

USO DE CINZA DA CASCA DE ARROZ PARA TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

MARIA EDUARDA DE MATTOS GERVAZONI¹; JOSIANE PINHEIRO²;
NATALI RODRIGUES³; LOUISE HOSS⁴; ROBSON ANDREAZZA⁵; MAURIZIO
SILVEIRA QUADRO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – dudagervazoni@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – jo.anetst@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – natalisantosquimica@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – hosslouise@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos são destinados, em sua grande maioria, aos aterros sanitários, uma vez que é a técnica de disposição final ambientalmente mais adequada. No aterro, devido aos processos químicos, físicos e biológicos de decomposição da matéria orgânica, há geração de contaminantes líquidos, como o lixiviado. O lixiviado apresenta um alto potencial contaminante em virtude da sua elevada carga orgânica, coloração escura e composição química de grande variabilidade devido a fatores como: natureza dos resíduos; forma de disposição; manejo; clima do local e tempo de vida útil do aterro (KAWAHIGASHI, 2012; MARQUES et al., 2012; MOREIRA et al., 2011).

No Brasil, a técnica de tratamento de lixiviado mais utilizada é o processo biológico por Lagoas de Estabilização. Entretanto, em muitos casos, esses processos não têm sido suficientes e os efluentes tratados não tem atendido os padrões de lançamento (QUEIROZ et al., 2011; MELLO et al., 2012). Desta forma, tratamentos complementares têm sido recomendados. Dentre os tratamentos empregados, o uso de meios adsorventes tem demonstrado eficiência e viabilidade, devido ao seu potencial de redução de cor, odor, remoção de metais pesados, baixo custo, uso de materiais alternativos e, também, pela simplicidade de operação (MOHAN e PITTMAN, 2006).

Devido ao seu alto poder calorífico, a casca de arroz é queimada e aproveitada como fonte de energia pelas próprias empresas beneficiadoras. Dessa forma, há grande disponibilidade do subproduto gerado: a cinza. Essa cinza pode ser utilizada de diversas formas, entre elas, como matéria prima do carvão ativado (FOLETTTO et al., 2005).

Considerado o adsorvente mais utilizado, o carvão ativado é um material carbonáceo e é caracterizado por possuir área superficial interna e porosidade altamente desenvolvidas, permitindo que moléculas tanto na fase líquida quanto gasosa sejam adsorvidas, apresentando uma redução no odor, na mutagenicidade, toxicidade, remoção de cor, remoção de carbono orgânico (SNOEYINK, SUMMERS, 1999) e têm apresentado uma eficácia entre 50-70% na remoção de DQO (COUTINHO et al., 2000; SANJAY et al., 2013).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do processo de adsorção em diferentes diluições, simulando etapas do tratamento do lixiviado, com a finalidade de avaliar a redução da cor, carga orgânica do lixiviado do aterro.

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 proveniente da cinza da casca de arroz, fornecida por indústria local, e o lixiviado bruto utilizado foi proveniente do Aterro MetadeSul (AMS). A metodologia utilizada foi adaptada dos trabalhos de DENG et al. (2011), OLIVEIRA (2008) e GONÇALVEZ et al. (2007).

O processo de ativação do material *in natura* foi realizado com Hidróxido de Sódio, na proporção 1:1 (NaOH/material), e dissolvido em 30mL de água destilada. O material foi homogeneizado com a utilização do equipamento Jar Test, a temperatura ambiente por 24 horas. Posteriormente, as amostras foram lavadas com água para alcançar um pH neutro e para retirar os íons presentes. Em seguida, o material foi seco em estufa a 110°C por uma hora.

Foram utilizados 4 tratamentos nos ensaios de adsorção: Tratamento 1 (Lixiviado Bruto); Tratamento 2 (75% chorume e 25% água destilada); Tratamento 3 (50% de chorume e 50% de água destilada) e Tratamento 4 (25% chorume e 75% água destilada).

A metodologia utilizada foi baseada no estudo de Lins (2011). Os ensaios foram feitos em escala de bancada utilizando o equipamento Jar Test com uma velocidade de 140 rpm, à temperatura ambiente.

Para realização dos ensaios de adsorção foram utilizados 500mL da amostra dos tratamentos com a adição de 50g de carvão ativado. Para a realização das análises, foram retiradas alíquotas de 40mL nos tempos de reação 0; 5; 15; 30 e 45 e 60 minutos da solução.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a avaliação de cor são apresentados na Tabela 1 e, para o intervalo de tempo de 0 a 60 minutos.

Tabela 1 – Avaliação da cor (em UC) nos diferentes tratamentos.

Tempo	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4
0 minutos	7.718	5.021	3.117	1.497
5 minutos	2245	1494	818	423
15 minutos	1730	1043	543	283
30 minutos	1696	715	458	228
45 minutos	1337	756	524	282
60 minutos	1501	800	514	192

Foram observadas eficiências de remoção de cor de 80,56%; 84,07%; 83,51% e 87,19 % para os Trat 1, Trat 2, Trat 3 e Trat 4, respectivamente, ao final do tempo de reação. Todos os tratamentos apresentaram uma eficiência de remoção de cor maior que 80% ao final do período de 60 minutos. O tratamento que apresentou melhor remoção de cor foi o tratamento 4 (87,19%), apresentando uma melhor eficiência no uso do carvão ativado como pós-tratamento.

Lins (2011) observou uma remoção de 15% para um tempo de 2 horas de homogeneização de um lixiviado bruto para uma concentração de 100g/L. Nóbrega et al. (2007), obteve uma remoção máxima de 20% para a cor do lixiviado bruto quando utilizado uma concentração de 25g/L de carvão ativado

para um período de 24 horas. Comparando com este estudo, todas as eficiências de remoção encontradas são maiores. Desta forma, pode-se dizer que o carvão ativado utilizado obteve uma alta eficiência na concentração utilizada, mostrando-se apto ao tratamento da cor do lixiviado bruto.

Os teores de Demanda Química de Oxigênio (DQO) durante os tempo de adsorção com carvão ativado de cinza de casca de arroz, nos tempos de reação de 5; 15; 30; 45 e 60 minutos são apresentados na Tabela 2. Foram observadas reduções expressivas, para os teores de DQO após o processo de adsorção com carvão ativo para os tratamentos utilizados, chegando a 87,1% de eficiência de remoção no tratamento 3 no intervalo de tempo de 30 minutos.

Após os ensaios de adsorção com carvão ativado, nenhuma amostra do tratamento 1, as amostras do tratamento 2 a partir do tempo de 15 minutos e todas as amostras do tratamento 3 e 4 encontram-se dentro do padrão de lançamento estabelecido pela Resolução do CONSEMA nº 355/2017, que exige uma DQO menor que 330mg/L.

Tabela 2 – Teores de Demanda Química de Oxigênio DQO.

Tempo	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4
min			----- mgL ⁻¹ -----	
0	1.595,00	1.518,10	965,08	392,45
5	514,54	342,14	269,16	196,23
15	448,15	301,89	189,41	166,04
30	414,95	261,64	99,69	166,04
45	398,35	246,54	179,44	125,79
60	348,56	332,08	179,44	166,04

Em relação à eficiência de remoção de DQO neste intervalo de tempo, podemos notar que a maior eficiência encontra-se nos ensaios com a amostra do tratamento 3, chegando a 87,1% de remoção. Os valores mais baixos da eficiência são encontrados na amostra do tratamento 4.

No estudo de Kalderis et al. (2008), a partir do reator CSTR (*Continuous Stirred-Tank Reactor*), usou-se carvão ativado proveniente da casca de arroz e outros dois tipos de adsorventes para a remoção da DQO do lixiviado de aterro sanitário. Dos três adsorventes, o carvão ativado da casca de arroz apresentou ser a mais eficiente na remoção da DQO, alcançando uma redução de 34% e 70% nas concentrações de 10g/L e 30g/L, respectivamente, após 30 minutos de contato.

4. CONCLUSÕES

Os ensaios de adsorção obtiveram resultados satisfatórios em relação à redução do parâmetro cor e DQO. Foi encontrada uma eficiência na remoção da cor de até 87,19% e de 87,1% para a DQO.

Desta forma, os resultados obtidos no presente estudo indicam que o carvão ativado da cinza casca de arroz apresenta um elevado potencial para o uso no tratamento de cor do lixiviado de aterro sanitário. Assim, a cinza da casca de arroz representa uma solução de baixo custo para o tratamento do lixiviado de aterro sanitário, pois é um resíduo de grande disponibilidade regional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTENSEN, T. H. et al. Biogeochemistry of landfill leachate plumes. **Applied Geochemistry**. V.16. 2001.
- COUTINHO, A. R.; BARBIERI, F. C.; PAVANI, P. A. Preparação de carvões ativados a partir de fibras de celulose. In: **2º ENCONTRO BRASILEIRO DE ADSORÇÃO. Anais**. P. 139-144. Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- DENG, H.; LU, J.; LI, G.; ZHANG, G.; WANG, X. Adsorption of methylene blue on adsorbent materials produced from cotton stalk. **Chemical Engineering Journal**, v. 172, p. 326– 334, 2011.
- FOLETTI, E. L. et al. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, V. 28, n. 6, p 1055 – 1060. 2005.
- GONÇALVEZ, M. et al. Produção de carvão a partir de resíduo de erva-mate para a remoção de contaminantes orgânicos de meio aquoso. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, p. 1386-1391, set-out. 2007.
- KALDERIS, D. et al. Adsorption of polluting substances on activated carbons prepared from rice husk and sugarcane bagasse. **Chemical Engineering Journal**. V. 144, p. 42 – 50. 2008.
- KAWAHIGASHI, F. **Aplicabilidade do pós-tratamento de lixiviado de aterro sanitário por adsorção em carvão ativado granular e avaliação ecotoxicológica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2012.
- LINS, E. A. M. **Proposição e avaliação de um sistema experimental de processos físicos e químicos para tratamento de lixiviado**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.
- MARQUES, R.F, et.al. Impacts of urban solid waste disposal on the quality of surface water in three cities of Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 36, n. 6, p. 684-692, nov./dez., 2012.
- MELLO, F.V, et.al. Variáveis no processo de coagulação /floculação/decantação de lixiviados de aterros sanitários urbanos. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 7, n. 1, 2012.
- MOHAN, D.; PITTMAN, C. U. Activated carbons and low cost adsorbents for remediation of tri and hexavalent chromium from water. **Journal of Hazardous Materials**. 2006.
- MOREIRA, A.C. et.al. Estimativa do tempo de produção de chorume em aterro controlado por meio de medidas de resistividade elétrica. **Rev. Bras. Geociências**, vol.41, n.3, set. 2011.
- NÓBREGA, S. W. et al. Remoção de cor de chorume através da combinação de processos físico-químicos. In: **24º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais**. Belo Horizonte, 2007.
- OLIVEIRA, M. P. **Obtenção, caracterização e aplicações de carvão ativado a partir de caroços de pêssegos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.
- QUEIROZ, L.M, et. al. Aplicação de processos físico-químicos como alternativa de pré e pós-tratamento de lixiviados de aterros sanitários. **Eng. Sanitária Ambiental**, v.16, n.4, p. 403-410, out/dez, 2011.
- SANJAY, M.; AMIT, D.; MUKHERJEE, S. N. Applications of adsorption process for treatment of landfill leachate. **Journal of Environmental Research And Development**. V. 8 No. 2, 2013.
- SNOEYINK, V. L.; SUMMERS, R. S. Water Quality & Treatment: a handbook of community water supplies. **American Water Works Association**. Chapter 13 – Adsorption of organic compounds. Fifth Edition. 1999.