

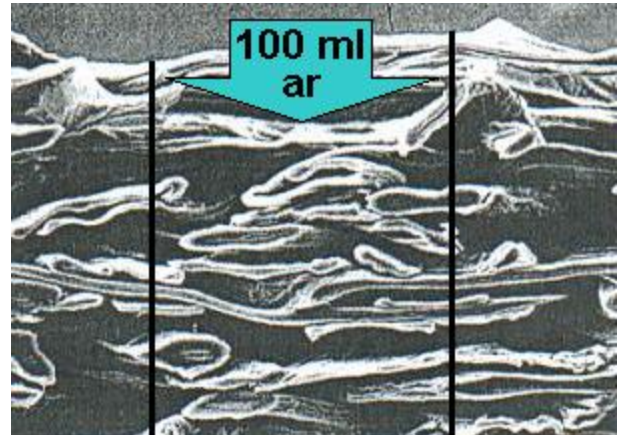
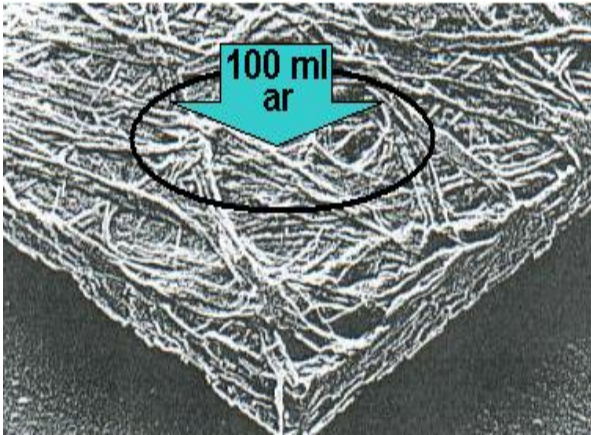
Mapa dos fatores de influência na resistência ao ar ("POROSIDADE")(*)

OBS.:

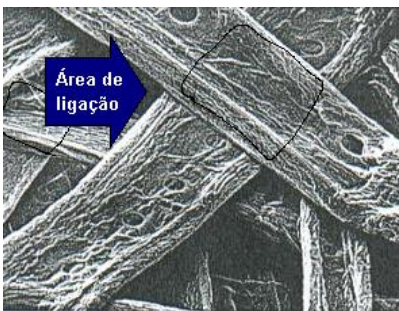
- 1) (*) A equivalência POROSIDADE = resistência ao ar (dada em s/100 ml) é incorreta, porém, será usada aqui pelo fato desta equivalência já estar consolidada nas MPs;
- 2) Todos os fatores aqui apresentados deverão ser apreciados pelas diversas áreas para uma definição final.

IMPORTANTE:

Para facilitar o raciocínio na busca dos fatores que influenciam a "POROSIDADE" da folha, é importante ter em mente algumas considerações:

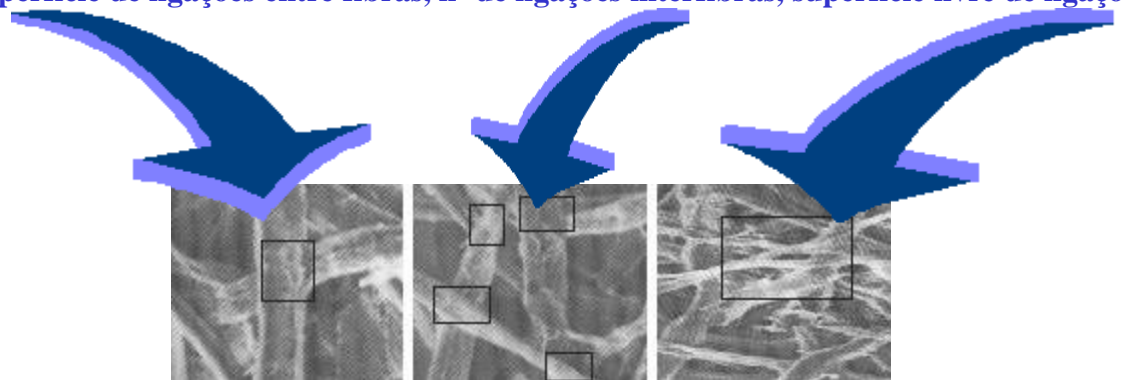


No teste de resistência ao ar o resultado é dado em s/100ml, isto é, o tempo necessário para a passagem de 100 ml de ar através de uma determinada superfície do papel. Importante considerar que, dependendo da rugosidade da folha, o erro de medição poderá ser significativo. O ar terá algumas dificuldades para passar pela folha. Dentre estas dificuldades, podemos citar as seguintes: as próprias fibras, fins, pontos de ligações entre as fibras e outros componentes do papel (menor escala).



Quanto maior o colapsamento das fibras (que ocorre durante o processo de refino) maior dificuldade de passagem do ar pois maior será o RBA (Relative Bonded Area = área relativa de ligação). O comprimento e a largura das fibras, o coeficiente de flexibilidade (ou fração parede), "coarseness", fibrilação interna e externa da fibra etc, também exercem influência sobre este área, mas pode-se resumir isto da seguinte forma:

RBA = f (superfície de ligações entre fibras, nº de ligações interfibras, superfície livre de ligações)



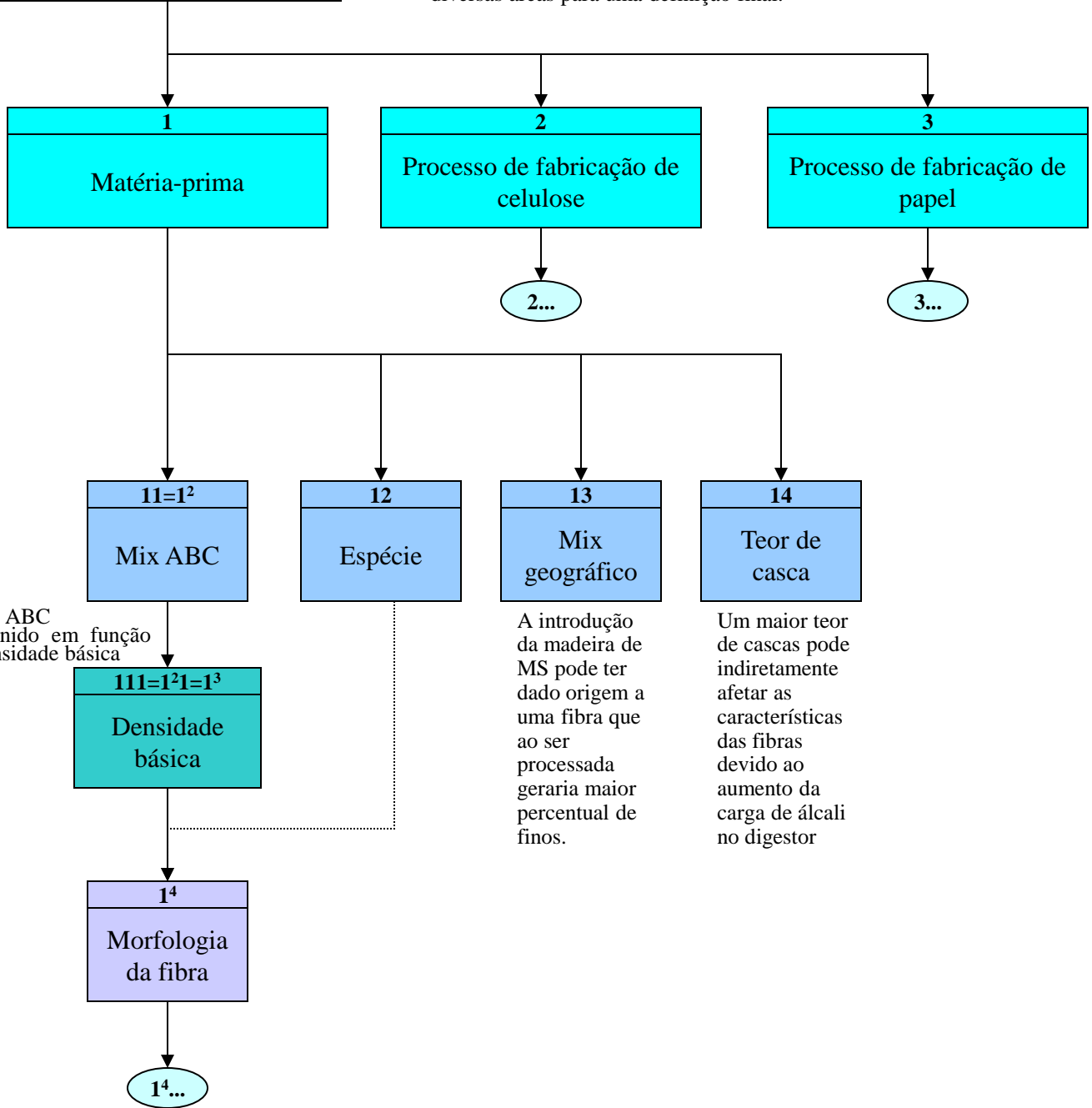
CONTINUA...

Mapa dos fatores de influência na resistência ao ar ("POROSIDADE")(*)

Efeito indesejável:
"Porosidade" fora das especificações

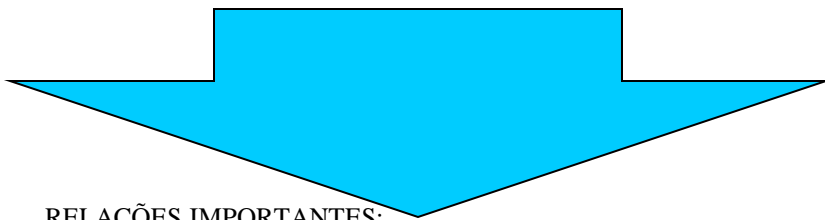
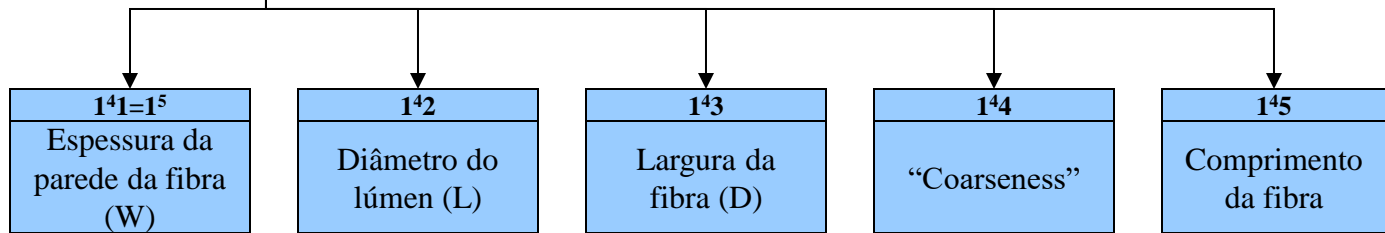
OBS.:

- 1) (*) A equivalência POROSIDADE = resistência ao ar (dada em s/100 ml) é incorreta, porém, será usada aqui pelo fato desta equivalência já estar consolidada nas MPs;
- 2) Todos os fatores aqui apresentados deverão ser apreciados pelas diversas áreas para uma definição final.



1⁴...

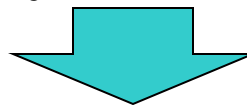
OBS.: para estas medições necessita-se do KAJAANI.



RELAÇÕES IMPORTANTES:

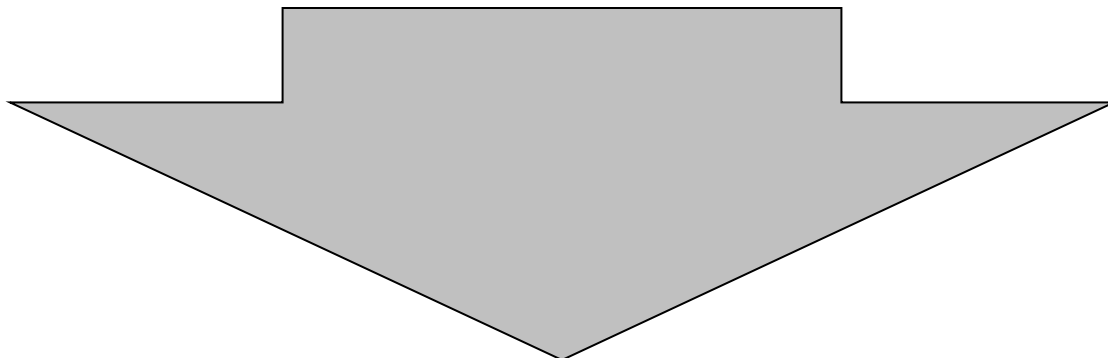
- 1) **Coefficiente de flexibilidade (L/D)** : este coeficiente tem importância fundamental sobre o processo de refinação. Fibras mais flexíveis são mais facilmente colapsadas durante o processo de refinação e, portanto, aumentará as áreas de contato fibra a fibra, fechando mais ou menos a folha.
- 2) **Índice de Runkel (2W/L)** : mesma importância do coeficiente de flexibilidade. Na realidade, basta apenas um deles para indicar esta tendência da fibra ao colapsamento.
- 3) **Fração parede (100%*2W/D)** : relação muito semelhante ao índice de Runkel, porém é mais familiar à VCP-LA.

O "coarseness" é a massa em mg de fibras supondo um comprimento de 100 m. Pode apenas ser usado como indicação da flexibilidade da fibra quando se compara fibras com mesma largura média.



O inverso do "coarseness", que é o número de fibras por grama, pode ser um indicativo de maior ou menor fechamento da folha.

O comprimento está relacionado com o número de contatos fibra a fibra. Entretanto, no caso de fibras curtas, estes valores médios são muito próximos. Uma curva de distribuição pode indicar maior ou menor quantidade de finos.



CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES PARA O PROCESSO DE REFINAÇÃO E POSTERIOR FORMAÇÃO / PRENSAGEM / SECAGEM DA FOLHA.

OBS.:

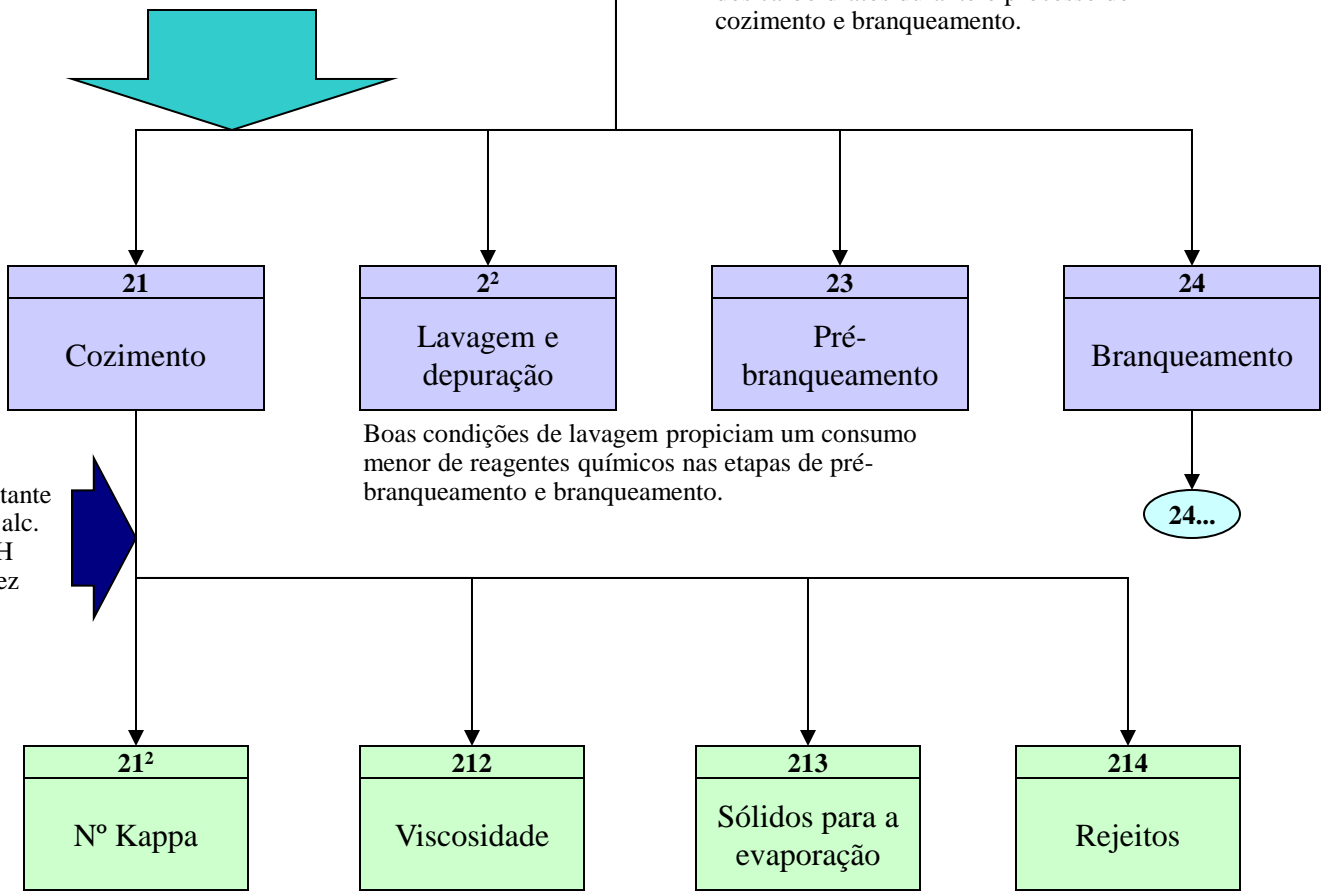
- 1) Um vez por semana é feita uma amostragem da Torre 2, onde parte é enviada para VCP-Jacareí para caracterização das fibras no Kajaani: comprimento, largura,
- 2) As amostras de polpas (nível "0" de refino) são refinadas a 1000, 1500 e 2500 rpm

CONTINUA...

As características da polpa de celulose que influenciam a porosidade do papel estão relacionadas com a preservação dos carboidratos durante o processo de cozimento e branqueamento.

Morfologia da fibra

2...



Boas condições de lavagem propiciam um consumo menor de reagentes químicos nas etapas de pré-branqueamento e branqueamento.

O número kappa está ligado diretamente à preservação das fibras durante o cozimento. Entretanto, pelo fato da quantidade de lignina residual ser maior, esta preservação poderá ser comprometida nas etapas subseqüentes da linha de fibras

A viscosidade mede de forma indireta a preservação das cadeias poliméricas da celulose.

Os sólidos para evaporação e os rejeitos expressam de forma indireta como se comportou o cozimento e, desta forma, o quão preservadas estão as fibras.

AQ → A antraquinona auxilia no processo de deslignificação e controla as reações de despolimerização terminal das cadeias de carboidratos facilitando o processo de refinação das fibras.

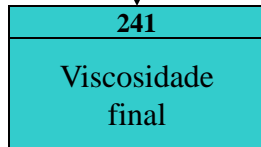
Preservação das cadeias poliméricas da celulose
Teor de hemiceluloses
Estado das fibras (preservação das camadas)

Estas condições iniciais influenciam as características das fibras no final do branqueamento e, conseqüentemente o comportamento das fibras durante o refino.

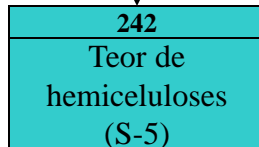
24...

Dosagem de oxigênio, peróxido de hidrogênio, ozônio, dióxido de cloro etc.
Sulfato de magnésio.
Condições de processo.

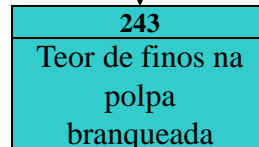
As características da polpa de celulose que influenciam a porosidade do papel estão relacionadas com a preservação dos carboidratos durante o processo de cozimento e branqueamento.



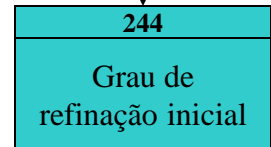
A preservação das cadeias de celulose influencia o comportamento da própria fibra e, conseqüentemente, das ligações entre fibras.



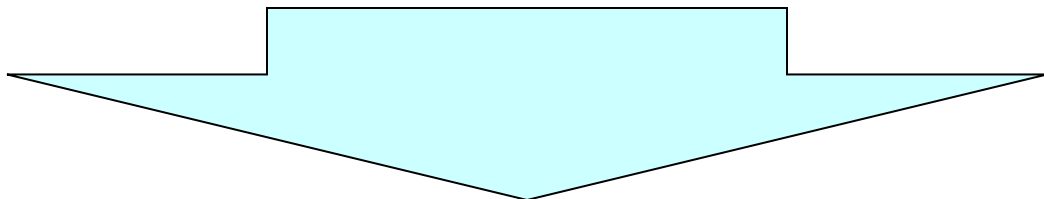
O teor de hemiceluloses influencia diretamente a refinação, pois sabe-se que a polpa rica em hemiceluloses consegue ser hidratada mais facilmente. Na refinação auxiliam na fibrilação interna e externa. As hemiceluloses são essenciais para ligações fibra a fibra.



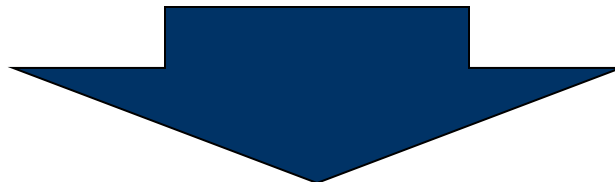
A maior geração de finos ocorre durante o processo de refinação, mas o teor total de finos no tanque da MP é influenciado também pelo teor de finos antes da refinação.



Os refinadores fornecem um $\Delta^\circ\text{SR}$ que depende do grau de refinação inicial. **IMPORTANTE:** uma análise interessante é o **WRC (Índice de retenção de água na fibra) antes e depois do refino.**



Preservação das cadeias poliméricas da celulose
Teor de hemiceluloses
Estado das fibras (preservação das camadas, principalmente S₂)



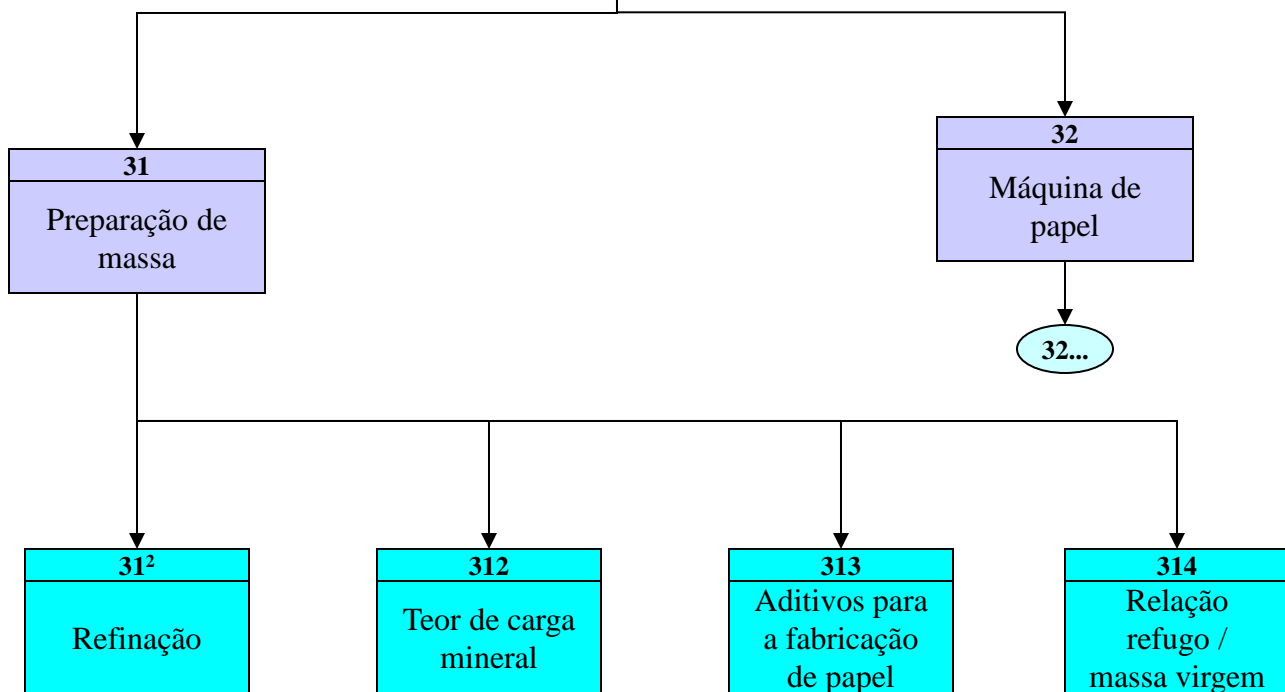
Condições das fibras para o processo de refinação

OBS.: As simulações de refino e posteriores análises feitas no laboratório central são importantes para prever o comportamento das fibras durante a refinação real, ou mesmo servir de banco de dados para posteriores análises.

CONTINUA...

3...

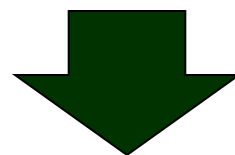
A preparação de massa, a formação da folha, prensagem, secagem, colagem superficial, calandragem etc, tem influência decisiva sobre a porosidade final do papel.



31²...

A refinação é a etapa do processo que maior influência exerce sobre a resistência ao ar e, desta forma, precisaria ser estudada com mais profundidade.

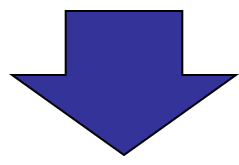
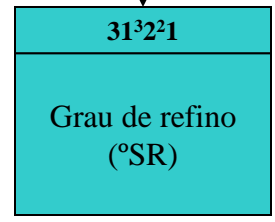
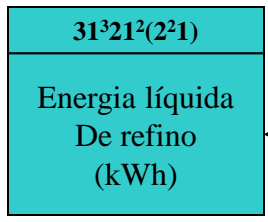
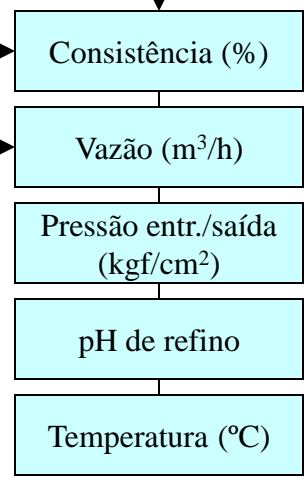
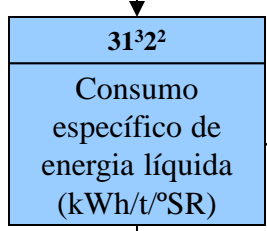
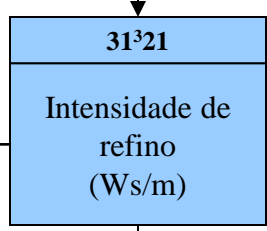
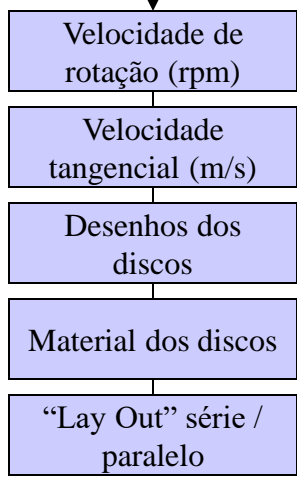
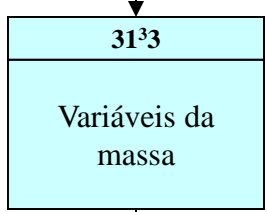
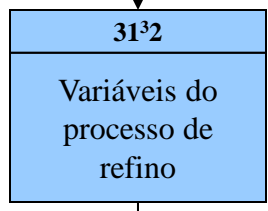
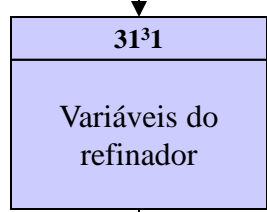
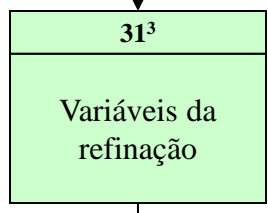
A carga mineral e alguns aditivos exercem influência sobre a porosidade, uma vez que são componentes que diminuem os “vazios” (poros) do papel.



O aumento de refugo (papel repolpeado) tem influência significativa sobre a POROSIDADE pois se trata de fibras que já foram refinadas: geração de finos, maior fibrilação externa etc.

31²...

Condições das fibras disponíveis para o processo de refinação: °SR inicial, viscosidade da polpa, teor de hemiceluloses, teor de finos, estrutura da fibra etc.

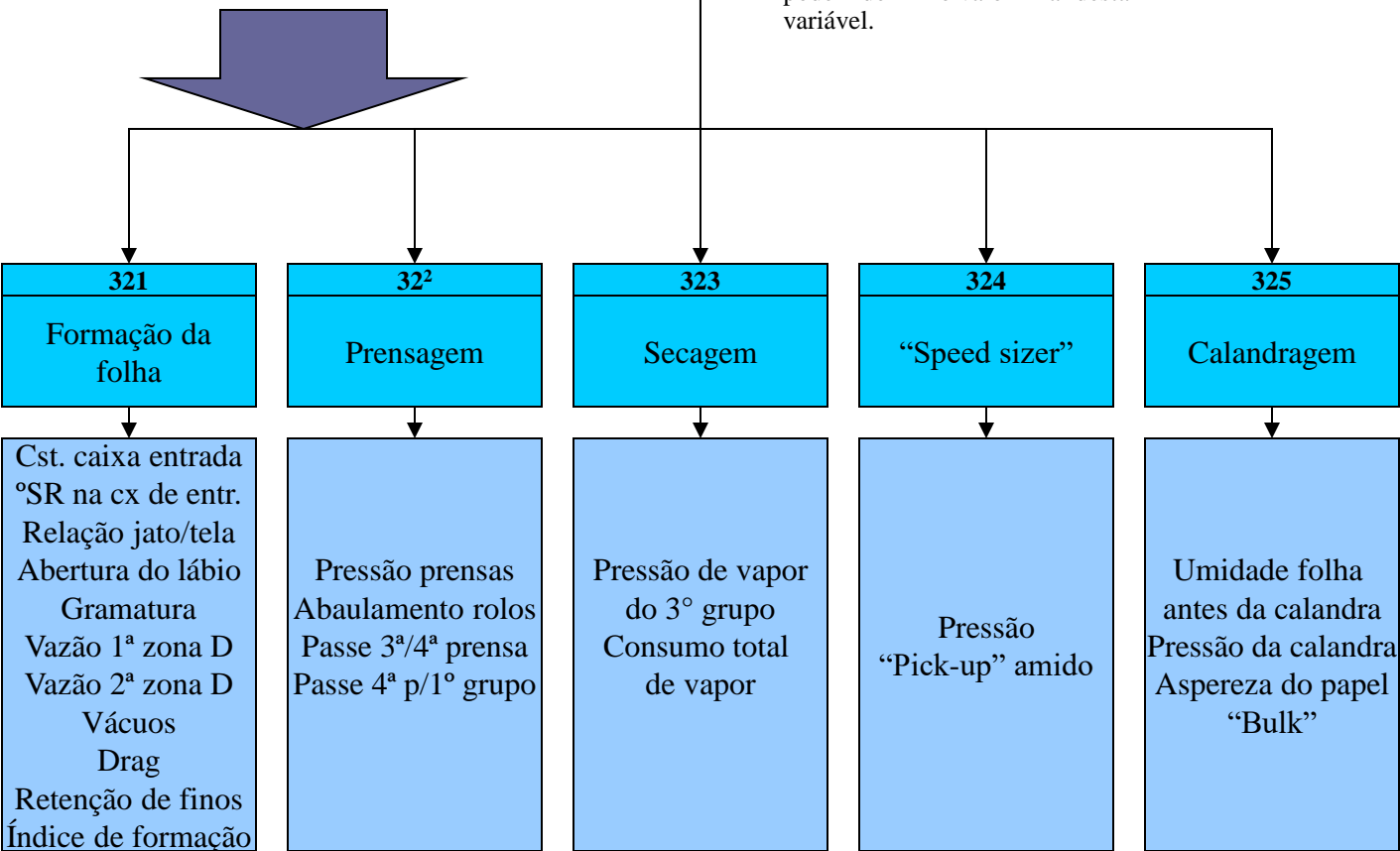


Importante: % de finos antes e após refinação.

Os aspectos das MPs relacionados com a POROSIDADE precisam ser mais explorados pois, junto com a refinação, podem definir o valor final desta variável.

Massa refinada

32...



A malha formada pelas fibras durante a formação tem influência sobre a POROSIDADE. Importante: Índice de formação da folha.

A pressão de prensagem influencia significativamente a POROSIDADE. A efetividade desta operação, porém, depende das condições dos feltros, abaulamento dos rolos etc.

A retirada de água das folhas aproxima mais as fibras. A maneira como isto é feito influencia a POROSIDADE. As contrações / esticamentos sofridos pela folha durante a secagem, também têm influência.

A camada de amido sobre a folha causa fechamento dos poros, influenciando sobre a POROSIDADE. As condições de cozimento e as características do amido também exercem sua influência.

As condições da folha antes da entrada no nip e durante a calandragem influenciam a POROSIDADE. Aspereza e "bulk" são conseqüências da calandragem, mas são bons indicativos de sua ação sobre o papel.

AS CARACTERÍSTICAS ORIGINAIS DAS FIBRAS E SUA POSTERIOR ALTERAÇÃO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA POLPA CELULÓSICA POSSIBILITAM DEFINIR O RESULTADO FINAL DA REFINAÇÃO. ENTRETANTO, AS VARIÁVEIS DE PROCESSO NA PREPARAÇÃO DE MASSA E NA MÁQUINA DE PAPEL (INCLUINDO CONDIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E VESTIMENTAS) É QUE DEFINIRÃO O RESULTADO FINAL DE "POROSIDADE", LIMITADOS OBVIAMENTE, PELAS CONDIÇÕES APRESENTADAS ACIMA.