



OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE MERCERIZAÇÃO DE FIBRAS DE CELULOSE DE EUCALIPTO

ANA CAROLINA RODRIGUES RIBEIRO¹; MARCO ANTÔNIO MUNIZ
FERNANDES²; CÍNTIA BOLDT SOUZA³; GABRIEL VALIM CARDOSO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – carolinarodrib@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – tstmarcofernandes@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – cintia.boldt@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – gabriel.valim.cardoso@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Polpas para dissolução ou polpas de celulose solúvel são produzidas a partir do línter de algodão ou madeira. A madeira é a principal matéria-prima para a produção de polpa solúvel, sendo estas produzidas por processos sulfito ácido ou pré-hidrólise Kraft, seguido de processos de branqueamento e tratamentos para aumento do grau de pureza. Suas principais características incluem o elevado teor de pureza em celulose (alfa-celulose), a uniformidade do grau de polimerização da celulose e os baixos teores de celulose degradada, hemicelulose, lignina, extrativos e de compostos inorgânicos (COSTA et al., 1998a).

Segundo ÁVILA (2016), essas polpas são usadas como matéria-prima de diversos produtos derivados de celulose, como *rayon*, viscase, acetato, carboximetilcelulose, metilcelulose, hidroximetil celulose dentre outros. A composição química exigida para a polpa solúvel varia de acordo com os produtos desejados, uma vez que, normalmente, caracterizam-se pelo elevado teor de alfa-celulose, maior que 93%.

O processo denominado mercerização ou purificação da celulose consiste no preparo de polpa de celulose de alto grau de pureza (alfa-celulose) e tem como objetivo remover as hemiceluloses residuais e frações de celulose degradada de polpas celulósicas para obtenção de polpa solúvel através de tratamentos com produtos alcalinos. As hemiceluloses dos eucaliptos são basicamente constituídas de xilanas, as quais são solúveis em álcali, portanto, podem ser removidas por simples extração (SJÖSTRÖM, 1993).

O processo pode ser realizado em condições de alta e baixa temperaturas, proporcionando diferentes rendimentos e graus de pureza. Também a concentração do agente alcalino pode afetar a qualidade do produto final, além de interferir nos custos de produção e de tratamentos dos resíduos gerados (RYDHOLM, 1985).

A indústria de celulose, tem sofrido continuas mudanças tecnológicas, para atender as legislações ambientais, mercado mais competitivo e mais exigente, utilizando novos métodos denominados “tecnologias limpas”, que tem como finalidade produzir polpa celulósica de alta qualidade e, ao mesmo tempo, proporcionar o mínimo de impacto ao meio ambiente (COSTA et al., 1998b).

O trabalho tem como objetivo obter celulose solúvel com alto teor de alfa-celulose através da otimização das condições de mercerização de fibras de celulose de madeira de eucalipto.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório de Química da Madeira, do curso de Engenharia Industrial Madeireira/Ceng/UFPEL. Nesse experimento, utilizou-se amostras de celulose branqueada de madeira de eucalipto produzidas por uma empresa localizada no Rio Grande do Sul, as quais estavam em formato de folhas. O experimento foi realizado de acordo com a norma T 203 cm - 09 (TAPPI, 2009).

Inicialmente, o percentual de umidade das amostras foi determinado para conhecimento do teor de material seco, de acordo com a norma T 264 cm-07 (TAPPI, 2007).

Para realizar a mercerização da celulose, as amostras foram desfibradas manualmente e colocadas em solução com hidróxido de sódio (NaOH), as amostras permaneceram sob agitação e temperatura constantes por 1 hora, sendo os 30 minutos iniciais apenas com a solução de NaOH, e os 30 minutos restantes com a adição de água destilada. As análises foram realizadas para quatro diferentes concentrações de NaOH (9,5, 13,5, 17,5 e 21,5%), conduzidas através de três temperaturas diferentes (25, 50 e 75°C), formando um total de 12 tratamentos estatísticos. Posteriormente, filtrou-se a solução para separar as fibras de celulose mercerizadas e reservar o conteúdo filtrado. A celulose foi transferida a uma câmara climatizada para secagem em temperatura controlada para determinação do rendimento do processo de mercerização e o filtrado acondicionado para determinação do teor de alfa-celulose.

Para determinar o teor de alfa celulose, titulou-se o analito formado pela mistura do filtrado, dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), água destilada e ferroína como indicador, utilizou-se como agente titulante a solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1N. Esse processo, foi repetido para uma prova em branco, na qual foi substituído o filtrado por hidróxido de sódio de mesma concentração. Os volumes gastos para titulação foram registrados e os percentuais de alfa-celulose calculados a partir da equação 1.

$$alfa - celulose (\%) = 100 - \left(\frac{6,85 \times (VB - VF) \times N \times 20}{m \times 25} \right) \quad (1)$$

Os resultados foram comparados com a norma padrão, tendo como referência o tratamento com hidróxido de sódio de concentração de 17,5% e temperatura de 25°C.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados na Figura 1, observa-se que a mercerização da polpa com NaOH a 21,5% de concentração proporcionou a obtenção de polpas com os maiores teores de alfa-celulose, superiores a 92%, para as três temperaturas testadas, mesmo havendo o redução do percentual a partir da elevação da temperatura.

Quanto ao tratamento com NaOH 17,5% sugerido pela norma T 203 (TAPPI, 2009), observou-se que, com a elevação da temperatura para 50 e 75°C, houve uma redução no percentual de alfa-celulose, indicando que, além da remoção da hemicelulose, ocorreu ainda a degradação da celulose, comprovado com os valores de rendimento expostos na Tabela 1.

TABELA 1 – Rendimentos de polpa solúvel em função das condições testadas.

%NaOH	Temperatura (°C)	Rendimento (%)
9,5	25	87,1
	50	88,4
	75	89,6
13,5	25	88,2
	50	85,4
	75	84,4
17,5	25	89,7
	50	88,6
	75	87,3
21,5	25	92,4
	50	85,9
	75	84,3

Para o tratamento a 9,5% de concentração de NaOH, os resultados indicaram que a concentração da solução alcalina não foi suficiente para remoção da hemicelulose, de tal forma que apenas o aumento da temperatura proporcionou essa remoção e consequentemente elevação do percentual de alfa-celulose. A elevação da temperatura nos demais tratamentos resultou na diminuição dos teores de alfa-celulose e consequentemente no rendimento.

A extração alcalina a frio é mais seletiva no processo de obtenção de polpa com alto teor de alfa-celulose. Além disso, esse processo tem um maior rendimento e produz uma polpa com menos impurezas (RYDHOLM, 1985).

Os tratamentos a 17,5% a 25°C e 21,5% a 75°C, apresentaram valores superiores a 90% de teor de alfa-celulose, mostrando-se adequados para produção de produtos como *rayon* e celofane. Já as polpas mercerizadas com concentração de 21,5% de NaOH a 25°C e 50°C, possuem capacidade para a produção de acetato de celulose, devido aos teores maiores que 95% de alfa-celulose (COSTA et al., 1998a).

As purificações da celulose a 9,5 e 13,5% de concentração de hidróxido de sódio para ambas as temperaturas, apresentaram resultados insatisfatórios, uma vez que os teores de alfa-celulose foram inferiores ao tratamento de referência de 17,5% de concentração de NaOH a 25°C.

Teor de alfa-celulose

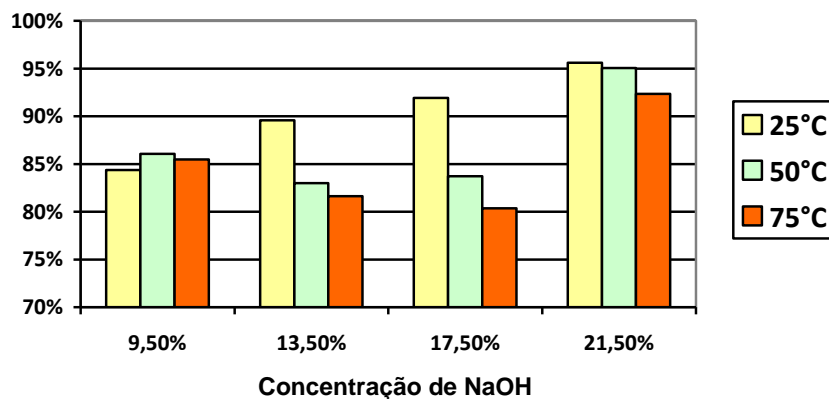


FIGURA 1 - Teores de alfa-celulose em função das condições testadas.



4. CONCLUSÕES

A temperatura da reação e a concentração de hidróxido de sódio são importantes influenciadores na mercerização da fibras de celulose de eucalipto para produção de celulose solúvel. O aumento da concentração alcalina proporciona maiores teores de alfa-celulose, mantendo-se a temperatura de 25°C. O aumento da temperatura de reação de mercerização em maiores concentrações de NaOH leva a redução do teor de alfa-celulose e do rendimento de papa solúvel obtida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, P.S. **Estudo dos processos de extração alcalina e hidrólise enzimática para produção de polpa solúvel grau acetato**. 2016. 41f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel) - Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa.

COSTA, M.M; Colodette, J.L.; FOELKEL, C.E.B. Aspectos básicos da produção de polpa solúvel. I: O efeito dos extrativos da madeira – uma revisão. **O Papel**, São Paulo, agosto, p.60-65, 1998a.

COSTA, M.M; Colodette, J.L.; FOELKEL, C.E.B. Aspectos básicos da produção de polpa solúvel. II: Uma revisão. **O Papel**, São Paulo, setembro, p.66-73, 1998b.

RYDHOLM, S. A.; **Pulping processes**. New York: Robert E. Krieger Publishing Company, 1985. 2V.

SJÖSTROM, E. **Wood chemistry, fundamentals and applications**. New York: Academic Press, 1993.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. **Alpha-, beta- and gamma-cellulose in pulp**. Atlanta, 2009. 5p. (T203 cm-09).

_. **Preparation of wood for chemical analysis**. Atlanta, 2007. 4p. (T264 cm-07).