

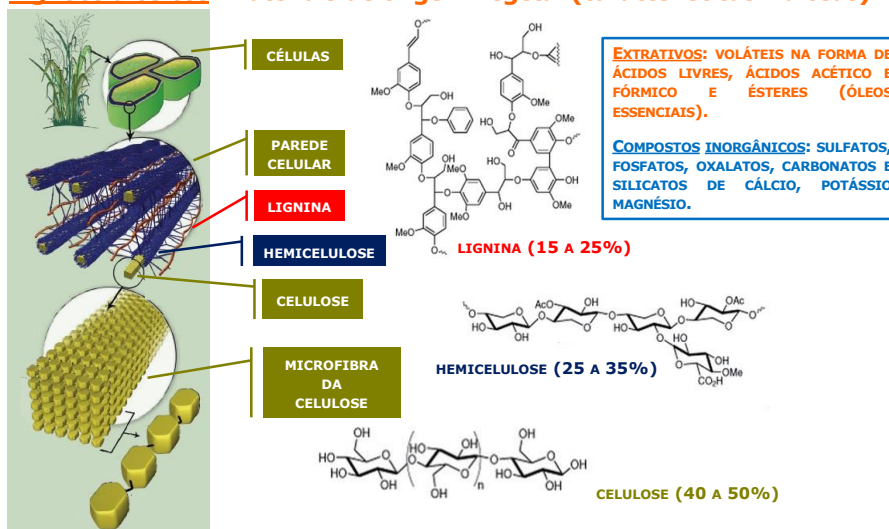
Celulose

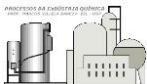


Celulose e Papel

Matéria prima

- ✓ **Lignocelulósicos:** materiais de origem vegetal (características fibrosas).





Celulose e Papel

Matéria prima

- ✓ **Lignocelulósicos:** materiais de origem vegetal (características fibrosas).
- ✓ **Fibra curta (Eucalipto)** - Comprimento de 0,5 a 1,5 mm:
 - Características:** fibra mais rígida e dura de resistência mais baixa.
- ✓ **Fibra longa (Pinus)** - Comprimento de 2 a 5 mm:
 - Características:** fibra mais mole e de resistência mais alta
- ✓ **Outras fibras:** cana, palha, bambus, etc (origem não madeira).



Celulose e Papel

Processo de separação das frações lignocelulósicas

- ✓ **Mecânico:** apenas energia mecânica, baixo custo, alta eficiência, baixa qualidade, elevado consumo de energia;
- ✓ **Físico – vapor:** tratamento a vapor, steam explosion, irradiação dos raios gama;
- ✓ **Semi químico:** poucos reagentes químicos, qualidade maior em relação ao mecânico;
- ✓ **Químico:** quimicamente desenvolvida com ou sem processos de branqueamentos;
- ✓ **Biotecnológico:** em desenvolvimento.



Celulose e Papel

Processo de separação das frações lignocelulósicas

Tipos de processos químicos de separação

pH		Reagente químico	
Processo	pH	Processo	Reagente
Ácido	1,0 – 3,0	À soda	Hidróxido de sódio
Bissulfito	4,5	Sulfato ou Kraft	Hidróxido de sódio Sulfeto de sódio
Neutro	6,0 – 8,0	Sulfito	Sulfitos alcalinos
Alcalino	11,0 – 14,0	Domílio	Cloro
		Organosolv	Organo-sulfônicos

Brasil: \approx 80% Processo Kraft;
 \approx 12% Processo À soda;
 \approx 7% Demais processos.



Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Propriedades dependem do processo industrial utilizado:

Tipos	Características	Usos
Pasta mecânica	Resistência física reduzida, baixo custo, boa capacidade de impressão e alta opacidade.	Papel de jornal, catálogos, papéis de parede, papéis absorventes, papelão.
Semi-química	Características bem variáveis de processo para processo.	Papelão corrugado, papel de jornal, papel de impressão (escrita e desenho).
Sulfato/Kraft	Escura, opaca e bastante resistente.	Não branqueada: papéis, papelões e cartões para embalagens e revestimentos; Branqueada: papéis de primeira para embalagens e impressão (livros, mapas, etc.)



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:



- Descascamento;
- Picagem;
- Classificação;
- Cozimento;
- Depuração;
- Branqueamento.



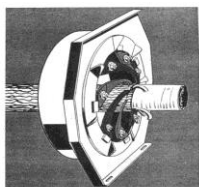
Celulose e Papel

Industria de celulose

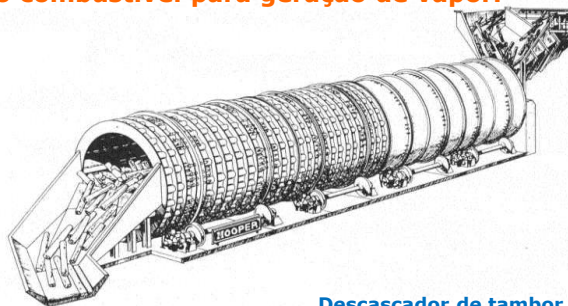
✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Descascamento:

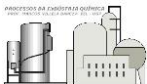
- Cascas possuem teor de fibras relativamente pequeno e afetam negativamente as propriedades físicas do produto;
- 10 a 20% da madeira total processada podendo ser utilizado como combustível para geração de vapor.



Descascador de anel



Descascador de tambor



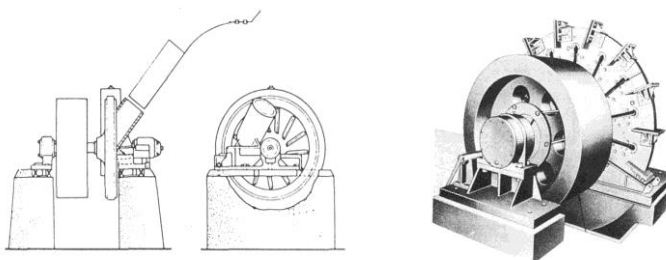
Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Picagem:

- Reduzir as toras à fragmentos - facilitar a penetração do licor de cozimento;
- Direção e velocidade de alimentação do picador, ângulos de corte das facas, velocidade de corte e troca constantes de facas são variáveis que afetam, nesta etapa, a qualidade dos cavacos.



Picador de disco de múltiplas facas



Celulose e Papel

Indústria de celulose

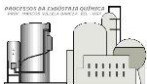
✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Classificação:

- Cavacos são classificados com objetivo de separar aqueles com dimensões padrões para o processamento;
- Superdimensionados retornam ao picador e os finos, processados separadamente, ou queimados na caldeira;
- Ciclone ou peneiras dos tipos vibratória, agitadoras ou cônicas.

Variação tamanho dos cavacos



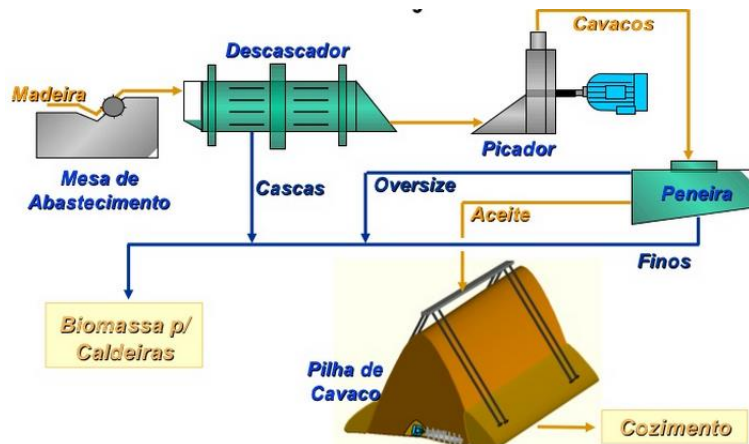


Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Descascamento, picagem e classificação:



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Descascamento, picagem e classificação:





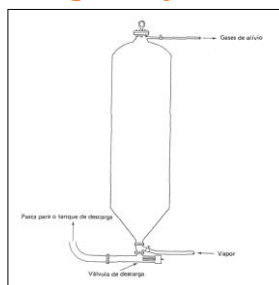
Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Cozimento:** ou digestão da madeira.
 - **Processo em batelada:** cavacos e licor são aquecidos através de um programa pré-determinado, no qual a temperatura é elevada gradualmente, durante 50 a 90 minutos até atingir valor próximo de 170°C;
 - **Mantido, nesta temperatura, durante certo período de tempo até garantir a deslignificação da madeira e liberação das fibras.**

Digestor descontínuo



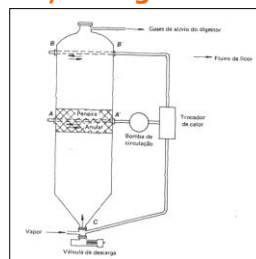
Celulose e Papel

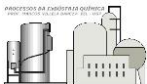
Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Cozimento:** ou digestão da madeira.
 - **Processo contínuo:** alimentação contínua dos cavacos e o licor no digestor; atravessam zonas de temperaturas crescentes até atingir a zona de cozimento, onde a temperatura é mantida constante;
 - **Período de tempo é determinado pelo tempo que os cavacos atravessam a zona de cozimento, até descarregados, continuamente, do digestor.**

Digestor contínuo



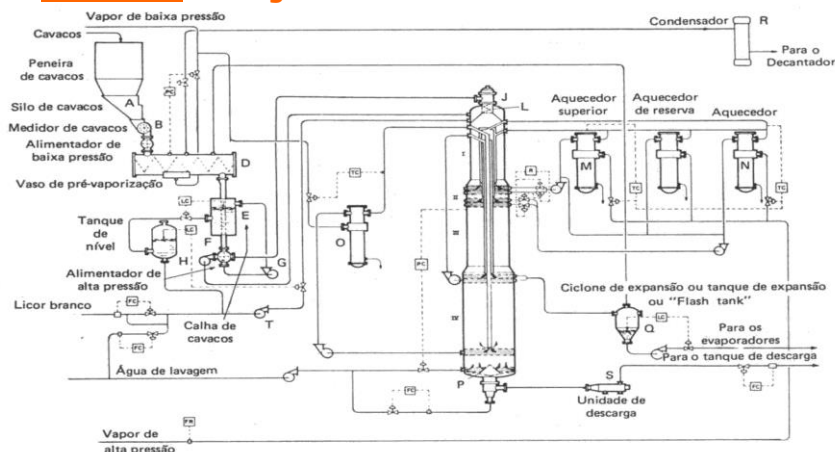


Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Cozimento: ou digestão da madeira.



Fluxograma completo de um digestor contínuo



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

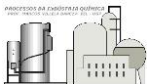
▪ Cozimento: ou digestão da madeira.

- Processo Kraft - licor de cozimento (branco e negro):

Licor branco – Solução contendo hidróxido de sódio (NaOH), sulfeto de sódio (Na₂S) e outros sais de sódio;

Licor negro (residual) - solução contendo produtos dissolvidos da reação, restos de madeira e reagentes não reagidos

- Período de tempo é determinado pelo tempo que os cavacos atravessam a zona de cozimento, até descarregados, continuamente, do digestor.



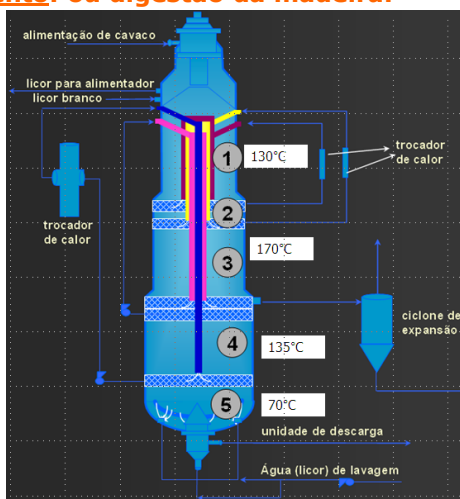
Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Cozimento:** ou digestão da madeira.

Digestor contínuo



- 01 Impregnação;
- 02 Aquecimento;
- 03 **Cozimento;**
- 04 Lavagem;
- 05 Resfriamento.



Celulose e Papel

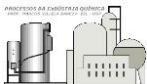
Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Cozimento:** ou digestão da madeira.



Digestor contínuo



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Cozimento: ou digestão da madeira.

- Processo Kraft

Vantagens:

Flexibilidade a todas as espécies de madeiras;

Tempos mais curtos de cozimento;

Pasta pode ser branqueada a altos níveis de alvura;

Produção de pastas de alta resistência;

Recuperação relativamente fácil dos reagentes utilizados.

Desvantagens:

Alto custo de investimento na implementação da planta industrial;

Problema de mau cheiro dos gases produzidos (ácido sulfídrico e mercaptanas).



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

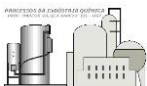
▪ Depuração:

- **Processo mecânico** para separação dos materiais estranhos às fibras (p.ex. nós de madeira, pequenos palitos);

- **Material de aceite** é transferido para os filtros lavadores que tem por finalidade lavar a massa, separando todos os solúveis das fibras de celulose;

- **Celulose** é encaminhada para o branqueamento ou para a fabricação de papel Kraft;

- **Filtrado** recebe o nome de licor negro e é transferido para o sistema de recuperação;

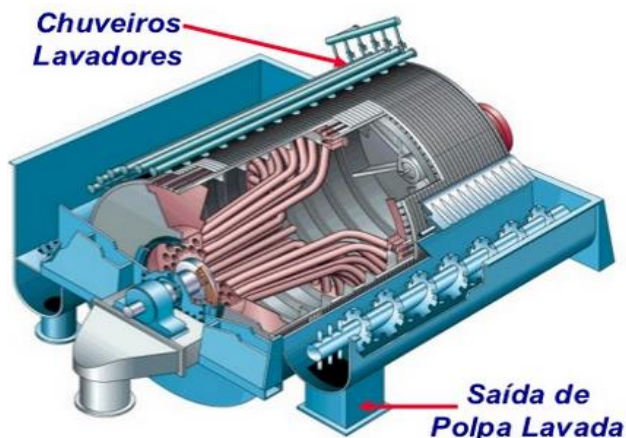


Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Depuração:



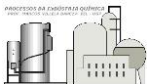
Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento: oxidação ou redução de compostos cromóforos, lignina e outros.

- remoção de lignina residual e seus derivados para obtenção de um maior grau de alvura e qualidade final da polpa, levando as fibras celulósicas à coloração branca original;
- a polpa retirada do digestor, após lavagem e depuração, impregnada de lignina em um teor de até 5%;

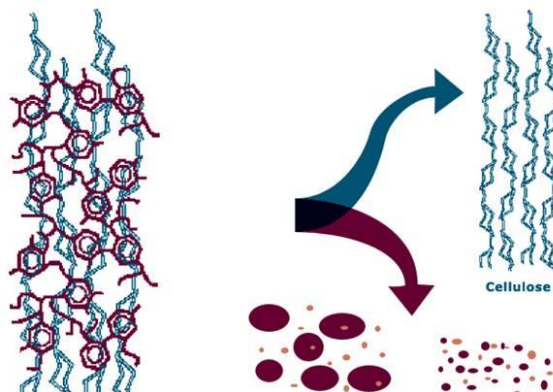


Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Branqueamento:** oxidação ou redução de compostos cromóforos, lignina e outros.



Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

- **Branqueamento:** oxidação ou redução de compostos cromóforos, lignina e outros.
 - **Número Kappa:** obtido pela retrotitulação, em meio ácido, do volume restante do excesso de uma solução de permanganato de potássio 0,1 N para deslignificação de 1 g de pasta de celulose;
 - É diretamente proporcional à intensidade do branqueamento pelo qual a polpa retirada do digestor passará;
 - Após a digestão do processo: Número Kappa \approx 20;
 - Branquear a celulose é levar a fibra ao seu estado natural de alvura, que é o branco;
 - Faixa de alvura requerida em alguns produtos de celulose - embalagens: 25% a 30%; jornal: 60% - 70%, papel para impressão/cópia: 80% - 90%.



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento:

- Reagentes utilizados no branqueamento de pastas químicas são, em sua maioria, compostos oxidantes, os quais conferem à pasta alvura mais estável;
- Consiste de vários estágios dependendo do grau de branqueamento desejado;
- Maior grau de alvura com menor degradação das fibras pode ser alcançado ao se aplicar quantidades menores de reagentes de branqueamento em etapas sucessivas, com lavagens intermediárias;
- Intensidade do branqueamento é determinada em função da finalidade a que se destina a celulose;
- Quanto maior for o valor do *Número Kappa*, maior será o teor de lignina presente na polpa celulósica - mais intenso será o processo de branqueamento.



Celulose e Papel

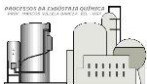
Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento:

Estágios	Código	Produto Químico
Cloração	C	Cloro
Extração alcalina	E	Hidróxido de sódio
Hipocloração	H	Hipoclorito de sódio ou cálcio
Dióxido de cloro	D	Dióxido de cloro
Peróxido	P	Peróxido de hidrogênio
Oxigênio	O	Oxigênio
Ozônio	Z	Ozônio
Extração oxidativa	E _o	Hidróxido de sódio e oxigênio
Extração alcalina com peróxido	E _p	Hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio

Tipos de processos de branqueamento



Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento:

Alvura	Sequência
até 75%	CEH
de 75% a 80%	CEHH; CED
de 80% a 85%	CHEH; CEHEH; CED; EHD
de 85% a 90%	OC/DE_{op}D; CEDED; CEHDP; ODE_oD
acima de 90%	CEHEDP ; CEDED; C/DEDED; OC/DE_oDD

Sequências de processos

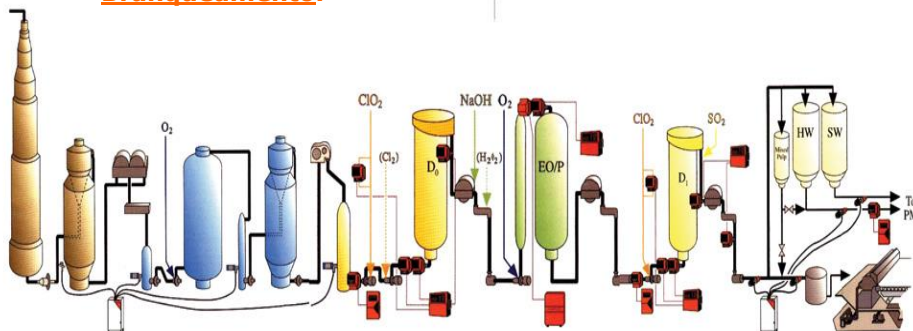


Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento:



Sequências de processos



Celulose e Papel

Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Branqueamento:

Estágios	Código	Produto Químico
Cloração	C	Cloro
Extração alcalina	E	Hidróxido de sódio
Hipocloração	H	Hipoclorito de sódio ou cálcio
Dióxido de cloro	D	Dióxido de cloro
Peróxido	P	Peróxido de hidrogênio
Oxigênio	O	Oxigênio
Ozônio	Z	Ozônio
Extração oxidativa	E _o	Hidróxido de sódio e oxigênio
Extração alcalina com peróxido	E _p	Hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio

Tipos de processos de branqueamento



Celulose e Papel

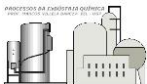
Industria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Depuração: elimina as impurezas da pasta de celulose.

- Realizada em peneiras centrífugas de dois estágios, e em seguida, em multilimpadores;
- Ao fim desta etapa, a pasta é concentrada e estocada em torres de alta consistência, sendo encaminhada para a fabricação de papel ou para secagem e enfardamento.



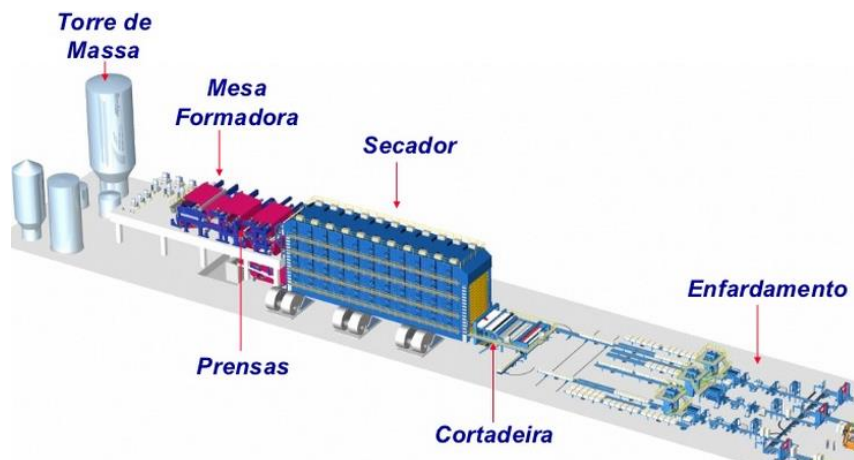


Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Secagem:



Celulose e Papel

Indústria de celulose

✓ Etapas de preparação da celulose:

▪ Estocagem:





Celulose e Papel

Industria de celulose

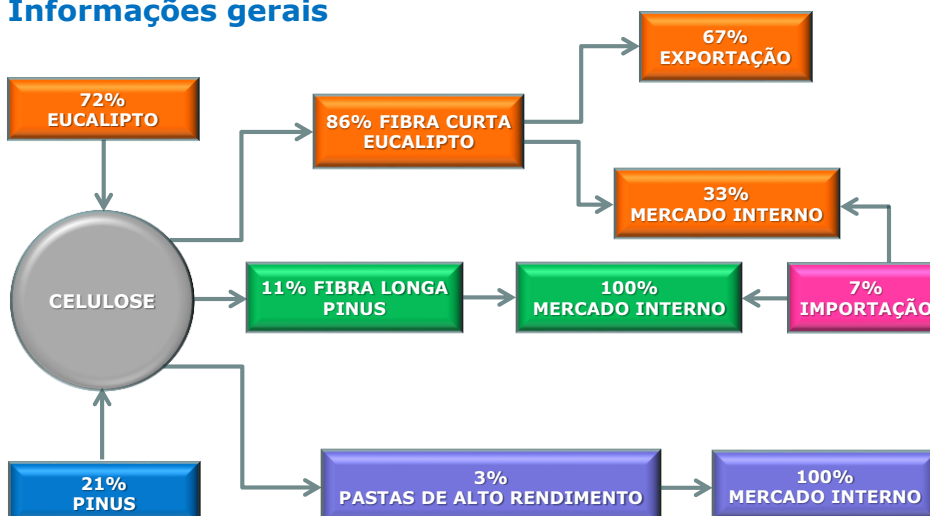
✓ Tendências:

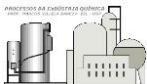
- **Com cloro elementar:** atualmente pouco usado, emprega cloro elementar (gasoso) juntamente com outros reagentes, sendo substituído desde a década de 90 pelo branqueamento ECF;
- **Elemental Chlorine Free (ECF):** substitui o cloro elementar como reagente pelo dióxido de cloro e/ou hipoclorito de sódio, mais seletivos para a remoção de lignina: menor uso é vantajoso no tratamento de efluentes;
- **Totally Chlorine Free (TCF):** não emprega quaisquer compostos clorados como reagentes, mas pode consumir 10% a mais de madeira para o mesmo volume de produção de polpa.



Celulose e Papel

Informações gerais





Celulose e Papel

Informações gerais

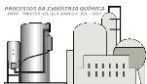
- ✓ **Brasil** - 7,8 milhões de hectares de florestas plantadas:
 - 72% - Eucalipto;
 - 21% - Pinus;
- ✓ **Matéria-prima**: exclusivamente madeira extraída de florestas plantadas para fins industriais, preservando as nativas;
- ✓ Florestas próprias (90%) e pequena parcela de compra de madeira de pequenos produtores rurais;
- ✓ **Produtividade**:
 - Eucalipto: 41 m³ com casca por hectare/ano;
 - Pinus: 30 m³ com casca por hectare/ano.



Celulose e Papel

Informações gerais

- ✓ **Fibra curta**: maior capacidade absorvente, destina-se à produtos menos rígidos.
 - Papel para impressão e para escrever;
 - Papéis *tissue* (higiênicos);
- ✓ **Fibra longa**: mais resistente e utilizada na fabricação de embalagens;
- ✓ **Pastas de alto rendimento (PAR)**: utilizadas na produção de papel jornal e podem ser misturadas com fibras longa ou curta para dar maior resistência;
- ✓ **Celulose solúvel**: celulose que não tem as mesmas utilizações da celulose comum.
 - Fibras têxteis (viscose);
 - Celofane, filtros de cigarro e para embutidos.



Celulose e Papel

Informações gerais

- ✓ **Fibra curta:** Brasil é o maior produtor mundial; clima favorece o plantio de eucalipto;
- ✓ **Fibra longa:** demais países produtores de celulose; clima favorece florestas de pinus (frio);
- ✓ Celulose brasileira é mundialmente muito competitiva, apresenta o menor custo de produção mundial;
- ✓ Utilização de biotecnologia e de engenharia genética, que favorecem a produtividade brasileira;
- ✓ A produção de 1 milhão de toneladas de celulose no Brasil requer apenas 100 mil hectares de madeira, enquanto que na Escandinávia são necessários 720 mil hectares e na Península Ibérica 300 mil;



Celulose e Papel

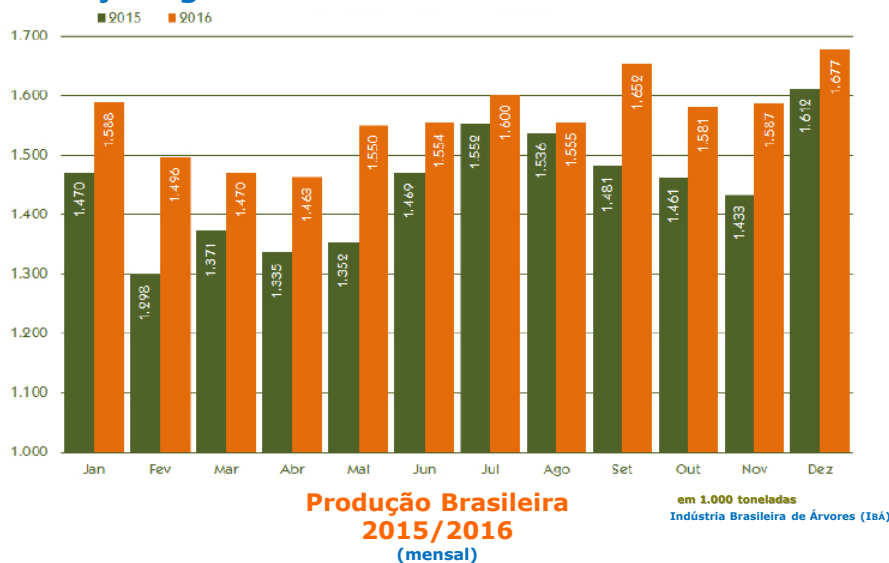
Informações gerais

- ✓ Eucalipto leva em média 7 anos para crescer, enquanto que o pinus leva em média 15 a 20 anos;
- ✓ **Produtividade no Brasil:**
 - Eucalipto: 44 m³/ha/ano – 3 cortes a cada 7 anos;
 - Pinus: 38 m³/ha/ano – 2 cortes a cada 15 e 20 anos.
- ✓ **Custo da madeira (eucalipto):**
 - Brasil: US\$ 235/ton;
 - EUA: US\$ 420/ton
 - China: US\$ 498/ton.
- ✓ Excelente logística, com florestas próximas das fábricas;
- ✓ Brasil não utilizada motosserra, processo de extração da madeira é totalmente mecanizado - equipamento corta, descasca e empilha a madeira.



Celulose e Papel

Informações gerais



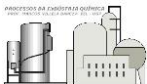
Celulose e Papel

Informações gerais

PRODUÇÃO MUNDIAL DE CELULOSE -2016 (Tonelada)

- 1- Estados Unidos: 48 milhões;
- 2- China: 18 milhões;
- 3- Canadá: 17,7 milhões;
- 4- Brasil: 17,4 milhões;
- 5- Suécia: 11,5 milhões;
- 6- Finlândia: 10,5 milhões

Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ)



Papel



Celulose e Papel

Indústria do papel

✓ Caracterização física do papel formado:

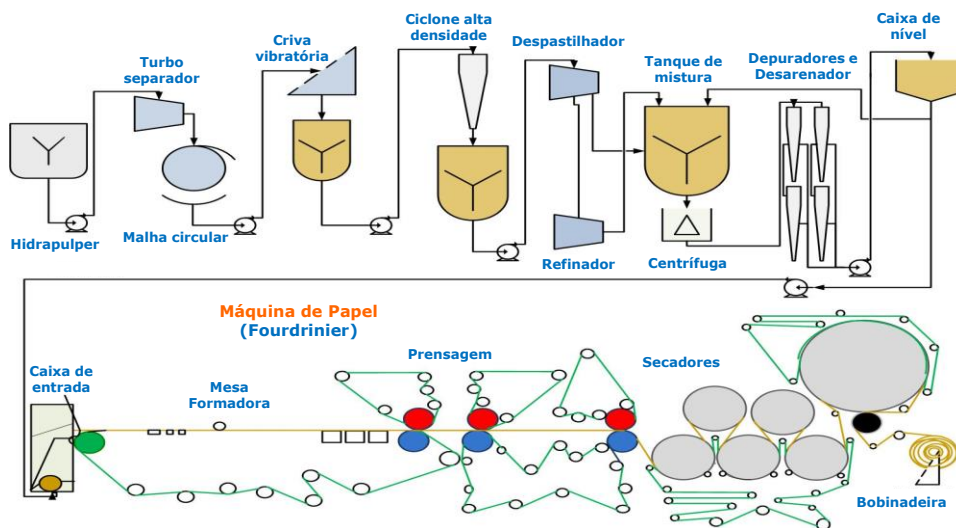
- Resistência à tração e ao alongamento;
- Resistência ao arrebentamento;
- Estabilidade dimensional;
- Absorção de água;
- Teor de umidade;
- Gramatura;
- Espessura;
- Densidade aparente (inclui o volume dos poros);
- Densidade real;
- Porosidade.



Celulose e Papel

Indústria do papel

✓ Etapas da fabricação do papel:



Celulose e Papel

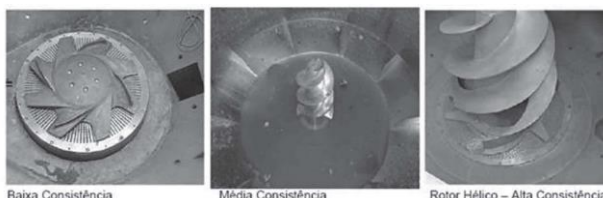
Indústria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

- **Desagregação:** preparar pasta homogênea com umidade controlada (celulose e aparas)
- **Hydrapulper:** mesmo princípio do liquidificador.



Hydrapulper



Baixa Consistência

Média Consistência

Rotor Hélico - Alta Consistência

Rotores



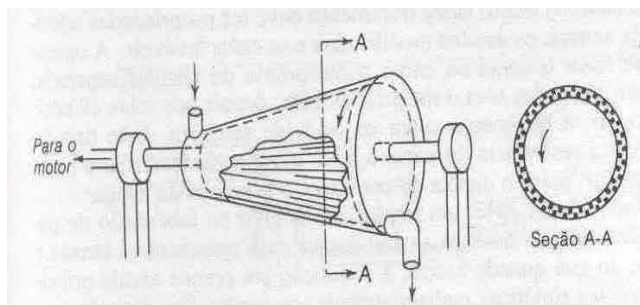
Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

- **Refinação:** ações mecânicas de cisalhamento das fibras aceleram absorção de água (inchamento), deixando expostas as superfícies anteriormente situadas no interior das fibras, ocasionando aumento da superfície externa.

- Refinadores contínuos:



Celulose e Papel

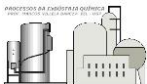
Industria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

- **Refinação:** ações mecânicas de cisalhamento das fibras aceleram absorção de água (inchamento), deixando expostas as superfícies anteriormente situadas no interior das fibras, ocasionando aumento da superfície externa.

- Refinadores contínuos: máquina JORDAN



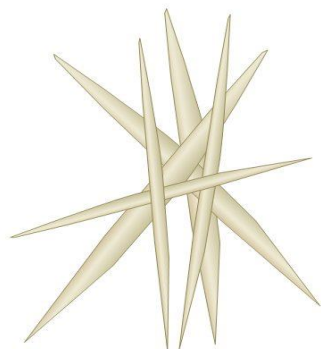


Celulose e Papel

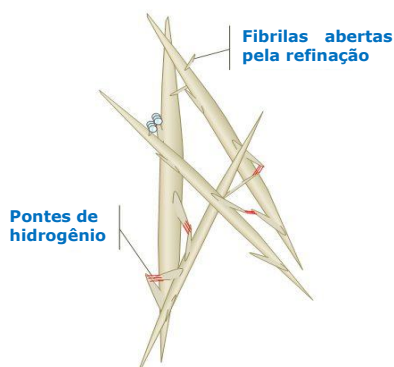
Industria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

▪ Refinação:



Rede de fibras não refinadas
(Ligações fracas)



Rede de fibras refinadas
(Ligações fortes)

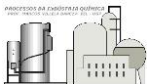


Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

- Aditivos: produtos químicos não fibrosos com objetivo de reforçar propriedades específicas que necessita o papel segundo sua utilização futura.
 - **Caulim, talco, carbonato de cálcio e dióxido de titânio:**
 - melhoram as propriedades físicas, lisura, óticas e de impressão do papel;
 - preenchem espaços (recheio) entre fibras para obter uma folha densa, branca, lisa e opaca.
 - **Agentes de colagem:**
 - confere ao papel características de resistência à água (é muito importante quanto a impressão offset ao produto acabado, onde se exige uma resistência à água muito mais alta;
 - ácida e Alcalina.

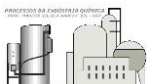


Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Etapas de preparação da pasta de celulose:

- **Aditivos:** produtos químicos não fibrosos com objetivo de reforçar propriedades específicas que necessita o papel segundo sua utilização futura.
 - **Amidos:**
 - resistência interna, lisura, rigidez, resistência a líquidos, melhoram características mecânicas.
 - **Corantes e pigmentos :**
 - tingimento das fibras com corantes;
 - **Branqueadores óticos:**
 - Usados para melhorar alvura de papéis branco (absorvem a luz ultravioleta);
 - **Outros:**
 - Retentores de carga, antiespumante, microbicidas, controladores de pH, resinas de resistência a úmido, amaciante.



Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

- **Máquina de papel:** permitem produzir folha de papel de largura determinada e comprimento infinito, conhecidas como **máquinas contínuas**.
 - **Característica principal:** formação da folha sobre tela plana, móvel e sem fim;
 - São conhecidas até hoje como máquinas **Fourdrinier** ou de mesa plana (1799).
 - **Máquina de papel moderna:**
 - Seção de formação;
 - Seção de prensagem;
 - Seção de secagem;
 - Seção de enrolamento ou corte.

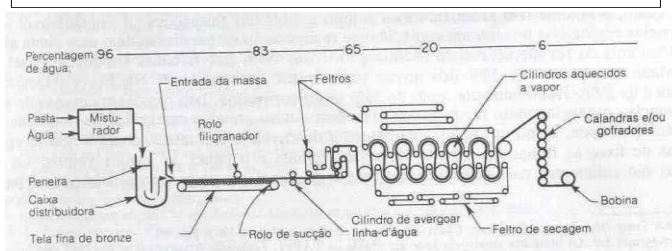
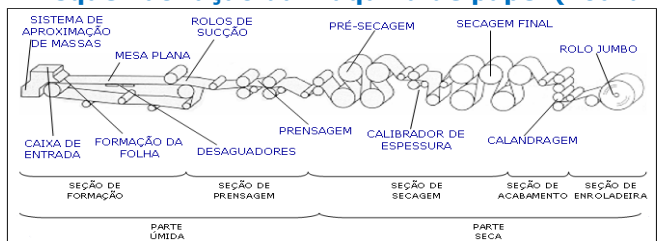


Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

• Esquemática da máquina de papel (Fourdrinier):



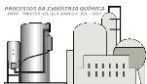
Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

• Máquina Fourdrinier:





Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

- Máquina Fourdrinier:



Rolo Jumbo



Rolos Menores

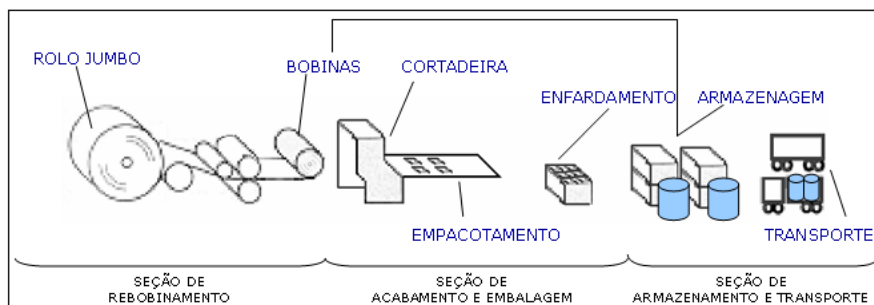


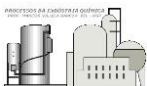
Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

- Rebobinadeira, acabamento, embalagem, armazenamento e transporte:





Celulose e Papel

Industria do papel

✓ Fabricação do papel:

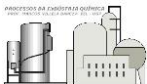
- Rebobinadeira, acabamento, embalagem, armazenamento e transporte:



Celulose e Papel

Informações gerais





Celulose e Papel

Informações gerais

- ✓ **Brasil: não é autossuficiente na fabricação de papel;**
- ✓ **Dependente da importação de papel imprensa - 75 a 80% (Canadá);**
- ✓ **A única fábrica desse tipo de papel no Brasil é a Norske Skog Pisa, grupo norueguês Norske, maior produtor mundial de papel imprensa;**
- ✓ **Não tem escala de produção desse tipo de papel e não tem matéria prima suficiente (fibra longa);**
- ✓ **Papel imprensa importado entra no País com isenção de imposto de importação.**



Celulose e Papel

Informações gerais

PRODUÇÃO MUNDIAL DE PAPEL -2016 (Tonelada)

- 1- China: 108,8 milhões;**
- 2- Estados Unidos: 73,1 milhões;**
- 3- Japão: 26,5 milhões;**
- 4- Alemanha: 22,5 milhões;**
- 5- Coréia do Sul: 11,7 milhões;**
- 6- Canadá: 11,1 milhões;**
- 11- Brasil: 10,4 milhões.**

Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ)



Celulose e Papel

Informações gerais

✓ **Brasil recicla anualmente cerca de 4,8 mil toneladas de papel – 30,3% do consumo aparente de papel;**

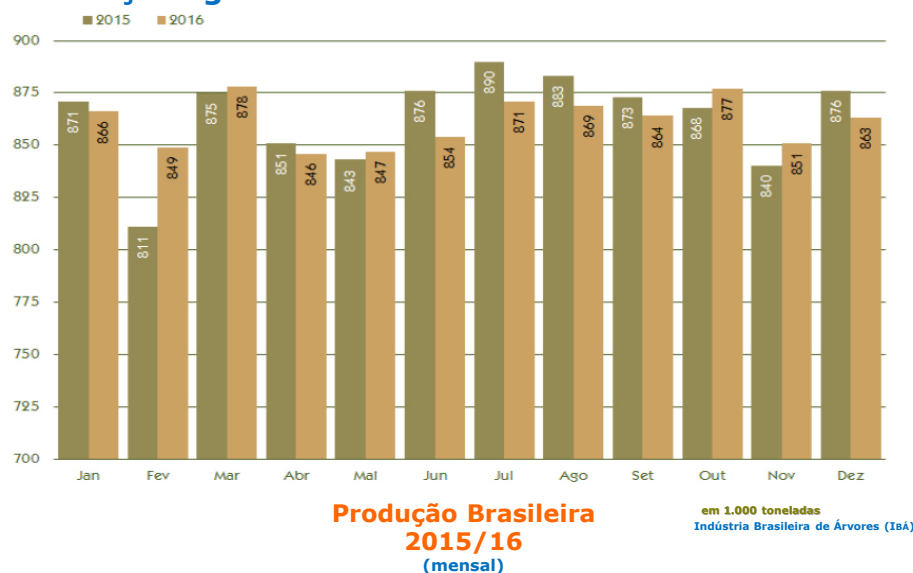
✓ **Índice de reciclagem mundial (2016): Green Peace**

- **Japão: 29 mil tons** **52,6%**
- **Canadá: 16 mil tons** **52,3%**
- **China: 14,8 mil tons** **32,4%**
- **Alemanha: 12,7 mil tons** **50,3%**
- **França: 7,3 mil tons** **45,9%**
- **Reino Unido: 4,9 mil tons** **59,6%**
- **Coréia do Sul: 4,9 mil tons** **73,3%**
- **Taiwan: 3,7 mil tons** **95,6%**



Celulose e Papel

Informações gerais





Celulose e Papel

Informações gerais

- ✓ **No setor celulose e papel atuam três diferentes tipos de empresa:**
 - **Integradas**: produzem a celulose e o papel;
 - **Produtoras apenas de celulose**: destinam a maior parcela da produção para o mercado externo - vendem a celulose para as produtoras de papel, o que se denomina **celulose de mercado**;
 - **Produtoras de papel**: maior do segmento - constituindo-se de empresas que compram celulose de coligadas ou de terceiros, empresas que participam de grandes grupos econômicos e de menor porte.
- ✓ **Segmento de celulose**: bastante concentrado - escala de produção é elevada, sendo intensiva em capital;
- ✓ **Segmento de papel**: mais pulverizado - pequenos fabricantes.



Celulose e Papel

Informações gerais

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SETOR

OFERTA

- ✓ **EUA, China, Canadá e Brasil** – 55% da produção global de celulose;
- ✓ **EUA, China e Japão** – 50% da produção global de papel;
- ✓ **Os maiores exportadores de papel são: Canadá, Finlândia e Suécia**;
- ✓ **Finlândia: uma das maiores empresas do setor - Stora Enzo.**

DEMANDA

- ✓ **Os maiores consumidores mundiais de papel: EUA e China**;
- ✓ **Os maiores importadores de papel: EUA, China e Europa.**

FINLÂNDIA

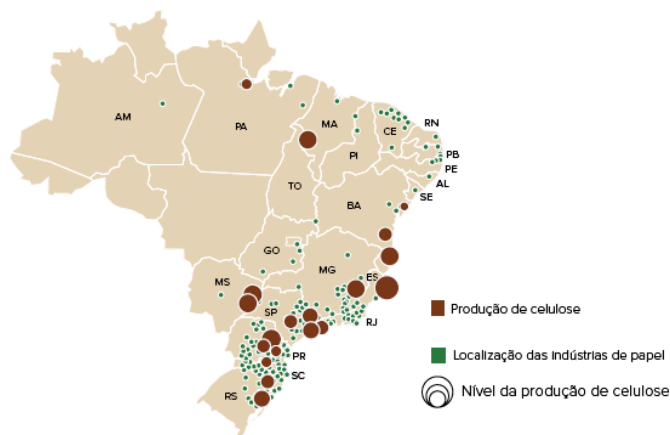
Florestas (Bétula e Picéa) cobrem 70% do território do país e o setor responde por 10% do PIB e 1/4 das exportações.



Celulose e Papel

Informações gerais

FÁBRICAS DE CELULOSE E PAPEL



Celulose e Papel

Informações gerais

EMPRESAS BRASILEIRAS DE CELULOSE

INTERNATIONAL  PAPER

bsc
Bahia Specialty Cellulose


STORAENSO

 **Fibria**



Grupo Jari



Klabin

VERACEL

IRANI
Celulose Irani S.A.


CENIBRA®


SUZANO
PAPEL E CELULOSE