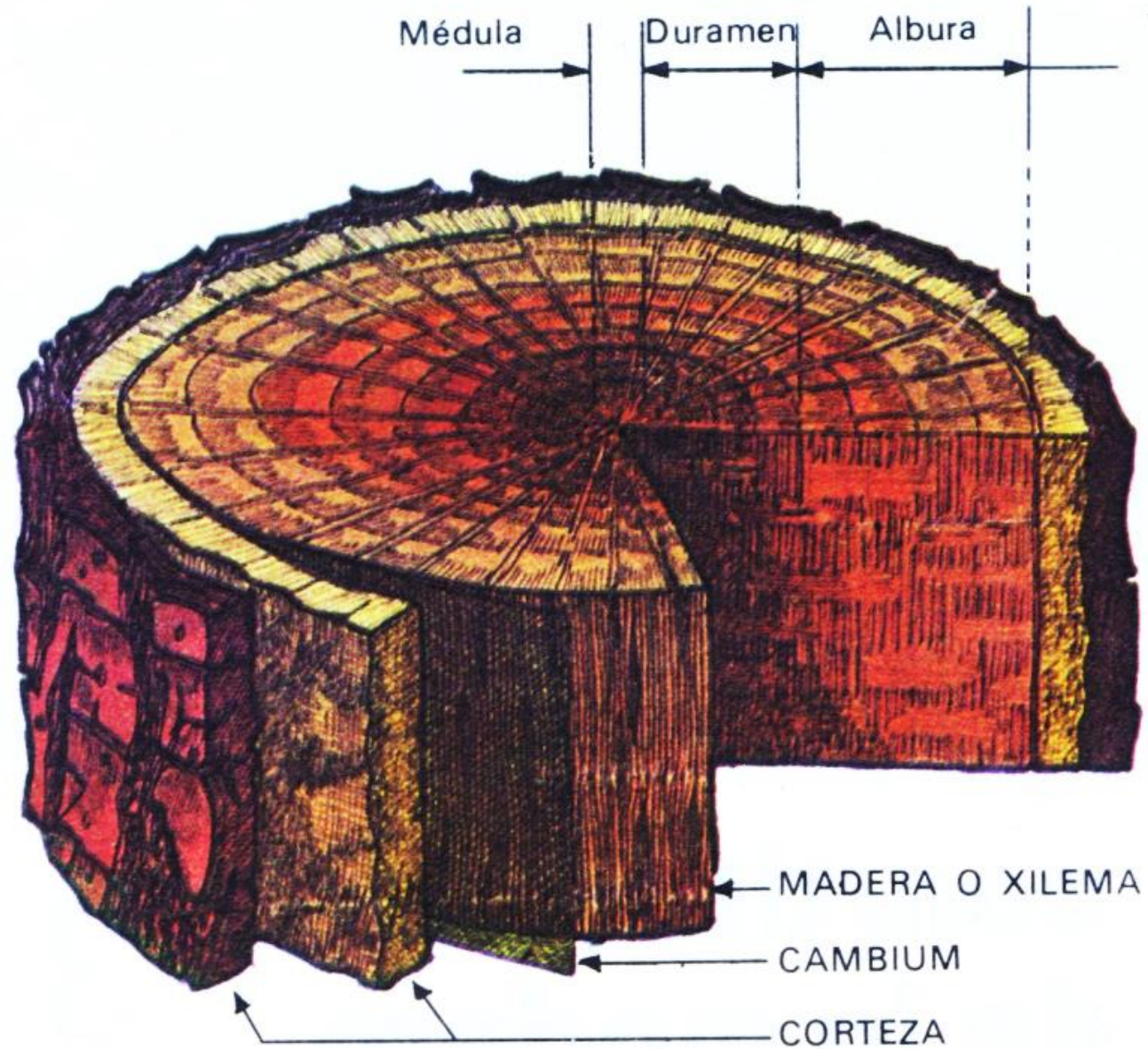
Profa. Dra. Cynthia Santos Malaguti de Sousa

Prof. Tomás Queiroz Ferreira Barata

Madeira nativa

Anatomia, classificação e comportamento da  
madeira durante a secagem

## Anatomia da madeira



A seção transversal de um tronco revela as seguintes camadas:

- 1) Casca
- 2) Alburno ou branco
- 3) Cerne ou durâmen
- 4) Medula





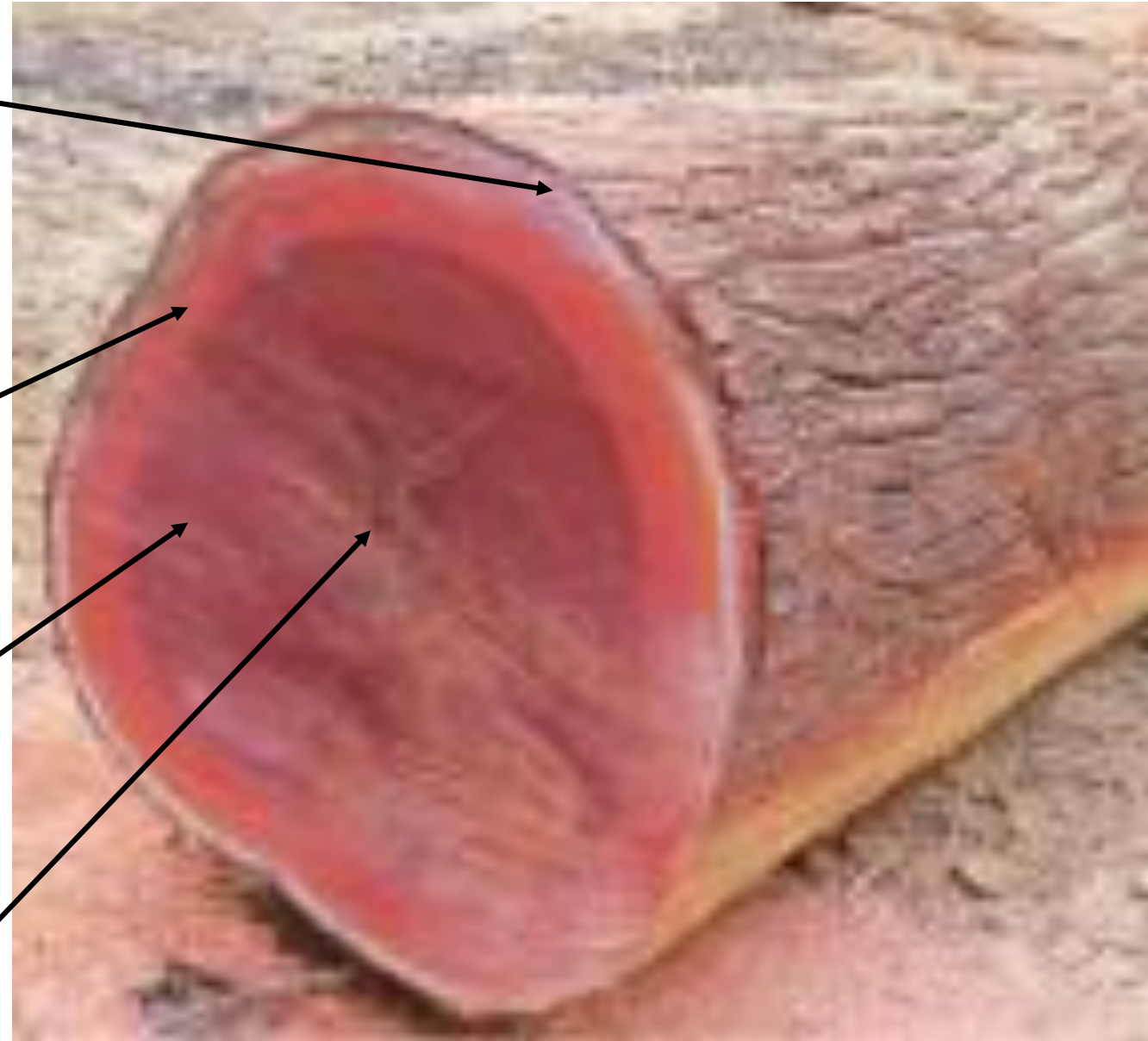
## Anatomia da madeira

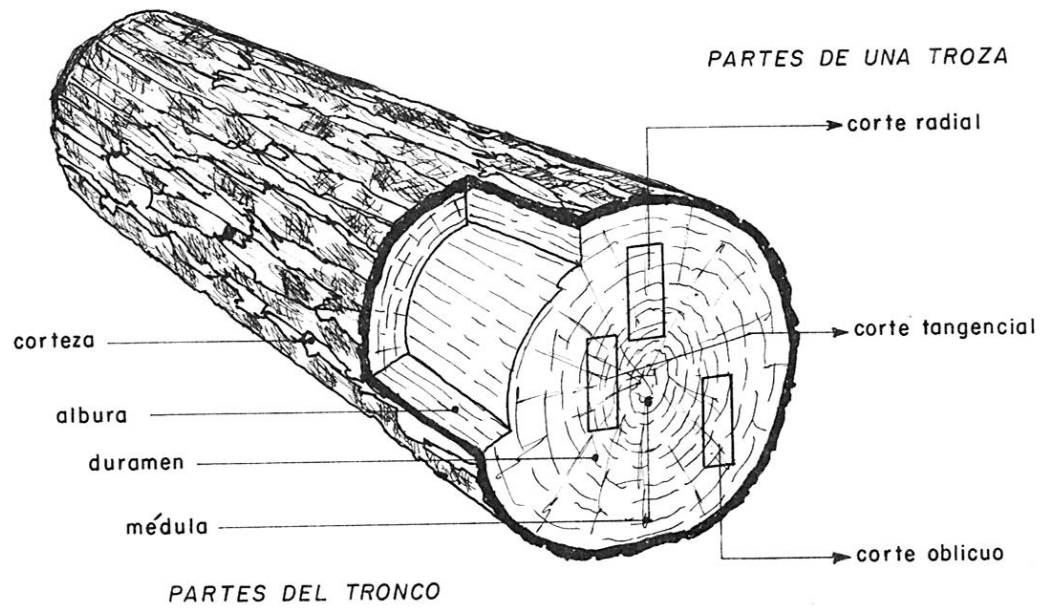
**Casca** - proteção externa da madeira, formada por uma **camada externa morta**. De espessura variável e uma camada fina de tecido vivo que conduz o alimento preparado nas folhas para as partes em crescimento.

**Alburno ou Branco** – Camada formada por células vivas que conduzem a **seiva das raízes** para as folhas (espessura de 3 à 5 cm)

**Cerne ou durâmen** – com o crescimento, as células vivas do alburno tornam-se inativas e constituem o cerne, de coloração mais escura tem a função de sustentar do tronco.

**Medula** – a parte central do tronco, constituída de tecido macio, em torno do qual se verifica o primeiro crescimento da madeira.



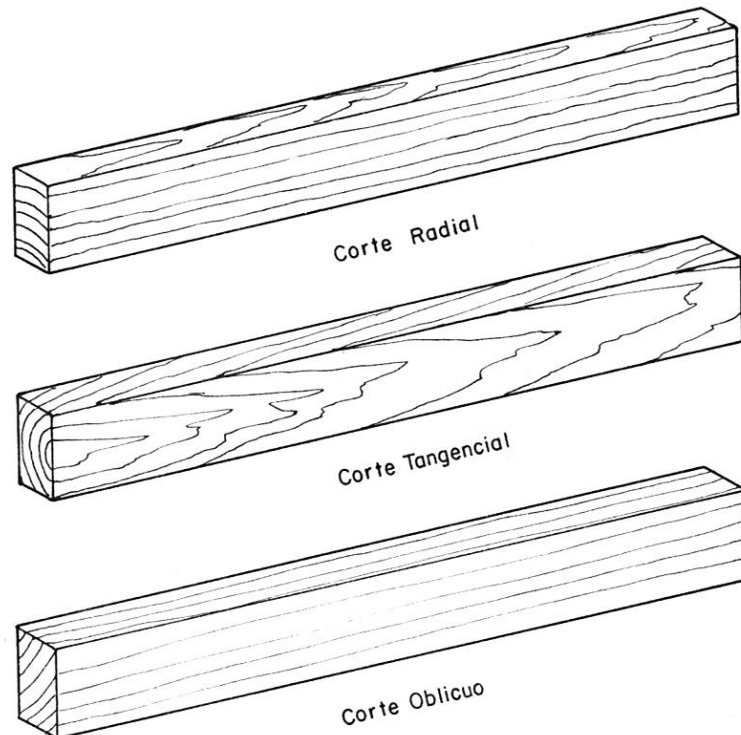


O tronco da madeira pode ser cortado de três formas:

**Corte tangencial** – tangente aos anéis de crescimento

**Corte radial** – Perpendicular aos anéis de crescimento

**Corte Oblíquo**

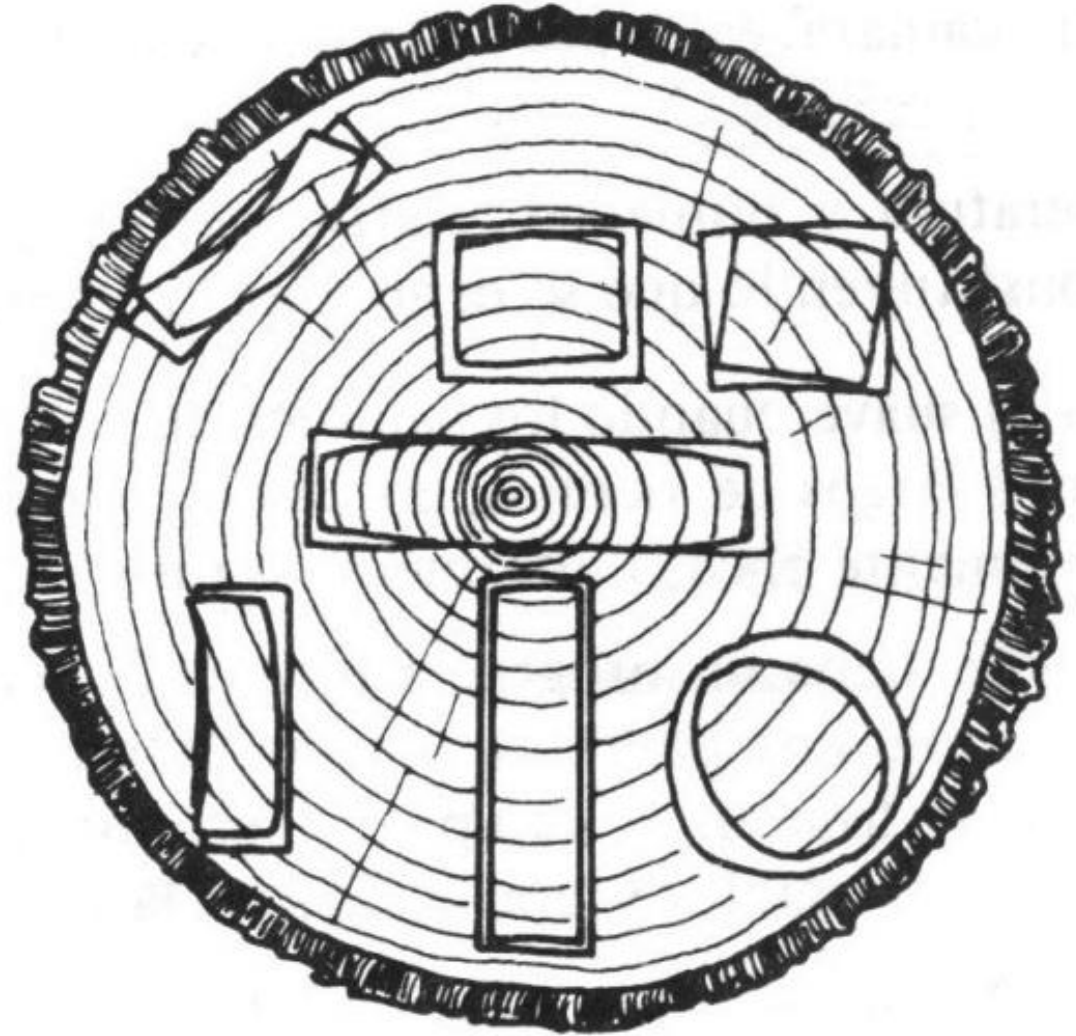


Para se obter madeira de qualidade estrutural é conveniente serrar as peças com corte radial, para reduzir os defeitos e distorções devido a secagem.

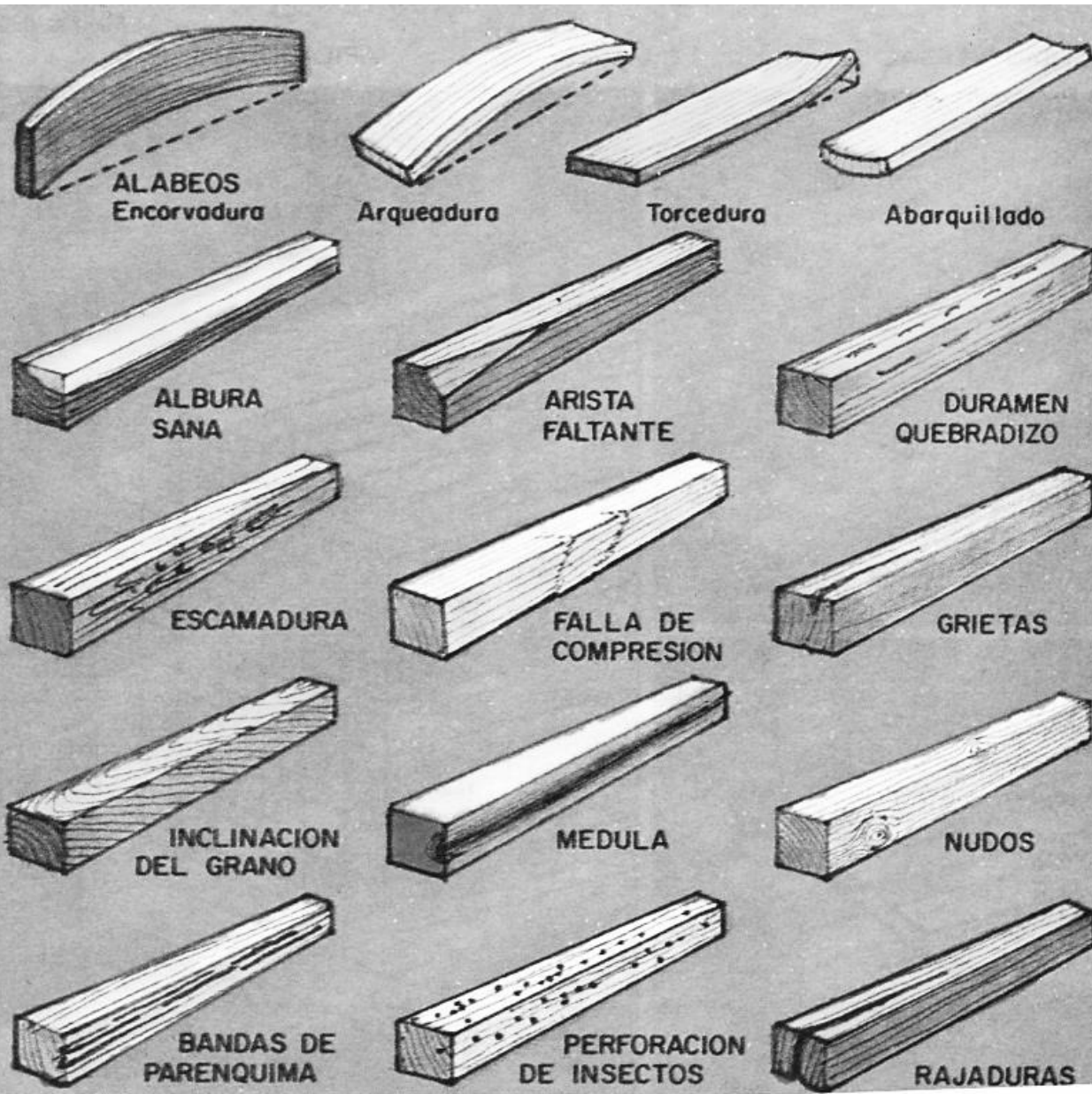
## Comportamento da madeira durante a secagem

A umidade não é uniformemente distribuída na madeira, o máximo de umidade se encontra no centro e o mínimo na áreas próxima a casca.

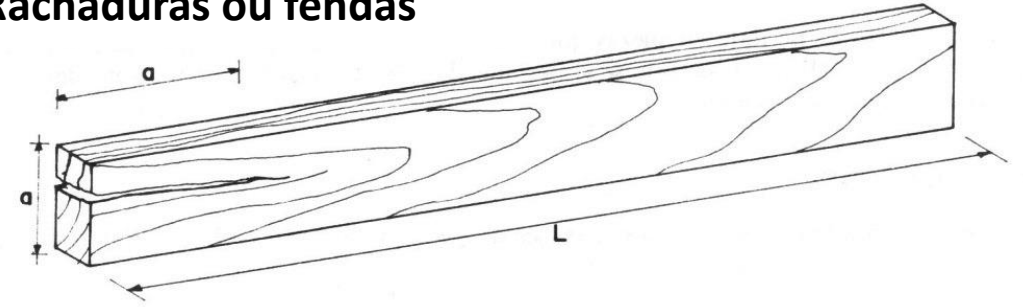
É recomendável que o processo de secagem seja lento, para minimizar os defeitos.



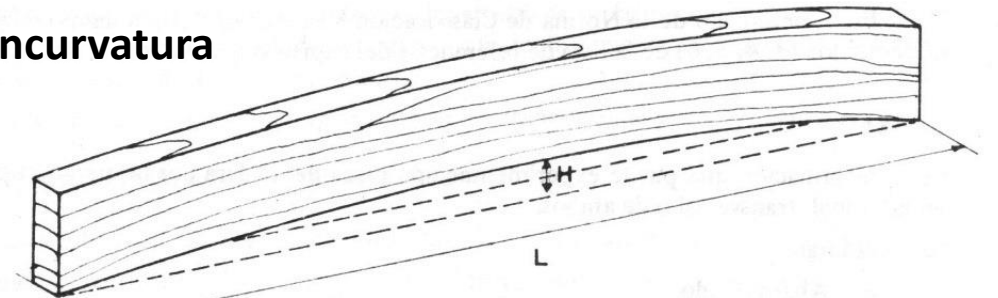
# Classificação visual da madeira (PADT-REPORT)



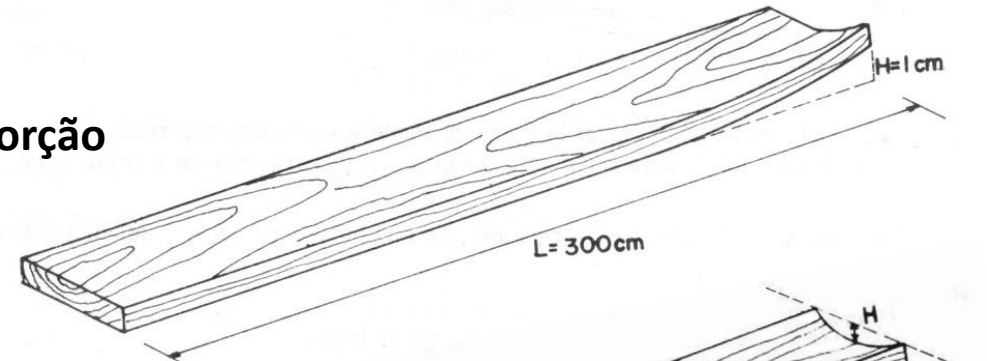
## Rachaduras ou fendas



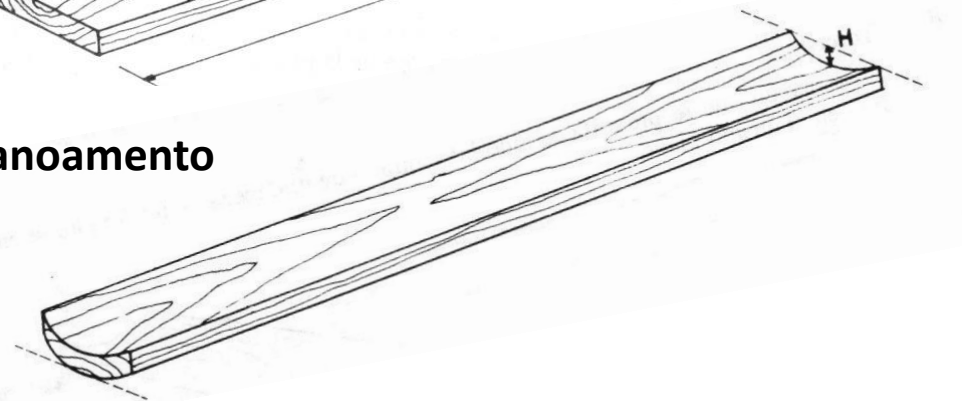
## Encurvatura



## Torção



## Encanoamento





O uso da madeira segundo sua densidade pode ser classificada da seguinte forma:



Maçaranduba

### a) Madeira Dura ou Pesada

Densidade entre 0,88 a 1,12gr/cm<sup>3</sup>.

Durabilidade natural alta (exceto alburno).

Não necessita de tratamento preservativo.

**Aplicações: pisos, vigas, caibros, pilares, construção civil em geral e móveis.**



Sucupira preta

### b) Madeira Medianamente Dura

Densidade entre 0,72 a 0,88 gr/cm<sup>3</sup>.

Durabilidade natural média recomenda-se tratamento preservativo.

**Aplicações: batentes, forros, rodapés, molduras e marcenaria em geral.**



Pinus

### c) Madeiras Leves

Densidade entre 0,4 a 0,72 gr/cm<sup>3</sup>.

Baixa durabilidade natural, porém se tratadas adequadamente por ser empregada em construções e móveis.

**Aplicações: Acabamentos, portas contra placadas e mobiliário em geral.**



Madeira nativa

**Áreas de extração e processamento primário da madeira**





## Áreas de extração de madeira nativa

### Principais áreas de extração de madeira nativa no Brasil

- Região norte do Mato Grosso;
  - Oeste e sul do Pará;
- Estado de Rondônia e Acre.

#### Características:

- Longas distâncias
- Custo elevado do frete
- Dificuldades para exportação
- Maioria atende o mercado do Sudeste

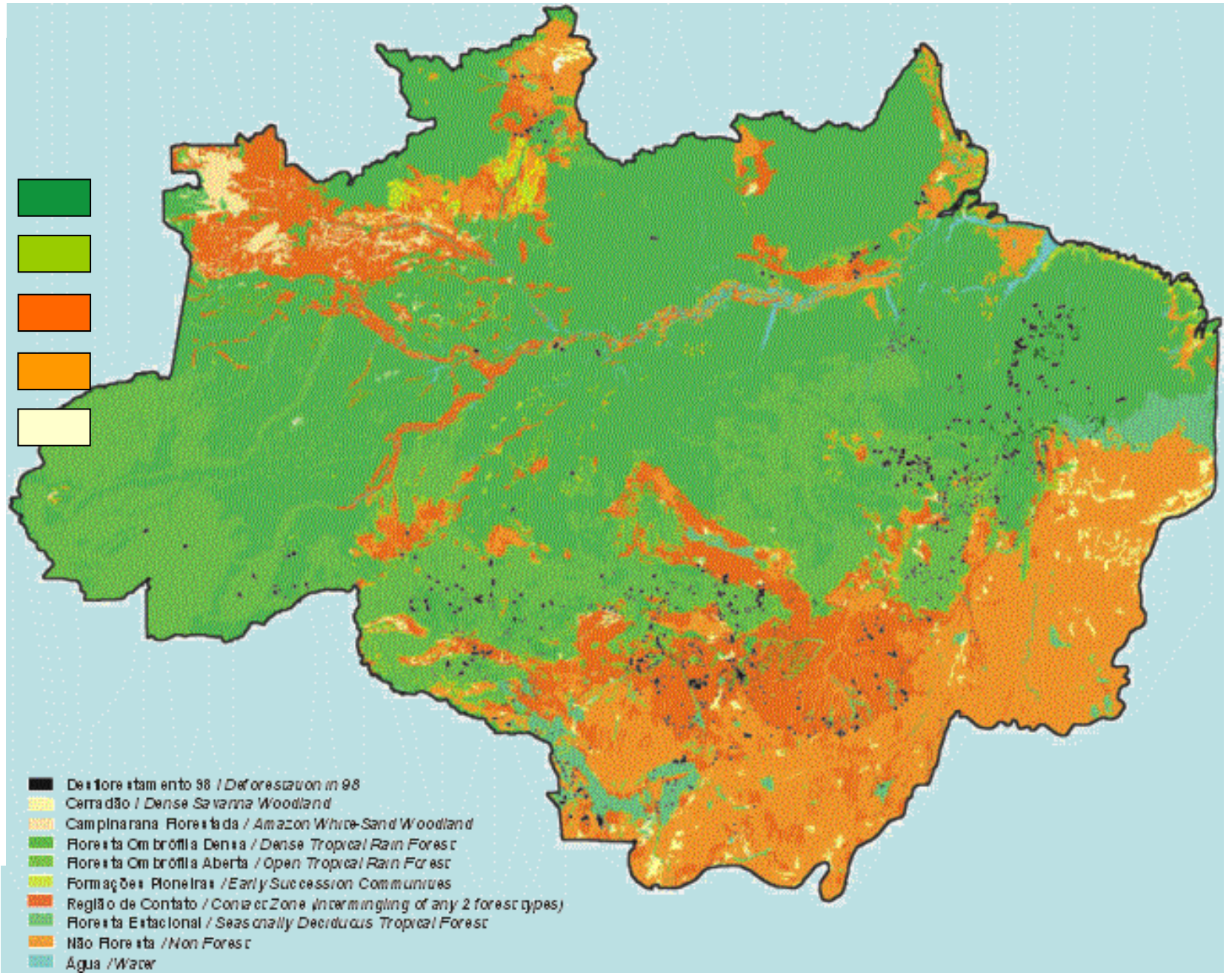




# Áreas de extração de madeira nativa

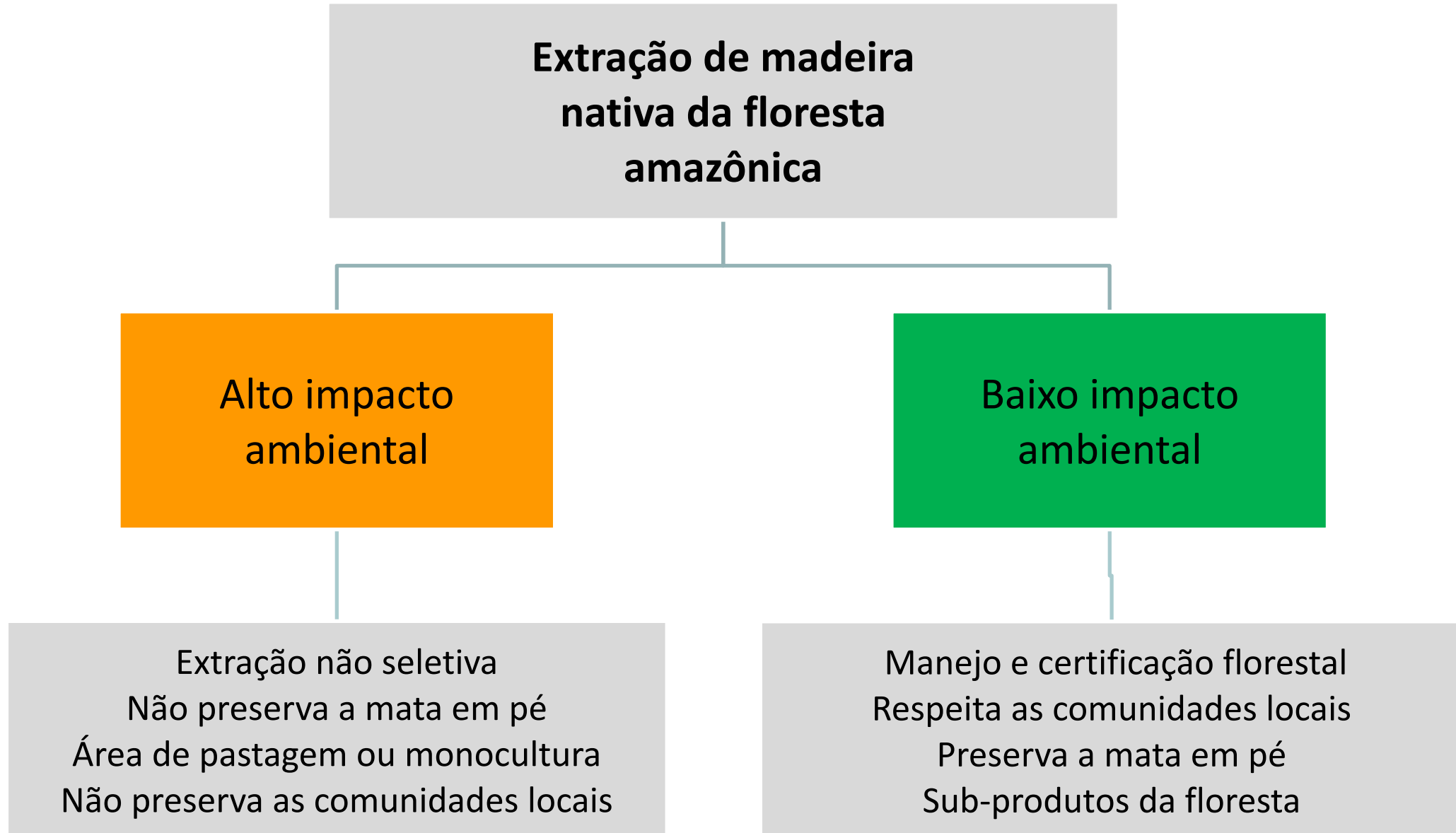
## Região Amazônica

- Floresta densa
- Floresta aberta
- Região de contato
- Não Floresta
- Cerrado





# Processos de manejo florestal da floresta nativa Amazônica

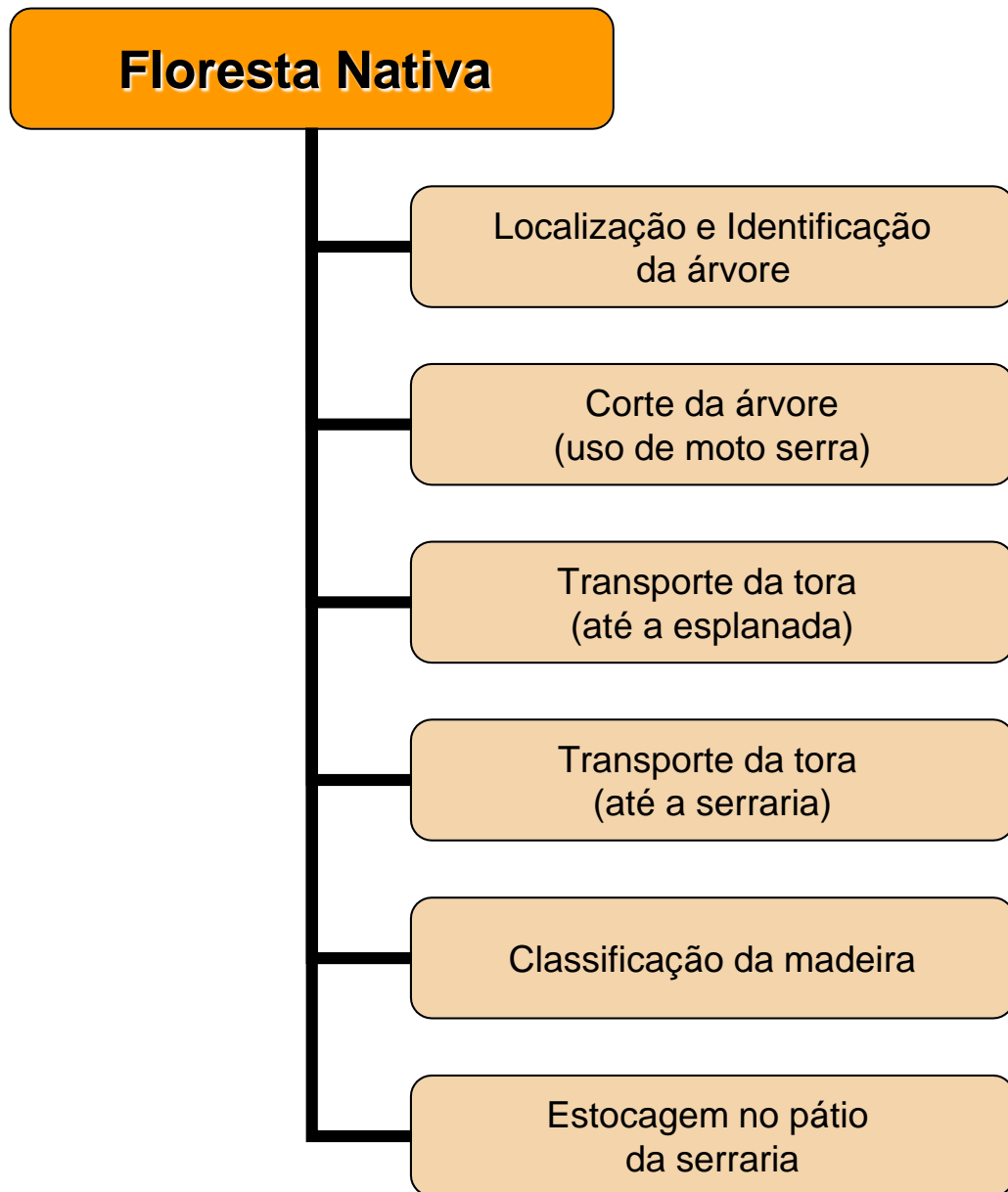


Madeira nativa

Manejo de **alto impacto** ambiental



# Manejo de alto impacto



## Características do processo de extração da madeira na floresta Amazônica

- Malha viária precária/inexistente,
- Falta de infra-estrutura,
- Não fixa o trabalhador na terra,
- Não gera renda para a comunidade,
- Mão de obra desqualificada,
- Provoca o desequilíbrio ecológico.





## Manejo de alto impacto

### Etapa de corte da tora

- Definição aleatória de corte das espécies na mata (mateiro)
- Ausência de plano de manejo
- Corte da árvore (moto-serra)
- Não há o desgalho da árvore



## Manejo de alto impacto



### Etapa de transporte da tora para a esplanada

- Mecanizado;
- Alto impacto no meio;
- Extração não seletiva;
- Não há cuidados com as indivíduos jovens;
- Falta de práticas de manejo visando a recomposição da floresta.



## Manejo de alto impacto

### Etapa de transporte mata/serraria

- Uso de caminhões de grande porte
- Mecanizado
- Alto impacto na floresta
- Extração apenas nos meses sem chuva.





Manejo de alto impacto

## Estocagem de toras no pátio da serraria

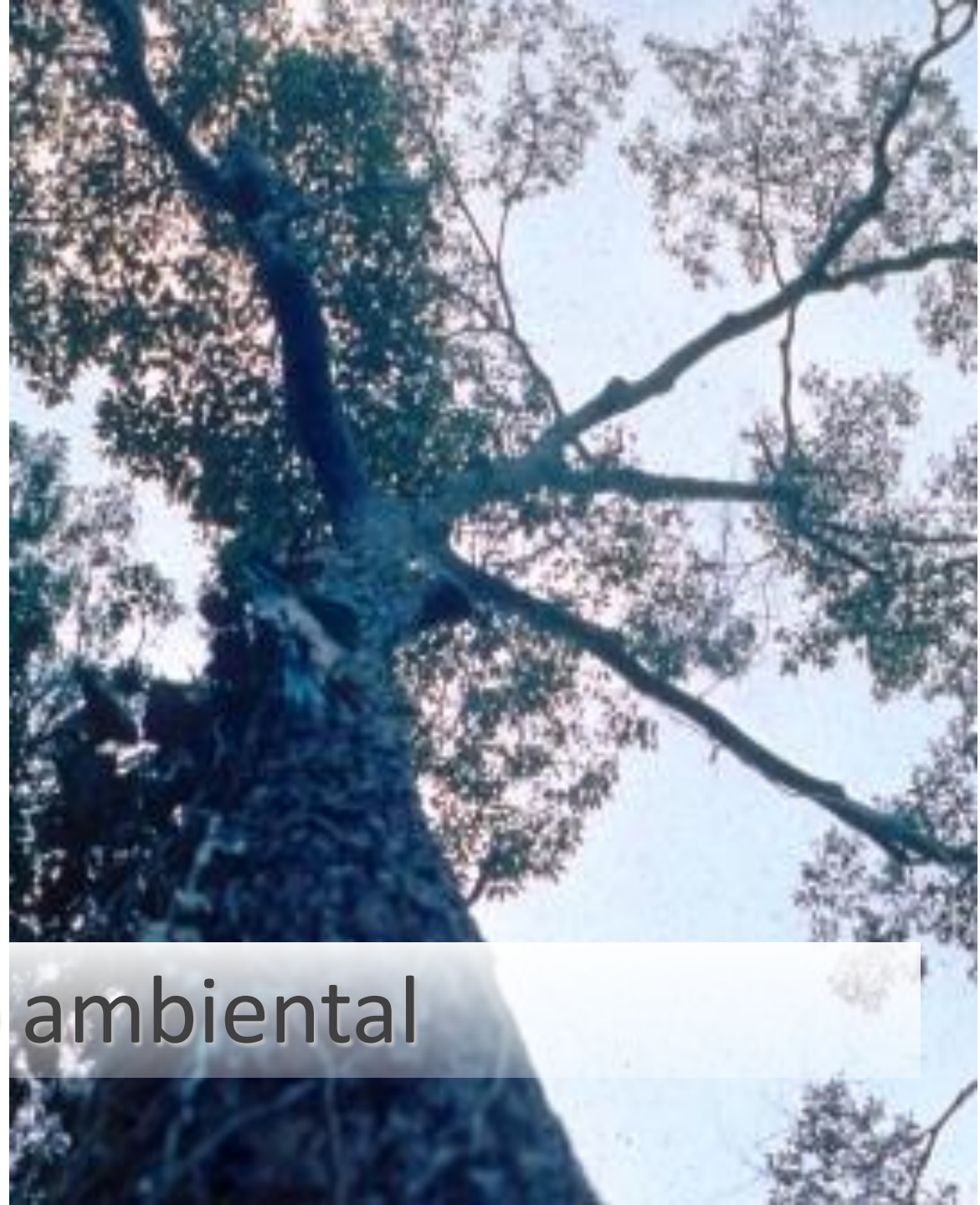
- Estoque para o meses de chuva
- Separação por espécies
- Necessidade de alto volume de tora no pátio
- Distância entre a área de extração e o serraria.



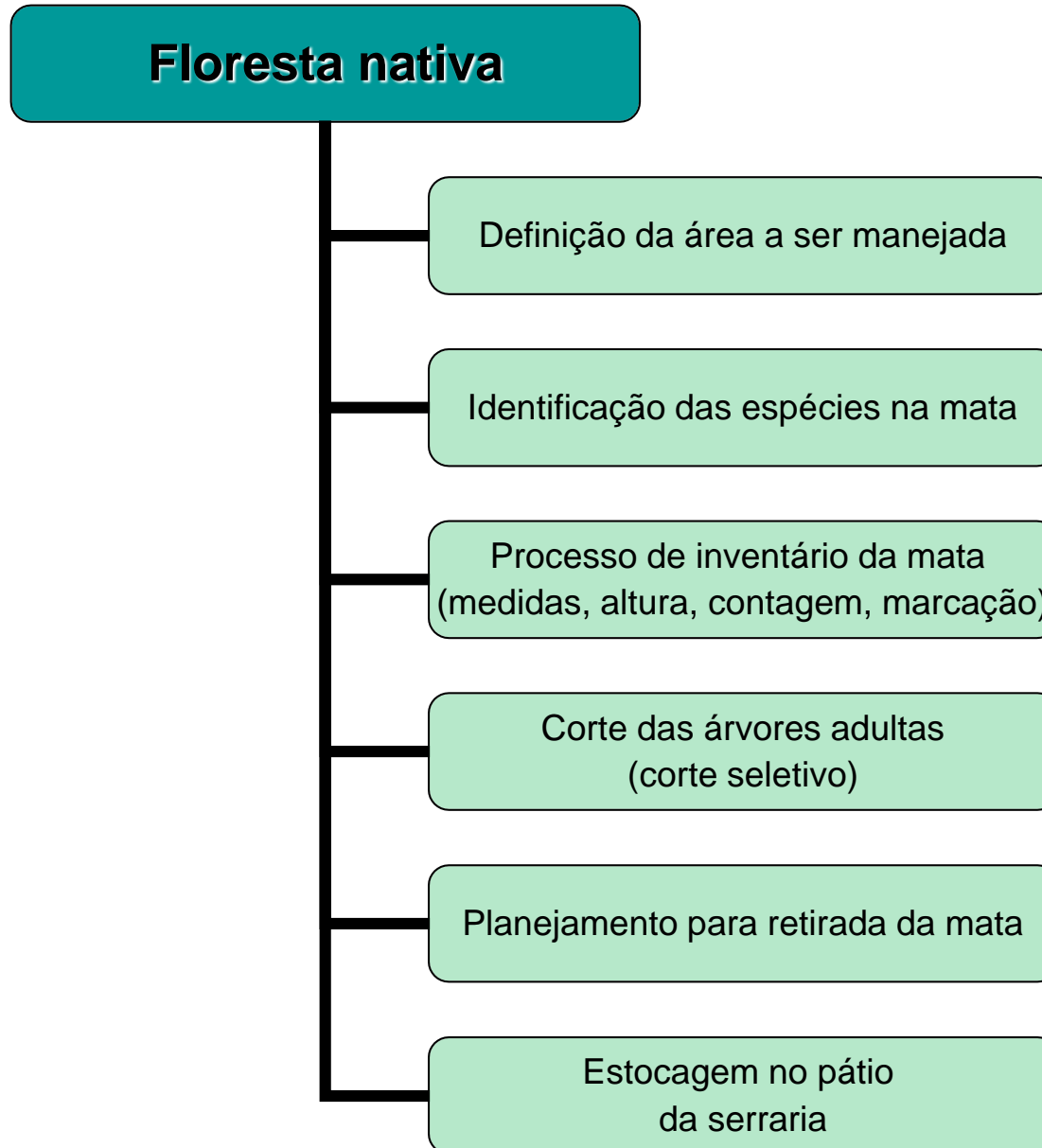


Madeira nativa

Manejo de **baixo impacto** ambiental



## Manejo de baixo impacto



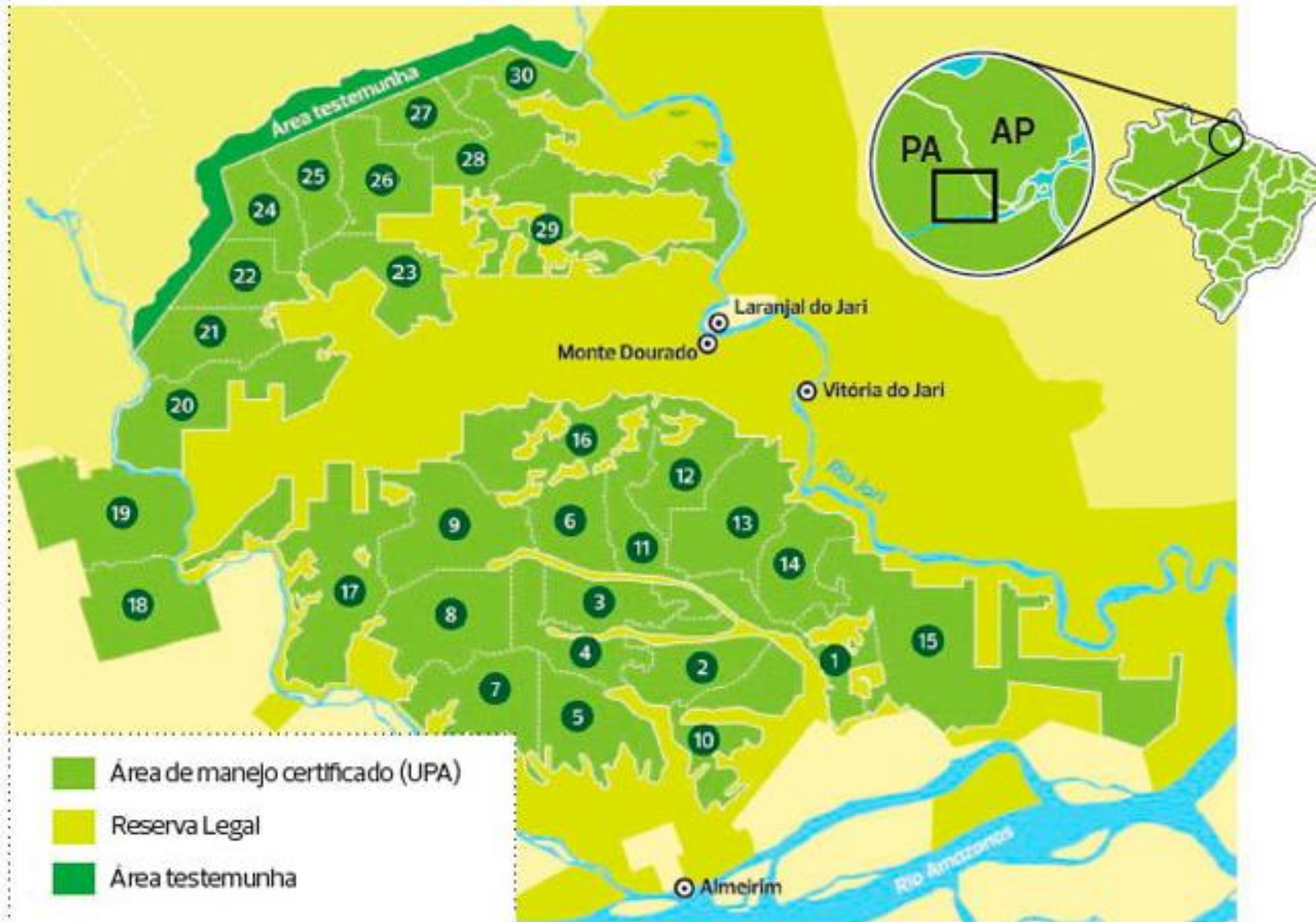
## Características do processo de extração da madeira da floresta Amazônica

- Gera um fluxo contínuo de suprimento de madeira;
- Mantém a cobertura vegetal (mata em pé);
- Preserva a fauna, os rios e as nascentes.



# O mapa do Jari

A cada ano, apenas uma das 30 subdivisões pode ser explorada



Manejo de baixo impacto

## Características gerais do processo de manejo florestal

- Retira-se o que a natureza pode oferecer na quantidade e velocidade que permite a recuperação natural da floresta.
- A área é dividida em 30 talhões, cada talhão é explorado a cada 30 anos.
- Elabora-se um inventario da floresta

## Manejo de baixo impacto



### Características principais

- Geração de emprego/renda
- Capacitação profissional
- Comunidade protege o ambiente
- Fixa o trabalhador na comunidade local





## Manejo de baixo impacto

### Etapa de inventário da floresta

- Permite o conhecimento profundo da região;
- Possibilita estudos a longo prazo da fauna e flora;
- Serviço especializado e monitorado por entidade certificadoras.



No manejo florestal, as árvores são identificadas e, se atingirem 50 centímetros de diâmetro, são selecionadas para corte



## Manejo de baixo impacto



### Etapa de corte seletivo das árvores adultas

- Preserva a floresta
- Aumenta a consciência ambiental
- Perspectiva de futuro s/ destruição da mata
- Promove o desenvolvimento social e econômico de forma sustentável.

<https://rmai.com.br/sarney-filho-anuncia-sistema-que-dara-transparencia-a-atividade-madeireira/>



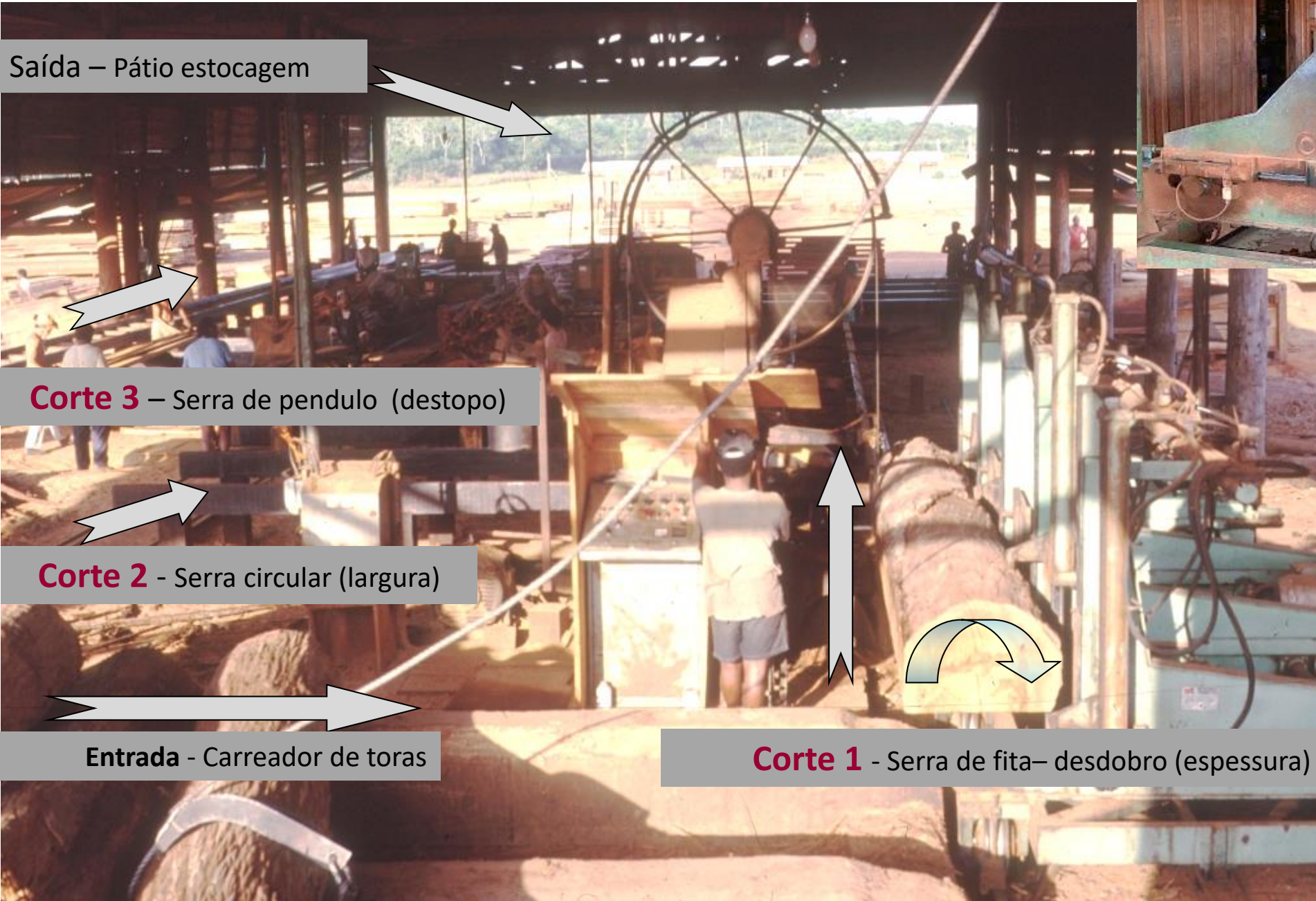
Madeira nativa

Processamento primário da madeira





# Processamento primário da madeira

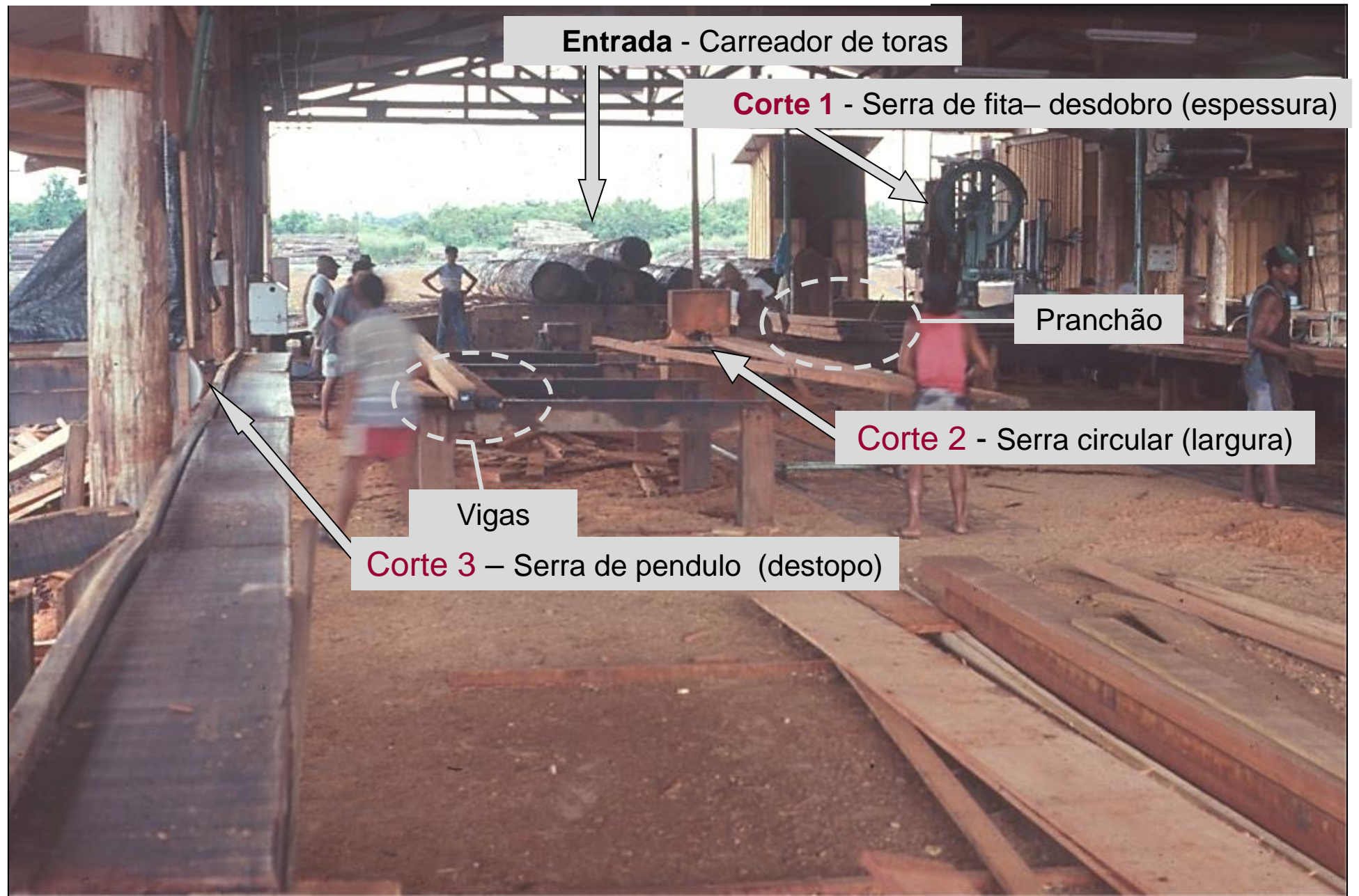


## Características gerais do processo de desdobro da tora

- Madeira com elevado teor de umidade
- Índice elevado de acidentes de trabalho
- Três cortes básicos



# Processamento primário da madeira



## Dimensões dos Principais Produtos de Madeira Serrada

Produtos	Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (m)
Pranchão	Maior que 70	Maior que 200	Variável
Prancha	40 - 70	Maior que 200	Variável
Viga	Maior que 40	110 - 200	Variável
Vigota	40 - 80	80 - 110	Variável
Caibro	40 - 80	50 - 80	Variável
Tábua	10 - 40	Maior que 100	Variável
Sarrafo	20 - 40	20 - 100	Variável
Ripa	Maior que 20	Maior que 100	Variável
Dormente	160 - 170	220 - 240	2,00 - 5,60/ 2,80 - 5,60
Pontalete	75	75	Variável
Bloco	Variável	Variável	Variável



Nome vulgar  
**JATOBÁ**

**Nome científico:**

*Hymenaea stilbocarpa* Hayne

Massa específica aparente (densidade) a 15% de umidade (g/cm<sup>3</sup>)

Árvore



**Família:**

Caesalpinoideae

**0,96 (muito pesada)**

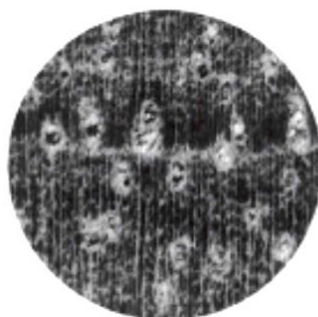
Tora



Corte  
Radial



Seção transversal  
(X10)



**Nomes comerciais:**

BRASIL: copal, courbaril, jataí, jataí, jataí-açu (PA), jataí-grande (PA), quebra-machado.

**Origem:**

Ocorre desde a América Central, estendendo-se largamente pela Amazônia e chegando até São Paulo. Também nas Guianas, Suriname, Venezuela, Colômbia, Antilhas e Bolívia. Habita as matas de terra firme e mais raramente no campo e nas capoeiras, onde os indivíduos são relativamente menores.

**Características Gerais:**

Cerne marrom-avermelhado com linhas escuras, tornando-se com o tempo vermelho-castanho-escuro; nitidamente distinto do albarno marrom-muito-pálido. Grã reversa, textura média; cheiro imperceptível quando seca e gosto indistinto.

**Trabalhabilidade:**

Não é muito fácil de ser trabalhada, porém suas qualidades quanto à colagem, acabamento e possibilidade de ser vergada com vapor compensam os possíveis problemas. Difícil de aplainar, ou de lixar e de furar e muito boa de torner. Apresenta alguns problemas para laminar e desenrolar devido à presença de cristais. Boa aceitação de tinta, verniz e polimento.

**Durabilidade natural:**

Cerne muito resistente a fungos e cupins. Albarno facilmente atacado. Baixa resistência a brocas marinhas.

**Tratamento preservante:**

Cerne não tratado com creosoto e nem CCA-A, mesmo quando preservado sob pressão.

**Principais aplicações:**

Construção civil, molduras, móveis de luxo, cabos para ferramenta, material esportivo, dormentes, arcos de instrumentos musicais, peças torneadas, carrocerias, implementos para caminhões, laminados decorativos e outros.

Nome vulgar

# SUCUPIRA PRETA

**Nome científico:**

*Bowdichia virgilioides* H. B. K.

Massa específica aparente (densidade) a 15% de umidade ( $g/cm^3$ )

**Família:**

Fabaceae

**0.91 (Pesada)**

Árvore



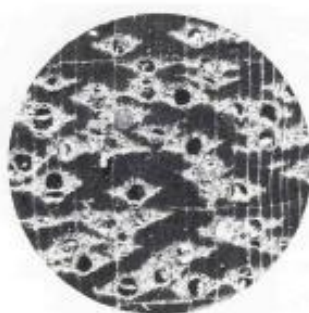
Tora



Corte Radial



Seção transversal (X10)



**Nomes comerciais:**

BRASIL: cutiúba, macanaíba, sapupira, sucupira-amarela, sucupira-da-mata, sucupira-pele-de-sapo (AM), sucupira-parda, sucupira-vermelha (AM).

**Origem:**

Pará, Amazonas, Acre, Mato-Grosso, Roraima e Maranhão

**Características Gerais:**

Madeira pesada e dura ao corte, cerne variando de pardo acastanhado ao castanho escuro, com numerosos e largos riscos mais claros, correspondendo às linhas vasculares envolvidos pelo parênquima axial, albarno nitidamente demarcado, branco levemente amarelado, textura grossa; grã direita e irregular; superfície irregularmente lustrosa; moderadamente lisa ao tato; aspecto fibroso característico; cheiro e gosto imperceptíveis.

**Trabalhabilidade:**

Não é muito fácil de ser trabalhada, porém suas qualidades quanto à colagem, acabamento e possibilidade de ser vergada com vapor compensam os possíveis problemas. Difícil de aplainar, ou de lixar e de furar e muito boa de toronar. Apresenta alguns problemas para laminar e desenrolar devido à presença de cristais. Boa aceitação de tinta, verniz e polimento.

**Durabilidade natural:**

Cerne muito resistente a fungos e cupins. Albarno facilmente atacado. Baixa resistência a brocas marinhas.

**Tratamento preservante:**

Cerne não tratado com creosoto e nem CCA-A, mesmo quando preservado sob pressão.

**Principais aplicações:**

Construção civil, molduras, móveis de luxo, cabos para ferramenta, material esportivo, dormentes, arcos de instrumentos musicais, peças torneadas, carrocerias, implementos para caminhões, laminados decorativos e outros.



Nome vulgar

# ANGELIM PEDRA

**Nome científico:**

*Vatairea heteroptera* Duke

*Massa específica aparente (densidade) a 15% de umidade (g/cm<sup>3</sup>)*

**Família:**

Fabaceae

**0,93 (pesada)**

Árvore



Tora



Corte

Radial



**Nomes comerciais:**

BRASIL: Angelim vermelho, Angelim verdadeiro, Angelim pedra verdadeiro, fava-grande, faveira-dura e faveira-ferro, Angelim falso, faveira preta.

**Origem:**

Florestas de terra firme em toda a Amazônia brasileira, também nos campos altos, onde seu porte, embora reduzido, prevaleça sobre os demais.

**Características Gerais:**

Cerne marrom-amarelado-claro, distinto do alburno marrom-pálido. Grã revessa, textura grossa, brilho ausente e cheiro imperceptível.

**Trabalhabilidade:**

Fácil de trabalhar. Acabamento de regular a bom na plaina, torno e broca.

**Durabilidade natural:**

Cerne muito durável a durável, quando exposto a fungos da podridão-branca e parda, e moderadamente resistente a brocas marinhas. Resistente a cupins de madeira seca.

**Tratamento preservante:**

Alburno muito fácil e cerne difícil de preservar com creosoto e com CCA-A, mesmo em tratamento sob pressão.

Nome vulgar

# MAÇARANDUBA

**Nome científico:**

Manikara longifolia (A. DC.) Dub.

*Massa específica aparente (densidade) a 15% de umidade (g/cm<sup>3</sup>)*

Árvore



Tora



**Família:**

Sapotaceae

**1,00 (muito pesada)**

Corte  
Radial



Seção transversal  
(X10)



**Nomes comerciais:**

BRASIL: aparaiú, maparajuba-da-várzea, maçaranduba-de-leite, maçarandubinha (AM), maparajuba, paraju, parajuba

**Origem:**

Pará, Amazonas, Acre, Roraima e Maranhão

**Características gerais :**

Cerne vermelho-claro, quando recém-cortado, tornando-se vermelho a marrom-avermelhado-escuro, distinto do alburno rosado a marrom-pálido. Anéis de crescimento distintos, grã direita, textura fina, brilho ausente e cheiro imperceptível.

**Trabalhabilidade:**

Fácil de serrar, laminar, torneiar, colar e parafusar. O acabamento no torno e na broca é excelente. O uso de pregos pode causar rachaduras. A presença de resina prejudica o fio de corte de ferramentas.

**Durabilidade natural:**

Resistente ao ataque de fungos apodrecedores e cupins subterrâneos. Moderadamente resistente a cupins de madeira seca. Não é resistente a brocas marinhas. Resiste bem à umidade.

**Tratamento preservante:**

Cerne não tratável com CCA-A, mesmo quando preservado sob pressão.

**Principais aplicações:**

Construção civil e naval, cais para embarcações, torneados, chapas, instrumentos musicais, assoalhos, carrocerias para caminhões e outros.



# Principais espécies nativas para o uso no Design e Arquitetura

Classe C60 (Peças estruturais com alta durabilidade natural)

- Jatobá
- Maçaranduba
- Ipé
- Cumarú Ferro
- Angelim vermelho
- Sucupira

Classe < C60 (Peças com menor resistência mecânica menor durabilidade natural)

- Cupiuba
- Garapeira
- Angelim Pedra
- Itauba
- Jarana
- Cedroarana

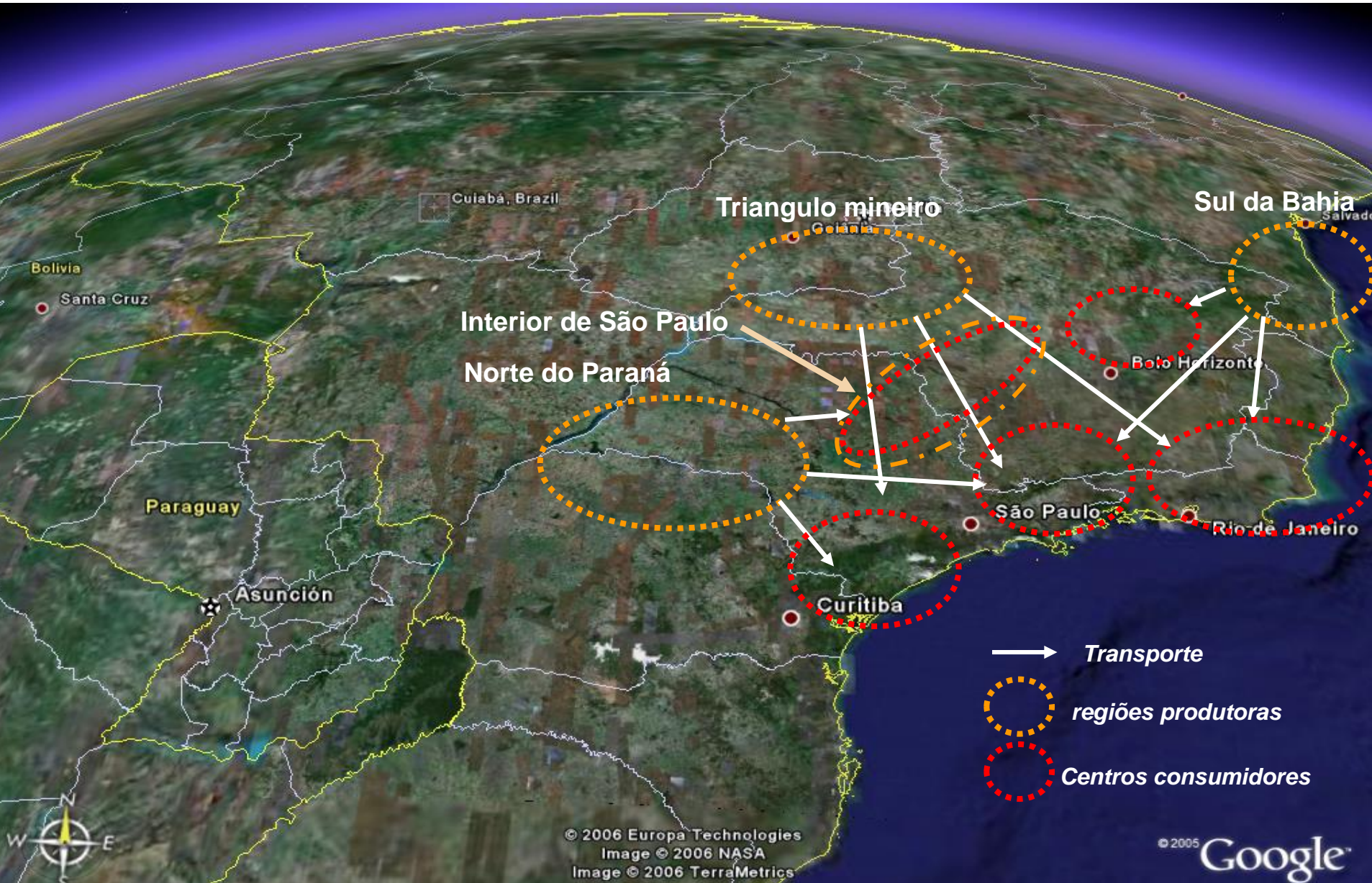


**Madeira de reflorestamento**

**Manejo da floresta plantada e processamento primário da madeira**



# Áreas de extração (madeira de reflorestamento)



## Principais áreas de extração de madeira nativa no Brasil

- Norte do Paraná
- Triângulo Mineiro;
- Interior de São Paulo
- Sul da Bahia

### Características:

- Distâncias pequenas em relação aos centros - consumidores
- Alto produtividade p/ área.



# Processo de manejo da floresta



## Características Principais:

- Processo racionalizado de plantio e extração
- Co-existência de áreas plantadas e florestas nativas
- Define talhões de plantio
- Uso de melhoramento genético e clonagem



# Processo de manejo da floresta



## Principais características:

- Corredores de fauna/ flora;
- Áreas de preservação permanente;
- Cuidado especial com as nascentes.



## Processamento primário da madeira



### Características Principais:

- Uso de melhoramento genético
- Técnicas de clonagem
- Manejo e combate de pragas



## Processo de manejo da floresta



## Características Principais:

- Corte mecanizado da árvore
- Agrupamento das toras
- Maior segurança para o operador com o uso de maquinário adequado



## Processo de manejo da floresta



## Características Principais:

- Carregamento e transporte mecanizado para a serraria.
- Agilidade e eficiência no processo de extração e transporte.





## Processamento primário da madeira



### Principais etapas

Corte automatizado na

Serra de fita de desdobro da tora

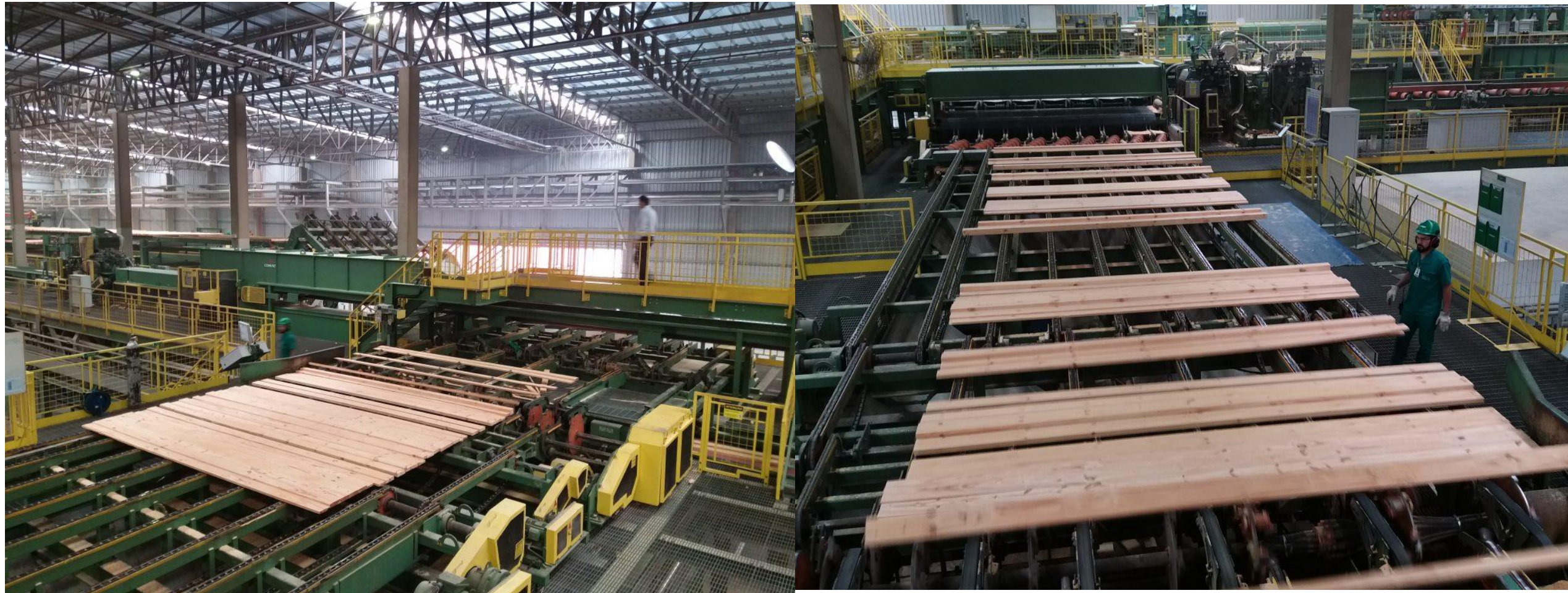


# Processamento primário da madeira

## Principais etapas

Corte automatizado do comprimento das peças

Serra circular dupla







Processamento primário da madeira de reflorestamento em pequenas serrarias



## Principais espécies de reflorestamento para o uso na construção civil

### **Eucalipto**

- **Citriodora** (elevada resistência mecânica e alta durabilidade)
- **Grandis** (Média densidade e baixa durabilidade)

### **Pinus**

- **Elliotis** (baixa densidade e baixa durabilidade)



# Bibliografia

ASHBY, Michael F. e JOHNSON, Kara. **Materiais e design**: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2010.

LEFTERI, Chris. **Como se faz**: 92 técnicas de fabricação para design de produtos. 2 ed. São Paulo: Blücher, 2013.

\_\_\_\_\_. **Materiais em design**: 112 materiais para design de produtos. São Paulo: Blücher, 2017.

NAHUZ, Marcio Augusto Rabelo. (coord.) **Madeiras: material para o design**. São Paulo: Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico/Programa São Paulo Design, 1997.

PEREIRA Andrea Franco. **Madeiras brasileiras**: guia de combinação e substituição. São Paulo: Blucher; Fapemig, 2013.  
SOUSA, Maria Helena de. **Madeiras tropicais brasileiras**. Brasília: Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis. Laboratório de produtos florestais, 1997.

TAYLOR, Sir George et al. **La maderia**. Barcelona: Editorial Blüme, 1980.

TWEDE, Diana e GODDARD, Ron. **Materiais para embalagens**. São Paulo: Editora Blücher, 2010.

ZENID, Geraldo José (coord.) **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SVMA, 2009. Disponível em:  
<[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual\\_madeira.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_madeira.pdf)> acesso em 10/ago/2010.



# Obrigado

Docentes responsáveis:

Profa. Dra. Cyntia Santos Malaguti de Sousa

Prof. Tomás Queiroz Ferreira Barata

**Universidade de São Paulo (USP)**

**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU)**

**Departamento de Tecnologia da Arquitetura (AUT)**