

# POLPA E PAPEL

## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL



## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL

- Desde a invenção do papel, inúmeros materiais foram usados para sua fabricação.
- Muitas destas matérias-primas foram abandonadas quer pela exaustão de suas reservas, quer pela impossibilidade de atenderem a demanda e a exigência em qualidade crescente da indústria.
- Inicialmente a preferência era por fibras de vegetais arbustivos como o papiro, o linho, a amoreira, etc.

## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL

- Depois fibras de algodão e palhas de gramíneas foram utilizadas, para finalmente, há pouco mais de um século, adotar-se em definitivo a madeira como a principal matéria-prima para a fabricação do papel.
- Pouco antes da descoberta das fibras de madeira, a indústria utilizava fibras de algodão e linho obtidas de trapos de tecidos.
- Os limitados suprimentos destas matérias-primas criavam sérios problemas e impediram o desenvolvimento mais rápido da indústria de papel.

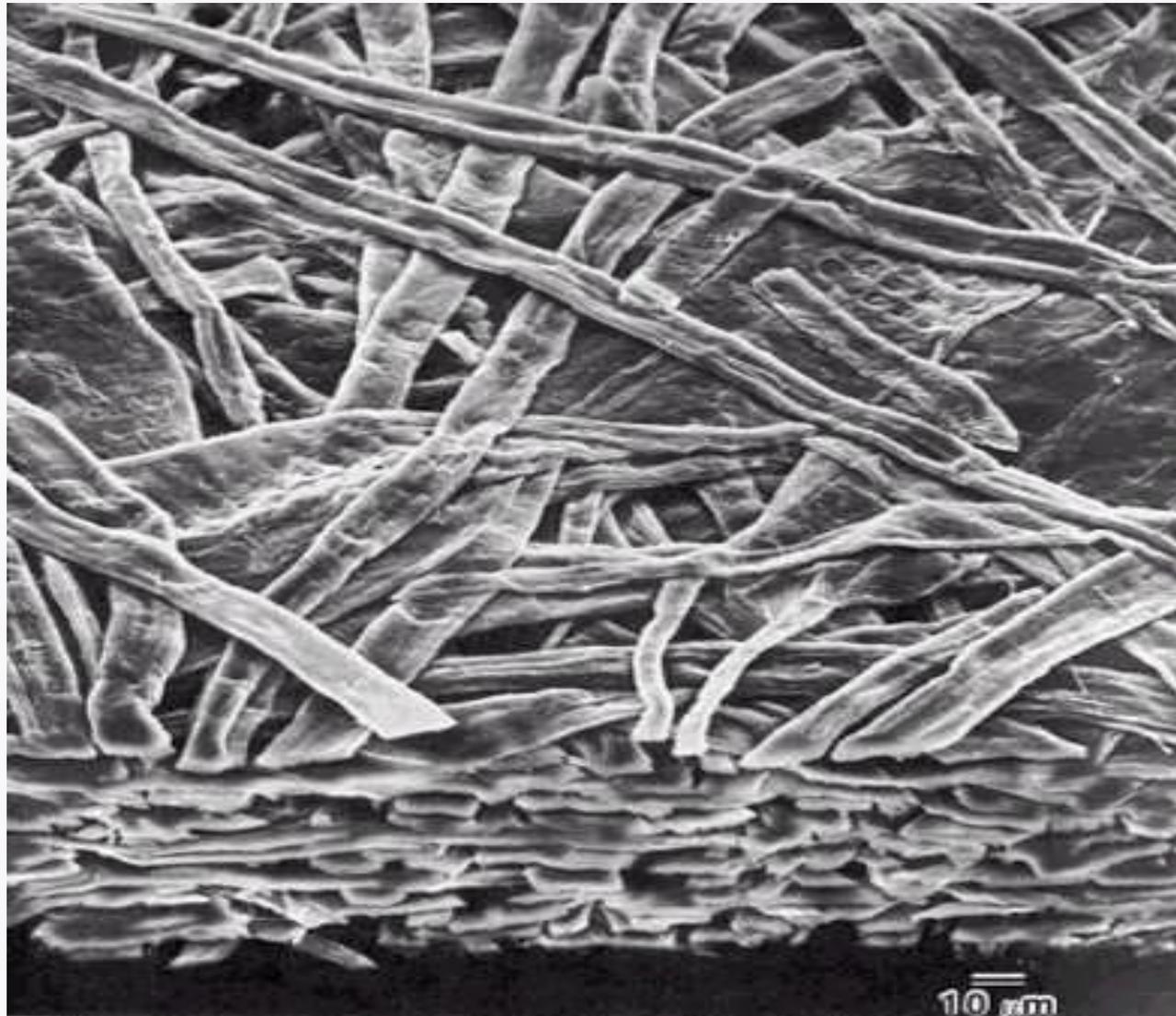
## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL

- Com a utilização da madeira, grande volume de matéria-prima tornou-se disponível, sendo a razão do ritmo extraordinário do desenvolvimento da indústria papeleira no último século.
- Atualmente em escala mundial a madeira representa cerca de **90~95% da matéria-prima fibrosa** utilizada pela indústria de celulose.

## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL

- A celulose e o papel são constituídos principalmente de fibras que são os elementos celulares dos vegetais, **traqueóides de coníferas**,
- **fibras libriformes e fibrotraqueóides de folhosas**. Estes elementos se entrelaçam formando uma rede na folha de papel conferindo a mesma a maioria de suas propriedades.

## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL



## II. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA CELULOSE E PAPEL

- As fibras encontradas na natureza são quase que totalmente provenientes de vegetais, embora existam também fibras animais, minerais e artificiais.
- Nos vegetais os elementos celulares fibrosos têm as funções de condução e sustentação, assim como conferir estrutura ao vegetal.

## **2. RAZÕES PARA O USO DE FIBRAS VEGETAIS**

- **são relativamente de baixo custo;**
- **são abundantes;**
- **são recursos naturais renováveis; e,**
- **tem a capacidade de absorver água entre seus componentes, hidratando, inchando e tornando-se mais flexível.**

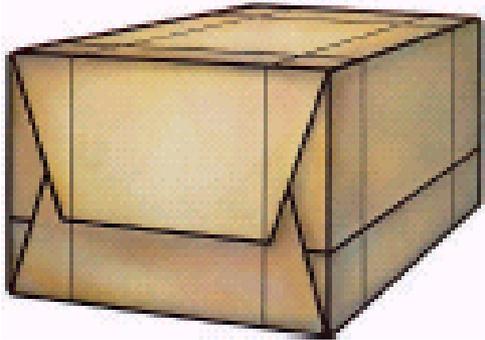
**Também apresentam a propriedade de unirem-se por ligações eletrostáticas, formando uma rede muito resistente.**

### **3. CONDIÇÕES DE UMA BOA MATÉRIA-PRIMA PARA CELULOSE E PAPEL**

- **ser fibrosa;**
- **ser disponível em grandes quantidades o ano todo e, quando sazonal, permitir fácil armazenamento;**
- **ser de exploração econômica, principalmente no que diz respeito a acessibilidade;**
- **ser facilmente renovável;**
- **ter baixo custo; e,**
- **fornecer ao produto final as características desejadas, especialmente com respeito a sua resistência.**

# 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

- Para a produção de papel



**virgem**

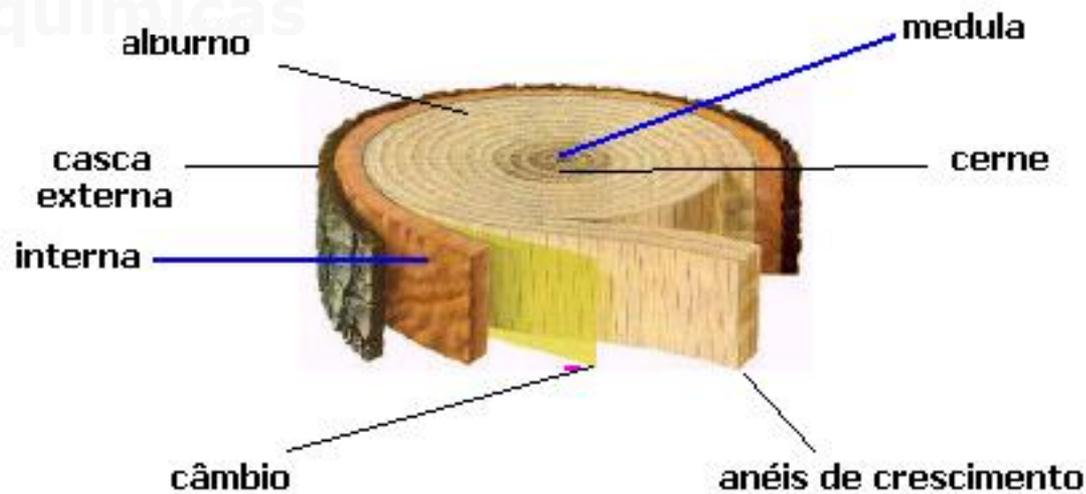
**secundária**

## 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

- **Fibra Virgem** – que se usa pela 1<sup>a</sup>. vez.
- **Fibra Secundária** – a fibra que é reutilizada, reciclada após ter sido usada na fabricação de papel.

# 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

Fibras virgens - diferenças : min  
químicas



Fibra

## 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

- **Fibra Virgem** — características morfológicas
- **Comprimento**
- **Diâmetro**
- **Espessura da parede**
- **Diâmetro do lume**
- **Coeficientes: fator Runkel, flexibilidade, rigidez, esbeltez.**



Fibra

## 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

- **Fibra Virgem** – características químicas



Fibra

- *Alfacelulose*
- *Betacelulose*
- *Extrativos*
- *Pentoses*
- *Lignina*

## 4. MATÉRIAS-PRIMAS FIBROSAS PARA PAPEL

- **Fibra Secundária** – a fibra que é reutilizada, reciclada após ter sido usada na fabricação de papel.
- **Possíveis diferenças entre as fibras virgens e secundárias.**

## 5. FATORES QUE INFLUEM NO CUSTO DE PRODUÇÃO DE CELULOSE

- O uso de qualquer vegetal fibroso, e em qualquer localidade, depende de sua disponibilidade e do custo de fabricação da celulose.
- O custo de fabricação de celulose depende de muitos fatores como:

## 5. FATORES QUE INFLUEM NO CUSTO DE PRODUÇÃO DE CELULOSE

- teor de fibras;
- rendimento em celulose do material fibroso original;
- custo da matéria-prima em pé;
- custo do trabalho de exploração, transporte e armazenamento;
- custo de reagentes químicos usados no processo de produção de celulose, e mais importante, disponibilidade de tais reagentes químicos;
- complexidade e custo dos equipamentos utilizados na produção;
- custo de manutenção e operação

## **5. FATORES QUE INFLUEM NO CUSTO DE PRODUÇÃO DE CELULOSE**

- **proximidade de fábricas que utilizarão o produto para diminuição de despesas de transporte;**
- **custo e disponibilidade de mão-de-obra especializada;**
- **custo e depreciação do capital;**
- **custo e disponibilidade de energia;**
- **custo e disponibilidade de água tratada; e,**
- **custo do tratamento de efluentes.**

## **6. CLASSIFICAÇÃO DAS FIBRAS PARA A INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL.**

- **A maior parte das plantas fibrosas poderiam ser utilizadas para fabricação de papel, porém, o fator limitante é justamente a economicidade de tal utilização.**
- **Existem diversas maneiras de se agrupar as fibras utilizadas pela indústria de celulose. A classificação das matérias-primas fibrosas para produção de celulose e papel a seguir tem sido adotada por muitos anos:**

# CLASSIFICAÇÃO DAS FIBRAS PARA A INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

- ***FIBRAS VEGETAIS***
- **Fibras de frutos:**
  - pelos de sementes - algodão
  - pericarpo - coco.
- **Fibras das folhas:**
  - sisal
  - fórmio
  - abacaxi
  - carnaúba, etc.



# **FIBRAS VEGETAIS**

- **C. Fibras de caules:**
- **feixes vasculares de monocotiledôneas - palhas de cereais, bagaço de cana-de-açúcar, bambus, etc.**
- **fibras liberianas (floema) -**
- **plantas lenhosas - casca interna de coníferas e folhosas.**
- **plantas herbáceas e arbustivas - (dicotiledôneas) - linho, crotalária, juta, rami, kenaf, etc.**
- **fibras de madeira -**
- **coníferas**
- **folhosas**

# ***FIBRAS VEGETAIS***



## II. OUTRAS FIBRAS

- **II. FIBRAS ANIMAIS**

- **A. Lã**



- **III. FIBRAS MINERAIS**

- **A. Asbesto.**

- **B. Vidro.**



- **IV. FIBRAS ARTIFICIAIS**

- **A. Celulose regenerada : rayon**
- **B. Poliamida : nylon**
- **C. Poliacrílicos : orlon**
- **D. Poliester : dracon.**



# CONCLUSÃO

- É correto afirmar que a madeira é e continuará sendo por muito tempo a principal fonte de fibras para a indústria de celulose , devido a inúmeras vantagens que apresenta em relação a outros tipos de fibras.

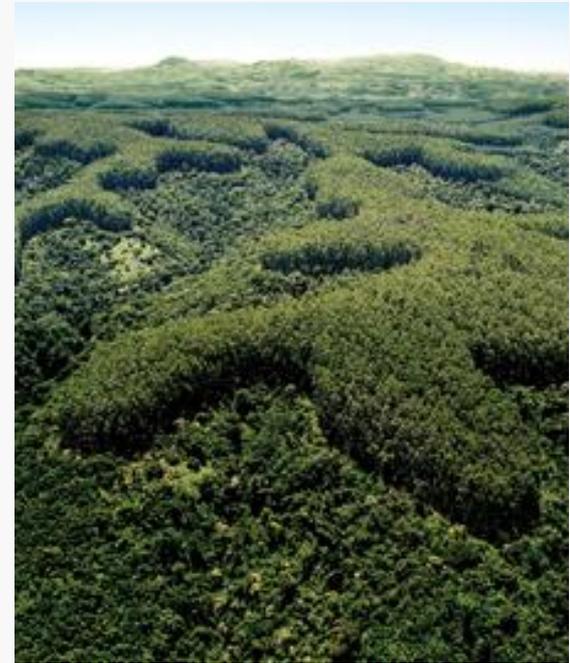
- **III. MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA  
PARA OBTENÇÃO DE PASTA  
CELULÓSICA**

# INTRODUÇÃO

- No Brasil, a madeira utilizada como matéria-prima para a produção de pasta celulósica provém principalmente de várias espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.
- As espécies mais utilizadas na produção de celulose de fibra curta (folhosas) correspondem aos *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. robusta*, sendo que as espécies *E. deanei*, *E. dunnii* e *E. cloeziana*, apresentam grande potencial; além de híbridos oriundos de pesquisa e melhoramento genético; já na produção de celulose de fibra longa (coníferas) as espécies *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *P. taeda*, e *P. caribaea*.

- No Brasil a única espécie nativa de coníferas utilizada é o Pinho do Paraná, *Araucaria angustifolia*, que é empregada em pequena escala na fabricação de pasta celulósica, principalmente pasta mecânica.
- A bracatinga, *Mimosa scabrella*, como fonte de matéria-prima para pasta celulósica ainda não é explorada comercialmente. Entretanto, essa espécie poderia ser utilizada para a fabricação de papel para escrita e impressão.
- A espécie *Gmelina arborea*, cultivada no Pará, é utilizada em pequena escala na produção de pasta celulósica.

# 1. COLHEITA





Feller buncher



Harvester florestal



Talhão em exploração



Forwarder



Skider florestal



Área de distribuição



Transporte de toras

## **2. PREPARAÇÃO DA MATÉRIA - PRIMA MADEIRA**

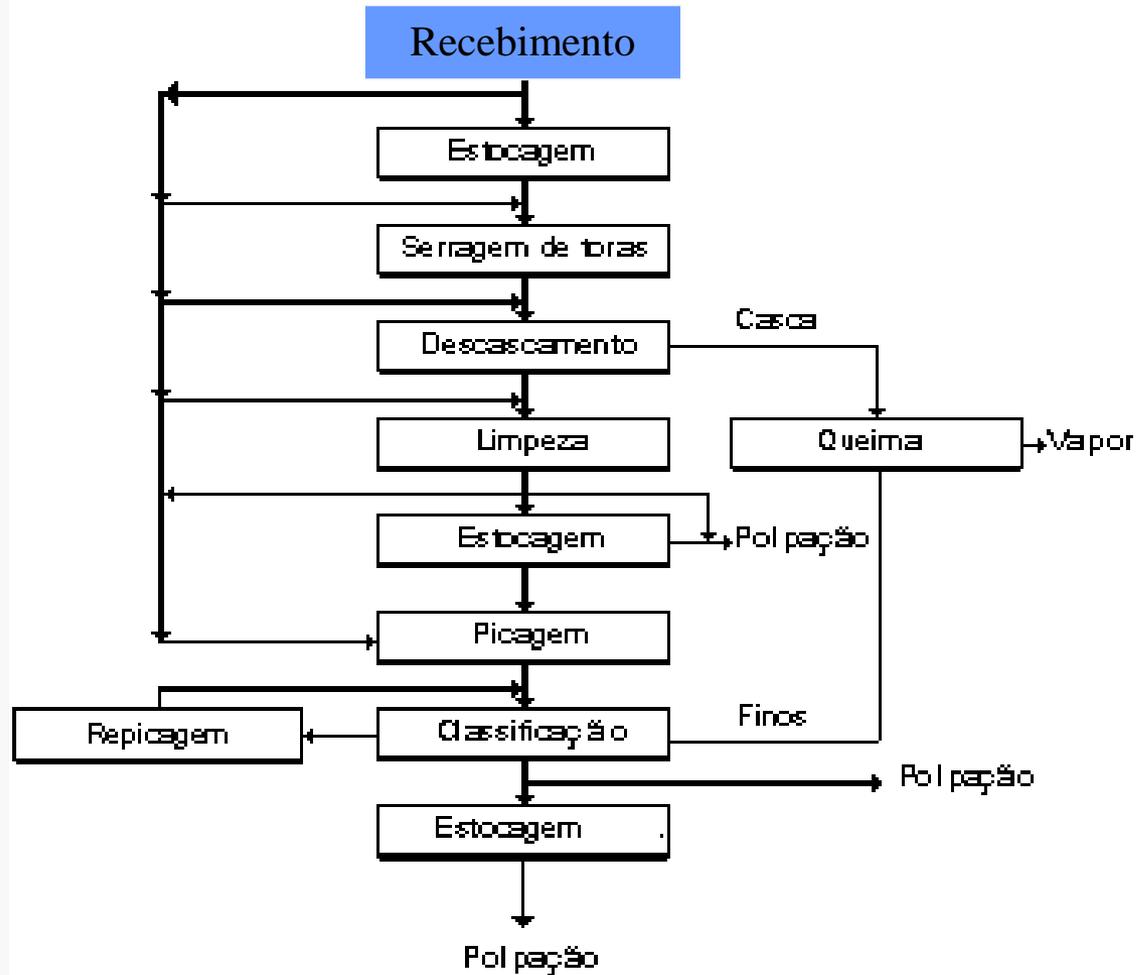
- **2.1. PÁTIO DE MADEIRAS**
- O pátio de madeiras abrange o manuseio e a preparação da madeira, a partir do momento em que esta chega à fábrica, até o momento em que é enviada à área de polpação mecânica (em forma de toretes ou cavacos), ou à área de polpação química (em forma de cavacos).

## 2.1. PÁTIO DE MADEIRAS

- **Pode-se dizer que a qualidade e economia da produção de polpa e papel começa no pátio de madeira. Na produção de polpa, o custo da matéria-prima representa a maior porcentagem no custo total de produção. Desta forma, minimizar a perda da madeira e aumentar a qualidade dos cavacos são fatores vitais para se assegurar o lucro geral do sistema de produção.**

# FLUXOGRAMA DE OPERAÇÕES NO PÁTIO DE MADEIRA

Da Floresta



# Operações

- A madeira pode ser recebida em forma de cavacos e de toras (com ou sem casca). O transporte da área de exploração até a fábrica é feito por diversos meios, tais como ferroviário, fluvial e, principalmente, rodoviário.
- Após a chegada à fábrica a madeira pode ser processada imediatamente ou, ser mantida em estoque para utilização futura. Porém, antes de ser enviada ao processo de polpação, é submetida a uma série de operações, com o objetivo de fornecer a madeira na forma e pureza desejadas, em quantidade suficiente e constante.

# Recebimento da madeira



# Recebimento da madeira



# Recebimento da madeira

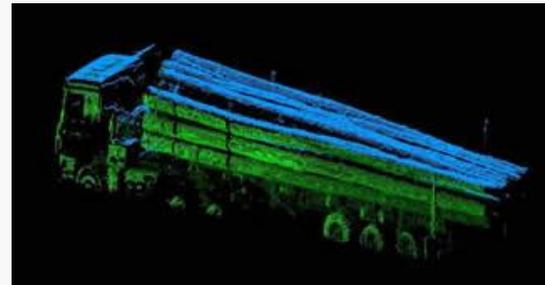
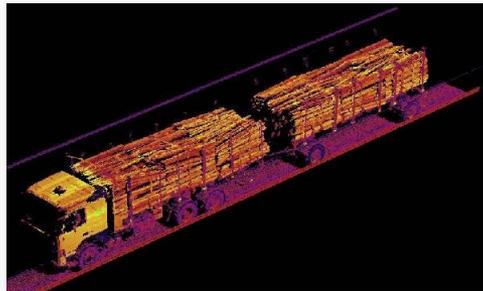


# Inspeções



Pesagem

# Inspeções



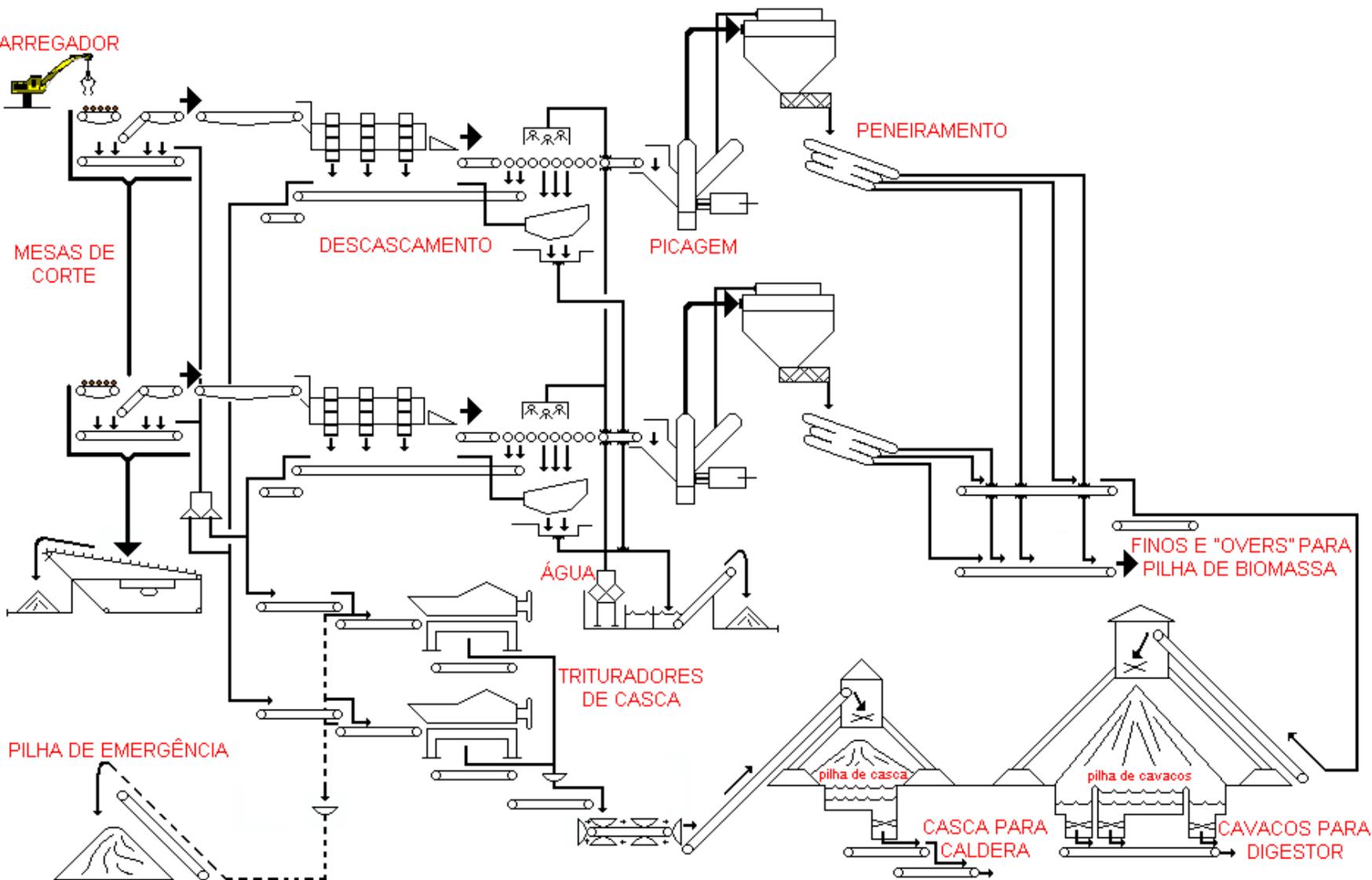
Volume

# Inspeções



Umidade

CARREGADOR



MESAS DE CORTE

DESCASCAMENTO

PICAGEM

PENEIRAMENTO

ÁGUA

TRITURADORES DE CASCA

PILHA DE EMERGÊNCIA

FINOS E "OVERS" PARA PILHA DE BIOMASSA

pilha de casca

pilha de cavacos

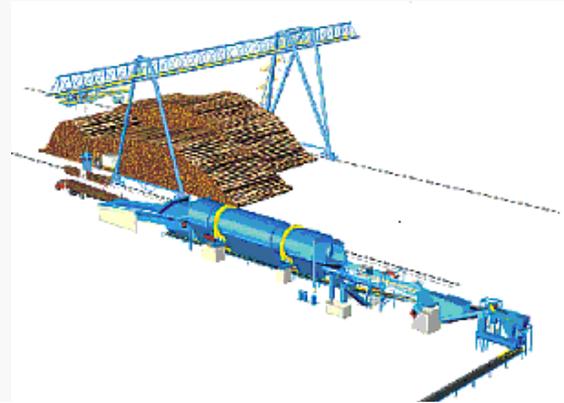
CASCA PARA CALDERA

CAVACOS PARA DIGESTOR



# Tipos de linhas de madeira

- Longa
- Curta
- Para pasta mecânica



## 2.2. SERRAGEM OU TRAÇAMENTO DAS TORAS

- Processo mecanizado, para reduzir o custo de mão-de-obra e eliminar o trabalho pesado.
- Toras são traçadas no comprimento desejado para a operação de descascamento.

## 2.2. SERRAGEM OU TRAÇAMENTO DAS TORAS – mesa alimentadora e transportador de toras



## 2.3. DESCASCAMENTO

- A madeira sofre descascamento porque a casca não tem valor como material fibroso, consome reagentes no cozimento e no branqueamento, além de trazer impurezas de difícil eliminação para o produto final.

## **a) Fatores que influenciam na remoção da casca:**

- **Forma da madeira - tortuosas são mais difíceis de descascar.**
- **Espécie - coníferas descascam mais facilmente**
- **Estação do ano em que a madeira é cortada - a melhor época é a primavera e início do verão, início do período de crescimento.**
- **Tipo de solo de origem.**
- **Propriedades do processo e a matéria-prima determinam o trabalho necessário para as operações.**

## **b) Fatores que influenciam na escolha do tipo de descascador:**

- **Quantidade de madeira a ser descascada.**
- **Espécie de madeira.**
- **Condições climáticas.**
- **Disponibilidade e custo da mão-de-obra e energia.**
- **Custo de equipamentos e de instalações.**
- **Custo de operação.**
- **Eficiência do descascamento.**

## c) Tipos de descascadores:

- 1. Que utilizam a fricção e abrasão
  - tambor
  - bolsa

## c) Tipos de descascadores:

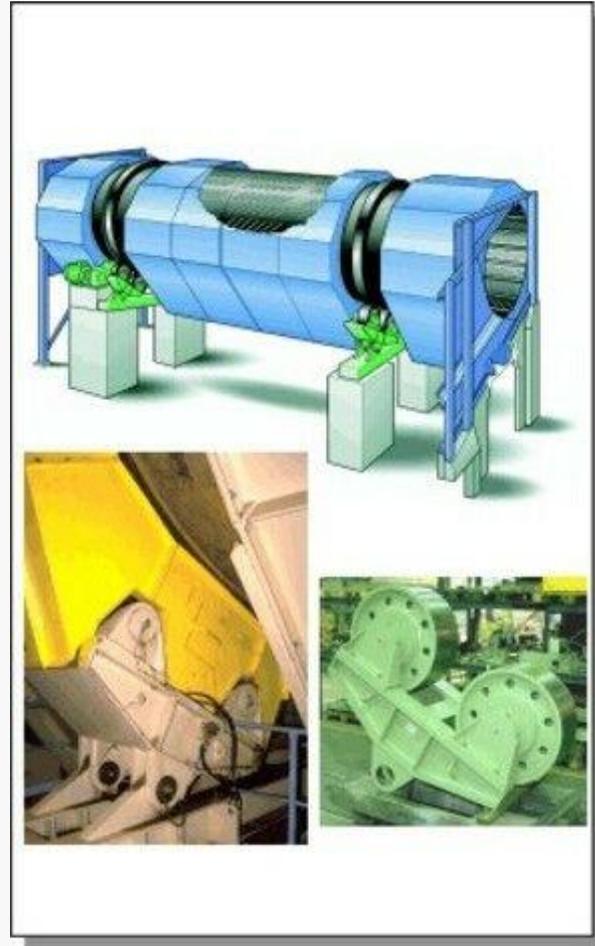
- 2. Que cortam a casca
  - anel
  - faca
  - porta fresa ou cortadores

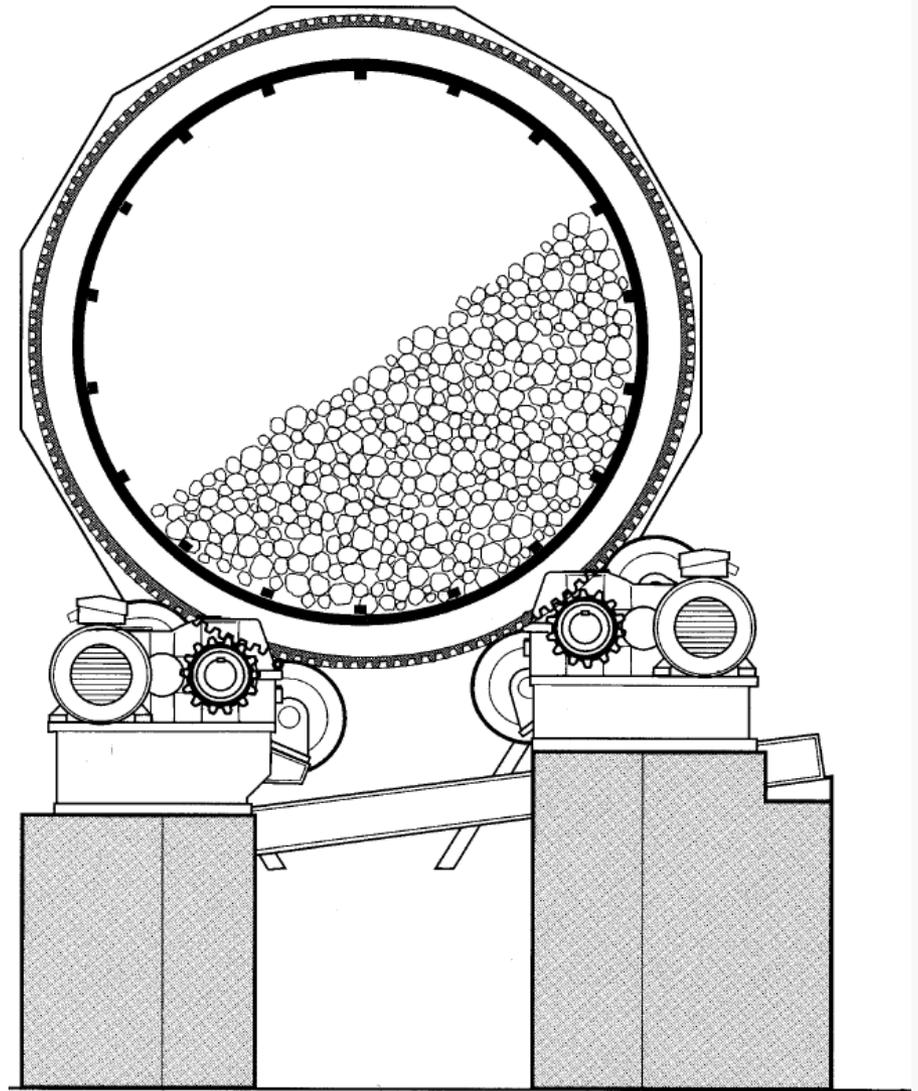
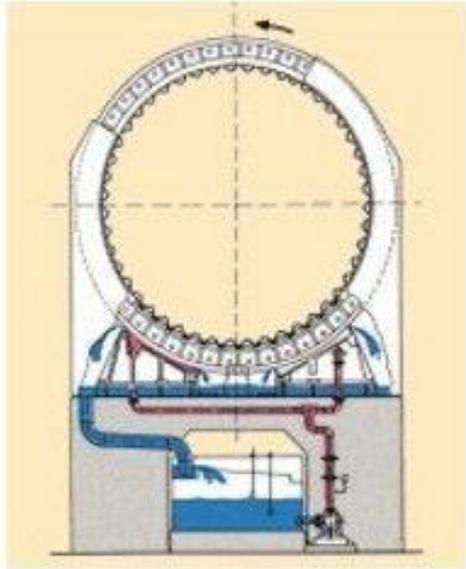
## **c) Tipos de descascadores:**

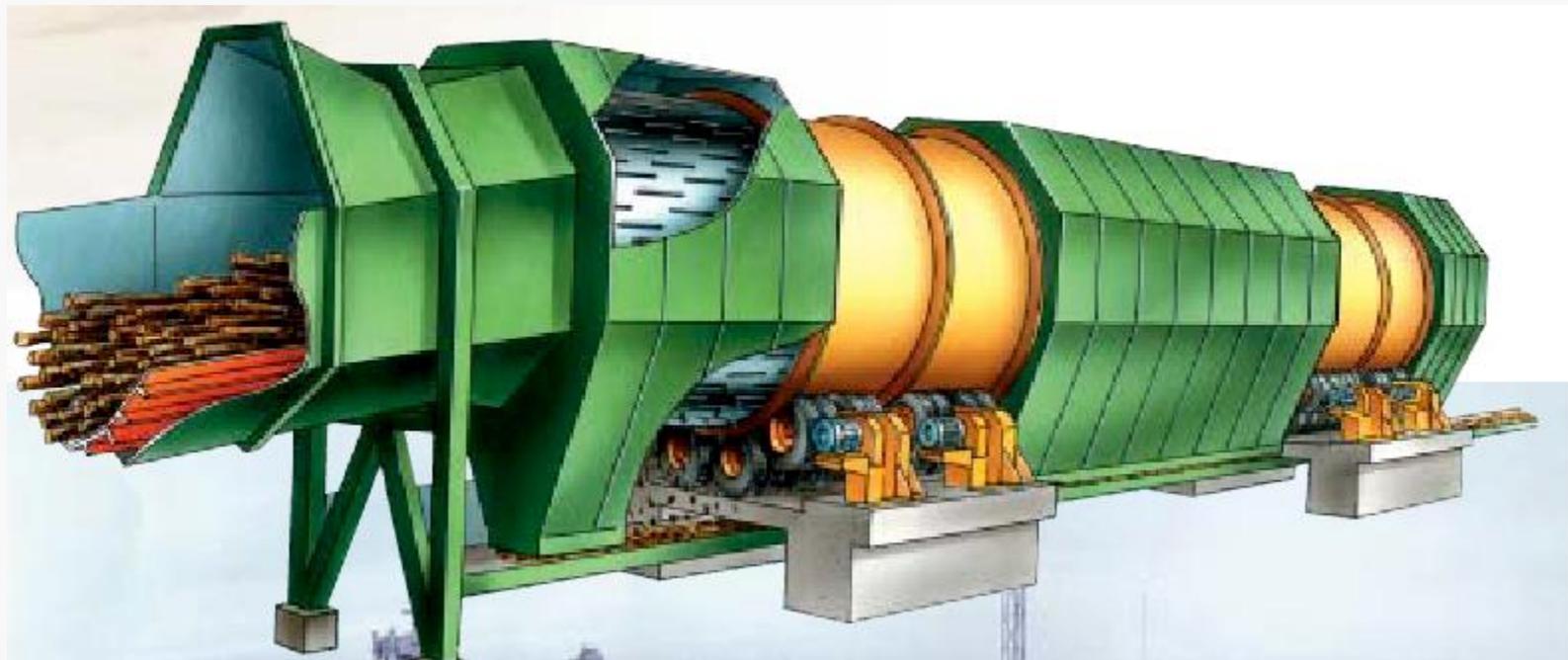
- 3. Hidráulicos
- 4. Químico - tratamiento químico
- 5. Manual

# Tambor









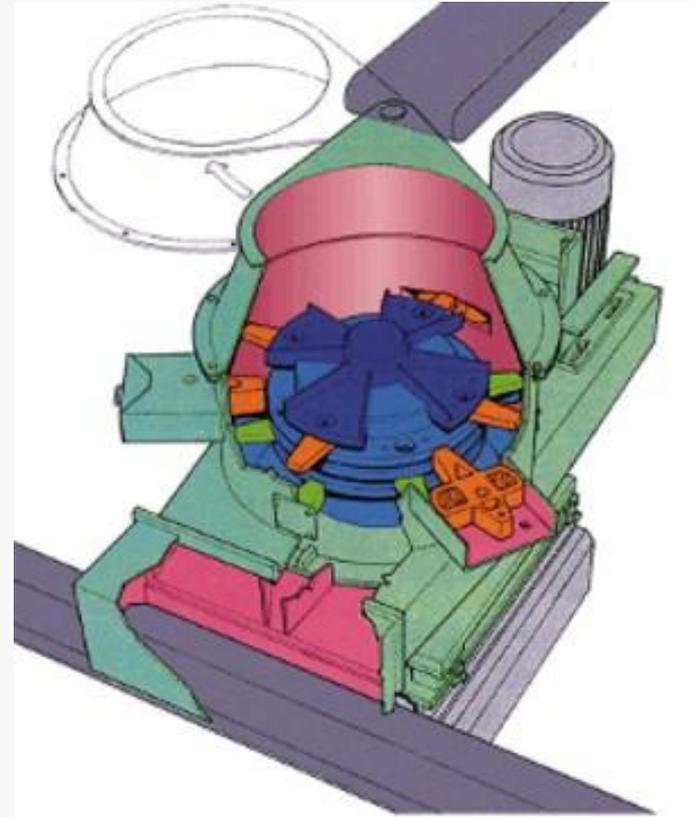
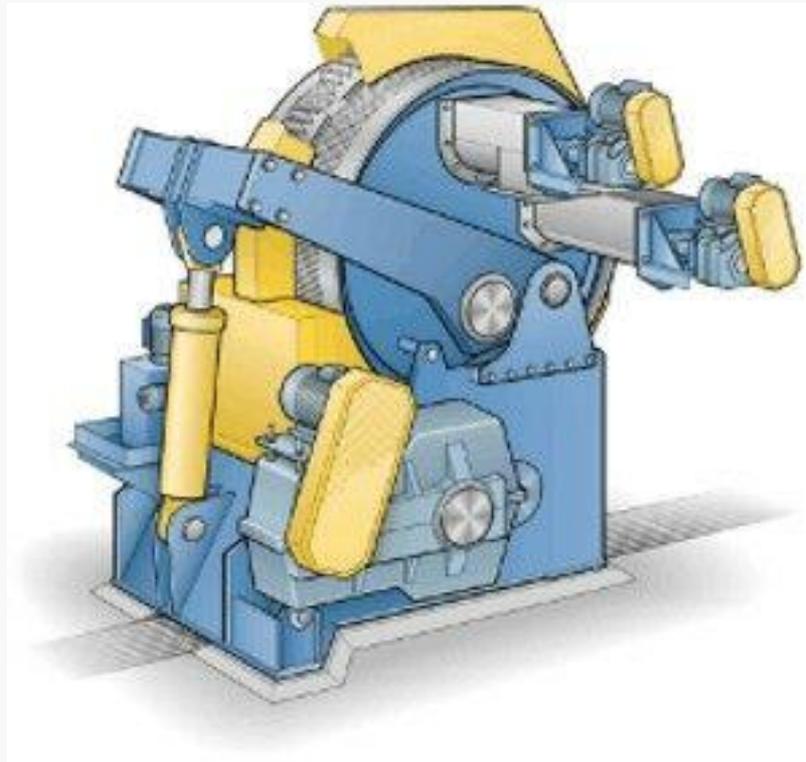
<b>Drum Diameter</b>	3.2 - 5.5 m	10'6" - 18'
<b>Drum Length</b>	10 - 50 m	33' - 165'
<b>Log Length</b>	1 - 20 m	3' - treelength
<b>Capacity</b>	30 - 500 s-m <sup>3</sup> /h	10 - 210 cords/hr

*Note: The capacity depends on wood species, log dimensions, debarking degree and local conditions.*

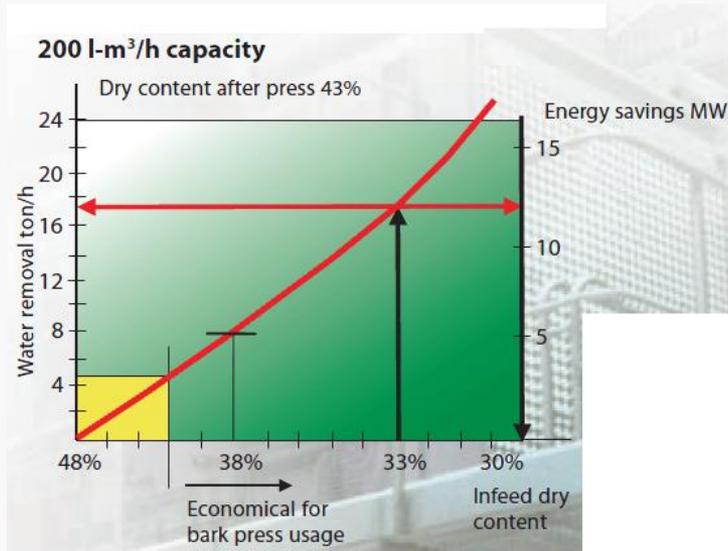
## d) Utilização da casca:

- É utilizada como combustível em caldeiras, para a geração de vapor.
- O poder calorífico da casca é influenciado pelo seu teor de umidade, que por sua vez, depende da quantidade de água utilizada durante o processo de descascamento.

# Processadores de casca



# Trattamento da casca



Type	Number of press bars	Max. capacity*	
		l-m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /hr
MCP 13	2 x 3	100	3500
MCP 23	2 x 6	180	6400
MCP 33	2 x 9	250	8800

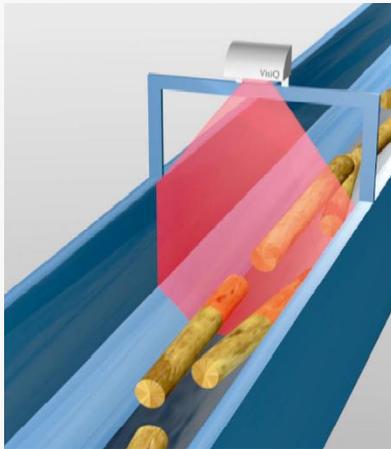
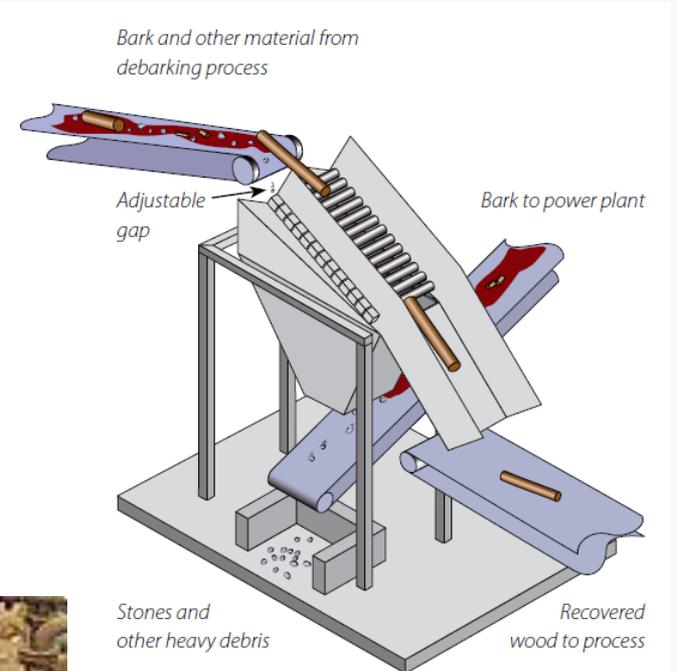
\* Depends on wood species and dry content of bark.

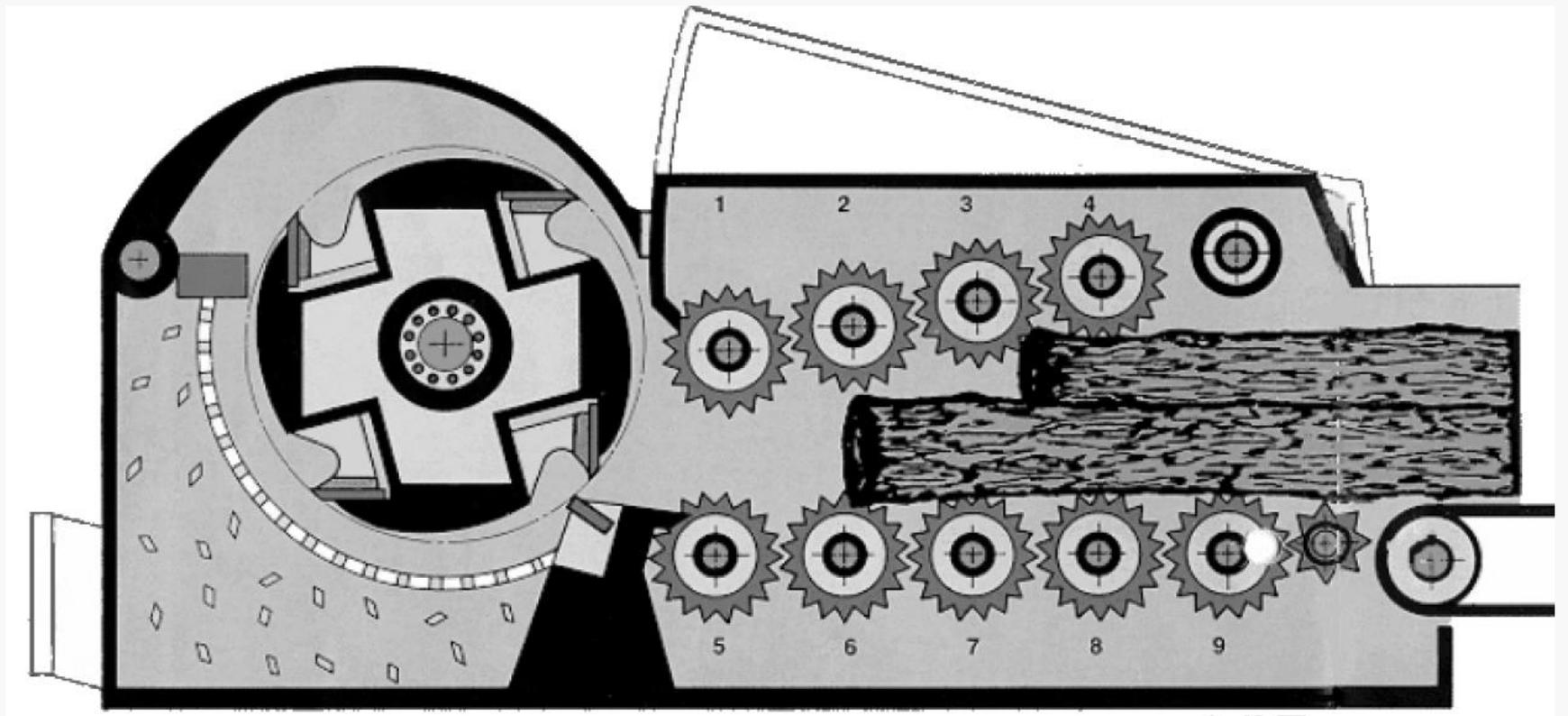
## 2.4. PICAGEM

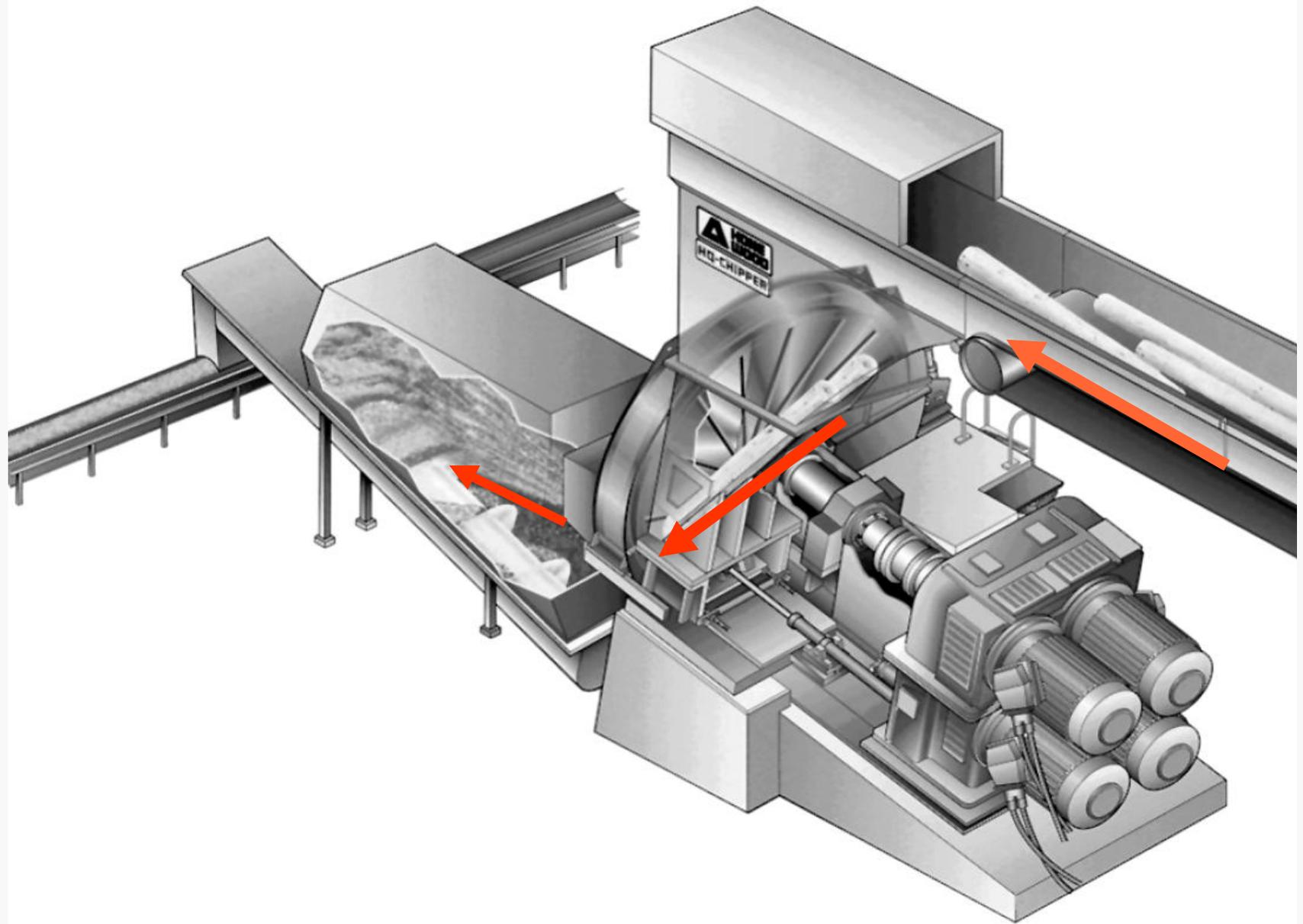
- A madeira é reduzida a cavacos para se conseguir boa acomodação no interior do refinador e de digestores e, também para se obter uma saturação rápida e completa com os licores de cozimento.
- A qualidade dos cavacos determina a qualidade da polpa.



Algumas operações antes descritas podem ocorrer ainda na floresta







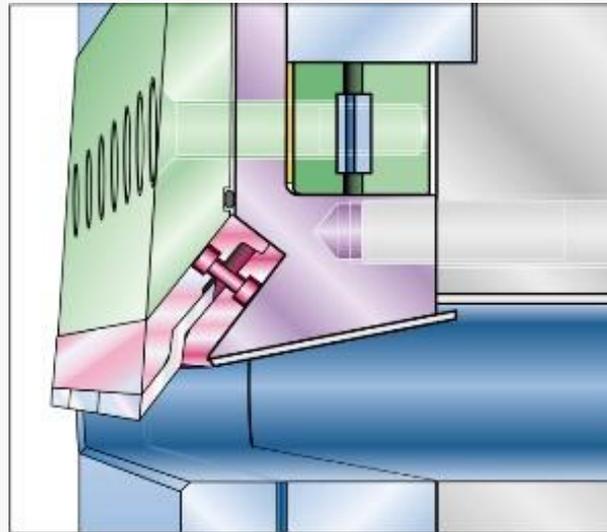
## 2.4. PICAGEM

- **Nos processos de polpação, os cavacos idealmente deveriam contribuir para boa resistência, alvura elevada, ausência de pigmentos, baixo consumo de energia e ausência de problemas operacionais. Para contribuir desta forma, os cavacos devem ser de alta qualidade e apresentarem uniformidade nas formas e dimensões.**
- **Desta forma, o formato e o dimensionamento do picador bem como a qualidade das fibras da madeira são os elementos chave para a obtenção de cavacos de alta qualidade.**

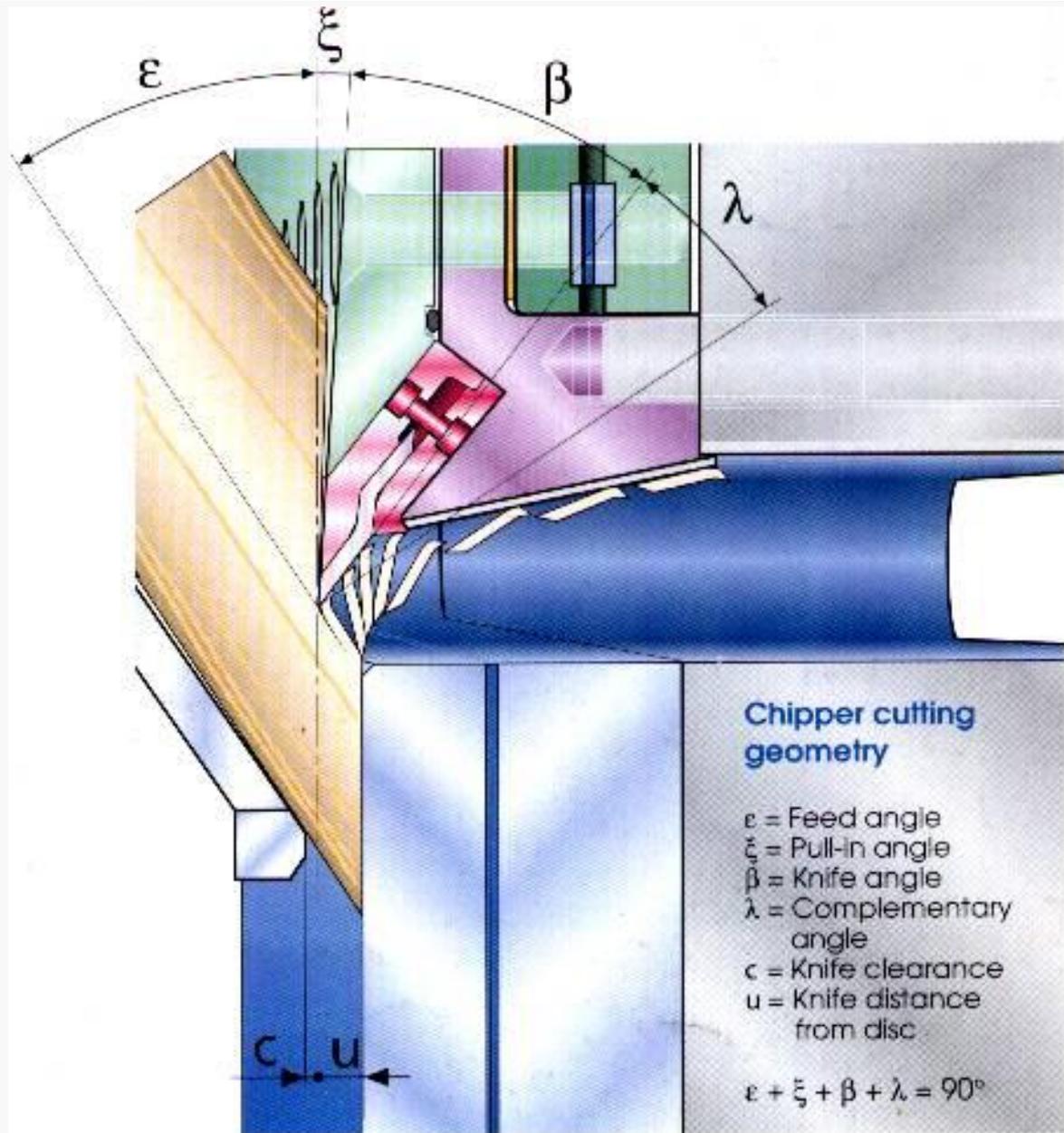
## 2.4. PICAGEM

- **A homogeneidade da forma e dimensão dos cavacos permitem uma impregnação eficiente dos produtos químicos bem como a transferência de calor e por consequência a deslignificação. Na polpação mecânica, dimensões uniformes contribuem para um melhor ajuste da distância entre os discos do desfibrador e a um processo mais rápido.**
- **Cavacos danificados, farpas e finos causam problemas durante a polpação e refino, bem como no processamento posterior da polpa.**

# Picagem



# Picagem



# **Alta qualidade da polpa requer que os cavacos contenham:**

- **Mínimo teor de finos e farpas.**
- **Mínimo teor de cavacos superdimensionados.**
- **Pequena variação em espessura.**
- **Teor mínimo de cavacos danificados.**
- **Massa específica uniforme.**
- **Umidade homogênea.**
- **Alta limpeza.**

**Na polpação química, cavacos finos  
proverão :**

- **Polpa homogênea.**
- **Alto conteúdo de fibras.**
- **Aumenta as propriedades de resistência.**
- **Maior rendimento.**
- **Aumentam a capacidade e velocidade de cozimento.**
- **Reduzem a necessidade de produtos químicos.**
- **Consumo menor de energia**

# Uma distribuição homogênea nas dimensões:

- **Contribui para uniformizar o processo de cozimento.**
- **Reduz o teor de rejeitos.**
- **Aumenta o rendimento.**
- **Melhora a resistência da polpa.**
- **Reduz os riscos de mal funcionamento dos equipamentos.**
- **Baixo teor de farpas reduz o entupimento de telas e peneiras, e baixo teor de finos reduz a perda de fibras e aumenta a capacidade de polpação.**

## Na Produção de pasta mecânica de refinador, temos:

- Efeito da espessura do cavaco no comprimento médio das fibras e na resistência da pasta.
- Uma distribuição uniforme da espessura dos cavacos melhora o ajuste do equipamento de desfibramento e do processo de refino.

# Na Produção de pasta mecânica de refinador, temos:

- **Cavacos mais finos produzem pasta mais resistente e diminuem o consumo de energia.**
- **Baixo teor de finos aumentam o comprimento médio das fibras e a resistência da pasta.**
- **Dimensão uniforme causa poucos problemas de mal funcionamento dos equipamentos de desfibramento e refinação.**

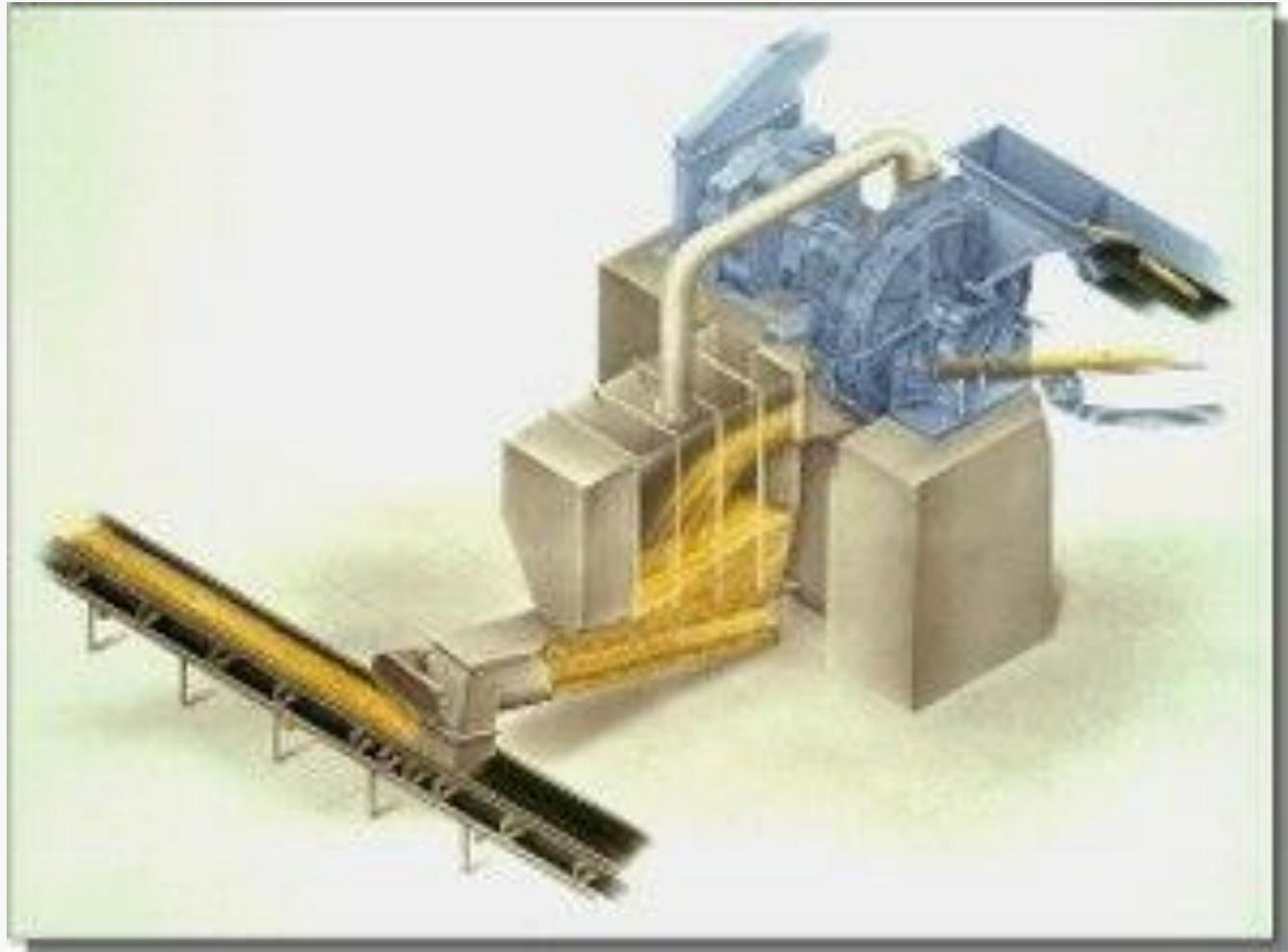
-

# Classificação dos picadores para fábricas de celulose:

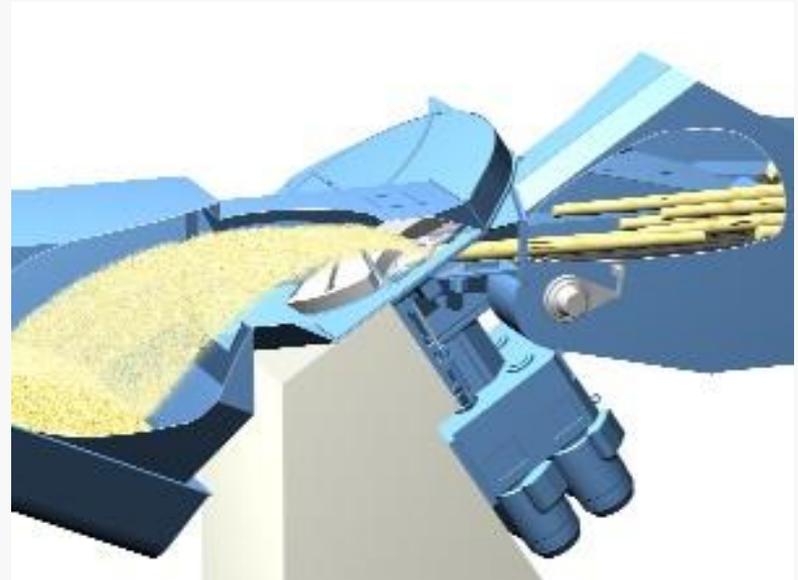
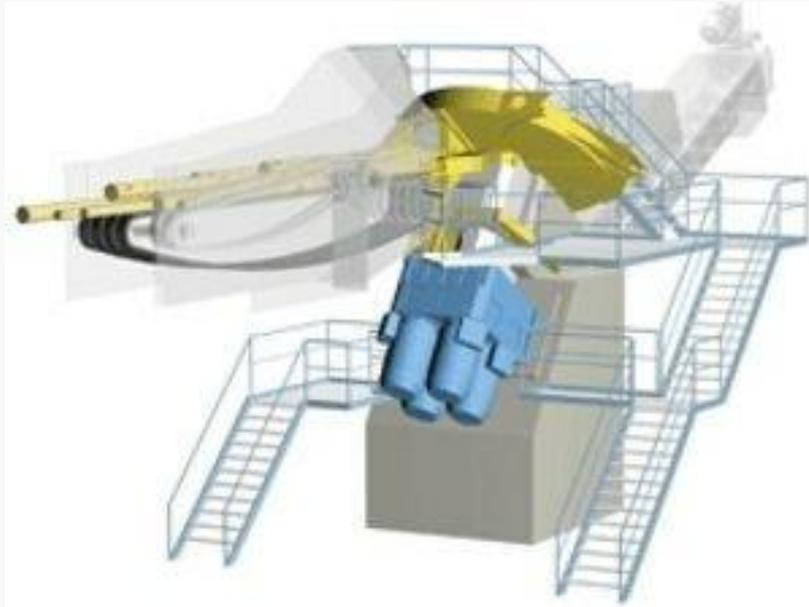
- a) Quanto a alimentação
  - - por gravidade - calha de alimentação não paralela ao eixo;
  - - horizontal - calha de alimentação horizontal ao eixo picador.

# Classificação dos picadores para fábricas de celulose:

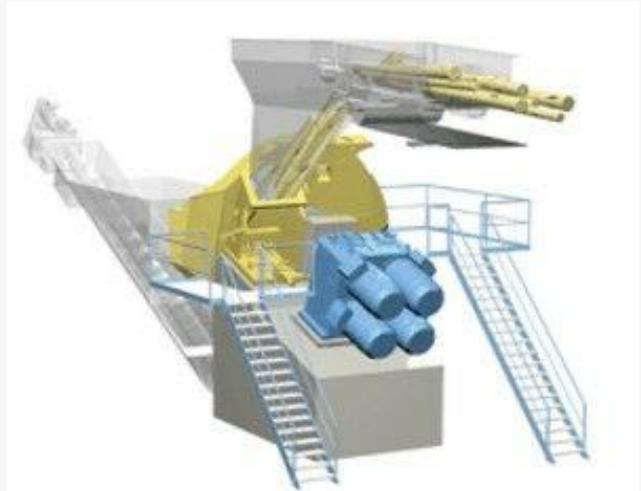
- **b) Quanto ao tipo de descarga**
- - **por gravidade** - o picador é montado sobre um transportador;
- - **por sopragem** - o cavaco cai para o fundo do picador e é expulso através de placas no disco ou tambor



# Alimentação horizontal



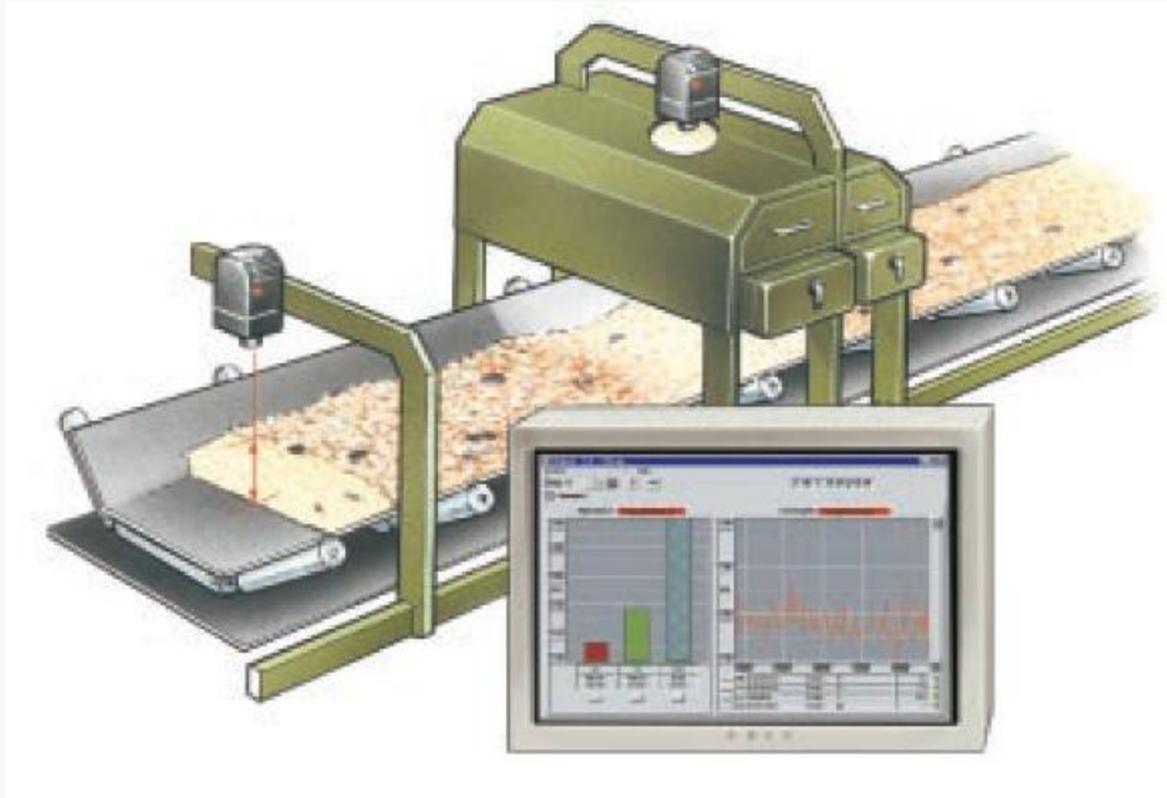
# Alimentação por gravidade



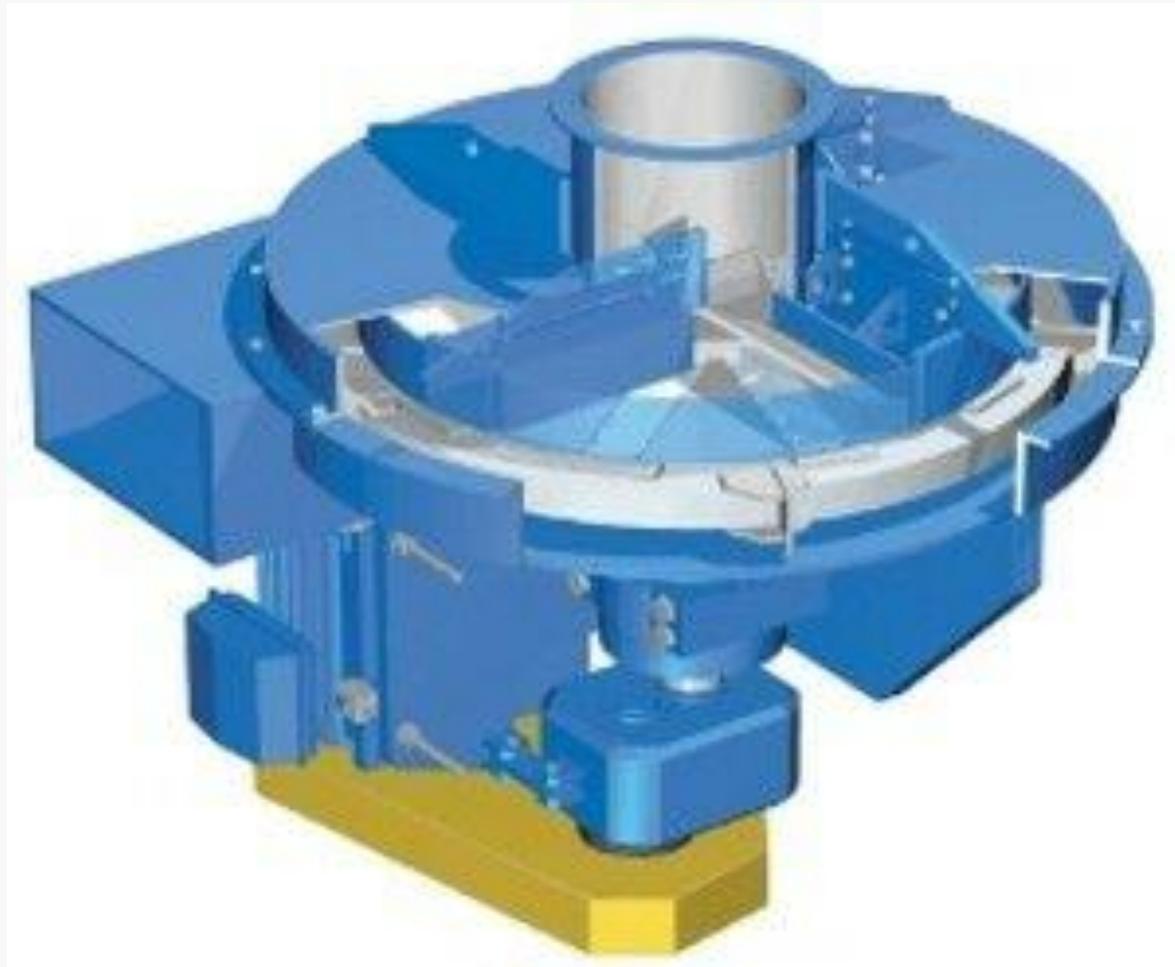
Chipper type		1200	1050	900	750
Number of knives, max.		12	15	15	15
Spout width	mm	1200	1050	900	750
	in	47	41	35	30
Knife disc diameter	mm	3560	3350	3000	2650
	in	140	132	118	104
Moment of inertia	kgm <sup>2</sup>	42000	24500	16000	8900
	lbs ft <sup>2</sup>	995000	580000	380000	210000
Capacity*	s-m <sup>3</sup> /h	650	600	500	350
	cords/hr	270	250	210	145
Motor output, max.	kW	3500	2500	2000	1400
	HP	4700	3400	2700	1900
Width	mm	5700	5300	4900	4500
	in	224	209	193	177
Length	mm	3700	2800	2800	2800
	in	146	110	110	110
Weight excl. drive unit	kg	49700	32000	28000	21000
	lbs	109600	70500	61700	46300

\* Depending on actual chipping conditions.

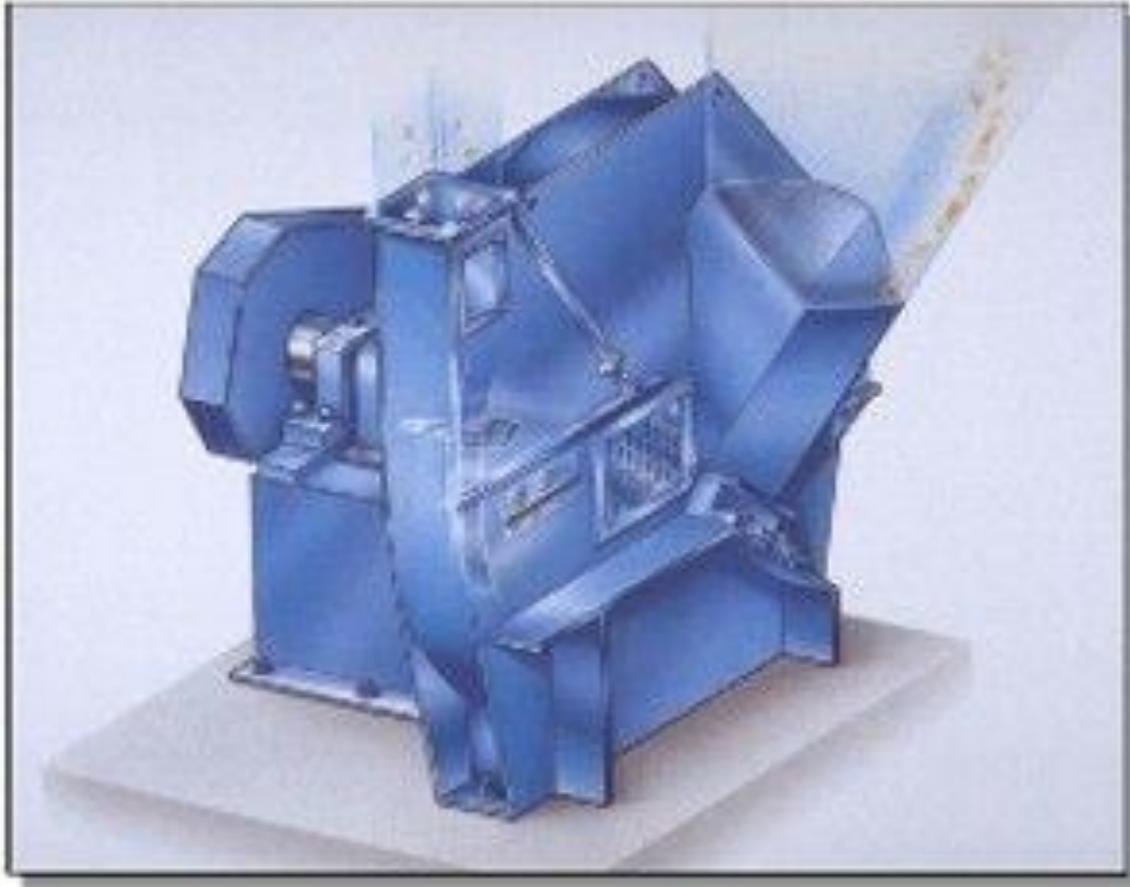
# Controle de qualidade



# Dimensionador de cavacos



# Repicador



# Classificação dos picadores para fábricas de celulose:

- c) Quanto ao tipo de madeira
  - - especial - indicado para um tipo específico de madeira;
  - - convencional - indicado para diversos tipos de madeira

# Classificação dos picadores para fábricas de celulose:

- d) Quanto ao tipo de construção
  - - tambor - peça suporte das placas tem forma cilíndrica;
  - - disco - peça suporte das placas tem forma de disco; e,
  - - martelo - repicagem.
  -

# Classificação dos picadores para fábricas de celulose:

- e) Quanto ao tipo de facas
- - planas;
- - côncavas.

## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

- Após a descarga dos cavacos, antes de seguirem para o processo de polpação, há necessidade de uma classificação, pois os cavacos são de tamanhos irregulares:
- alguns são super dimensionados, enquanto outros não passam de finos.



## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

- Quando a descarga do picador é feita por sopragem a classificação pode ser feita por:
  - **a) Ação de ciclone**
  - **b) Ação de peneiras**
    - - vibratórias
    - - agitadoras
    - - cônicas

## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

- **Geralmente com dois ou mais estágios:**
- **1º estágio** - separa cavacos menores que  $1 \frac{1}{8}'' \approx 2,8 \text{ cm}$
- **2º estágio** - separa cavacos menores que  $\frac{3}{16}'' \approx 0,5 \text{ cm}$

**Cavacos super dimensionados → repicagem para redução do tamanho → classificação.**

## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

- Os cavacos aceitos nas peneiras e os repicados estão prontos para a polpação. Sua qualidade será determinada em função da celulose obtida como produto destes cavacos.

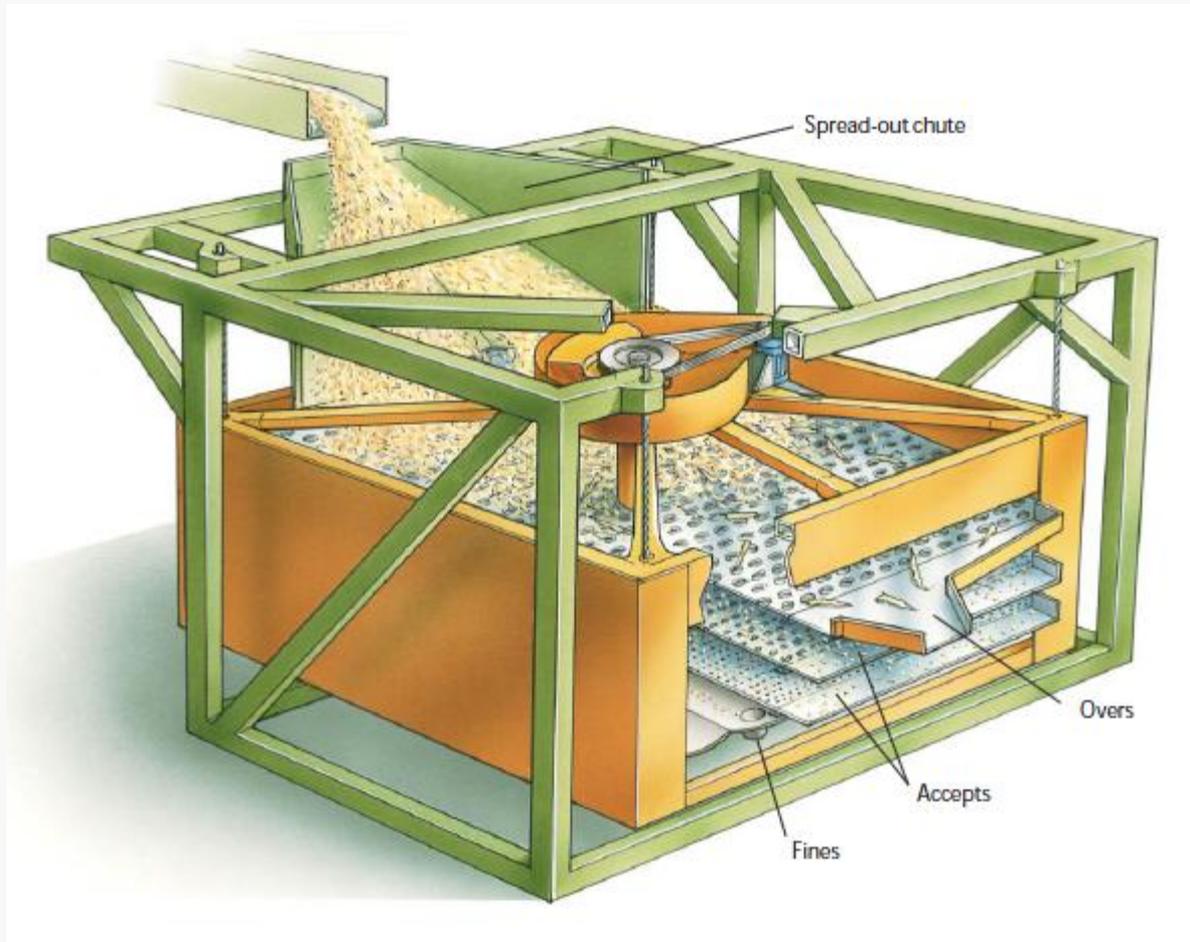
## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS



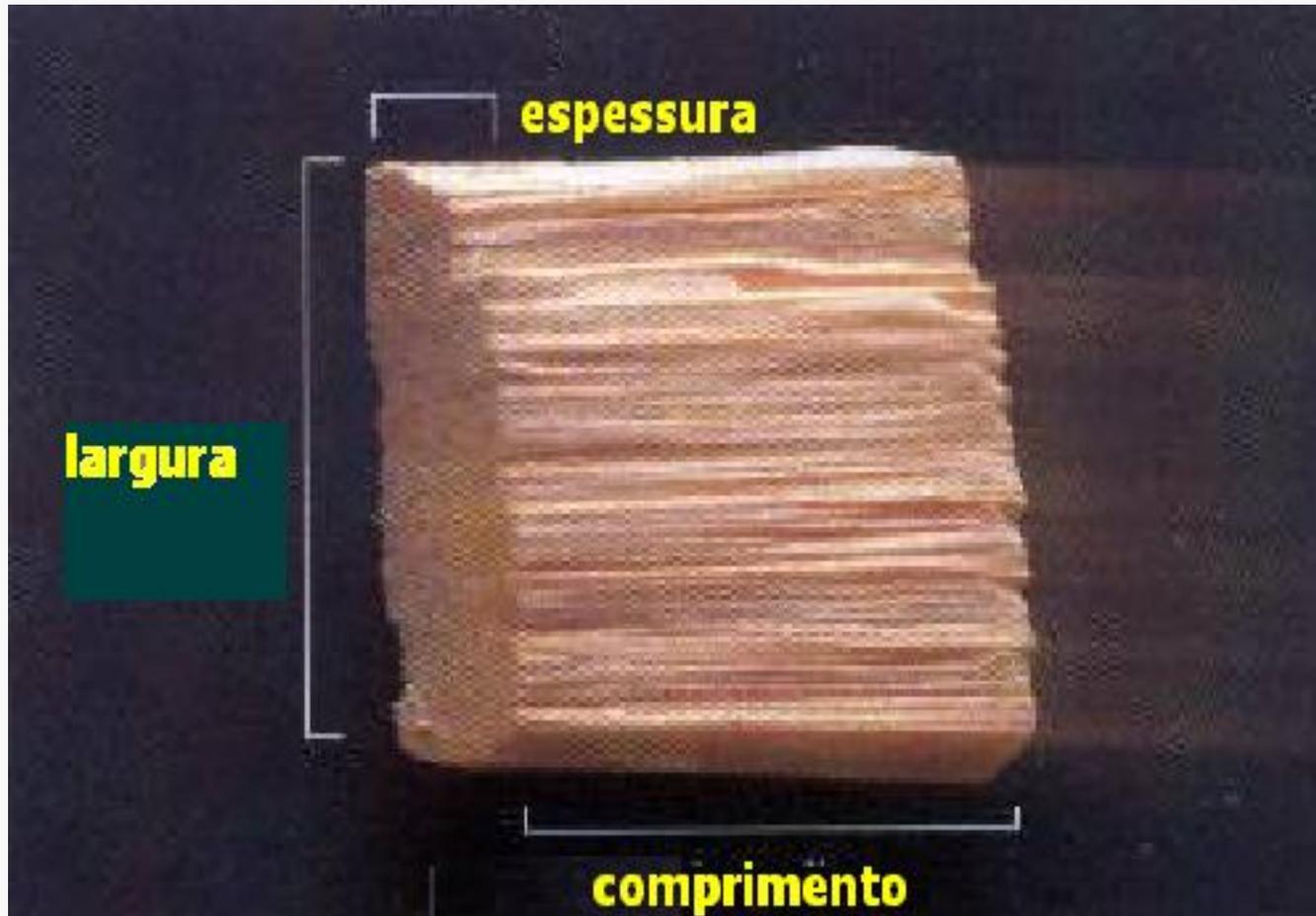
## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS



## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS



## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS



## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

A qualidade dos cavacos pode ser afetada por certos fatores, como:

- Comprimento do cavaco  $\approx$  **2.5 ~ 2.8 cm.**
- Espessura do cavaco - **3 a 4 mm**; tem maior importância que o comprimento .
- Deve ter aproximadamente **15% do comprimento.**

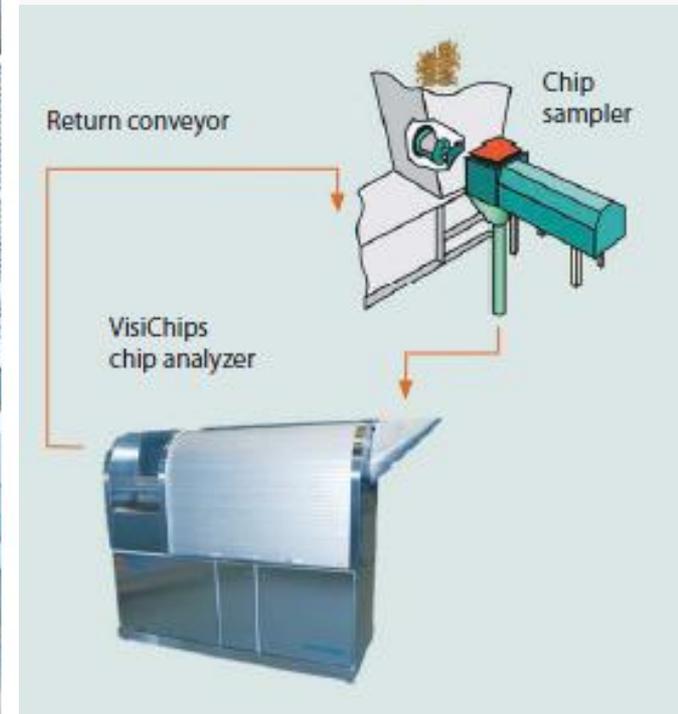
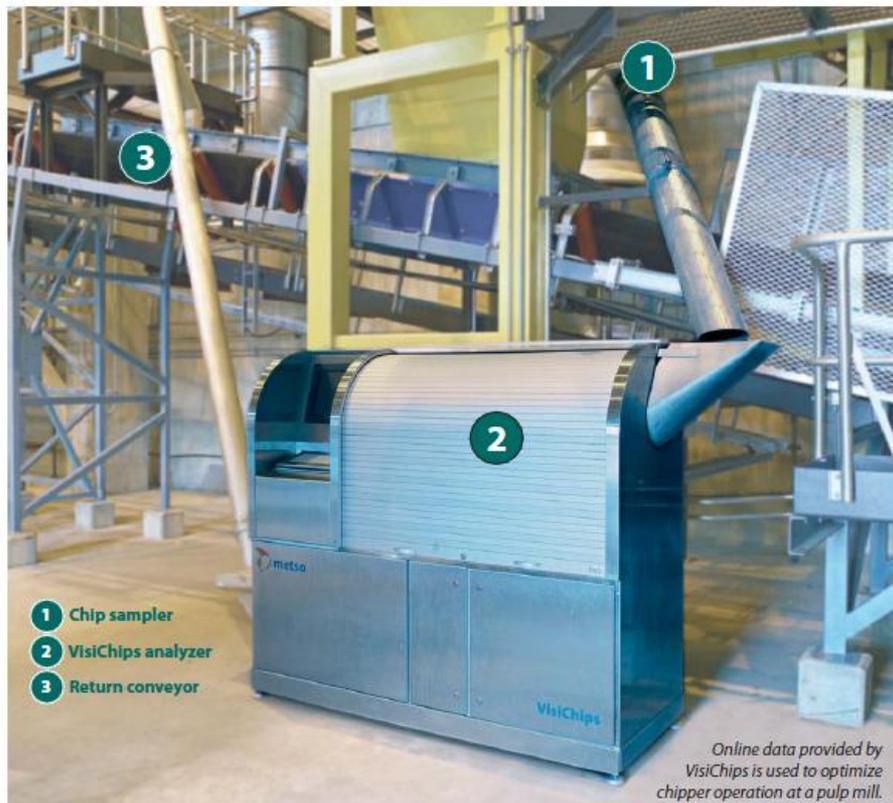
## **A qualidade dos cavacos pode ser afetada por certos fatores, como:**

- **Umidade - quanto maior melhor a qualidade do cavaco**
- **Ângulo de corte - ideal 36 a 42°.**
- **Estado de afiação da faca.**
- **Estado de afiação da contra-faca.**
- **Relação entre o ângulo da calha de alimentação e o ângulo da faca.**
- **Velocidade do disco - quanto maior, menores os cavacos.**

# CAVACOS

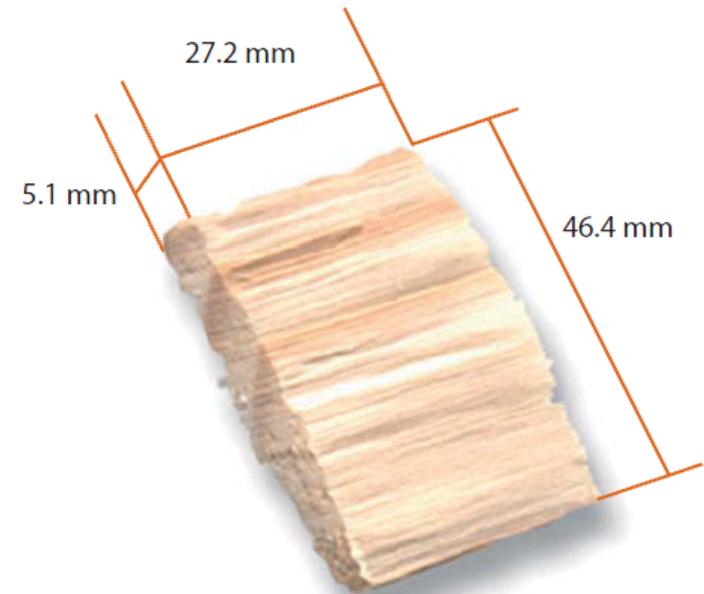
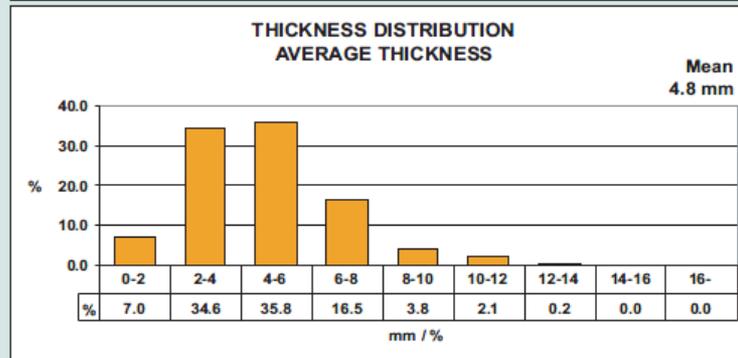
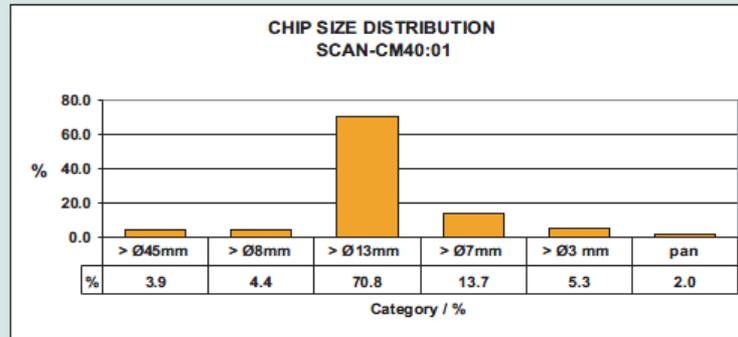
- Na polpação química, os cavacos de coníferas devem apresentar em média, as seguintes dimensões :  $25_{\pm 3}$  mm de comprimento por 4mm de espessura.
- Para pastas mecânicas os cavacos devem ser em média 5 mm mais curtos.
- Para as folhosas, os cavacos devem ser de  $20_{\pm 2}$  mm de comprimento por 3 mm de espessura, em média.

## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

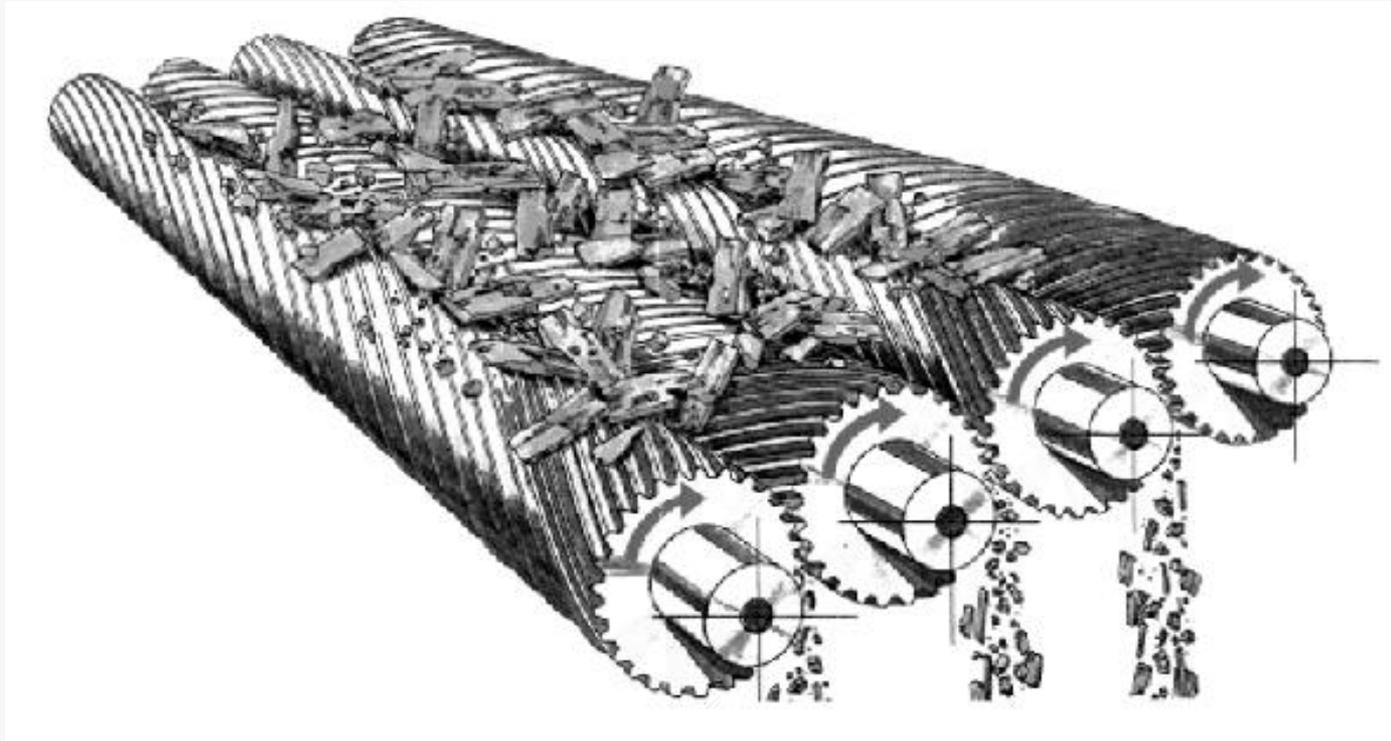


## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

### An example of a VisiChips report



# Repicagem



## 2.6. ESTOCAGEM DA MADEIRA

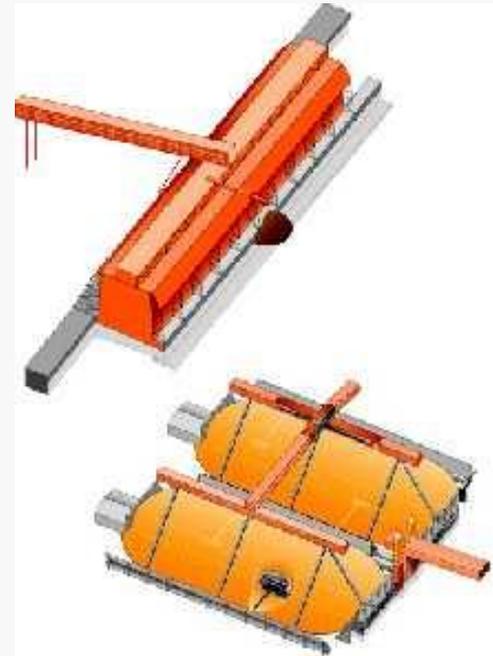
- Em Toras
- Na forma de cavacos:
- Silos;
- Ao ar livre.



## 2.6. Estocagem



## 2.6. Estocagem



## 2.6. Estocagem



## 2.6. Estocagem

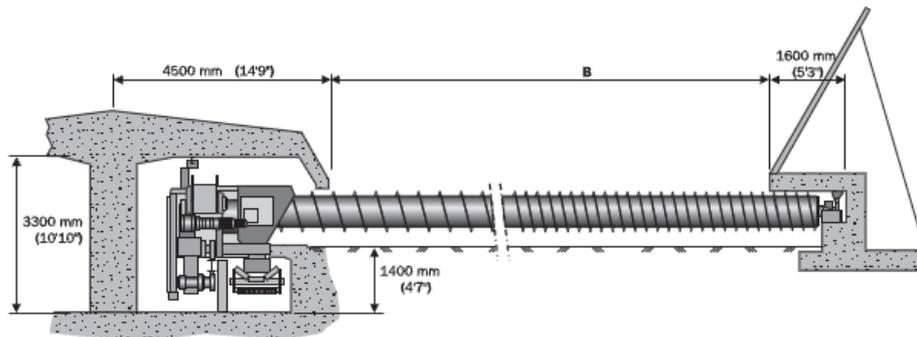
- Stacking capacity up to 5 000 loose m<sup>3</sup>/h
- Reclaiming capacity up to 3 000 loose m<sup>3</sup>/h

Diameter mm	Pile height mm	Travel mm	Storage volume m <sup>3</sup> *)
82 000	18 500	-	43 000
97 000	20 000	-	65 000
106 000	22 000	-	85 000
116 000	22 000	6 000	110 000
127 000	22 000	11 000	145 000
140 000	22 000	17 500	190 000

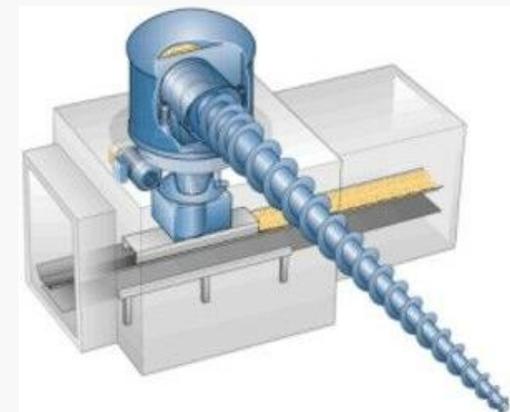
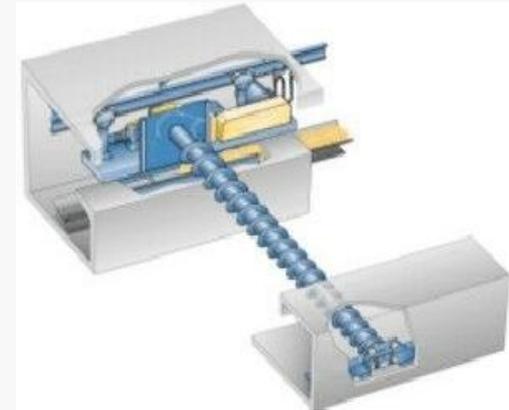
\*) with 12% packing



## 2.6. Estocagem



Chip reclaimer	B		Capacity max.		Pile height max.	
	m	ft/in	l-m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /hr	m	ft
RecAll 15	15	49'3"	1000	35000	26	85'
RecAll 18	18	59'1"	800	28000	29	95'
Bark reclaimer	B		Capacity max.		Pile height max.	
	m	ft/in	l-m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /hr	m	ft
RecAll 12.5	12.5	41'	400	14000	12	40'



## 2.6. ESTOCAGEM DA MADEIRA

### Cavacos

- a) **Silos** - podem estar localizados sobre os digestores ou no chão, o formato e capacidade dos silos pode variar bastante (normalmente de 200 a 1.500 m<sup>3</sup>), está em função da produção da fábrica.

## **2.6. ESTOCAGEM DA MADEIRA**

### **Cavacos**

- **b) Ao ar livre** - comparando-se com a estocagem em toras, tem-se as seguintes vantagens:
- **mais eficiente e flexível quanto ao manuseio,**
- **exige menor área de estocagem por volume,**
- **exige equipamentos mais leves, simples e baratos,**
- **melhor homogeneização do fornecimento de cavacos.**

# Procedimentos:

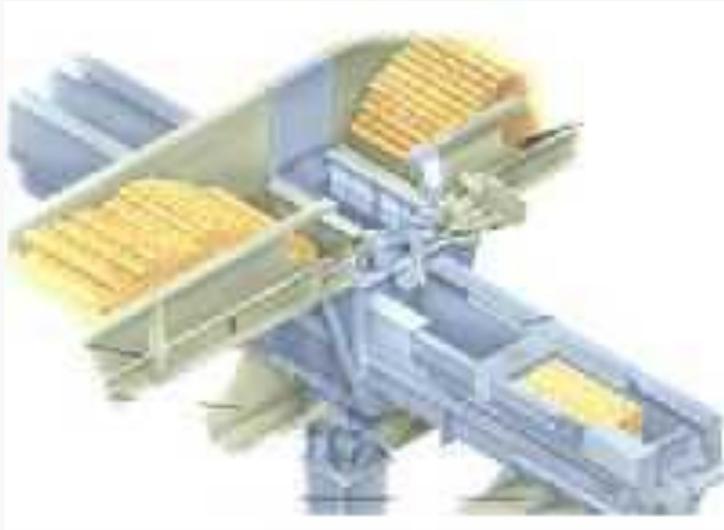
- Pátio deve ser preferencialmente concretado, com boas condições de drenagem;
- consumo de cavacos deve obedecer a um rodízio evitando-se longos períodos de estocagem; SISTEMA FIFO! First In, First Out!
- deve-se limpar o local antes de iniciar novo monte, para evitar contaminação;
- as espécies sensíveis a deterioração devem ser estocadas em montes menores, possibilitando menores períodos de revezamento; e,
- os cavacos devem ser protegidos dos ventos, pois estes são portadores de poeiras e propagadores de fogo para o interior dos montes.

- Normalmente a manipulação, estocagem e classificação são completamente automatizados, sem necessidade de operários.
- A estocagem ao ar livre apresenta algumas desvantagens que são:
  - tempo menor de estocagem - devido a tendência dos cavacos ao apodrecimento (degradação);
  - perda em rendimento e em propriedades físicas da polpa resultante;

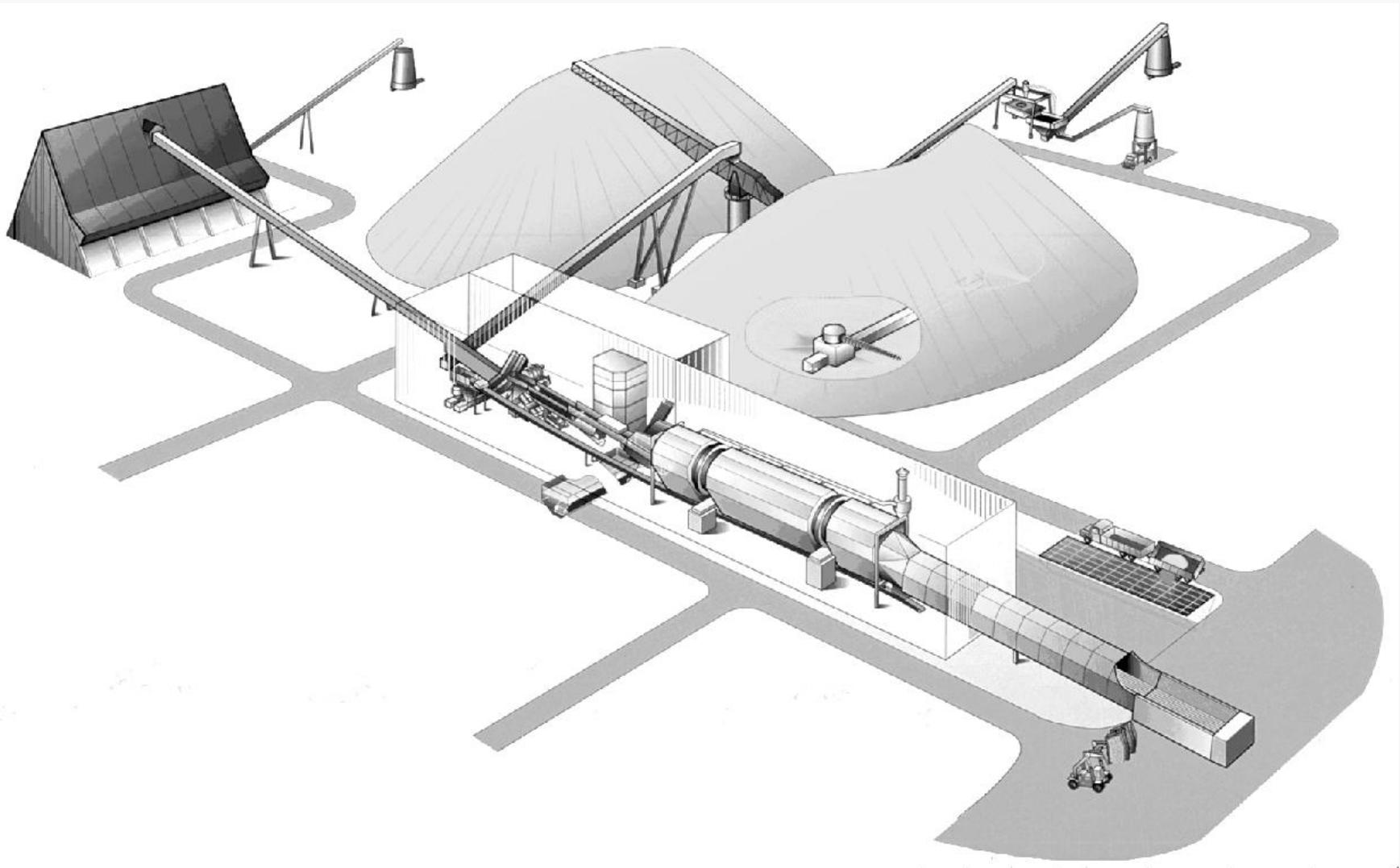
- queda em qualidade da celulose; ocorre escurecimento das fibras pelo sol; e,
- perdas de resinas valiosas (tall oil e terebentina).

Ainda assim, é o preferido, as vantagens são maiores que as desvantagens.

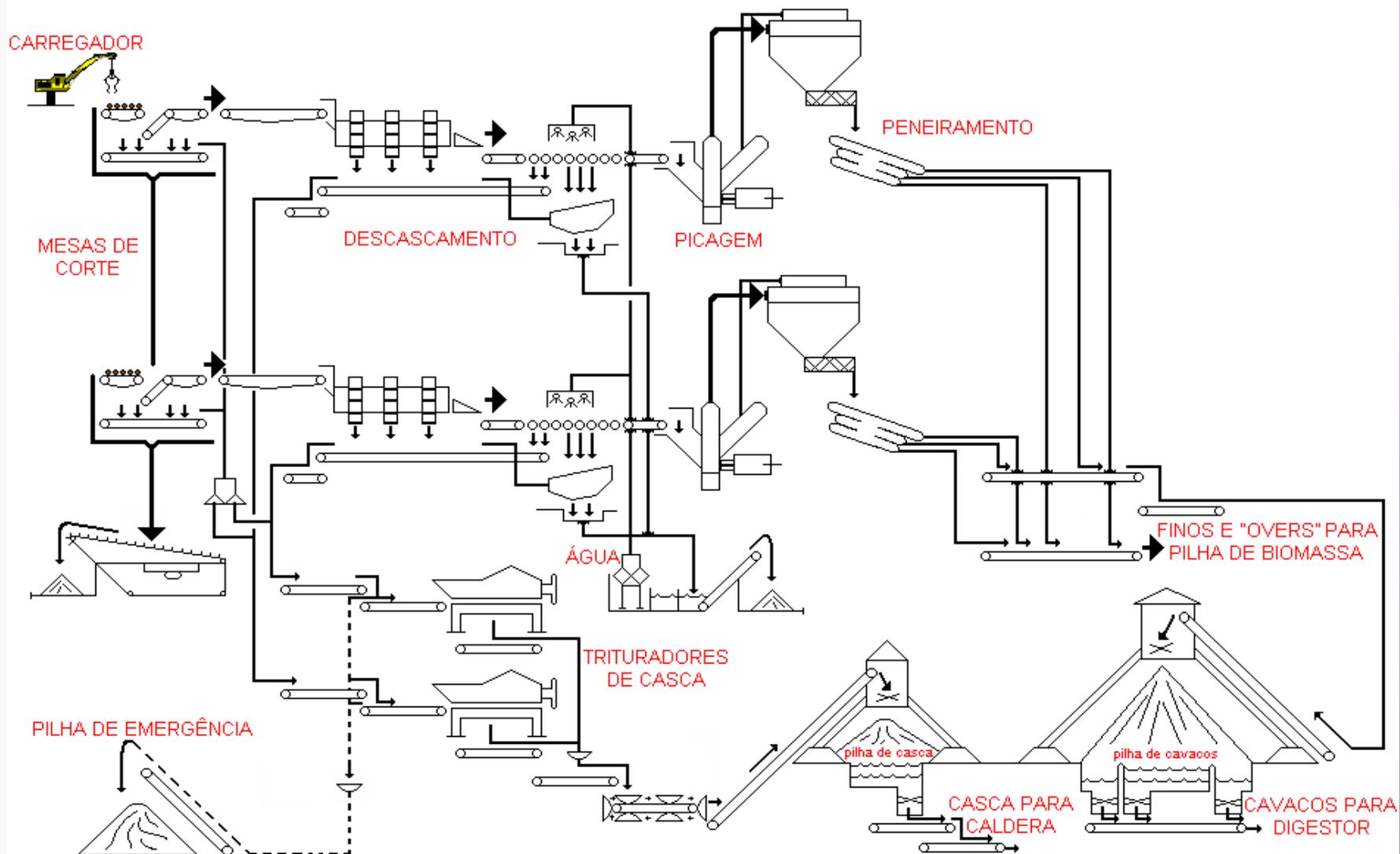
# Linha de madeira para Desfibradores mecânicos convencionais



# Linha de preparação



# Pátio de Madeira



# SISTEMA DE DOSAGEM

