

# ***Armazenamento de toras na serraria***

**Prof. Hernando Alfonso Lara Palma**

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
***PROCESSAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA***

Aula  
06

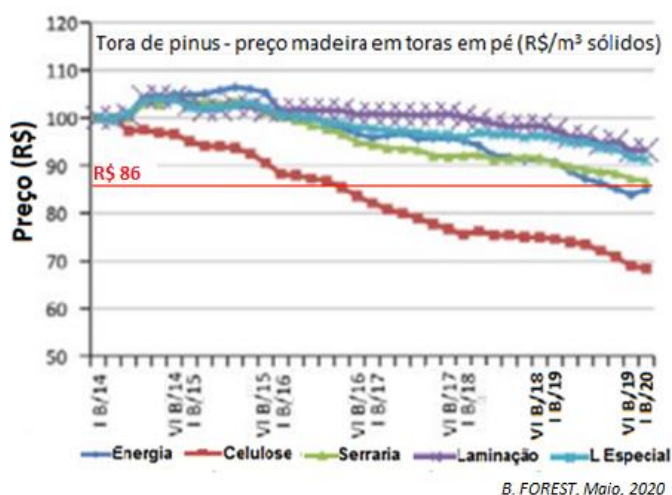
BOTUCATU / SP  
2020

## 1. ARMAZENAMENTO DE TORAS (DEPÓSITO DE MADEIRA ROLIÇA)

### Finalidade

- Disponibilidade de matéria-prima para manter a serraria em produção contínua, segundo a capacidade planejada.
- Dispor de estoque para suprir a produção em períodos em que se interrompa o abastecimento de toras (Ex. período longo de chuvas, Amazônia)
- Proteger as toras de ataques de fungos, insetos e formação de defeitos associados à contração da madeira, tais como: rachaduras e gretas.

### Custos matéria-prima



### Preço madeira serrada

Espécie	US\$/m³	R\$/m³
Pinus*	107	629
Pinus**	130	764
Pinus***	170	1.000

\*Seca ao tempo preço doméstico; \*\*Seca em estufa preço doméstico; \*\*\*Seca em estufa p/exportação; (1US\$ = R\$ 5,88 – 10/05/2020)

ITTO, May, 2020

### Custo matéria-prima para produzir 1m³ madeira serrada:

- Considerar 50% de rendimento
- $1 \text{ m}^3 \text{ madeira serrada} / \text{rend } 50\% = 1 / 0,5 = 2,0 \text{ m}^3 \text{ toras}$
- Para produzir  $1 \text{ m}^3$  de madeira serrada é necessário  $2,0 \text{ m}^3$  de madeira em toras
- Considerando  $\approx 60\%$  do preço da madeira em pé, os custos de extração da madeira (corte, arraste, desgalhe, traçamento) e transporte à serraria (120 km)  $\rightarrow$  custo final do  $\text{m}^3$  posto na serraria = R\$ 86  $\text{m}^3 \times (60\% \text{ de R\$ } 86) = \text{R\$ } 138 \text{ m}^3$
- Custo =  $2,0 \text{ m}^3 \times \text{R\$ } 138 \text{ m}^3 = \text{R\$ } 276$

### Custo anual da matéria-prima na serraria:

- Consumo toras =  $200 \text{ m}^3$  (toras/turno)
- Rendimento madeira serrada (50%)  $\rightarrow 100 \text{ m}^3$  madeira serrada/turno
- Dias de trabalho no ano (1 turno) = 264 dias/ano

- Produção de madeira serrada anual =  $100 \text{ m}^3/\text{turno} \times 264 \text{ dias} = 26.400 \text{ m}^3 \text{ mad serrada/ano}$
- Para produzir  $1 \text{ m}^3$  madeira serrada é necessário  $2,0 \text{ m}^3$  madeira em toras
- Consumo anual de toras =  $26.400 \text{ m}^3 \text{ mad serrada/ano} \times 2,0 \text{ m}^3 \text{ madeira em toras} = 52.800,0 \text{ m}^3 \text{ mad toras/ano}$
- Custo anual matéria-prima =  $\text{R\$ } 276/\text{m}^3 \times 52.800,0 \text{ m}^3/\text{ano} = \text{R\$ } 14.572.800$

## 2. FATORES QUE CONDICIONAM AS CARACTERÍSTICAS DO PÁTIO DE TORAS

- Tipo de exploração na floresta – do comprimento das toras (curta ou longa) dependerá o sistema de recepção, a forma de armazenamento e manejo das toras no pátio.
- Transporte da madeira – o tipo de transporte utilizado para levar as toras à serraria fixa os meios de recepção e o tipo de armazenamento (isto depende fundamentalmente das características geográficas e climáticas da região e do tipo de madeira a transportar).
- Características da madeira que afetam o planejamento do pátio de toras:
  - Espécie de madeira - ex. madeiras sensíveis ao azulamento ou podridão precisarão de períodos curtos de armazenamentos.
  - Densidade e tamanho das toras - para o cálculo da capacidade de carregamento e transporte das máquinas e elementos mecânicos de recepção de toras.
  - Defeitos da forma das toras – implicam problemas de desordem no armazenamento.
  - Suscetibilidade da madeira ao ataque de microrganismos e rachaduras de topos.

## 3. TIPOS DE ESTOCAGEM

Existem dois tipos de armazenamento de toras com a mesma finalidade: o pátio de toras em terra firme (Figura 1) e depósitos na água.



Figura 1 - Pátio de toras em terra firme.



Figura 2 - Pátio de toras na água.

### 3.1 Pátio de toras

Geralmente as serrarias médias e de grande capacidade de produção, possuem pátios de toras o suficiente para armazenar grandes quantidades de matéria-prima e assegurar uma operação normal, ainda em situações anormais de abastecimento de toras.

#### a) Localização do pátio

- Localização da área do pátio – perto da serraria e a uma distância prudente de fontes potenciais de incêndios, tais como: matorrais, florestas, etc.
- Piso deve ser seco, de fácil drenagem, sem buracos, sem presença de lodo e firme (acimentado, asfaltado, etc.)
- Não apresentar declives (declive não maior a 5%)
- Ter boa comunicação com rodovias
- Possuir aceiros ao redor do pátio e entre as pilhas de madeira

#### b) Transporte e movimentação de toras no pátio

- Toras de diâmetros finos (reflorestamentos) – movimentação e carregamentos e descarregamentos simples, por exemplo: carregadeiras leves, carregadores florestais, carregadores montados em caminhões, cabos aéreos, monotrilhos, etc.
- Toras de grandes diâmetros (nativas) – empilhadeiras ou guas de grande capacidade, por exemplo: carregadeiras com garras, guas com garras (guindastes), pontes rolantes, etc.



c) Exemplos de transporte, carregamento e descarregamento de toras:



Figura 3 – Carregador frontal.



Figura 4 – a) Carregador florestal sobre cabine IMPLMATER 650 kgf; b) Carregador florestal com carreta auto carregável CF 2545 IMPLMATER; c) auto carregável florestal PENZAUR.

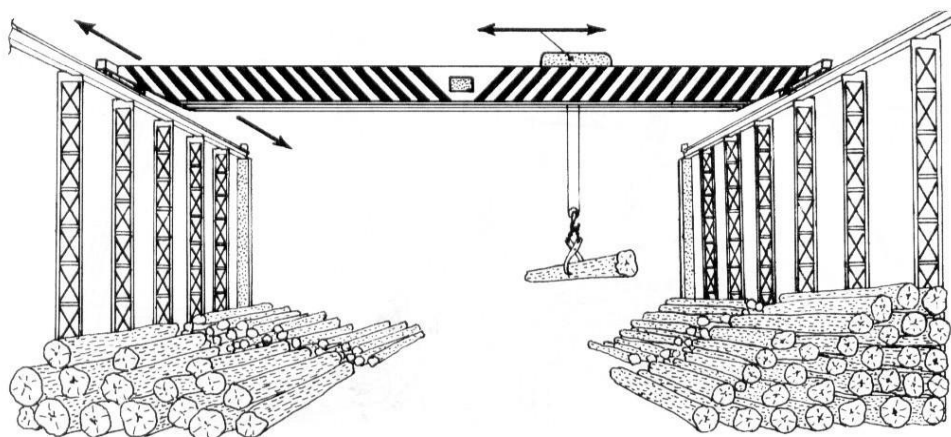


Figura 5 – Ponte rolante.

### 3.2 Superfície e distribuição do pátio de toras

O tamanho do pátio se determina com base nos requerimentos da matéria-prima. O pátio de toras deve ser maior na medida em que se dificulte ou interrompa o abastecimento de toras. Tanto o tamanho do pátio de toras como sua disposição dependem das características da matéria-prima e da classificação que se efetue segundo seu diâmetro, comprimento, espécie, qualidade e tempo de armazenamento. Também se devem considerar fatores como curvatura das toras, pois fustes torcidos e curvos ocupam maior espaço.

Os pátios de toras em terra firme podem ser classificados em dois tipos: pátios convencionais (sem sistemas de classificação) comum em serrarias pequenas e algumas médias no Brasil (Fig. 6) e pátios com classificação de toras (Fig. 7).



A distribuição do pátio convencional de toras pode modificar-se com relativa facilidade se a situação assim requisitar.

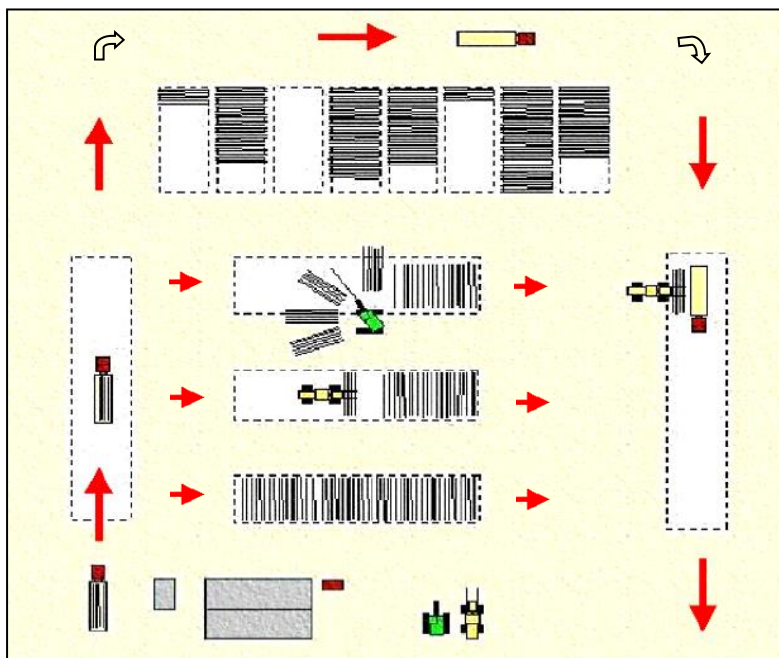


Figura 6 – Pátio de toras convencional.



Figura 7 – Pátio de toras com classificação de toras.

### 3.2.1 Cálculo da superfície de um pátio convencional

Uma das expressões que permite calcular a superfície, baseada no volume da madeira que armazena, é a seguinte:

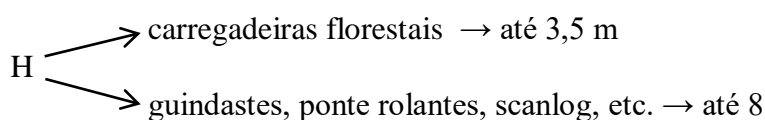
$$S \approx \frac{Q}{H \times K_1 \times K_2 \times K_3}$$

S = superfície do pátio de toras, em m<sup>2</sup>

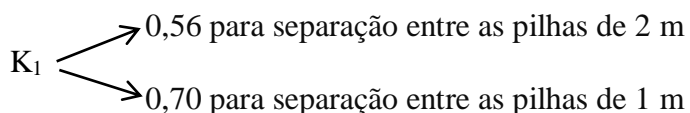
Q = volume de madeira (toras) que se deseja armazenar durante um determinado tempo, em m<sup>3</sup>

H = altura que alcançará a pilha de toras, em m

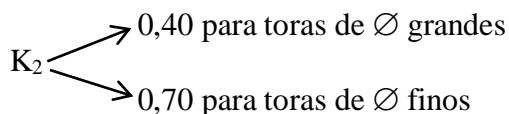
H = altura que alcançará a pilha de toras



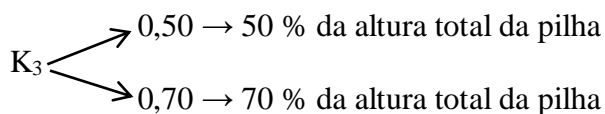
K<sub>1</sub> = coeficiente de utilização da superfície do pátio



K<sub>2</sub> = coeficiente de densidade da pilha (coeficiente de empilhamento)



K<sub>3</sub> = coeficiente de utilização da altura da pilha



(Considerar 20% de S a mais por caminhos internos do pátio → S<sub>total</sub> = S + 20% S)



**Exemplo 1:**

Calcular a superfície do pátio de toras de uma serraria que processa pinus, com as seguintes características:

- Consumo de toras = 200 m<sup>3</sup> (toras/turno)
- Período de estoque = 1 mês (22 dias de trabalho)
- Altura das pilhas = 3,5 m
- K<sub>1</sub> = 0,56 / K<sub>2</sub> = 0,70 / K<sub>3</sub> = 0,7

Calcular também o custo do terreno se o m<sup>2</sup> (área rural) é de US\$ 10,00.

**Solução:**

a)

$$S \approx \frac{Q}{H \times K_1 \times K_2 \times K_3}$$

$$S = \frac{(200 \text{ m}^3 \text{ toras/turno}) \times 22 \text{ dias/mês}}{3,5 \text{ m} \times 0,56 \times 0,70 \times 0,70} = 4.581,42 \text{ m}^2 \sim 0,46 \text{ ha}$$

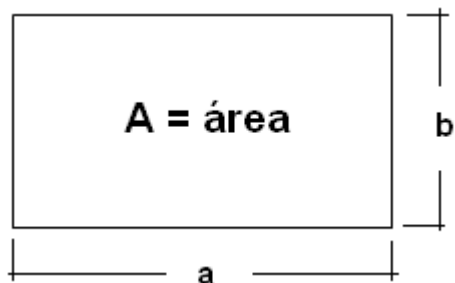
$$S_{\text{TOTAL}} = S + 20\%S \text{ (20\% a mais por conceito de caminhos internos)}$$

$$S_{\text{TOTAL}} = S + 20\%S = 4.581,42 + 916,28 = 5.497,70 \sim 0,55 \text{ ha}$$

b) Custo do terreno

$$\text{Custo} = 5.497,70 \text{ m}^2 \times 10 \text{ US\$/m}^2 = 54.977,00 \text{ US\$}$$

c) Área do terreno



$$A = a \times b \rightarrow b = A / a$$

$$\text{Para: } a = 80 \text{ m}$$

$$b = 5.497,7 \text{ m}^2 / 80 \text{ m} \sim \mathbf{69 \text{ m}}$$

### Exemplo 2:

Calcular a superfície do pátio de toras de uma serraria que processa madeira de grandes diâmetros, com as seguintes características: consumo de toras 50 toras/turno; dimensões das toras ( $\varnothing_{\text{maior}} = 60\text{cm}$ ;  $\varnothing_{\text{menor}} = 50\text{cm}$ ); comprimento da tora 6,0m; período de estoque 2 meses (1 mês - 22 dias - 1 turno/dia); altura das pilhas = 2,0m;  $K_1 = 0,70$ ;  $K_2 = 0,40$  e  $K_3 = 0,50$ ).

### Solução:

#### a) Cálculo de “Q”

$$Q_{\text{total}} = \left[ \frac{\pi (0,6^2\text{m} + 0,5^2\text{m}) \times 6 \text{ m}}{8} \right] \times 50 \text{ toras/turno} = 71,86 \text{ m}^3 \text{ (1 turno)}$$

$$Q_{\text{total}} = 71,865 \text{ m}^3 \text{ (1 turno)} \times (22 \text{ dias} \times 2 \text{ meses}) = 3.162 \text{ m}^3$$

#### Cálculo de “S”

$$S = \frac{(3.162\text{m}^3)}{2,0\text{m} \times 0,70 \times 0,40 \times 0,50} = 11.293\text{m}^2 \sim 1,13 \text{ ha}$$

$$S_{\text{TOTAL}} = S + 20\%S = 11.293\text{m}^2 + (0,2 \times 11.293\text{m}^2) = 13.552\text{m}^2 \approx 1,36 \text{ ha}$$

## 3.3 Controles e cuidados das toras na estocagem

A deterioração das toras armazenada no pátio é resultado principalmente da secagem excessiva das extremidades das toras, que provocam rachaduras de topos e do ataque de insetos e fungos de podridão e manchadores (deterioração biológica). Em climas secos e quentes se aceleram os problemas de rachaduras e o endurecimento da madeira o que dificulta o processo de descascado e desdobro.

### 3.3.1 Rachadura de topos e fendas

Durante a estocagem no pátio de uma serraria, as toras estão geralmente expostas a todas as intempéries, que influenciam negativamente sua qualidade. A exposição intermitente ao sol, chuva, ventos e conseqüentemente a secagem, umedecimento e ressecagem de topos e de todas as partes não recobertas com casca, resulta na formação de fendas e rachaduras que prejudicam a qualidade e o aproveitamento da madeira.

Formação de fendas superficiais e rachaduras (Fig. 8): quando a umidade na superfície da madeira é inferior ao PSF e as camadas internas encontram-se acima desse ponto  $\rightarrow$  as camadas superficiais ABCD e EFGH tenderão a contrair-se  $\rightarrow$  (considerando que as camadas superficiais podem ser separadas das outras, estas poderão contrair-se livremente transformando-se em A'B'C'D' e E'F'G'H', mais como existe a união com as camadas mais internas, estas não lhe permitem contrair-se livremente)  $\rightarrow$  ocorre como se em seus extremos A'B'C'D' e E'F'G'H houvesse uma força (F) que as obrigam a permanecer na posição ABCD e EFGH  $\rightarrow$  desta forma as camadas superficiais encontram-se submetidas a esforços de tração e as camadas mais internas estarão submetidas a esforços

de compressão → se a evaporação na camadas superficiais for intensa → pode ocorrer que a força de tração ( $F$ ) seja suficientemente grande para ultrapassar a resistência da madeira à tração → provocando o aparecimento de fendas ou rachaduras.

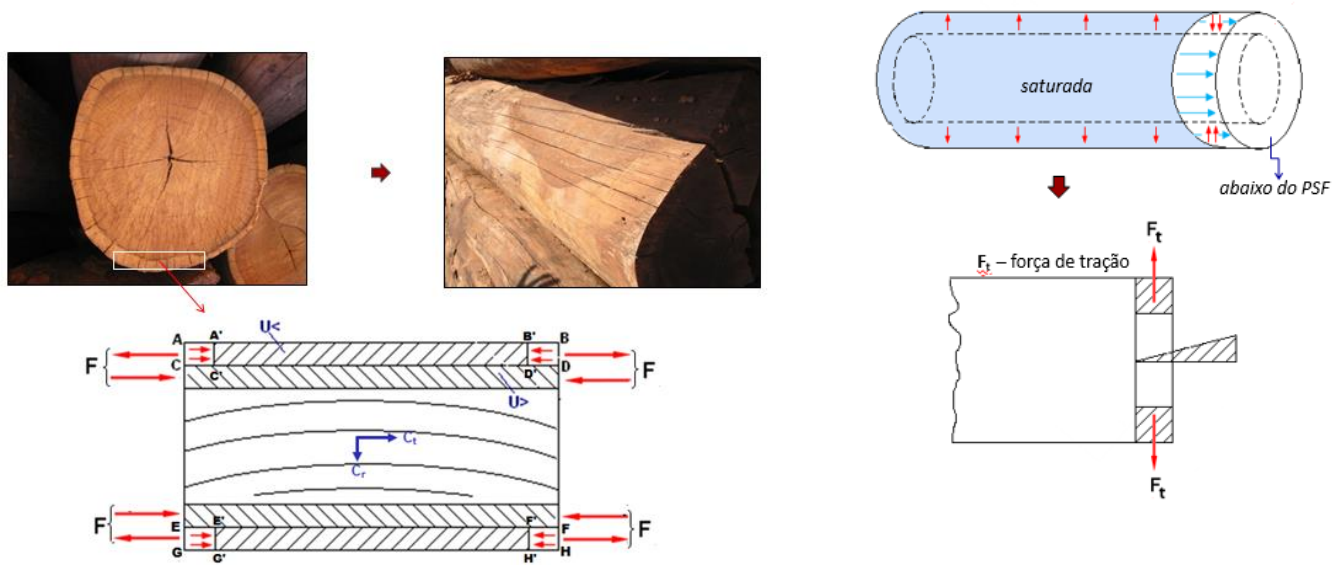


Figura 8. Comportamento das tensões, acima do PSF.

### 3.3.2 Controles para evitar rachaduras de topos e fendas:

- As toras devem preservar sua casca durante a estocagem para a proteção do tronco e impedir a difusão pelos topos (impede a saída rápida da água)
- Impermeabilização dos topos por meio de um revestimento adequado, que evitem a evaporação de água, mantendo a pressão interior (especialmente no caso de armazenamento prolongados e toras de madeiras nobres), Fig. 9. A impermeabilização pode ser feita passando sobre os topos uma camada em estado líquido e quente de parafina, resina, piche ou asfalto tintas higroscópicas, etc.
- Uso de conectores anti-rachas nos pontos iniciais das rachaduras e logo após o corte no mato (para armazenamento prolongadas e toras de madeiras nobres)), Fig. 10.
- Evitar insolação nos topos (exemplo típico no Brasil), pela orientação das toras (pilha) no sentido leste-oeste. A face norte recebe o sol durante todo o dia, portanto a pilha deve ficar com uma orientação norte –sul, Fig. 11.
- Reduzir o volume ou quantidade de toras e o tempo de estocagem em períodos mais quentes e secos.
- Manter as toras úmidas por meio de uma abundante borrifação intermitente com água durante todo o período de estocagem ou submersas em água. A borrifação deve atingir toda a superfície e ambos os topos de cada tora. A borrifação é feita por instalações

especiais (aspersores ou spray de água) que por seu funcionamento envolvem as toras em uma permanente película de água, Fig. 12 e 13.



Figura 9 – Aplicação de cera nos topos.



Figura 10 – Proteção de topos com conectores anti-racha.



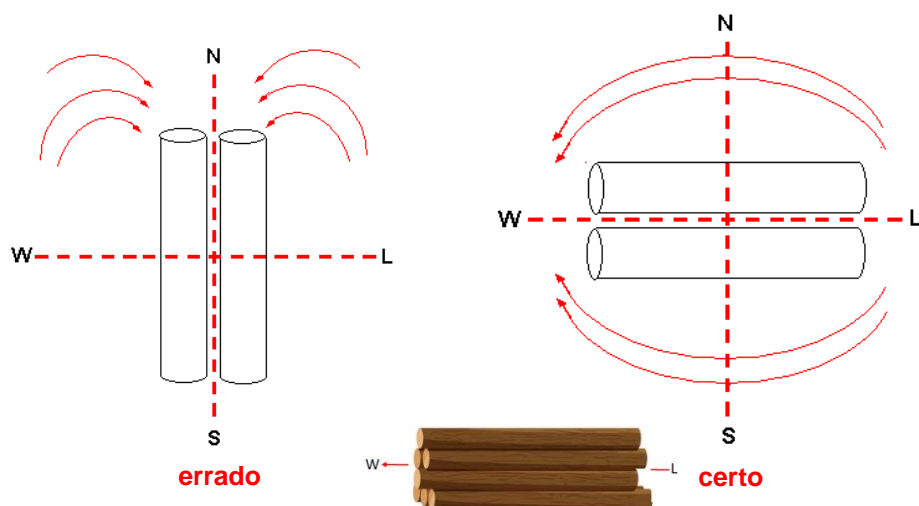


Figura 11 – Proteção de topos (orientação da pilha).



Figura 12 – Borrifação de toras.



Figura 13 – Toras submersas em água.

### 3.3.3 Deterioração biológica da madeira na estocagem

Dentre as diversas causas da degradação das toras armazenadas e a madeira serrada em madeira, a que acarreta maiores prejuízos é o ataque por organismos xilófagos (Fig. 14). No caso da madeira de *pínus*, os fungos são os principais microorganismos degradadores. Esses fungos podem, a grosso modo, serem divididos entre emboloradores, manchadores e apodrecedores. Os dois primeiros grupos são formados por microorganismos que não decompõem a parede celular da madeira. Usam principalmente o amido e os açúcares das células parenquimáticas como fonte de alimentos. Os fungos apodrecedores são decompositores lignocelulíticos, o que causa perda de resistência mecânica das peças de madeira. A maioria das manchas, mofo, bolor e apodrecimento em madeira são causadas por fungos.

Os fungos penetram e se alastram na madeira na forma de fio ou filamento chamado de hifa que consiste de várias células conectadas nas suas terminações. Os fungos emboloradores são responsáveis por uma importante alteração na superfície da madeira, conhecida popularmente por bolor. O bolor é resultante de intensa produção de esporos, que possuem cores variadas, de acordo com a espécie de fungo. Deixam a madeira com aspecto algodoado. Geralmente não causa degradação mas prejudica o acabamento das peças de madeira. Os fungos manchadores provocam manchas profundas no alburno das madeiras, que resultam da presença de hifas escuras do próprio fungo, que podem ser vistas recobrendo camadas da superfície da madeira ou de pigmentos liberados por ele. Este tipo de ataque, também conhecido como mancha azul, é responsável por consideráveis prejuízos, principalmente de ordem estética, em madeiras como o *pínus* (Fig. 15).

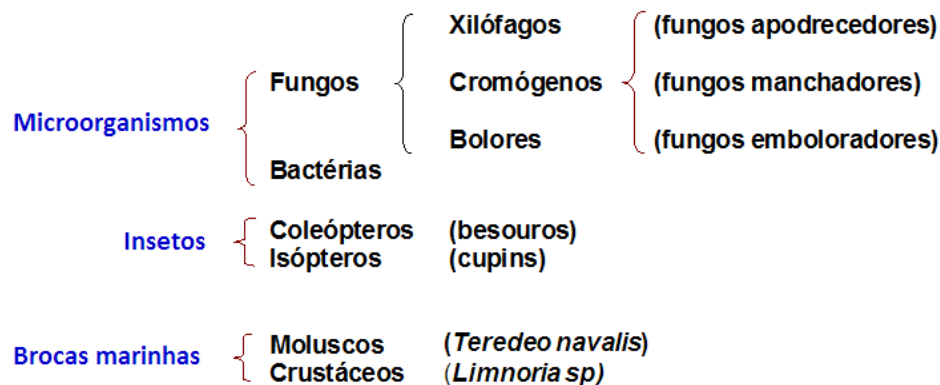


Figura 14 – Organismos degradadores da madeira.



Figura 15 – Tora e madeira serrada com mancha azul.

### 3.3.3.1 Condições para o desenvolvimento dos fungos na madeira

Para que uns e outros fungos possam viver a expensas da madeira, é necessário que nesta existam certas condições mínimas:

**Umidade** < PSF a madeira não é atacada por fungos → condição ótima para o ataque umidade acima do PSF ( $\approx 30\%$ ) → paredes celulares atingem o máximo de inchamento criando aberturas por onde ocorre a difusão das enzimas até o substrato e as moléculas resultantes até o microrganismo →  $U > 60\%$  inibe o crescimento dos fungos por falta de oxigênio. Abaixo de 20 %, o fungo não pode desenvolver-se, pois não existe água livre na madeira para a movimentação das enzimas, Fig. 16.

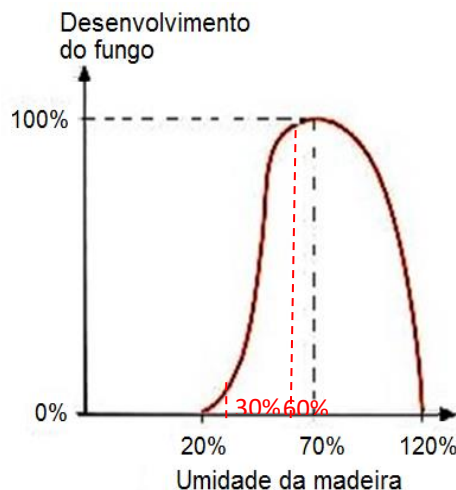


Figura 16 – Umidade da madeira e desenvolvimento dos fungos.

A temperatura ideal para o crescimento dos fungos está em torno de 25°C, geralmente entre 22°C a 30°C para a grande maioria das espécies. Porém, existem espécies que possuem adaptações para se desenvolver em temperaturas mais baixas, como 10°C, e outros que suportam temperaturas altas, chegando até a 40°C. A 0°C os fungos não se reproduzem, eles entram no que chamamos de estado latente. E a 60°C, com permanência de 11 horas, ocorre a esterilização total da madeira, isto é, a morte dos fungos, o que constitui uma das vantagens da secagem em estufa, Fig. 17.

**Oxigênio** → os fungos são essencialmente aeróbios → concentrações baixas ou ausência de  $O_2$  podem inibir seu ataque à madeira → os fungos necessitam do oxigênio que eles capturam direta ou indiretamente do ar → eles precisam de pouco oxigênio e parecem manter o seu desenvolvimento normal em níveis de oxigênio no ar muito abaixo de 20% → teores de oxigênio  $\approx 1\%$  já permitem o desenvolvimento de fungos e quanto maior for (até o teor de oxigênio normal na atmosfera 21%) → maior será a atividade destes microrganismos → concentrações de oxigênio abaixo de 1% restringem ou inibem o desenvolvimento de fungos na madeira.

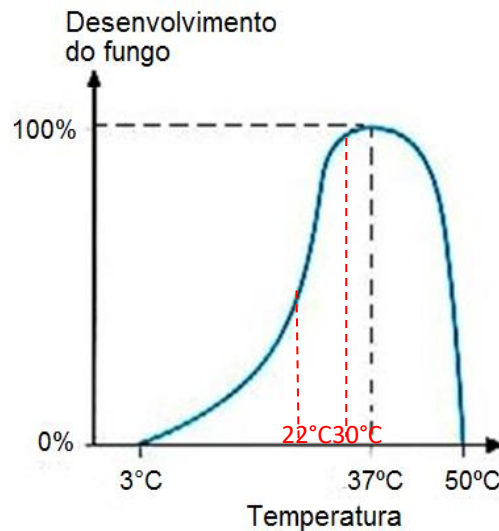


Figura 17 – Temperatura da madeira e desenvolvimento dos fungos.

pH → para o desenvolvimento dos fungos (fases de germinação e crescimento dos esporos) o mínimo valor de pH necessário é 2,0 e o máximo de 7,0 → porém, valores ótimos se encontram entre 4,5 e 5,5 que coincidem com os valores de pH apresentados pela maioria das espécies florestais.

Fonte de alimento → compostos da estrutura da madeira (celulose, hemicelulose e lignina) e substâncias encontradas no lume das células parenquimáticas (amido, açúcares simples, proteínas e gorduras) → os fungos emboloradores e manchadores não decompõem a parede celular da madeira → a utilizam como fonte de alimentos → colonizam profundamente o alburno logo após o abate da árvore e durante o período de secagem → os fungos apodrecedores são decompositores lignocelulíticos → alteram as propriedades físicas e químicas com diminuição de resistência mecânica da madeira.

### 3.3.3.2 Controles da deterioração biológica

- Não descascar as toras até o momento do desdobro. Mantém a umidade e não expõe a superfície da tora à infestação;
- Aplicação de preservativos pulverizados ou pastas nos topos das toras logo após o abate ou na chegada ao pátio de toras (não permite a saída rápida de água e entrada de esporos);
- Eliminação do oxigênio incidente sobre a superfície da madeira e no interior das toras → manter as toras no pátio úmidas (saturadas) → sob pulverização intermitente de água nas pilhas ou mantendo-as submersas em água.

(Olhar Figuras 12 e 13)



### 3.4 Inventário de toras no pátio

A manutenção de um adequado inventário das toras no pátio é fundamental, pois a matéria-prima representa parte substancial do capital de operação da serraria.

Deve-se conhecer o estoque (quantitativamente e qualitativamente) para o planejamento da produção, seguros e empréstimos bancários e reduzir tempo de permanência das toras no local.

## 4. DEPÓSITOS DE TORAS NA ÁGUA

É o armazenamento de toras na água (submersas) já seja em tanques fechados ou depósitos abertos, tais como: lagoas, beira de rios, braços de rios, ribeirões, etc. Estes últimos têm grandes capacidades de armazenamento e permitem a classificação de toras, Fig. 18.

### Vantagem:

- Classificação e movimentação de toras com baixo custo
- Lavagem das toras (remoção de areia, lama, etc.) e amolecimento da casca
- Manutenção baixa
- Rachaduras de topos menores
- Não há perigos de incêndios
- Proteção ao ataque de agentes destruidores (toras submersas em água impedem entrada de oxigênio no interior da madeira).

### Desvantagem:

- Perda de toras por afundamentos
- Toras podem ser carregadas pelas enchentes (rios)
- Água salina (teor de salinidade superior a 0,8%) permite ação de organismos aquáticos destruidores da madeira, Ex. *Teredo navalis*
- Precisa-se de grandes áreas
- Corrosão dos equipamentos (água salina)



Figura 18 – Depósitos de toras na água.

## 5. DESCASCAMENTO DE TORAS

O descascamento é uma operação opcional dependendo do processo de destino dos resíduos, e necessária do ponto de vista da produtividade. Esta operação pode ser executada de forma manual ou automática.

No caso em que os resíduos (madeira sólida) sejam destinados para produção de cavacos para fabricação de celulose, chapas de fibras ou de madeira aglomeradas, a remoção da casca torna-se imprescindível.

A casca diminui a vida útil das ferramentas de corte (serras e facas), devido aos produtos inorgânicos (terra, areia, etc.) que desgastam mais rapidamente as ferramentas.

A casca é indesejável na produção de celulose, pois consome uma maior quantidade de reagentes na polpação e no branqueamento. A casca tem uma pequena quantidade de fibras utilizáveis, portanto provoca uma diminuição no rendimento total de celulose, além de tornar mais difícil a operação de lavagem e classificação (peneiramento), aumentando o teor de sujeira na polpa, e conseqüentemente baixas propriedades físicas do papel.

No caso das chapas de madeira aglomerada e chapas de fibras produzidas pelo processo seco, a presença de casca nas partículas implica em baixa qualidade final destes produtos, devido à casca ter uma estrutura completamente diferente da madeira, ser um corpo volumoso e em alguns casos contém até 45% de impurezas e materiais corantes.

A casca se solta com maior facilidade na madeira recém cortada, pois há uma maior elasticidade nas células do câmbio, devido ao maior conteúdo de umidade.

Na primavera o descascamento é mais fácil que no inverno, devido a que os tecidos do câmbio nesta época ficam inchados e as paredes ficam mais finas, portanto perde adesão com a casca. As Figuras 19 e 20 mostram a relação entre a densidade, umidade e tempo de estocagem da madeira com a força de cisalhamento entre a madeira e a casca de duas espécies (spruce e pinus) na Suécia.

### 5.1 Vantagem do descascamento

No caso de destinar-se a madeira para serrarias, a operação de descascamento acarretaria nos seguintes benefícios:

- Aumento da vida útil das ferramentas de corte (pela eliminação de elementos abrasivos, tais como: areia, terra, etc.) que normalmente encontram-se aderidos à casca.
- Reduzir o volume de resíduos na serraria (se o descascamento é feito na floresta).
- Tornar mais visíveis os defeitos das toras para uma melhor avaliação, o que possibilita um maior aproveitamento de madeira (peças brutas) nas serrarias.
- Obter matéria-prima utilizável para a indústria de celulose, chapas de fibras e aglomerados.

- A eliminação da casca pode controlar o desenvolvimento de alguns insetos que atacam a madeira verde (dependendo do clima da região).
- O descascamento impede o aceleramento do processo de secagem, especialmente em climas quentes.

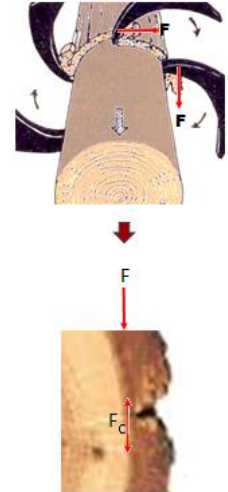
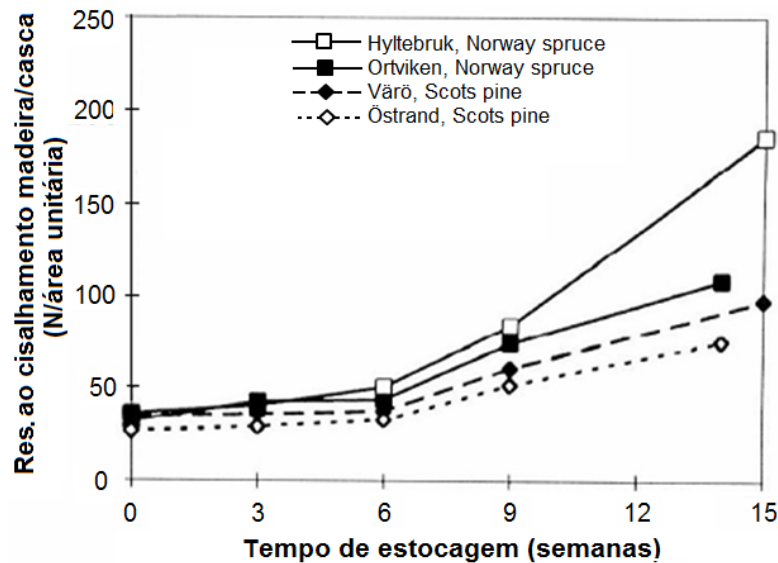


Figura 19 – Valores médios de resistência ao cisalhamento entre a madeira e a casca de tórcos estocados durante o verão de 1994 na Suécia (Duchesne e Nylinder, 1996)

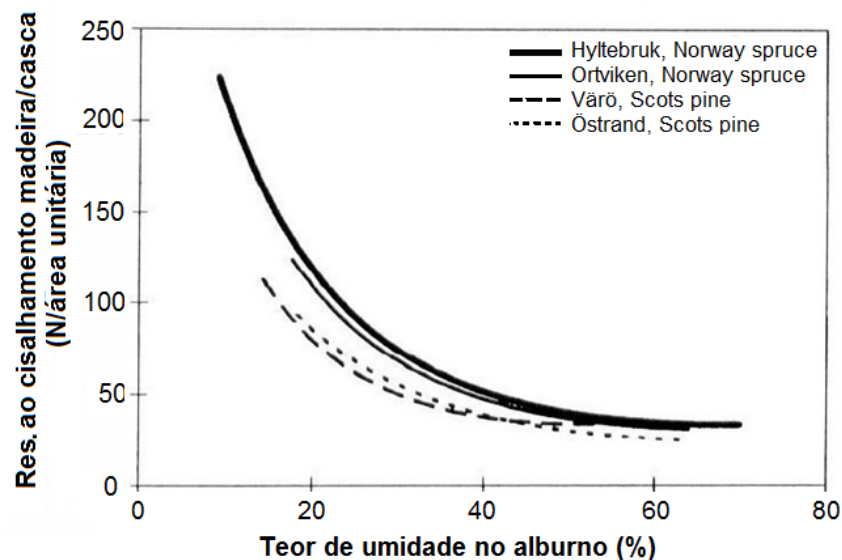


Figura 20 – Relação entre a resistência ao cisalhamento entre a madeira, casca e o teor de umidade do alburno (Duchesne e Nylinder, 1996).

## 5.2 Tipos de descascadores

As operações de descascamento podem ser classificadas em sistemas mecanizados fixos e portáteis. Nas serrarias os descascadores são fixos e operam individualmente no pátio ou junto à linha de classificação, Fig. 21.

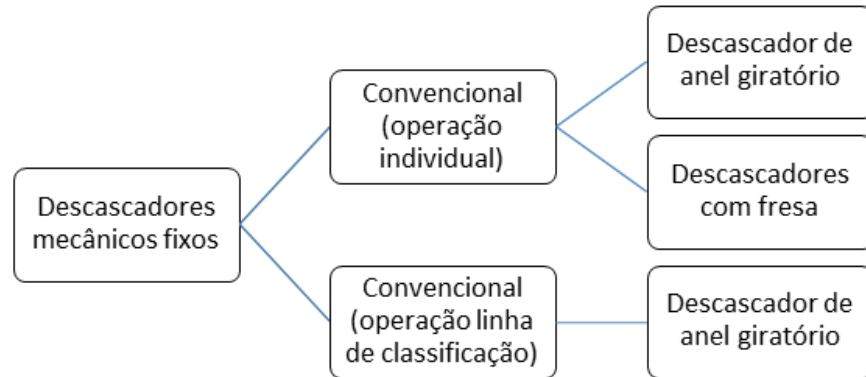


Figura 21 – Tipos de descascadores de toras.

### 5.2.1 Descascador mecânico de anel giratório

Consiste em facas curvas inseridas em um anel ou rotor, que retiram a casca por meio da pressão exercida sobre a tora em um movimento giratório (Figuras 22).

As toras são introduzidas e centralizadas no descascador e descarregadas por meio de um transportador de alimentação com rolos frontais e traseiros.

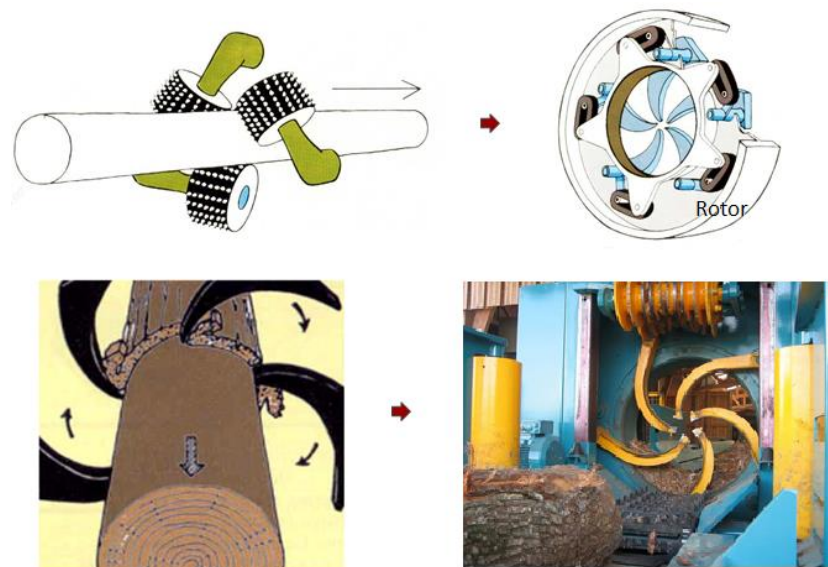


Figura 22 – Trabalho de um descascador mecânico de anel giratório.



### **Características gerais dos descascadores de anéis giratórios:**

- Quantidade de facas - 5 a 8 de aço duro com estelite nas pontas, a pressão exercida sobre a tora é por meio de ar comprimido ou pressão hidráulica.
- Sistema de alimentação – rolos centralizadores para o posicionamento da tora no centro do rotor
- Faixa de diâmetros para descasque – 10 a 50 cm
- Potência de alimentação das toras – 5,5 a 12 HP
- Potência de descascado – 20 a 55 HP
- Velocidades de alimentação – 15 a 55 m/min

### **5.2.2 Descascadores de fresas (rosser-head)**

Consiste em um braço mecânico ou fixo móvel (suporte) com a parte ativa (rotor ou fresa de alta rotação) composta por facas giratórias que ao rotar proporcionam o mesmo efeito das facas de uma plaina.

Nos descascadores de grande porte, o descascamento se processa na medida que a tora gira em sentido contrário ao movimento da fresa e ajusta-se a diferentes formas de toras , Fig. 23.

### **Características gerais dos descascadores de fresas de grande porte:**

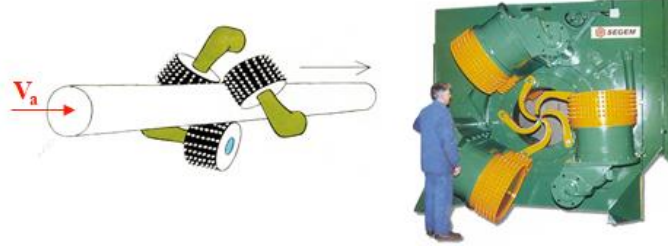
- Utilização em toras de madeira nativa de grandes diâmetros
- Ajustam-se as diferentes formas das toras
- É de baixa produtividade (sistema de descascado lento)
- Diâmetros de trabalho - 40 a 200 cm e comprimentos até 6,0 m
- Capacidade – 1,3 a 12 m<sup>3</sup>/h



Figura 23 – Descascador de fresas FEZER Modelo DT-500.

### 5.2.3 Produtividade d um descascador convencional (operação individual)

$$P \approx \frac{T \times V_a \times K_1 \times K_2}{C}$$



P = produtividade, nº toras / turno

T = duração do turno (min)

V<sub>a</sub> = velocidade de alimentação das toras (m/min)

C = comprimento da tora (m)

K<sub>1</sub> = coeficiente de uso do tempo de trabalho, que varia entre 0,8 e 0,9

K<sub>2</sub> = coeficiente de uso da máquina (descascador), que varia entre 0,7 e 0,8

1. Calcular a produtividade de um descascador que opera numa serraria em um turno de 8 h, com uma velocidade de avanço (V<sub>a</sub>) das toras de 30 m/min e processa toras de 4,00 m de comprimento. Considere K<sub>1</sub> = 0,9 e K<sub>2</sub> = 0,8.

Solução:

$$P = \frac{(8 \text{ h} \times 60 \text{ min}) \times 30 \text{ m/min} \times 0,9 \times 0,8}{4,00 \text{ m}} = 2.592 \text{ (toras/turno)}$$

## 6. DIMENSIONAMENTO DE TORAS

Traçamentos de toras no pátio em comprimentos menores em função do mercado.



Figura 24 – Dimensionamento de toras no pátio.

## 7. CLASSIFICAÇÃO DE TORAS NO PÁTIO

### Objetivos

Facilitar o armazenamento e o ajuste correto das máquinas de desdobro a cada classe diamétrica e respectivos diagramas de corte, otimizando o desempenho do processo produtivo e evitar desperdícios.

### Critério usados na classificação

Medição do comprimento e diâmetro e separação das toras em classes conforme necessidade da serraria.

### Leitura e operação

- Os equipamentos estão dotados de um Sistema de medição automático, com leitura por barreira óptica ou scanner 3D para realizar a medição e leitura da tora quanto ao seu diâmetro e comprimento, e também remeter informações de volumes processados.
- Após a classificação, as toras são automaticamente direcionadas para boxes programados e lançadas por meio de braços expulsadores pneumáticos.

### Vantagem

- Custo menor no desdobro (evita-se a mudança contínua das bitolas de corte - maior velocidade de alimentação)
- Maior aproveitamento quantitativo e qualitativo (o operador não precisa se preocupar com problemas de maior rendimento)
- Menor custo na classificação das tábuas (madeira mais uniforme em bitolas e qualidade - classificação mais precisa)

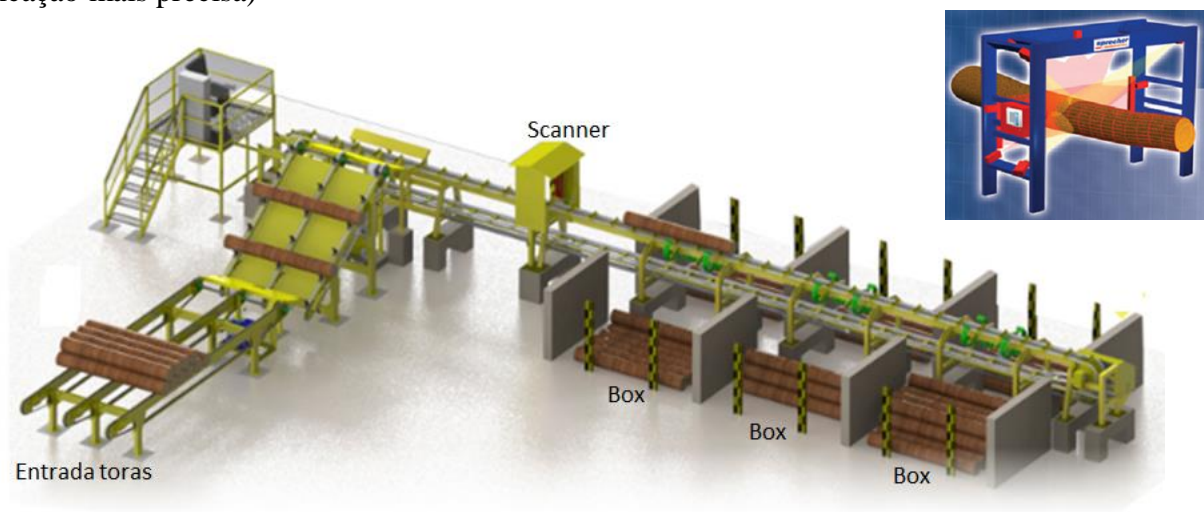


Figura 25 – Linha de classificação de toras no pátio de uma serraria.