

## ESTUDO DA TRATABILIDADE DO LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO UTILIZANDO CINZA DE CASCA DE ARROZ EM LEITO FIXO

JOSIANE PINHEIRO FARIAS<sup>1</sup>; ANA LUIZA BERTANI DALL' AGNOL<sup>2</sup>; LARISSA LOEBENS<sup>3</sup>; CAROLINA FACCIO DEMARCO<sup>4</sup>; NATALI RODRIGUES DOS SANTOS<sup>5</sup>; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – jo.anetst@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – analu\_bda@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – laryloebens2012@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – carol\_demarco@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – natalisantosquimica@yahoo.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento dos setores produtivos e o processo de urbanização estimulam o uso irracional dos recursos naturais, consequentemente, intensificam a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) (JUNIOR; FREIRE, 2013). A disposição dos RSU em aterros sanitários é prática comumente utilizada. Porém, a decomposição da matéria orgânica contida nos RSU e percolação da água da chuva gera-se um líquido ou lixiviado que apresenta cor escura, forte odor e elevada carga orgânica, o qual necessita de um tratamento adequado para posterior descarte no meio ambiente (ROSA et al, 2017).

O uso de processos biológicos para o tratamento de lixiviado é recorrente, no entanto, por muitas vezes ineficientes. A ineficiência no processo de tratamento deve-se à alta carga orgânica a ser removida e da variabilidade de sua composição, assim, torna-se necessária a aplicação de mais uma técnica de tratamento (RIBEIRO et al, 2015).

Estudos realizados por Costa (2010), Kawahigashi et al (2014) e Vasconcelos et al (2017), visaram avaliar técnicas de tratamento para lixiviados de aterro na remoção de matéria orgânica recalcitrante e outros compostos, tendo como uma das tecnologias estudadas a adsorção com carvão ativado. A utilização de carvão ativado no tratamento de lixiviado apresenta-se como uma técnica promissora do ponto de vista econômico e ambiental, principalmente quando se utilizam adsorventes provenientes de resíduos agroindustriais (SILVA, 2015).

O estado do Rio Grande do Sul responde por 70 % da produção nacional de arroz, e uma das alternativas de destinação da casca gerada no processo de beneficiamento é o seu uso como biomassa para queima e geração de energia (IBGE, 2017; CONAB, 2017; NASCIMENTO et al, 2015). Após a queima da casca do arroz, gera-se outro resíduo, as cinzas da casca de arroz (CCA), que corresponde a 20% do peso da casca carbonizada e apresenta 86,37% de sílica (POUEY, 2006; NASCIMENTO et al, 2015). A característica da CCA indica grande possibilidade de aproveitamento como material adsorvente (PODE, 2016).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tratabilidade de lixiviados de aterro sanitário através da adsorção em leito fixo de carvão ativado de cinza de casca de arroz.

### 2. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Águas e Efluentes, localizado no Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas. Os

experimentos foram realizados de março a agosto de 2017. O carvão ativado utilizado foi produzido através da cinza da casca de arroz, doada por uma indústria local, e o lixiviado utilizado era proveniente do aterro sanitário da Metade Sul do Rio Grande do Sul, localizado no município de Candiota/RS.

O processo de ativação da CCA foi realizado com o agente ativador Hidróxido de sódio. Neste processo, separou-se 600 gramas do material *in natura*, no qual adicionou-se 600 gramas de Hidróxido de sódio dissolvido em 2 litros de água destilada. A mistura permaneceu em contato por 24 horas e, posteriormente, foi lavada com água destilada com o objetivo de alcançar a neutralidade. Em seguida, o material foi seco em estufa a 110°C por 24 horas ou até total secagem. A metodologia escolhida é uma adaptação dos trabalhos de LE VAN; LUONG THI (2014) e MUNIANDY et al. (2014).

Os experimentos em colunas de leito fixo foram realizados em uma coluna de vidro de 5 cm de diâmetro e 30 cm de altura, a qual foi preenchida com material adsorvente. O adsorvente foi mantido fixo dentro da coluna por uma fina camada de areia na extremidades inferior e seixos na extremidade superior. As condições experimentais adotadas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Condições adotadas nos experimentos em que analisou-se a influência da altura do leito de adsorção no tratamento do lixiviado.

Parâmetros experimentais	CCA ativada
Altura do leito (cm)	5 e 20
Vazão de alimentação (ml.min <sup>-1</sup> )	8
Concentração inicial de DQO (mg.L <sup>-1</sup> )	4538,60
Unidade de Cor aparente inicial (UC)	17600,0

Os tempos de ruptura, corresponde a um intervalo de tempo para o poluente ser detectado na saída do leito, foram obtidos pela inclinação da curva de evolução da concentração do adsorbato na saída do leito, a qual consiste na relação de  $C/C_0$  versus o tempo. O ponto de ruptura considerado foi de  $(C/C_0) \geq 0,3$  para o leito de 5cm e  $(C/C_0) \geq 0,1$  para o de 20cm e o ponto de saturação  $(C/C_0) \geq 0,8$  para ambos. Sendo, C a concentração do poluente na saída e  $C_0$  a concentração da alimentação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as curvas de ruptura para diferentes alturas de leito no processo de remoção de DQO e cor aparente, respectivamente.

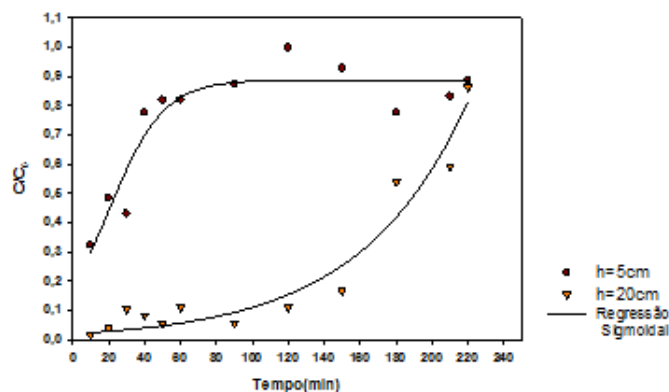


Figura 1 – Curvas de ruptura para o processo de remoção DQO para os filtros de carvão ativado de CCA de altura 5cm e 20 cm em função do tempo.

A partir da Figura 1 pode-se observar que o leito de menor altura atingiu a saturação num intervalo de tempo de 40 minutos, e apresenta eficiência de remoção máxima de DQO de 67,65%, eficiência correspondente até o tempo de ruptura. Já no leito de maior massa a eficiência máxima obtida foi de 88,91% e tempo de ruptura de 120 minutos. Esses valores são compatíveis com o trabalho desenvolvido por COTAN; GOTVAJN (2010), os quais obtiveram eficiência de remoção de matéria orgânica de lixiviados de aterro sanitário de 63-92 %.

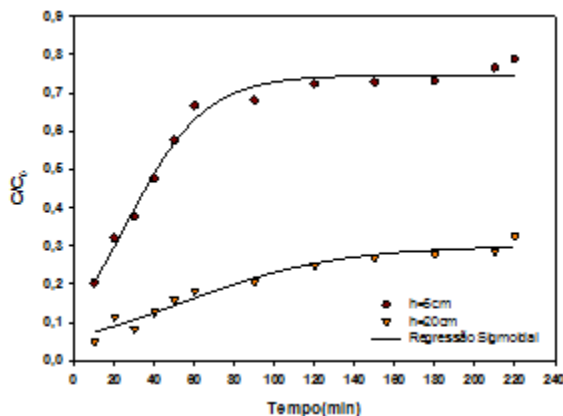


Figura 2 – Curvas de ruptura para o processo de remoção de cor aparente para os filtros de carvão ativado de CCA de altura 5cm e 20cm em função do tempo.

Quando ao tempo de ruptura (Figura 2), obtém-se como tempo de ruptura para leito de 5 cm de 20 minutos e saturação de 210 minutos, apresentando eficiência máxima de remoção de cor de 67,99%. E, para o leito de 20 cm, foi determinado um tempo de ruptura de 40 minutos e eficiência de remoção de 87,40 %, porém não pode-se determinar o tempo de saturação.

#### 4. CONCLUSÕES

A adsorção em carvão ativado de CCA mostrou ser uma alternativa promissora para o pós-tratamento de lixiviado de aterros sanitários, uma vez que a CCA ativada apresentou considerável eficiência na remoção de matéria orgânica recalcitrante e cor.

O aumento da altura de leito influenciou positivamente no tempo de operação do leito e na eficiência de remoção de DQO e cor do lixiviado.

O comportamento das curvas de ruptura demonstram, nas condições testadas, que os filtros de CCA ativada apresentam razoável tempo de ruptura, sendo necessário o ajuste das condições de operação no sentido de otimizar o sistema, ou seja, adotar condições de operação que permitam maximizar a eficiência de remoção os poluentes bem como aumentar o volume de efluente tratado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB -- Companhia Nacional de Abastecimento. Compêndio de Estudos: Evolução dos custos de produção e rentabilidade do arroz irrigado gaúcho nos anos safra 2006/07 a 2016/17. V. 11, Brasília, CONAB, 2017b. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_10\\_02\\_10\\_10\\_32\\_11\\_comp%C3%A9ndio\\_de\\_estudos\\_conab\\_arrozga%C3%BAcho\\_2017\\_revisado.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_10_02_10_10_32_11_comp%C3%A9ndio_de_estudos_conab_arrozga%C3%BAcho_2017_revisado.pdf)>. Acesso em: 27 Fev. 2018b

- COSTA, V. C. Da. **Associação de tratamentos físicos Químicos para remoção de matéria orgânica e cor de chorume estabilizado produzido no lixão da cidade de Maceió/AL.**, 2010. 82 p. Dissertação (Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento) - Universidade Federal de Alagoas.
- COTMAN, M.; GOTVAJN, A. Ž. Comparison of different physico-chemical methods for the removal of toxicants from landfill leachate. **Journal of Hazardous Materials**, v. 178, n. 1–3, p. 298–305, 2010.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa\\_pesq\\_2017\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2017_dez.pdf)>. Acesso em: 27 Fev. 2018
- JUNIOR, E.F.DE. O; FREIRE, R.S. Os Impactos Ambientais Decorrentes da Produção de Resíduos Sólidos Urbanos e Seus Riscos à Saúde Humana. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, Ano IV, n. 8, p. 158-171, 2013.
- KAWAHIGASHI, F. et al. Pós-tratamento de lixiviado de aterro sanitário com carvão ativado. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 235–244, 2014
- LE VAN, K.; LUONG THI, T. T. Activated carbon derived from rice husk by NaOH activation and its application in supercapacitor. **Progress in Natural Science: Materials International**, v. 24, n. 3, p. 191–198, 2014.
- MUNIANDY, L. et al. The synthesis and characterization of high purity mixed microporous/mesoporous activated carbon from rice husk using chemical activation with NaOH and KOH. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2014
- NASCIMENTO, G. C. et al. Caracterização físico-química da cinza de casca de arroz oriunda do processo termelétrico do sul de Santa Catarina - Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 634, 2015.
- PODE, R. Potential applications of rice husk ash waste from rice husk biomass power plant. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 53, p. 1468–1485, 2016
- POUEY, Maria Tereza Fernandes. **Beneficiamento da cinza de casca de arroz residual com vistas a produção de cimento composto e/ ou pozolânico.**2006. 320f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- RIBEIRO, E.F; BUSS, M.V; MENEZES, J.C.S. Dos.S. Tratamento do chorume de aterro de resíduos sólidos urbanos utilizando um coagulante à base de Tanino, tratamento biológico e ozonização. **Revista de Engenharia Civil IMED**, v.2, n.2, p. 37- 42, 2015.
- ROSA et al. Impactos causados em cursos d'água por aterros controlados desativados no Município de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v.4, n.7, p. 63-76, 2017.
- SILVA, E.K. **Remoção de azo-corantes de efluente aquoso Modelo por adsorção em carvão ativado.** 2015, 152f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Pernambuco.
- VASCONCELOS et al. Estudo da tratabilidade de lixiviado gerado em um aterro controlado. **Ambiente & Água, Taubaté**, v.12, n.3, p. 457-467, 2017.