

## **OBTENÇÃO E PREPARO DA LIGNINA A PARTIR DO LICOR NEGRO RESIDUAL DA ETAPA DE PRÉ-TRATAMENTO DO ETANOL CELULÓSICO.**

LUANE PAULINE MACIEL HOFFMANN<sup>1</sup>; ANITA RIBAS AVANCINI<sup>2</sup>;  
JULIANA SILVA LEMÕES<sup>3</sup>; EDUARDO CARDOSO<sup>4</sup> CLÁUDIA FERNANDA  
LEMONS E SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – luane\_hoffmann@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – anita.avancini@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul– julianalemoes@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas- cardosoeduardo93@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas- - lemonsclau@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

Combustíveis produzidos a partir de biomassa, também chamados de biocombustíveis, oferecem muitas vantagens sobre os combustíveis produzidos a partir do petróleo, pois apresentam muitos benefícios para o ambiente, para a economia e para o consumidor (BALAT, 2010).

O etanol é um combustível no qual utiliza tecnologia simples para sua obtenção, e o seu uso tem sido observado desde antes da revolução industrial (RAELE et al., 2014). As proveniências dos combustíveis de primeira geração são matérias que poderiam ser destinadas a alimentação como açúcar, amido, óleo vegetal ou áreas que poderiam ser destinadas ao cultivo de alimentos, e são convertidos em energia utilizando tecnologias convencionais (RODRIGUES, 2011).

O etanol celulósico, também chamado de etanol de segunda geração (2G), é ainda mais ambientalmente recomendável, pois é feito a partir do aproveitamento de resíduos que não teriam um destino adequado. O etanol de segunda geração é produzido a partir da biomassa lignocelulósica, a qual se refere a parte vegetal que constitui a parede celular (CORREIA et. Al., 2011). A biomassa lignocelulósica é formada por moléculas de celulose, hemicelulose e lignina. A celulose aparece em maiores proporções seguida da hemicelulose da lignina (GARCIA et al., 2009). Para geração do etanol, são utilizadas a celulose e a hemicelulose. A lignina precisa ser retirada, pois é capaz de impedir a atuação enzimática na biomassa.

A fim de aumentar sua susceptibilidade, através da retirada da lignina e desestruturação das cadeias de celulose e hemicelulose, é feito um pré-tratamento na biomassa lignocelulósica. Durante o pré-tratamento básico é gerado um resíduo, rico em lignina, denominado licor negro. Esse licor negro, atualmente, é queimado pelas indústrias para a recuperação de energia (GARCIA et al., 2009). Porém, valiosas propriedades de produtos químicos e funções da lignina são desperdiçadas quando o licor negro é simplesmente queimado (WALLBERG et al., 2006).

A lignina é um biopolímero formado por uma cadeia randomizada tridimensional de unidades fenilpropanóide, agrupado com ligações de éter arilglicerol (SETTE et al., 2011). A lignina é capaz de ser utilizada em diversas áreas como, por exemplo, adsorvente para remoção de metais e corantes.

O objetivo deste trabalho é avaliar o rendimento da obtenção e do preparo da lignina utilizando licor negro, oriundo da etapa de pré-tratamento da biomassa de arroz puitá CL, gerado durante a produção do etanol de segunda geração.

## 2. METODOLOGIA

Ao final do processo de pré-tratamento básico da produção de etanol é obtido um licor negro. Para obtenção, a lignina foi precipitada e separada e para seu preparo, foi lavada, macerada e peneirada. Para realização da precipitação da lignina, foram adicionados 500 ml de licor negro em um Becker de 1000 ml, posicionando-o sobre um agitador. Com o auxílio de um bureta foi adicionado ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  - 50% v/v) até obter pH 2 (BES, 2010). A separação da lignina foi realizada pelo método de filtração a vácuo com funil Buchner. O sobrenadante foi descartado para devido tratamento enquanto a lignina foi colocada em estufa a 40°C por 24h.

Para o preparo da lignina foram realizadas duas lavagens. Para cada 1,5 gramas de lignina precipitada foram adicionadas 80 ml de água deionizada. A solução foi colocada no agitador magnético por 15 horas (Figura 1) e então foi filtrada a vácuo e colocada na estufa por 24 horas (adaptado de GUO et al., 2008). Então, a lignina foi macerada, peneirada em peneira 0,25mm e pesada. Ao todo, foram precipitados cinco litros de licor negro.

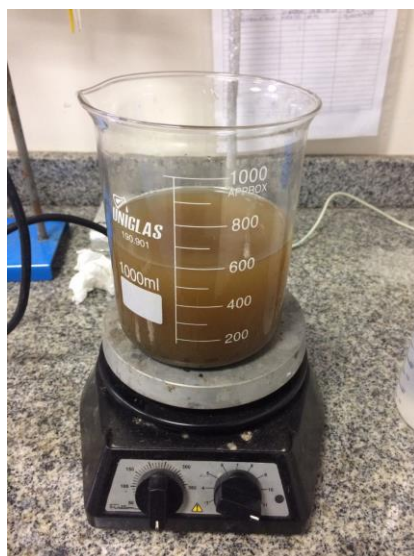


Figura 1- Lavagem da lignina

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da precipitação e separação dos cinco litros de licor negro, foram gerados 105 g de lignina. Ou seja, foram gerados 21 gramas de lignina para cada litro de licor negro. Bes (2015) encontrou um valor de 11,07 gramas de lignina por litro de licor negro. O rendimento da lignina a partir do licor negro encontrado pela autora foi abaixo do encontrado neste trabalho. Este fato pode ser explicado pois as biomassas e as condições de pré-tratamento utilizadas nos trabalhos serem diferentes, bem como os métodos para obtenção da lignina.

Após o primeiro processo de lavagem, a quantidade de lignina diminuiu para 34,5 gramas, resultando em 67% de perda, e após o segundo processo, 26,2 g perdendo 24% da massa (Figura 2). Fávero (2016) encontrou valores semelhantes aos resultados desse estudo. A autora encontrou 57,83% de perda de massa de lignina após a primeira lavagem e 35% após a segunda. A

diminuição da massa de lignina encontrada se deve ao fato de que a lavagem ocorre para que a lignina se consolide o mais puro possível, eliminando sais e elementos não desejados. É possível notar a diferença de coloração da lignina recém-obtida para a lignina submetida aos dois processos de lavagem (Figura 3).

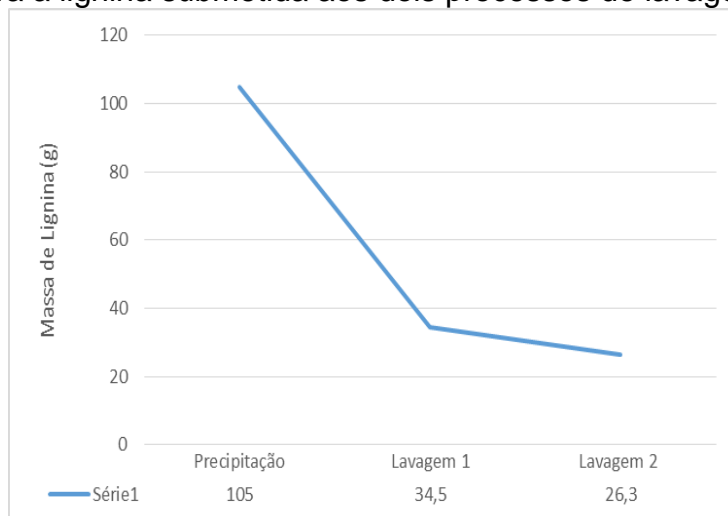


Figura 2- Rendimento da Lignina



Figura 3- Comparação da lignina precipitada (esquerda) para a lignina lavada (direita)

#### 4. CONCLUSÕES

Através do trabalho realizado pode-se concluir que através das condições testadas e precipitação do licor negro, e os métodos utilizados para o preparo da lignina foram eficientes e obtiveram um alto rendimento. Porém, é importante que pesquisas mais aprofundadas sobre o tema, assim como alternativa de aplicações da lignina, sejam realizadas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALAT, M. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. **Energy Conversion and Management**, v. 52, n.2, p. 858 – 875, 2010.

BES, Karen. Extração e caracterização da lignina proveniente da produção de etanol de 2ª geração a partir de Arundo e Arroz, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária), Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas, 2015.

CORREIA, D. S., SANTOS, F. H. R.; SOARES, L. H. B.; CORREIA, M. E. F. Enzimas oxidativas microbianas envolvidas na biodegradação da lignocelulose: produção, características bioquímicas e importância biotecnológica. Documentos, 284. Embrapa Agrobiologia, 2011.

FAVERO, Camila. Lignina residual do Pré-tratamento da Biomassa Lignocelulósica como Adsorvente na Remoção de cobre e zinco, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária), Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas, 2016.

GARCIA, A.; TOLEDANO, A.; SERRANO, L.; EGUES, I.; GONZALEZ, M.; MARIN, F.; LABIDI, J. Characterization of lignins obtained by selective precipitation. **Separation and Purification Technology**. v.68, p.193-198, 2009.

GUO, X.; ZHANG S.; SHAN X. Adsorption of metal ions on lignin. *Journal of Hazardous Materials*, v.151, n. p.134 – 142, 2008.

RAELE, R.; BOAVENTURA, J. M. G.; FISCHMANN, A. A.; SARTURI, G. Scenarios for the second generation ethanol in Brazil. **Technological Forecasting & Social Change**. v.87, p-205-223, 2014.

RODRIGUES, J. A. R. Do engenho a biorrefinaria. A usina de açúcar como um empreendimento industrial para a geração de produtos bioquímicos e biocombustíveis. **Química Nova**, v. 34, n.7 p. 1242 – 1254, 2011.

SETTE, M.; WECHSELBERGER, R.; CRESTINI, C. Elucidation of Lignin Structure by Quantitative 2D NMR. **Full Paper**. v.17, p.9529-9535, 2011.

WALLBERG, O.; LINDE, M.; JÖNSSON, A. Extraction of lignin and hemicelluloses from kraft black liquor. **Desalination**. v. 199, p. 41-414, 2006