

INFLUÊNCIA DO REFINO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DO PAPEL

REFINING EFFECT ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE PAPER

Antonio José Vinha ZANUNCIO¹; Jorge Luiz COLODETTE²; Rubens Chaves de OLIVEIRA²

RESUMO - O refino é um trabalho mecânico em meio aquoso que altera a estrutura da fibra e faz com que o papel adquira algumas propriedades. Este processo faz com que a fibra elimine parcialmente as camadas S1 e S2 da parede celular deixando-o permeável e possibilitando o inchamento e a fibrilação interna. No entanto, isto pode causar efeitos negativos como quebra e, por conseguinte, diminuição do tamanho da fibra. Entre os benefícios deste método destacam-se o aumento da superfície específica, o que deixa a fibra mais flexível e macia. O objetivo deste trabalho foi correlacionar o refino da polpa celulósica com as propriedades físico-mecânicas do papel produzido. Os experimentos foram realizados de acordo com as técnicas da “Technical Association of Pulp and Paper Industry” – TAPPI. Os testes físico-mecânicos mostraram correlação positiva com o refino. Para o índice de tração, o teste de correlação mostrou $r = 0,8997$; o índice rasgo mostrou $r = 0,9382$; o do módulo de elasticidade (MOE) mostrou $r = 0,8522$ e a energia absorvida em regime de tração (TEA) no teste de correlação mostrou $r = 0,9181$. Isto indica que o refino da polpa celulósica influencia as propriedades físico-mecânicas do papel.

Palavras-chave: Shopper Riegler, índice de tração, módulo de elasticidade.

ABSTRACT - Refining is a mechanical work in water, that changes the structure of the fiber and causes the paper to acquire some properties. This process makes the partial elimination of the layers S1 and S2 of the cell wall and, thus making it permeable and allowing the swelling and internal fibrillation. However, this process can have negative effects such as breaking and decreasing the size of the fiber. The benefits of this method includes the increase of specific surface, which makes the fiber more flexible and soft. The objective of this study was to correlate the refining of the pulp with the physical and mechanical properties of the paper produced. The experiments were performed in accordance to the techniques of Technical Association of Pulp and Paper Industry (TAPPI). The physical-mechanical tests showed positive correlation with refining. The traction tests showed $r = 0.8997$; the tear index showed $r = 0.9382$, the modulus of elasticity (MOE) showed $r = 0.8522$ and the energy absorbed under traction (TEA) showed $r = 0.9181$. This indicates that the refining of the pulp influence the physical-mechanical properties of paper.

Keywords: Shopper Riegler, index tensile, modulus of elasticity, TEA.

¹ Mestrando em Ciencia e Tecnologia da madeira, UFLA, ajvzanuncio@yahoo.com.br

² Professor do Departamento de Ciencias Florestais, UFV. colodett@ufv.br ; rchaves@ufv.br

INTRODUÇÃO

O setor de produção de polpa celulósica se encontra em forte expansão. No ano de 2007, o Brasil produziu 11,9 milhões de toneladas de celulose e 9 milhões de toneladas de papel, representando um crescimento de 6,6% e 2,8%, respectivamente. Tais números refletem nas exportações, que alcançaram US\$ 4.7 bilhões, um aumento de 16,1% em relação a 2006 e um saldo comercial de US\$ 3,8 bilhões, além de R\$ 2,1 bilhões em impostos (BRACELPA).

Para sustentar esses números, o controle da matéria prima e do processo produtivo precisa ser extremamente rígido, e, para isso, o conhecimento de cada etapa do processo se torna vital.

O refino é a aplicação de um esforço mecânico em meio aquoso que altera as fibras, e, com isso, o papel resultante dessa polpa adquire algumas propriedades (D'ALMEIDA, 1998). O esforço mecânico provoca alteração nas camadas S1 e S2 da parede celular, fazendo com que ela fique mais permeável. Entretanto, o processo pode causar efeitos deletérios como quebra e por conseguinte a diminuição do tamanho da fibra. Entre os benefícios, destacam-se o aumento da superfície específica, que deixa a fibra mais flexível e macia, aumento da resistência à tração, aumento da resistência ao arrebentamento, diminuição da resistência ao rasgo, diminuição da espessura entre outras (RAZZOLINI et al., 1994).

Entre os fatores que influenciam a refinação, pode-se citar: a matéria prima, o equipamento e o processo empregado. A matéria prima é influenciada pela química; altos teores de ligninas fazem com que a penetração da água no interior das fibras não ocorra, e, com isso, elas ficarão rígidas e quebradiças. Outro fator referente à qualidade da polpa para posterior refino é a secagem prévia, visto que esta secagem fecha os microporos fazendo com que a hidratação seja mais difícil.

Em relação ao equipamento, a velocidade de rotação é assim definida: a velocidade baixa (inferior a 18 m/s) tende a encurtar a fibra; em velocidade média (cerca de 22m/s) ocorrerá uma maior fibração e em velocidades altas (acima de 30m/s) tem-se um maior consumo de energia, e os resultados são pouco satisfatórios (RODRIGUES et al., 1995).

Em relação às variáveis do processo de refinação, o pH ótimo para refinação está entre 8 e 8,5; com a temperatura não devendo ultrapassar os 50°C, e a consistência devendo ser a mais elevada possível (RAZZOLINI et al., 1994).

Entre os principais testes físico-mecânicos, pode-se citar:

Índice de tração: é expressa pela relação entre a força ao ponto de ruptura e a largura do corpo de prova dividido pela sua respectiva gramatura. Expresso em Nm/g.

Índice de rasgo: a resistência ao rasgo mede o trabalho necessário para rasgar o papel, a uma distância determinada, depois de o rasgo ter sido iniciado por meio de uma faca adaptada ao aparelho. A resistência é medida em um aparelho tipo pêndulo *Elmendorf*, no qual os corpos de prova de dimensões especificadas são presos entre duas garras. O pêndulo é solto de forma a completar o rasgo iniciado, sendo o trabalho despendido nesta operação marcado em uma escala graduada de 0 a 100 gf, fixada no próprio aparelho.

Módulo de Elasticidade específico: Expressa a habilidade do corpo de prova em resistir a deformações em função das tensões aplicadas. É obtido pela divisão do Módulo de Elasticidade pelo peso específico do corpo de prova. O Módulo de Elasticidade é determinado pela inclinação da porção inicial linear do diagrama da relação tensão-deformação, obtido pela divisão do valor da tensão aplicada pela correspondente deformação sofrida pelo corpo de prova. Pode-se usar qualquer ponto da porção inicial linear do diagrama onde a tensão é proporcional à deformação, conforme a Lei de Hooke. Expresso em MN.m/kg. É equivalente ao “Tensile stiffness index”, ou seja, índice de rigidez sob forças de tração.