

## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA LIGNINA PROVENIENTE DO PROCESSO LIGNOBOOST™

Máisa Beatriz Koch Mattos<sup>1</sup>; Gustavo Kenji Saito Matsuda<sup>1</sup> \*; Gabriella França<sup>1</sup>; Helena Cristina Vieira<sup>1</sup>;  
Alexsandro Bayestorff da Cunha<sup>1</sup>, Polliana D'Angelo Rios<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages/SC, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: maisabkochh@gmail.com

**Resumo:** Numerosas já são as utilizações tecnológicas propostas para a valorização da lignina, como fragmentação, funcionalização e produção de copolímeros, entre outros. Processos como o LIGNOBOOST™, tem como objetivo o isolamento da lignina, também chamada lignina técnica, por passar por processor, a obtenção de ligninas com menores teores de impurezas, o que proporciona várias aplicações de grande interesse comercial. Assim, objetivo do trabalho foi avaliar as diferenças entre dois tipos de lignina (I e II) proveniente do processo de LIGNOBOOST™ oriundo de empresas do ramo da celulose e papel. A lignina foi caracterizada pelo teor de cinzas (TAPPI T211 om-97 (1998)), pH e lignina insolúvel (NBR 7989 (ABNT, 2010)) e solúvel. A partir da caracterização do material observou-se diferença entre as duas ligninas analisadas, onde a lignina I apresentou uma maior pureza, com menor de teor de cinzas e maior teor de lignina insolúvel e solúvel em relação a lignina II.

**Palavras-chave:** Celulose; papel; resíduo, recuperação

### LIGNIN CHARACTERIZATION FROM *LignoBoost* PROCESSES

**Abstract:** There are already numerous technological uses proposed for the valorization of lignin, such as fragmentation, functionalization and production of copolymers, among others. Processes such as LIGNOBOOST™, aim to isolate lignin, also called technical lignin, by going through a processor, obtaining lignins with lower levels of impurities, which provides several applications of great commercial interest. Thus, the objective of this work was to evaluate the differences between two types of lignin (I and II) from the LIGNOBOOST™ process from companies in the pulp and paper industry. Lignin was characterized by ash content (TAPPI T211 om-97 (1998)), pH and insoluble (NBR 7989 (ABNT, 2010)) and soluble lignin. From the characterization of the material, a difference was observed between the two lignins analyzed, where lignin I presented a higher purity, with lower ash content and higher content of insoluble and soluble lignin in relation to lignin II.

**Keywords:** Cellulose, paper, residue, recuperation

## 1. INTRODUÇÃO

Considerado o segundo polímero mais abundante da Terra, a lignina está atrás apenas da celulose, representa cerca de 30% do carbono orgânico não fóssil [1]. A lignina possui importante papel nas plantas, mantém as fibras unidas umas às outras, em função disso, considera-se que a lignina é responsável por dar a rigidez e resistência mecânica à madeira. Além destas funções, devido a sua estrutura, a lignina também torna a madeira mais resistente a ataques biológicos [2]. Lignina, se refere à molécula polifenólica depositada na parede celular durante o desenvolvimento das plantas, com função de proteger os polissacarídeos contra a degradação microbiana e também, conferir rigidez à estrutura da matriz lignocelulósica [3].

Numerosas já são as utilizações tecnológicas propostas para a valorização da lignina, como fragmentação, funcionalização e produção de copolímeros, entre outros [4]. Processos como o *LignoBoost*, tem como objetivo o isolamento da lignina, também chamada lignina técnica, por passar por processos, a obtenção de ligninas com menores teores de impurezas, o que proporciona várias aplicações de grande interesse comercial [5]. Devido à essas inovações tecnológicas, para o melhor aproveitamento da lignina, a fim de valorizá-la em processos economicamente viáveis ou sustentáveis, tem-se aumentado muito a pesquisa quanto à lignina. A demanda por materiais biocompatíveis, biodegradáveis e unido ao seu baixo custo, gera a possibilidade do uso da lignina como matéria-prima para diversos fins, como substitutos alternativos a derivados do petróleo, como em embalagens biodegradáveis, o uso de biopolímeros reduz o lixo e a poluição, principalmente pela produção de materiais a partir de fontes renováveis.

Desenvolvido pelo laboratório Sueco, STFI-Packforsk AB, com demais parceiros o processo *LignoBoost* possibilita a obtenção de lignina de alta qualidade resultante de licor negro. A utilização do processo em fábricas de celulose proporciona a redução do licor negro a ser recuperado, aumentando a capacidade de produção de celulose e redução de gases do efeito estufa liberados na atmosfera [6]. A separação e obtenção da lignina é realizada a partir do licor negro onde é retirada parte do licor da planta de evaporação. A lignina passa pela precipitação, reduzindo seu pH, a partir da injeção de dióxido de carbono. O pH em seu valor ótimo, depende de cada fábrica e está relacionado com o rendimento e resistência a filtração [7]. Posterior à filtração da lignina é realizada uma lavagem eficiente a fim de recuperar o sódio, importante para reduzir o teor de cinzas na lignina combustível. Após, é realizada a purificação por re-suspensão e diluição,

seguida de filtração e lavagem. O filtrado resultante da lavagem é normalmente reciclado de volta para a planta de evaporação [8].

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar dois tipos de Lignina oriundos de empresas do ramo de celulose e papel.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material e delineamento experimental

A lignina utilizada no presente estudo é resultante da polpação *Kraft* seguida do processo de *LignoBoost*, cedido por empresas que trabalham com o referido processo.

O experimento foi realizado nos laboratórios do setor de Tecnologia da Madeira, no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, situado em Lages - SC.

Os tratamentos foram definidos por dois tipos de lignina (Lignina I e Lignina II). Os tratamentos foram submetidos à análise estatística em software *Jamovi*, pelo teste de ANOVA.

### 2.2 Determinação do pH, teor de cinzas, lignina insolúvel e solúvel

O pH das amostras foi obtido com o auxílio de pHmetro, onde a amostra foi formada por lignina e solubilizada em água destilada, e após realizada a medição do pH.

Para a determinação do teor de cinzas (componentes inorgânicos) realizou-se a calcinação da amostra de acordo com a norma (TAPPI T211 – om68).

A lignina insolúvel foi caracterizada a partir do método Klason, conforme NBR 7989. Além do método de Klason, foi utilizado o método adicional de lignina solúvel, baseado em medição de absorvância da amostra de lignina solúvel e, determinado então pela equação 1.

(1)

Teor de Lignina Solúvel =

Onde:

$A_{215}$  = absorvância obtida no comprimento de onda de 215 nm;

$A_{280}$  = absorvância obtida no comprimento de onda de 280 nm;

p = peso absolutamente seco (g) da amostra utilizada na determinação lignina Klason.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Teste de ANOVA, a 95% de confiança, observou-se diferença entre os dois

tipos de lignina (I e II), conforme Tabela 1. A lignina I apresentou valores menores relativos ao pH, provavelmente decorrente da extração da lignina do licor negro do processo LIGNOBOOST™, onde a lignina I foi lavada com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>O, enquanto a lignina II foi submetida somente à reação com CO<sub>2</sub>. O oposto ocorre em relação ao teor de cinzas, onde a lignina I apresentou teores menores, o que também é explicado pelo processo de extração da lignina conforme já citado.

Tabela 1: Caracterização e comparação das ligninas (I e II)

Tratamentos	pH	Teor de Cinzas (%)	Lignina Insolúvel (%)	Lignina Solúvel (%)
Lignina Tipo I	5,45 (0,03)	1,06 (0,171)	92,3 (1,63)	2,27 (0,04)
Lignina Tipo II	6,65 (0,18)	11,27 (0,67)	71,4 (0,46)	5,65 (0,55)

Média seguida de desvio padrão

O estudo das características da lignina de precipitação do processo LIGNOBOOST™ de [9], encontra valores de pH entre 9,5 e 11 e conclui-se que, o rendimento da precipitação de lignina no processo, aumenta quando o pH diminui.

Os valores de teores de cinzas menores encontrados, caracterizam alto grau de pureza da lignina, como requerido pelo processo de LIGNOBOOST™ [10].

Em relação à pureza da lignina, observa-se que o processo de LIGNOBOOST™ forneceu uma lignina com alta pureza para a Lignina I. Sendo o maior valor encontrado para a lignina insolúvel (92,3%), seguida da lignina solúvel (2,27%). Do mesmo modo [11], encontrou porcentagens próximas à do presente trabalho, sendo 85,37% de lignina insolúvel. O desenvolvedor do processo LIGNOBOOST™ [12] e [13], fracionaram e caracterizaram ligninas LIGNOBOOST™ de folhosas, e os valores de lignina total se aproximaram de 93%.

#### 4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos no estudo, percebe-se a alta pureza da lignina utilizada, o pH apresentou valores inferiores aos já encontrados na literatura, o teor de cinzas por ser baixo e inversamente proporcional ao teor de lignina insolúvel, confirma também a pureza da lignina.

Os estudos referentes à lignina do processo LIGNOBOOST™ de folhosas ainda é escassa, o que dificulta uma análise comparativa dos resultados obtidos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Laurichesse S.; Avérous, L. Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers.

Progress in polymer Science. 7. ed. [S.I]: Elsevier, 2014. v. 39. p. 1266-1290.

[2] Jorge, I. E. Estudo sobre a extração de lignina do licor negro, seu impacto no processo de recuperação e geração de energia e seu potencial uso em novas aplicações. 2018. 60 p. Monografia (Conclusão de Especialização em Energias Renováveis) - Departamento Acadêmico de Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

[3] VANHOLME, R.; DEMEDTS, K.; MORREL, J.R. Lignin biosynthesis and structure. Plant physiology. 2010;153 (3): 895-905.

[4] LAURICHESSE, S; AVÉROUS, L. Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers. Progress in polymer Science. 2014;39 (7): 1266-1290.

[5] LI, T.; TAKKELAPATI, S. The current and emerging sources of technical lignins and their applications. Semantic Scholar. 2018; 12: 756-787.

[6] AXEGARD, P. The kraft pulp mill as a biorefinery. Stockolm, Suécia: STFI-Packforsk AB,mar. 2007.

[7] ÖHMAN, F.; WALLMO, H.; THELIANDER, H. Precipitation and filtration of lignin from black liquor of different origin. Nordic Pulp and Paper Research Journal. 2007;22 (2): 188-193.

[8] SILVA, W. L. et al. Reduction efficiency prediction of Cenibra's recovery boiler by direct minimization of gibbs free energy. Brazilian Journal of Chemical Engineering. 2008; 25 (3): 603-611.

[9] Zhu, W.; Westman, G.; Theliander, H. Investigation and characterization of ligni precipitation in the lignoboost proces. Journal of wood Chemistry and Technology, 2014; 34: 77-97.

[10] Sosa, I.R.H. Sistemas multiagentes para controle inteligente da caldeira de recuperação. 2007. 177 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

[11] Ferreira, J. C. Síntese de adesivos de ureia-formaldeído com adição de lignina kraft e celulose nanocristalina, 2017. 119p. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Florestais) – Universidade de Viçosa, Viçosa, 2017

[12] Ponomarenko, J.; Lauberts.; M.; Dizhbite, T.; Antioxidante activity of various lignins and lignina-related phenylpropanoid units with high and low molecular weight. Holzforschung, 2015; 69 (6): 795-805.

[13] Pavanelli, G. Produção e caracterização de nanopartículas de lignina extraída de eucalipto pelo processo lignoboost, 2020. 97p. Dissertação (Pós-graduação em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.