

## BRANQUEAMENTO DE FIBRAS ALTERNATIVAS A MADEIRA PARA PRODUÇÃO DE PAPEL.

THOMAS JACOBSEN BURGIERT<sup>1</sup>; MATHEUS DE PAULA GOULART<sup>2</sup>; ÁVILA FERREIRA DE SOUSA<sup>2</sup>; WESLEY PIRES<sup>2</sup>; DARCI ALBERTO GATTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – tj.burgiert@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – almatheusgoulart@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – avilaferreira128@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – wfp1312.wp@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O consumo mundial de celulose tem apresentado crescimento contínuo, impulsionado tanto pela demanda tradicional da indústria papeleira quanto pela substituição de materiais plásticos por alternativas biodegradáveis à base de fibras vegetais. Estima-se que a produção global de celulose ultrapasse 180 milhões de toneladas anuais, com tendência de expansão devido ao aumento da necessidade por embalagens, papéis especiais e produtos de uso cotidiano sustentáveis. (MAŁACHOWSKA et al., 2020).

Por outro lado, a disponibilidade de madeira como matéria-prima tem se tornado cada vez mais restrita. A indústria papeleira já consome mais de 10% da produção mundial de madeira, e pressões ambientais e econômicas impõem limites à expansão do uso de recursos florestais convencionais. Esse cenário reforça a importância de explorar fontes alternativas de celulose, capazes de suprir parte da demanda sem ampliar o desmatamento. (MAŁACHOWSKA et al., 2020).

A celulose, principal constituinte das fibras vegetais, possui ampla gama de aplicações. Além do uso tradicional na produção de papéis de impressão, sanitários e embalagens, ela tem sido cada vez mais utilizada em setores como medicina, gastronomia, produtos de higiene e até em tecnologias emergentes, devido à sua versatilidade, reciclagem e biodegradabilidade. (MAŁACHOWSKA et al., 2020).

No entanto, a indústria de papel e celulose é reconhecida por causar impactos ambientais significativos, especialmente devido ao uso intensivo de água e à geração de efluentes tóxicos no processo de branqueamento. O uso de cloro e derivados, embora eficiente para alcançar altos níveis de alvura, gera compostos organoclorados, como dioxinas e furanos, que apresentam elevada toxicidade e persistência ambiental. Diante desse desafio, métodos de branqueamento mais limpos, como os baseados em ozônio, oxigênio, peróxidos e ácido peracético, têm recebido crescente atenção, uma vez que reduzem a formação de poluentes sem comprometer a qualidade do papel. (SHARMA; BHARDWAJ; SINGH, 2020).

Nesse contexto, resíduos agroindustriais como a vagem de soja e a casca de arroz apresentam grande potencial como fontes alternativas de fibras para a indústria papeleira. Além de abundantes, esses materiais apresentam menor teor de lignina do que madeiras, facilitando o processo de polpação e reduzindo a necessidade de reagentes químicos no branqueamento. Da mesma forma, o papelão reciclado surge como uma fonte estratégica de fibras, contribuindo para a economia circular e diminuindo a pressão sobre recursos florestais. (SHARMA; BHARDWAJ; SINGH, 2020).

Portanto, a avaliação do branqueamento de fibras provenientes de papelão reciclado, vagem de soja e casca de arroz torna-se relevante não apenas do ponto de vista tecnológico, mas também ambiental e econômico. Ao investigar a eficiência de diferentes métodos de branqueamento aplicados a essas fibras, busca-se verificar a viabilidade de seu uso para a produção de papéis com qualidade adequada, contribuindo para uma indústria papeleira mais sustentável. (ABD EL-SAYED; EL-SAKHAWY; EL-SAKHAWY, 2020).

Objetivo: O presente estudo tem como objetivo analisar a viabilidade do uso de fibras de papelão reciclado, vagem de soja e casca de arroz como matérias-primas alternativas na produção de papel, avaliando seus processos de branqueamento.

## 2. METODOLOGIA

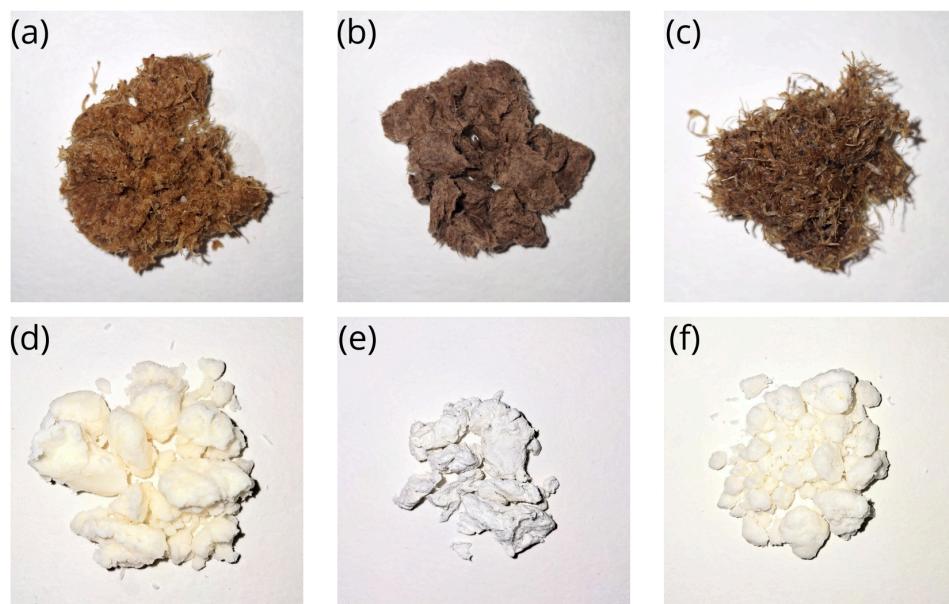
As fibras utilizadas neste estudo foram obtidas a partir de três fontes: papelão reciclado, vagens de soja e casca de arroz. O processo de branqueamento adotado baseou-se no método de deslignificação descrito por Frey et al. (2018), que utiliza uma mistura de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ , 35%) e ácido acético glacial ( $CH_3COOH$ ) em volumes iguais até a cobertura das amostras.

As fibras foram imersas nessa solução em bêqueres de vidro, mantidas sob agitação constante em temperatura ambiente por 12 horas (etapa de infiltração) e, em seguida, submetidas a aquecimento a 80 °C por 6 horas. O processo de infiltração e aquecimento foi não foi repetido devido aos bons resultados de branqueamento. As polpas branqueadas então foram lavadas e secas. As fibras também serão analisadas por FTIR e colorimetria.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas as polpas branqueadas de todas as fontes com um rendimento em cerca de 70,5%, para casca de arroz e 55% para a casca da soja. Os testes de FTIR e colorimetria ainda estão pendentes, mas serão também analisados. Importante salientar a aparência das polpas branqueadas quando comparadas à sua aparência anterior ao branqueamento (Imagem 1).

Imagen 1: Fotos das biomassas em natura e após branqueamento.



Parte superior, Fotos da polpa de casca de arroz, papelão e soja em natura (a, b e c respectivamente). Parte inferior Fotos da polpa de casca de arroz, papelão e soja branqueadas (d, e e f respectivamente). Fonte: Autores 2025.

#### 4. CONCLUSÕES

Este estudo mostrou que o uso de fibras alternativas, como papelão reciclado, vagem de soja e casca de arroz, é uma opção viável para a produção de celulose para papel. Os resultados preliminares sugerem que essas fibras podem ser utilizadas para produzir papéis de boa qualidade, com menor impacto ambiental e custo. Mais análises serão feitas para confirmar essas propriedades e explorar a viabilidade comercial dessas fontes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD EL-SAYED, Essam S.; EL-SAKHAWY, Mohamed; EL-SAKHAWY, Mohamed Abdel-Monem. **Non-wood fibers as raw material for pulp and paper industry.** Nordic Pulp & Paper Research Journal, [s.l.], 2020. DOI: <https://doi.org/10.1515/npprj-2019-0064>

FREY, Marion et al. **Delignified and densified cellulose bulk materials with excellent tensile properties for sustainable engineering.** ACS Applied Materials & Interfaces, v. 10, n. 6, p. 5030–5037, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsami.7b18646>

MAŁACHOWSKA, Edyta et al. **Analysis of cellulose pulp characteristics and processing parameters for efficient paper production.** Sustainability, v. 12, n. 17, p. 7219, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12177219>

SHARMA, A. K.; BHARDWAJ, N. K.; SINGH, A. K. **Environmental issues of pulp bleaching and prospects of peracetic acid pulp bleaching: a review.** Journal of Cleaner Production, v. 256, p. 120-385, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120385>