

# AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE PASSES NA OBTENÇÃO DE MFC'S E SUA INFLUENCIA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PAPÉIS KRAFT

\*Elaine Cristina Lengowski<sup>1</sup>, Washington Luiz Esteves Magalhães<sup>2</sup>, Graciela Inês Bolzon de Muniz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná. <sup>2</sup>Embrapa Florestas. <sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná.

\*elainelengowski@yahoo.com.br

**Classificação:** Novos Materiais e Processos em Nanotecnologia e suas Aplicações no Agronegócio.

## Resumo

A indústria busca novas técnicas e o aprimoramento de processos visando competitividade e aumento da qualidade de seus produtos. Esse trabalho teve como objetivo a avaliação da quantidade de passes na microfibrilação de polpa celulósica e aumento de propriedades mecânicas dos papéis que tiveram a incorporação de celulose microfibrilada (MCF). Os resultados mostraram que a incorporação das MFC's resultou no aumento das propriedades mecânicas do papel e que uma menor quantidade de passes no moinho (5 passes) já é suficiente para produção das MFC's que resultam no ganho dessas propriedades. **Palavras-chave:** MCF; propriedade mecânica; otimização de processo.

## ASSESSING THE AMOUNT OF PASSES IN OBTAINING MFC'S AND ITS INFLUENCE ON MECHANICAL PROPERTIES OF KRAFT PAPER

### Abstract

The industry seeks new techniques and the improvement of processes to increase the quality and competitiveness of their products. The objective of this study is to assess the amount of passes on microfibrillation cellulosic pulp and increased mechanical properties of papers that had to incorporate microfibrillated cellulose (MCF). The results showed that the incorporation of MFC's resulted in increased mechanical properties of paper and a minor amount of raisins in a mill (5 passes) is sufficient to produce the MFC's which result in the gain of these properties.

**Keywords:** MCF; mechanical property; optimization process.

## 1 INTRODUÇÃO

Há um crescente interesse na aplicação de celulose microfibrilada (MCF) na indústria de produção de papel (IOELOVICH *et al.*, 2008). No entanto, os parâmetros de processamento e obtenção das MFC's ainda estão em fase de ajustes e testes, buscando o melhor custo benefício para a sua incorporação no processo.

Entre as desvantagens do processo de microfibrilação, há o elevado consumo de energia de refinação e a obtenção do material na forma de gel com grande porcentagem em água, podendo tornar mais difícil sua aplicabilidade e funcionalização (VARTIAINEN *et al.*, 2011; SPENCE *et al.*, 2011).

Outra etapa importante para a obtenção das MFC's é a remoção de lignina da parede celular da madeira, já que esta facilita a separação das fibras, facilitando a fibrilação e reduzindo a energia consumida no processo de desfibrilação mecânica (ABE *et al.*, 2007; IWAMOTO *et al.*, 2008; MORÁN *et al.*, 2008).

Nesse contexto, esse trabalho busca avaliar a quantidade de passes durante o processo de microfibrilação e seu efeito após incorporação das MFC's obtidas nas propriedades mecânicas de folhas produzidas com polpa Kraft.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A polpa utilizada nesse trabalho foi obtida pelo processo Kraft, sendo doada pela indústria Celpa - Companhia de Celulose e Papel do Paraná. O número Kappa (Norma TAPPI T236 om-85), foi usado para medir a quantidade de lignina residual na polpa, antes e após a deslignificação. A deslignificação foi realizada para obtenção das MFC's, onde para cada 10 g de polpa foi usado 1,5 g de clorito de sódio (NaClO<sub>2</sub>) a 80% e 10 gotas de ácido acético glacial em 160 ml de água destilada. O material foi

mantido em banho maria na temperatura de 80°C durante 1 hora. Foram realizadas três etapas de deslignificação, sendo que em cada intervalo a polpa foi lavada com água em abundância a fim de eliminar possíveis resíduos de NaClO<sub>2</sub>.

A produção das MCF's se deu através do microfibrilamento em Microprocessador Super MASS-COLLOIDER MASUKO SANGYO, no Laboratório Polpa e Celulose da UFPR. A consistência dos cavacos para passagem no moinho foi de 1% com 5, 10 e 40 passes e com uma rotação de 1500 rpm nos discos do moinho. Foi adicionado um percentual de 10% de MFC's na confecção das folhas. Foram produzidas 5 folhas, para cada tratamento, com gramatura objetivo de 60g/m<sup>2</sup> com a polpa não branqueada. As folhas de papel confeccionadas foram depositadas em ambiente climatizado, a uma temperatura de 23°C ± 2°C e 50% ± 2% de umidade relativa do ar por 24 horas. Os ensaios realizados nos papéis produzidos seguiram as seguintes normas: Resistência a Tração- T404-om92; Resistência a Arrebatamento (Estouro)- T403-om02; Resistência ao Rasgo- T414-om98.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de lignina residual resultou em um número Kappa de 51,7 para polpa sem branqueamento e de 3,6 após a etapa de deslignificação.

A adição de MCF's na confecção dos papéis proporcionou um ganho de 38,71% com a adição de 10% de 5 passes e de 40,52% e 40,10% com a adição de 10% de MCF's com 10 passes e 40 passes respectivamente (Tabela 1).

Esse ganho de propriedade fica mais evidente para a propriedade de rasgo e arrebatamento, onde todos os índices superam um ganho de 100% nas propriedades.

**Tabela 1.** Propriedades mecânicas dos papéis produzidos

Amostras	IT (Nm/g)	IR (mNm <sup>2</sup> /g)	IA (kPam <sup>2</sup> /g)
PN	40.89	1.16	2.51
PN5	56.72	12.92	5.59
PN10	57.46	14.85	5.37
PN40	57.29	14.46	5.63

*PN= Papel não branqueado pinus; PN5= Papel não branqueado pinus com 10% nano com 5 passes no moinho; PN10= Papel não branqueado pinus com 10% nano com 10 passes no moinho; PN40= Papel não branqueado pinus com 10% nano com 40 passes no moinho.*

Já em relação à quantidade de passes para essas propriedades, ocorreu o mesmo comportamento observado para a propriedade de tração. Não houve um ganho expressivo com o aumento da quantidade de passes no moinho, mostrando que com 5 passes já há a formação das MCF's. Esse resultado é muito relevante para as questões industriais, onde é possível produzir MCF's com um menor gasto energético, o que acaba viabilizando o processo em escala industrial.

### 4 CONCLUSÕES

A adição de nanocelulose proporcionou um aumento considerável das propriedades mecânicas dos papéis produzidos. Esse ganho não foi acentuado com o aumento da quantidade de passes no moinho, demonstrando que com 5 passes já foram produzidas as MCF's necessárias para o reforço dos papéis.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, Capes.

### REFERÊNCIAS

ABE, K.; IWAMOTO, S.; YANO, H. Obtaining Cellulose Nanofibers with a Uniform Width of 15 nm from Wood, *Biomacromolecules*, v. 8, p. 3276-3278, 2007.

- IOELOVICH, M. Cellulose as a nanostructured polymer: a short review. *Nanostructured cellulose: Review, BioResources*, v. 3, n. 4, p. 1403-1418, 2008.
- IWAMOTO, S.; KENTARO, A.; YANO, H. The Effect of Hemicelluloses on Wood Pulp Nanofibrillation and Nanofiber Network Characteristics. *Biomacromolecules*, Uji, v.9, p.1022-1026, 2008.
- MORÁN, J.I.; ALVAREZ, V.A.; CYRAS, V.P.; VÁZQUEZ, A. Extraction of cellulose and preparation of nanocellulose from sisal fibers. *Cellulose*, v. 15, p. 149-159, 2008.
- SPENCE, K.L.; VENDITTI, R.A.; ROJAS, O.; HABIBI, Y.; PAWLAK, J.J. A comparative study of energy consumption and physical properties of microfibrillated cellulose produced by different processing methods. *Cellulose*, v. 18, p. 1097-1111, 2011.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY - TAPPI. T236 om-85. Kappa number of pulp. In: *Tappi Test Methods*. TAPPI Press, Atlanta, 1999.
- TAPPI. T 489-om99. Bending resistance (stiffness) of paper and paperboard (Taber-type tester in basic configuration). In: *Tappi Test Methods*. TAPPI Press, Norcross, GA, 2004. 6 p. 69
- TAPPI. T 494-om01. Tensile properties of paper and paperboard. In: *Tappi Test Methods*. TAPPI Press, Norcross, GA, 2004. 9 p.
- TAPPI. T 807-om03. Bursting strength of paperboard and linerboard. In: *Tappi Test Methods*. TAPPI Press, Norcross, GA, 2004. 4 p.
- VARTIAINEN, J.; PÖHLER, T.; SIROLA, K.; PYLKKÄNEN, L.; ALENIUS, H.; HOKKINEN, J.; TAPPER, U.; LAHTINEN, P.; KAPANEN, A.; PUTKISTO, K.; HIEKKATAIPALE, P.; ERONEN, P.; RUOKOLAINEN, J.; LAUKKANEN, A. Health and environmental safety aspects of friction grinding and spray drying of microfibrillated cellulose. *Cellulose*, v. 18, p. 775-786, 2011.

---

## NOVOS NANOCOMPÓSITOS FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERAÇÃO LENTA: O IMPACTO DE POLÍMEROS NAS PROPRIEDADES E APLICAÇÃO

\*Elaine I. Pereira<sup>1,2</sup>, Camila C. T. da Cruz<sup>1,2</sup>, Caue Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EMBRAPA Instrumentação, São Carlos, SP. <sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos, SP.

\*elaineinaciopereira@gmail.com

**Classificação:** Novos Materiais e Processos em Nanotecnologia e suas Aplicações no Agronegócio.

### Resumo

O uso eficiente de fertilizantes, especialmente nitrogenados, é essencial para a produção agrícola. Entre as tecnologias que podem contribuir para o uso eficiente de fertilizantes estão os produtos de liberação lenta ou controlada. Este trabalho descreve o impacto de nanocompósitos de ureia associada a um argilomineral esfoliado preparados adicionando diferentes concentrações de polímeros hidrofílicos ou hidrofóbicos sobre a estrutura e a taxa de libertação de ureia. Nosso processo de produção - extrusão de massa plástica - é simples e pode ser utilizado em grande escala, permitindo a produção de grânulos, sem custos elevados. Os nanocompósitos foram preparados adicionando quantidades variáveis (1, 2 e 4% em peso) de hidrogel de poliacrilamida ou policaprolactona, que influenciaram na morfologia, nas propriedades mecânicas e os perfis de liberação de ureia.

**Palavras-chave:** Ureia; Montmorilonita; Polímero; Liberação lenta; Resistência mecânica.

### NOVEL SLOW RELEASE NANOCOMPOSITE NITROGEN FERTILIZERS: THE IMPACT OF POLYMERS ON NANOCOMPOSITE PROPERTIES AND FUNCTION