



## O DESTINTAMENTO DE FIBRAS SECUNDÁRIAS

**D**estintamento é o processo responsável por efetuar o destacamento e a remoção de tintas de impressão aderidas a fibras recicladas, com o objetivo de melhorar as propriedades ópticas de polpas e papéis obtidos a partir de aparas impressas. Para a devida

remoção e dispersão das partículas de tinta no meio aquoso, são aplicados agentes químicos juntamente com calor e energia mecânica, e a separação dessa sujidade ocorrerá na sequência, mediante processos de lavagem ou flotação, ou, ainda, por procedimento híbrido que

combina esses dois sistemas. Vale considerar que a extensão do grau de remoção de tinta será dependente, além do próprio processo, de variáveis como tipo de tinta, técnica de impressão, substrato do impresso e idade da impressão.

Polpa destinada é principalmente destinada à produção de papéis gráficos, papéis tissue ou coberturas brancas de papelcartão, o tipo *white top*.

### Agentes químicos

No destintamento, são aditivos químicos essenciais os surfactantes – agentes tensoativos que modificam a tensão superficial dos componentes de uma suspensão. Entende-se como tensão superficial a força de atração que atua nas superfícies de separação (interfaces) de líquidos e sólidos. Como surfactantes específicos importantes, devem ser lembrados:

- os detergentes, para remoção das tintas da superfície das fibras;
- os dispersantes, para manter as partículas de tintas dispersas e prevenir sua redeposição nas fibras ou outras partículas;
- os agentes espumantes, para reduzir a tensão superficial da água e promover a formação de espuma, que será o elemento agregador e transportador das partículas de tinta.

São normalmente adicionados ainda outros químicos para a intensificação da ação dos surfactantes, sendo os mais comuns: soda, para criar alcalinidade (especialmente quando é aplicado peróxido de hidrogênio) e também para facilitar a soltura da tinta por efeito do inchamento causado às fibras; silicato de

sódio, como agente umectante e redutor da tensão superficial de líquidos, o que inibe a redeposição da tinta; peróxido de hidrogênio, como alvejante e preventivo contra o amarelecimento de polpas que contenham pastas mecânicas; e quelantes, para evitar a decomposição (perda) de peróxido por íons de metais pesados.

### Processo de lavagem

Trata-se de técnica essencialmente baseada na diferença de tamanho entre os componentes fibrosos da massa e as partículas de tinta. Nesse sistema, os detergentes e os dispersantes são adicionados já no ato da desagregação das aparas, efetuada nas melhores condições possíveis para que ocorra dispersão dos componentes das tintas em partículas bem finas, depois removidas na fase de lavagem, usualmente de multiestágio.

Lavagem é o efeito obtido mediante o rápido desaguamento da polpa, um processo que também remove eficientemente finos e pigmentos. Há equipamentos especialmente desenhados para efeito de lavagem, pois existe diferença entre lavagem e desaguamento. Equipamentos concebidos para o desaguamento – adensamento por filtros de discos ou prensas – não produzem forte efeito de lavagem por formarem camada filtrante, que tende a reter partículas de tinta. Por sua vez, sempre que essas partículas forem bem pequenas ( $<20\text{ }\mu\text{m}$ ), a quantidade de tinta removida será teoricamente proporcional à quantidade de água drenada. Para contenção do consumo de água é normalmente adotada sequência de



**Tabela 1. Remoção teórica de tinta por equipamentos típicos de lavagem**

Tipo de lavador	Consistência (% a.s.)		Fator de diluição	Água diluição necessária (L/t a.s.)	Remoção teórica de tinta (%)		
	Entrada	Saída			1 estágio	2 estágios	3 estágios
Peneira tipo side-hill	0,8	~3,0	124	~123.000	~74,0	~93,0	~98,0
Engrossador por gravidade	0,8	~6,0	123	~120.000	~84,0	~97,0	~99,5
Prensa extração inclinada	3,0	~12,0	32,5	~32.000	~72,0	~92,0	~97,5
Prensa de rosca	4,0	~28,0	24	~24.000	~89,0	~98,0	~99,9

Fonte: *Secondary Fiber Recycling*, Tappi Press, pág. 165 / ~ equivale a “aproximadamente”

lavagem em contracorrente. A Tabela 1 informa, aproximadamente, a remoção teórica possível em equipamentos de lavagem.

## Processo de flotação

É este o processo de destintamento que se tornou praticamente universal, em função de sua eficiência e da menor perda de fibras, apesar de ser investimento mais caro do que a lavagem. Opera mediante ação seletiva, em que é utilizado ar disperso na suspensão para a separação e transporte das partículas de tinta presentes no meio, ou seja, a flotação é uma tecnologia de separação que faz uso das diferentes propriedades das superfícies das partículas. Ar, na forma de pequenas bolhas, é misturado com a suspensão fibrosa diluída, com consistência de 0,8% a 1,5%, e as partículas hidrofóbicas (sem afinidade com água) da tinta aderem por colisão às microbolhas, sendo levadas para a superfície, enquanto as

fibras, por serem hidrofílicas (com afinidade a água), permanecem dispersas na fase aquosa. Segundo a teoria, o número de partículas removidas é proporcional ao número de partículas em suspensão. A camada de espuma e tinta será removida da superfície da suspensão por dispositivo mecânico, por transbordo ou por sucção.

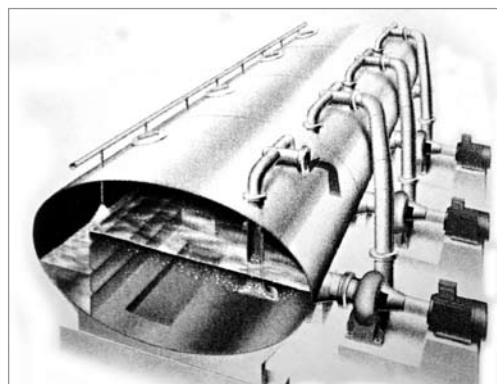
O tamanho das bolhas é condição importante e pode variar grandemente, pois é determinado pelo desenho dos injetores e por algumas outras condições hidrodinâmicas do sistema, estabelecidas conforme o requerido pelas características da operação. Todavia, há ainda outras numerosas variáveis importantes a influenciar a taxa de flotação, e as principais são lembradas na Tabela 2.

O núcleo de um sistema de flotação é obviamente constituído pelas próprias células de flotação, de variados tipos e fabricantes, e cujo desenho é sempre fator preponderante

**Tabela 2. Principais parâmetros que influenciam a probabilidade de flotação**

<b>1. Partículas</b>	- Quantidade - Tamanho - Conformação - Densidade - Química da superfície - Aglomeração	<b>3. Mistura</b>	- Tipo - Intensidade - Tempo
<b>2. Borbulhas</b>	- Tipo do gás - Quantidade - Tamanho - Química da superfície - Tipo (dispersa ou dissolvida)	<b>4. Condições de processo</b>	- Qualidade das aparas - Tipo e quantidade de tinta - Tipo e quantidade de carga - Características das fibras - Consistência da flotação - Temperatura da flotação - Tempo de retenção da flotação - Desenho da célula de flotação - pH - Ambiente químico

no desempenho do processo. A probabilidade de colisão entre partículas e borbulhas e a probabilidade de remoção da partícula/borbulha da suspensão são determinadas principalmente pelo desenho da célula; a probabilidade de adesão das partículas às borbulhas será mais pertinente à química das superfícies das partículas. A seguir, a ilustração de uma célula elíptica Voith, com injeção de ar multiponto.



Célula elíptica Voith com multiinjeção de ar

### Sistema combinado de destintamento

Para a máxima flexibilidade da operação e qualidade da polpa, pode ser utilizado um sistema que combine lavagem e flotação. No caso, o estágio de lavagem destina-se primariamente à remoção de pigmentos minerais, de finos e de partículas menores de tinta, além de facilitar a operação de flotação que segue, pelo fato de também retirar elementos inibidores da adesão de contaminantes às bolhas de ar. No sistema combinado, a fase de flotação é mais orientada para o tratamento de tintas de dispersão difícil, além de poder remover com eficiência contaminantes flutuantes leves. ☀

Agradecemos mais uma vez a atenção e até uma próxima vez!