

MARIANY RHAIANY RIBEIRO

MARIANY RHAIANY RIBEIRO

SÍNTESE DE MATERIAL COM VALOR AGREGADO A PARTIR DO LODO DE
ESTÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA COSMÉTICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Renata Pereira Lopes

Coorientadoras: Cristiane Aparecida Almeida
Natália dos Santos Renato

VIÇOSA - MINAS GERAIS
2019

RESUMO

RIBEIRO, Mariany Rhaiany, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2019. **Síntese de Material com Valor Agregado a Partir do Lodo de Estação de Tratamento de Efluente da Indústria Cosmética.** Orientadora: Renata Pereira Lopes. Coorientadoras: Natália Dos Santos Renato e Cristiane Aparecida Almeida.

Agregar valor à resíduos e subprodutos gerados nas indústrias tem atraído a atenção de vários pesquisadores. A expectativa é reduzir a quantidade destes resíduos destinados aos aterros industriais, convertendo-os em novos produtos, materiais e combustíveis. Como exemplo, tem-se a indústria de cosméticos, que gera um grande volume de efluentes, com elevada DQO e compostos orgânicos de baixa biodegradabilidade, como óleos e graxas, corantes e surfactantes. No processo de tratamento deste efluente, esses compostos podem ser adsorvidos no lodo, sendo necessário um destino final adequado. Assim, o objetivo deste trabalho foi produzir novos materiais com valor agregado, biocarvão e bio-óleo, a partir da pirólise do lodo residual do tratamento de efluente da indústria cosmética. A biomassa foi submetida à pirólise em leito fixo, com fluxo de nitrogênio, a 600 e 500°C, em tempos de 60 e 30 minutos, gerando bio-óleo, gases e biocarvão. Os principais produtos foram caracterizados por Espectroscopia de Energia Dispersiva, Difractometria de Raio X e Espectroscopia na Região do Infravermelho, Análise de Adsorção-Dessorção de Nitrogênio, Análise Termogravimétrica acoplada à Espectrometria de Massas. A eficiência adsortiva dos biocarvões foi avaliada na remoção do corante catiônico azul de metileno em sistemas aquosos e o material BCA-600/60 apresentou uma quantidade máxima de adsorção ($48,7 \pm 3,3$ mg g⁻¹) maior em comparação aos outros materiais. Em pH acima de 7,0, doses acima de 0,75 g L⁻¹ e temperatura mais elevadas, a remoção do corante é favorecida. Estudos cinéticos demonstraram que o processo segue o modelo de pseudo-segunda ordem e os estudos termodinâmicos confirmaram que o processo de adsorção é endotérmico e espontâneo. O potencial energético foi estudado por meio da determinação do poder calorífico do lodo *in natura* e dos materiais (BCA-600/60, BCA-600/30, BCA-500/60, BIO-600/60, BIO-60), os bio-óleos apresentaram valores próximos a 41 MJ/kg o que pode indicar a utilização do resíduo como precursor para a produção de biocombustíveis. A partir dos resultados pode-se dizer que o lodo *in natura* da indústria cosmética pode ser usado como matéria-prima para obtenção de novos produtos com valor agregado, como a obtenção de biocarvão e bio-óleos.

Palavras-Chave: Pirólise. Adsorção. Azul de Metileno. Biocarvão. Bio-óleo.

LISTA DE RESUMOS ABSTRACT

RIBEIRO, Mariany Rhaiany, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2019.
Synthesis of Material with Added Value from the Sludge of Wastewater Treatment Plant of the Cosmetic Industry. Advisor: Renata Pereira Lopes. Co-advisors: Natália Dos Santos Renato and Cristiane Aparecida Almeida.

Adding value to waste and by-products generated in industries has attracted the attention of several researchers. The expectation is to reduce the amount of this waste destined for industrial landfills, converting them into new products, materials and fuels. As an example, there is the cosmetics industry, which generates a large amount of effluents, with high COD and organic compounds of low biodegradability, such as oils and greases, dyes and surfactants. In the process of treating this effluent, these compounds can be adsorbed on the sludge, requiring an appropriate final destination. Thus, the objective of this work was to produce new materials with added value, biochar and bio-oil, from the pyrolysis of residual sludge from the cosmetic industry's effluent treatment. The biomass was subjected to fixed bed pyrolysis, with constant nitrogen flow, at 600 and 500 ° C, in 60 and 30 minutes, generating bio-oil, gases and biochar. The main products were characterized by Dispersive Energy Spectroscopy, X-Ray Diffractometry and Infrared Spectroscopy, Nitrogen Adsorption-Desorption Analysis, Thermogravimetric Analysis coupled with Mass Spectrometry. The adsorptive efficiencies of the biochars were evaluated in the removal of the methylene blue cationic dye in aqueous systems and the material BCA-600/60 showed a maximum amount of adsorption ($48,7 \pm 3,3 \text{ mg g}^{-1}$) compared to the other materials. At pH above 7.0, doses above 0.75 g L^{-1} and higher temperature, the removal of the dye is favored. Kinetic studies have shown that the process follows the pseudo-second order model and thermodynamic studies confirmed that the adsorption process is endothermic and spontaneous. The energy potential was studied through the determination of the calorific power of fresh sludge and materials (BCA-600/60, BCA-600/30, BCA-500/60, BIO-600/60, BIO-60), bio-oils showed values close to 41 MJ / kg , which may indicate the use of the residue as a precursor for the production of biofuels. From the results, it can be said that the natural sludge from the cosmetic industry can be used as raw material to obtain new products with added value, such as biochar and bio-oils.

Keywords: Pyrolysis. Adsorption. Methylene Blue. Biochar. Bio-oil.