



FONTES DE FIBRAS PARA PAPEL

O PAPEL, que tem desempenhado função vital no desenvolvimento cultural do homem, continua como o meio de comunicação mais tradicional, e indispensável em praticamente todas as áreas da sociedade. Não há dúvidas de que continuará em lugar de importância no futuro. É um elemento de múltiplos aspectos, propriedades, aplicações, e se presta a funções das mais prosaicas às mais charmosas ou funcionais e utilitárias.

Ao observar uma folha de papel, especialmente se com boa formação e acabamento, superfície lisa e brilhante, é de imaginar que se trata de material homogêneo, idêntico no seu todo. Entretanto, ao se rasgar a folha e observar a linha do rasgo, notam-se inúmeras estruturas minúsculas, filamentosas, arranjadas irregularmente.

Essas estruturas, existentes em número assombroso em uma folha de papel – de 1 milhão a 10 milhões por grama de papel, entrelaçadas umas às outras –, são o que os papeleiros chamam, familiarmente, de fibras¹.

1 | Celso E. B. Foelkel, Qualidade da Madeira – 1.º Curso Panamericano de Especialização em Celulose e Papel – IPT-São Paulo, 1983.

por: **Luigi Pepe**

FONTES DE FIBRAS CELULÓSICAS

Praticamente toda fibra vegetal pode ser utilizada para fabricar algum tipo de papel. Contudo, somente umas poucas fontes de fibras são comercialmente importantes, sendo a madeira a matéria-prima campeã absoluta da fabricação de papel. Basta lembrar que aproximadamente 94% das fibras celulósicas utilizadas na produção mundial de papel correspondem à madeira.

As características dessa madeira e, portanto, a conformação e as dimensões das fibras, que poderão ser vistas melhor mais adiante, são decisivas quanto ao aproveitamento para fins de polpação e produção de papéis. Não obstante o rigor

da polpação e demais tratamentos do processo, as propriedades intrínsecas das fibras mantêm determinante sua influência nas características e funcionalidade finais do produto papel em suas diversas formas.

Evidentemente fatores econômicos – como a taxa de crescimento da planta e o conteúdo de celulose de cada espécie, entre outros – são de fundamental importância para o resultado final do processo de produção. Por isso, esses indicadores são objeto do continuado trabalho de pesquisa silvicultural – seleção, hibridação e alteração genética – que levou o Brasil à posição (mantida até hoje) de referência no ranking mundial

Tabela 1. Principais fontes de fibras celulósicas para fabricação de papel

| MATERIAL | % CELULOSE | MATERIAL | % CELULOSE |
|--|------------|----------------------|------------|
| Algodão (do fruto do algodão) | 94 – 96 | Cânhamo | ~65 |
| Árvores coníferas - <i>softwood</i> (madeira mole – fibra longa) | 41 – 44 | Milho (talo) | ~43 |
| Árvores folhosas - <i>hardwood</i> (madeira dura – fibra curta) | 40 – 44 | Juta | ~58 |
| Bagaço de Cana | ~50 | Palha de trigo/arroz | ~42 |
| Bambu | ~45 | Rami | ~86 |

Fonte: Casey, *Cellulose and Hemicellulose – Pulp and Paper*, Volume 1, 2nd Edition, page 1 – Interscience Publishers, Inc.

FIBRAS NÃO-MADEIRA

A importância das fibras não-madeira, ou seja, as fibras vegetais que não formam madeira, é hoje praticamente inexpressiva, com participação na produção mundial de papel reduzida a cerca de 6%. Isso se deve à supremacia da madeira e, mais ainda, à grande escala de produção de países com amplo suprimento dessa matéria-prima. É ainda limitação ao uso de fibras não-madeira a colheita normalmente sazonal (em determinada parte do ano), com consequentes custos de manuseio e perdas por longa estocagem e, ainda, por questões ambientais, pois a reduzida escala de produção dificulta ou impede a recuperação de químicos e calor e adiciona dificuldades ao tratamento de efluentes.

Todavia, fibras não-madeira continuam com significação econômica em alguns países – particularmente os asiáticos – e para a fabricação de papéis artesanais e especialidades comerciais, em que participam para efeitos decorativos, de reforço, alta porosidade, substituição de fibras minerais e mais finalidades. Essa classe de fibras oferece uma escala de comprimentos médios – que vão de menos de 1 mm a mais de 120 mm –, enquanto a largura cobre toda a amplitude das fibras da madeira, de 10 a 50 μm (0,010-0,050 mm).

FIBRAS DE MADEIRA

Ao comparar celuloses de madeiras

diferentes, um fato importante que tem sido notado é a influência das dimensões básicas das fibras. As fibras de madeira variam em comprimento, largura e espessura da parede celular, características que se diferenciam grandemente entre espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie.

Essa diferenciação fez com que houvesse definição de duas classes principais de árvores fornecedoras de madeira para polpação: 1) coníferas, de folhas persistentes, madeira mole e fibras longas e 2) folhosas, de folhas decíduas, madeira dura e fibras curtas. Naturalmente essa designação é apenas para distinguir duas classes de madeira, e não para uso exatamente descritivo, pois há árvores folhosas, tanto de madeira muito dura como muito mole.

ÁRVORES CONÍFERAS (*GYM-NOSPERMAE*) – MADEIRA MOLE DE FIBRA LONGA (*SOFTWOOD*)

Estas plantas são predominantes das zonas fria e, em certa medida, temperada do Hemisfério Norte, sendo as principais espécies os abetos (gêneros *Picea* e *Abies*), os pinheiros (gênero *Pinus*) e o lariço (gênero *Larix*). É a madeira historicamente preferida para celulose, devido ao comprimento (2 a 5 mm) e à conformação das fibras, bem como à sua ampla disponibilidade, razões que lhe valeram empenho no

desenvolvimento da tecnologia de polpação. Sua estrutura lenhosa é simples, com a maior parte da madeira constituída de um tipo de célula, o traqueídeo ou fibra, que desempenha ambas as funções: sustentação e condução da seiva.

No Brasil, a fonte praticamente única de fibras longas de conífera era o pinheiro-do-paraná (gênero *Araucaria*), cuja extinção, pelo menos para efeitos industriais, levou à adoção de espécies exóticas de pinheiros (gênero *Pinus*) originárias do sul dos Estados Unidos e que passaram a ser intensamente cultivadas nas regiões Sul e Sudeste do País. Atualmente, as florestas para celulose são basicamente compostas por *Pinus taeda*, por sua característica menos resinosa, enquanto a segunda espécie mais cultivada, *Pinus elliottii*, continua principalmente sendo usado na produção de madeira e extração de resina. O *Pinus caribaea* é também essência de certa relevância. Há vários outros pinus aclimatados no país, mas de importância prática pouco representativa.

ÁRVORES FOLHOSAS (ANGIOSPERMAE) – MADEIRA DURA DE FIBRA CURTA (HARDWOOD)

São as árvores de grande presença e variedade nas florestas das zonas de clima temperado, florestas que são também

as mais severamente devastadas pelo avanço da ocupação humana. As principais espécies para fins papeleiros são a bétula (gênero *Betula*), a faia (gênero *Fagus*), o eucalipto (gênero *Eucalyptus*), o choupo – ou álamo – (gênero *Populus*). As folhosas têm lenho mais denso e estrutura mais complexa (mais evoluída) do que as coníferas, pois nelas as funções de sustentação mecânica e transporte da seiva são feitas por elementos especializados, fibras e vasos, respectivamente, embora não sejam esses os únicos tipos de fibras nas folhosas. As fibras de folhosas, embora de menor comprimento (cerca de 1 mm, com pico máximo de 2 mm), oferecem características que as fazem muito adequadas a certos papéis.

No Brasil, a produção de celulose se concentra quase exclusivamente na conversão da madeira de eucalipto, uma planta introduzida entre nós há pouco mais de 100 anos. Das muitas variedades cultivadas com vista à produção de celulose, tiveram maior presença as espécies *Eucalyptus saligna*, *E. Urophylla* e *E. grandis*, para, enfim, acontecer o desenvolvimento do híbrido *Eucalyptus urograndis* como resultado de persistente trabalho setorial de investigação científica e tecnológica, espécie que, por sua superior qualificação para a indústria de celulose, se firmou e generalizou quase absolutamente.

PROCESSO DE PRODUÇÃO

O TRONCO DA ÁRVORE

Além de apresentar as principais árvores de interesse da indústria do papel, será certamente oportuno um aceno à parte da árvore que, afinal, é a que nos fornece as fibras: o tronco, cuja estrutura é mostrada na Figura 1.

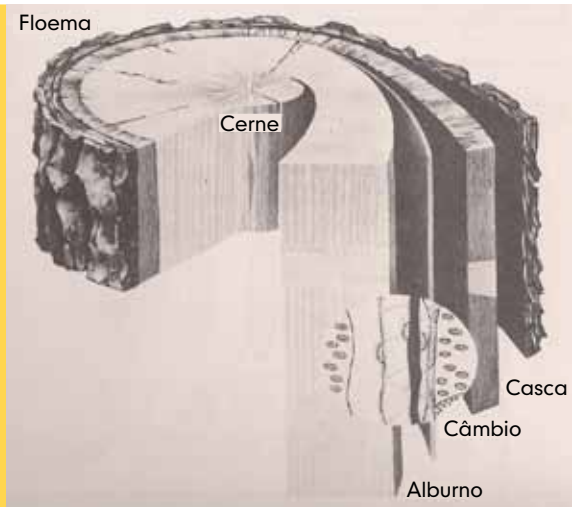


Figura 1. Seção de tronco de árvore com indicação de seus componentes principais

XILEMA | Denominação botânica para a madeira propriamente dita, constituído de alburno e cerne.

CASCA EXTERNA ou CÓRTEX | O tecido externo sem material fibroso, protetor dos tecidos vivos.

CASCA INTERNA ou FLOEMA | Tecido com função de transportar a seiva com nutrientes (água, sais minerais e compostos orgânicos) produzidos pela fotossíntese nas células clorofiladas das plantas verdes.

CÂMBIO | Camada de tecido formativo com espessura de uma célula, continuamente capaz de formar novas células.

ALBURNO | Parte do xilema ativo, com função de conduzir seiva bruta das raízes para as folhas, para a subsequente fotossíntese.

CERNE | Xilema inativo, tecido sem função condutora cujas células estão impregnadas com extrativos para torná-lo resistente e capaz de sustentar a copa da árvore.

Fonte: Celso E. B. Foelkel, *Qualidade da Madeira* – 1.º Curso Panamericano de Especialização em Celulose e Papel – IPT - São Paulo, 1983.

Obrigado e até a próxima *Nosso Papel*. Abraço a todos. ▽

Colunista: Luigi Pepe, PapelTech Treinamentos e Traduções Técnicas. **E-mail:** lpepe@uol.com.br



Conceito série I - 3:2



Lado máquina



Lado papel

Nova Série I. Melhor Desempenho da Tela Formadora.

A Voith Paper inova lançando um conceito único em telas formadoras, garantindo no mesmo produto excelência na qualidade do papel, devido ao aumento do índice do suporte de fibras, e durabilidade.

A tela **MultiForm I** é utilizada para papel embalagem e **PrintForm I** para papel de escrever e imprimir.

Por que é único?

Com este novo conceito, foi possível construir a camada superior da tela formadora utilizando-se fios com diâmetro menor. Ao mesmo tempo, aumentou-se o diâmetro dos fios de desgaste, mantendo ou reduzindo a espessura da tela.

Para mais informações, consulte um de nossos especialistas.

www.voithpaper.com

Voith Paper

VOITH
Engineered Reliability