



O fracionamento de fibras secundárias

No artigo anterior, abordamos as principais etapas do processamento de fibras secundárias – relembrando: desagregação e despastilhamento; depuração; fracionamento; dispersão e fragmentação; refinação; desaguamento ou engrossamento; branqueamento; estocagem e mistura. Agora, vamos comentar um pouco mais as fases menos comuns: fracionamento e, depois, dispersão e fragmentação.

O fracionamento, posterior às operações de desagregação e depuração, constitui-se em um

processo de requalificação do material fibroso, ou seja, é um processo de subdivisão (fracionamento) de uma polpa de aparas de qualidade medíocre – mais comumente de embalagens usadas de papelão ondulado –, de modo a se obter uma parcela de fibras longas separada da parcela remanescente de fibras curtas. A finalidade do fracionamento poderia ser:

- utilização das duas frações para fabricar dois tipos diferentes de papel;
- utilização das duas frações em

duas ou mais camadas de uma mesma folha de papel;

- recombinação das duas frações depois de a fração de fibras longas ter sido submetida à refinação, para melhoria de propriedades mecânicas.

Esse último procedimento pode representar, além de preservação de qualidade, apreciável economia de energia, pois o refino seria aplicado à fração de fibras recuperadas com potencial de ser realmente beneficiada. Contudo, as maiores vantagens do fracionamento acon-



tecem quando as frações da polpa são utilizadas para fins diferentes, ou seja, a fibra longa para papel-capa e a fibra curta para papel-miolo ou testliner – neste caso, com as fibras longas na face de cobertura e as fibras curtas na base.

Depuração e fracionamento por peneira pressurizada

A depuração por peneira pressurizada objetiva a remoção de astilhas, feixes de fibras e impurezas sólidas. Para tanto, são utilizados depuradores de peneira com configuração apropriada ao tamanho, à forma e à deformabilidade dos contaminantes. Além disso, há casos em que se pretende obter a separação

das fibras segundo propriedades de comprimento ou flexibilidade – e é justamente este o processo de fracionamento. Tal efeito é obtido com equipamento normal de depuração pressurizada, mas em que foram introduzidas pequenas, embora eficientes, modificações: furos ou fendas menores, geralmente com perfil de ângulo-zero, e condições de operação também com certos ajustes. Vale lembrar, todavia, que ainda não existe a possibilidade de uma separação precisa entre as fases de fibras longas e fibras curtas; somente é possível o enriquecimento da concentração de fibras longas em uma das linhas de fluxo da peneira.

Características da massa alimentada à peneira e efeito do fracionamento

Para visualização de efeitos, a Tabela 1 mostra propriedades e classificação de comprimento das fibras de polpa de embalagens de papelão ondulado alimentadas à peneira fracionadora, enquanto a Tabela 2 apresenta características das diversas frações da polpa pós-fracionamento. Embora os dados sejam de polpa europeia, a relação de valores é válida como referência de resultados. A Tabela 3, por sua vez, compara características físicas das fibras dos fluxos das polpas de alimentação, aceito e rejeito.

Tabela 1. Características de polpa de embalagens de papelão ondulado alimentada à peneira de fracionamento

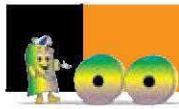
Massa de alimentação	Comprimento médio da fibra (mm)	Coarseness (mg/m)	Drenabilidade (CSF)	Teor de finos (%)
PO europeu	1,10	0,171	490	18
Distribuição (%) do comprimento das fibras de PO europeu por fracionador Bauer-McNett				
R30	R50	R100	R200	E200
37,8	22,5	11,5	10,2	18
R = retido na tela; P = Escoado através da tela				

Fonte: Mousa M. Nazhad e Sarin Sottivarakul: *Fracionamento de papelão ondulado – Um estudo comparativo de massa fracionada e não fracionada*. 2004. *Asian Institute of Technology – Tailândia*

Tabela 2. Efeito do fracionamento nas características da polpa

	Massa de alimentação	Fração de aceito (fibras curtas)	Fração de rejeito (fibras longas)
Largura ranhuras da peneira (mm)		0,2	
Taxa de rejeito (%)		50	
Velocidade do rotor (RPM)		960	
Consistência (%)	0,90	0,56	1,22
Drenabilidade (CSF)	490	190	570
Comprimento das fibras (mm)	1,10	0,87	1,33
Volume (mL)	-	39.142,8	46.710,3
Peso (g)	-	219,2	569,9
Proporção em peso (%)	-	28	72

Fonte: Mousa M. Nazhad e Sarin Sottivarakul: *Fracionamento de Papelão Ondulado - Um estudo comparativo de massa fracionada e não fracionada*. 2004. *Asian Institute of Technology – Tailândia*



Linha de Produção

Tabela 3. Comparação de propriedades de resistência entre massa de alimentação e frações de aceito e rejeito

Propriedades	Unidade	Massa de alimentação	Aceito (fibras curtas)	Rejeito (fibras longas)
Comprimento das fibras	(mm)	1,1	0,87	1,33
Coarseness	(mg/m)	0,171	0,137	0,182
Drenabilidade	(CSF)	490	190	570
Refinação @ 30 g.	(Rev.)	-	-	-
Densidade	(kg/m ³)	539	610	507
Índice de arrebatamento	(kPa•m ² /g)	3,01	3,03	2,91
Índice de tração	(Nm/g)	30,1	33,6	29,3
Alongamento @ ruptura	(mm)	2,8	3,3	2,2
Índice de rigidez	(MNm/kg)	3,2	3,4	3,6
Esmagamento de anel	(N)	136	160	126
Índice de rasgo	(N•m ² /kg)	6,95	4,72	7,81
Scott bond	(J/m ²)	211	377	172
Índice SCT	(Nm/g)	14,7	18,2	13,6
Aspereza	(mL/min)	2.442	1.800	2552

Fonte: Mousa M. Nazhad e Sarin Sottivarakul: Fracionamento de papelão ondulado – Um estudo comparativo de massa fracionada e não fracionada. 2004. Asian Institute of Technology – Tailândia

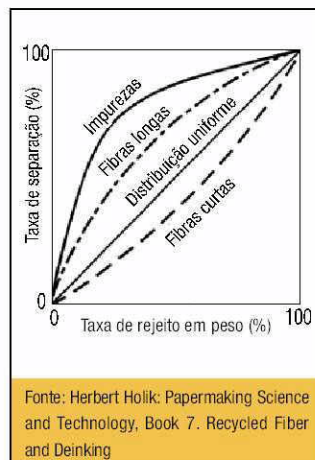
Diferença de efeito entre peneiramento e fracionamento

Crítérios como taxa de separação, enriquecimento e eficiência de limpeza definem e avaliam os processos de separação, e isso inclui o fracionamento. Assim, a relação aplicada à separação de contaminantes pode ser aplicada à separação de frações específicas de fibras:

$$T = (fl_e - fl_a) / fl_e$$

em que T é a taxa de separação de fibras longas, fl_e é a massa de fibras longas no fluxo de entrada, e fl_a é a massa de fibras longas no fluxo do aceito.

O diagrama da Figura 1 mostra taxas de separação, valendo notar que a linha de 45° corresponde a distribuições iguais, ou seja, ponto em que a repartição do fluxo de entrada em fluxos de aceito e rejeito ocorre em função do volume do fluxo de rejeito, mas mantendo concentrações iguais em ambos os fluxos.



Fonte: Herbert Holik: Papermaking Science and Technology, Book 7. Recycled Fiber and Deinking

Figura 1. Diagrama de separação para impurezas, fibras longas e fibras curtas

Como visto, é finalidade da depuração remover somente impurezas sólidas, mantendo inalterada a distribuição das frações de fibras nos fluxos de rejeito e aceito. O fracionamento procura modificar a composição

da suspensão segundo critérios de comprimento da fibra ou de sua flexibilidade. Os objetivos podem ter variações como:

- fração de fibras curtas (fluxo do aceito) com o menor teor possível de fibras longas;
- fração de fibras longas (fluxo do rejeito) com rendimento máximo e o menor teor possível de fibras curtas;
- fluxo do aceito (fibras curtas) praticamente isento de fibras longas.

Considerando, por exemplo, como fração de fibras longas o material retido em tela malha 14, isso implica que a curva ou pontos de operação para esta fração deverão situar-se tão afastados quanto possível acima da linha da distribuição uniforme, a diagonal em 45°.

Na próxima edição da *Nosso Papel* continuaremos a abordar outras etapas do processamento de fibras secundárias. Agradeço a atenção e até lá!