

APLICAÇÃO DO PROCESSO ELETROLÍTICO NO TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Autores: J. GOMES¹; N. MARTINS²; C. MARQUES²;

1. Doutor em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), docente do Curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental do IFSC Câmpus Garopaba; 2. Discentes do curso tecnológico de Gestão Ambiental IFSC câmpus Garopaba.

Resumo:

A composição do lixiviado pode conter altas concentrações de metais, carga orgânica, microrganismos, e fontes de nitrogênio, podendo afetar seriamente a qualidade das águas e a saúde da população, caso seu tratamento não sejam feitos adequadamente. O processo de tratamento eletroquímico que tem sido cada vez mais estudado e considerado opção promissora e alternativa ao tratamento físico-químico convencional e ocorre pela passagem de corrente elétrica entre terminais submersos no meio líquido. Assim, o presente projeto de pesquisa tem como objetivo aplicar o processo de eletrólise no tratamento de lixiviado de resíduos orgânicos domésticos, analisando visualmente os melhores resultados na clarificação do efluente. Para tanto, foi montada uma unidade piloto de tratamento, com uma fonte de bancada de 30 Volts e 10 Amperes. A fonte de bancada fornecedora de energia foi ligada a cabos conectados em garras tipo jacaré, que foram ligadas a eletrodos. Foram realizados cinco testes e até o momento, o que obteve melhor clarificação foi o teste com tensão de 30V e variação de corrente entre 8 a 10A.

Palavras-chave: lixiviado; eletrólise; resíduos orgânicos.

Introdução

O lixiviado é o efluente líquido gerado quando a fração orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) aterrados entra em contato com a água pluvial por infiltração. Ele possui características conforme o tipo dos resíduos, idade do aterro/lixão, hidrologia, geologia e meteorologia. De modo geral a composição do lixiviado pode conter altas concentrações de metais, carga orgânica, microrganismos, e fontes de nitrogênio, podendo afetar a qualidade das águas e a saúde da população, caso sua drenagem e tratamento não sejam feitos adequadamente (HAMADA, 2005; NUCASE, 2008; PEDROSO, 2012).

O processo de tratamento eletroquímico que tem sido cada vez mais estudado e considerado opção promissora e alternativa ao tratamento físico-químico convencional, por possuir algumas vantagens, como a facilidade de operação, possibilidade de automação e produção de compostos desinfetantes *in situ*, diminuindo os custos do processo, além de evitar os problemas de transporte e estocagem de produtos químicos



perigosos (OTENIO et al, 2010). Conforme Atkins (1990); Di Bernardo (1993); Wiendl (1998). O tratamento eletroquímico ocorre pela passagem de corrente elétrica entre terminais submersos no meio líquido. No processo, os íons metálicos adicionados ao efluente atuam de forma similar ao tratamento físico-químico, desestabilizando as partículas e permitindo a atuação de mecanismos como eletrocoagulação, eletrofloculação e eletroflotação.

Assim, o presente projeto de pesquisa tem como objetivo aplicar o processo de eletrólise no tratamento de lixiviado, analisando visualmente os melhores resultados na clarificação do efluente.

Metodologia

Para aplicação do processo eletrolítico em testes, foi montada uma unidade piloto de tratamento, com uma fonte de bancada de potência máxima de 30 Volts e 10 Amperes para tensão e corrente. A fonte de bancada fornecedora de energia foi ligada a cabos conectados em garras tipo jacaré, que foram ligadas aos eletrodos. Como eletrodos, foram utilizadas chapas de alumínio. Os testes foram desenvolvidos em pequena escala, com béquer de 2 litros e volume de lixiviado de 1 litro.

Para o projeto, o lixiviado utilizado foi produzido através de uma composteira de resíduos orgânicos no câmpus do IFSC, do tipo vertical em latões. Cada teste foi dividido em três estágios de cinco minutos, totalizando 15 minutos de processo, pois a cada cinco minutos é necessário realizar a inversão da polaridade dos eletrodos, que caracteriza cada estágio. A inversão é importante, pois nesse processo os íons positivos das partículas do lixiviado são atraídos pelos íons negativos dos eletrodos, fixando-se nas chapas de alumínio. Assim, quando ocorre a troca da polaridade, as partículas desprendem-se do eletrodo e flutam, clarificando o efluente.

Além disso, para a passagem de corrente de forma mais eficiente e elevada foi utilizada uma solução eletrolítica de NaCl (cloreto de sódio), em doses baixas. Até o momento foi utilizada tensão de 30V e corrente máxima da fonte, que variou conforme disponibilidade de solução eletrolítica no efluente. Antes e após cada teste mediu-se parâmetros de pH, condutividade e temperatura do lixiviado bruto e tratado, para comparar os dados de tratabilidade. Nos testes realizados, foram utilizados 4 eletrodos de alumínio em todos os ensaios.

Discussão e Resultados

Os resultados dos testes realizados podem ser observados nas Tabelas 1 e Tabela 2. O teste realizado com o melhor desempenho de tratabilidade visual foi o de número 1, com uma tensão de 30V e variação de corrente entre 8 a 10A. Foi observado o aumento considerável na condutividade por conta da maior quantidade de NaCl adicionada, além de um aumento na temperatura, pois os eletrodos sofrem aquecimento devido à energia transmitida.

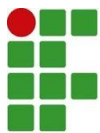


Tabela 1 - variação de corrente de acordo com quantidade de solução eletrolítica

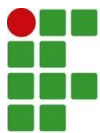
	Tensão	Corrente no 1º estágio	Corrente no 2º estágio	Corrente no 3º estágio	Quantidade de solução eletrolítica
Teste 1	30V	8A	9A	10A	1g
Teste 2	30V	7A	7,4A	7,6A	0,5g
Teste 3	30V	7,4A	8A	8,6A	0,6g
Teste 4	30V	7,5A	8,5A	9,3A	0,7g
Teste 5	30V	9,3A	10,2A	10,2A	0,8g

Tabela 2 - parâmetros de tratabilidade do lixiviado dos testes da tabela anterior

Parâmetros pré tratamento			Parâmetros pós tratamento		
pH	Condutividade	Temperatura	pH	Condutividade	Temperatura
4,05	3,01uS	24°C	6,4	5,48uS	67,5°C
5,6	2,31uS	23,8°C	9,1	2,17uS	67,2°C
5,8	2,59uS	22,9°C	5,76	2072mS	58,6°C
5,7	2,77mS	23,1°C	5,7	2031mS	62,2°C
5,8	3,14mS	22,6°C	7,1	3,25uS	65,7°C

Figura 1 - lixiviado tratado e bruto do teste 1.





Considerações finais

A adição de NaCl para aumentar a condutividade pode ser um problema para o descarte do efluente em corpos hídricos doces, em grande escala, pois a salinidade tem potencial prejudicial para a natureza. A análise de eficiência foi feita visualmente, sem poder, portanto, analisar taxas de metais (que podem ser influenciadas pelo eletrodo de alumínio) e sem levar em conta análises de demanda bioquímica de oxigênio, parâmetro de extrema importância que mede a quantidade de oxigênio consumida na degradação da matéria orgânica. O IFSC não possui aparelhos para tais análises, entretanto, visualmente, o teste ilustrado na figura 1 teve mais clarificação.

Em todos os testes, foi visto que após a finalização as partículas residuais do lixiviado decantam e formam um lodo, como na figura 1, que poderá receber diversas possibilidades de tratamento.

Esse projeto é extremamente importante, pois atualmente a sociedade está em busca de métodos eficientes e de baixo custo para tratamento de efluentes. O processo eletrolítico é de fácil controle, baixo custo de operação, não armazena produtos químicos e até o momento se mostrou muito eficiente, portanto pode ser indicado para municípios e aterros sanitários da região.

Referências

ATKINS, P. W. **Physical Chemistry**. 4a ed. Editora Oxford, p 995. 1990.

DI BERNARDO, L. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Águas**. Rio de Janeiro, RJ, Ed. ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), 1993, p.443.

HAMADA, Jorge. **Estimativas de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários**. 19o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. Disponível em:<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/chorume.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2019.

PEDROSO, Keylla. **Avaliação do tratamento do lixiviado do aterro sanitário de Maringá, Paraná, por processo de coagulação/floculação e ozonização**. 2012. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012. Disponível em:<<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/view/126>>. Acesso em: 09 out. 2019.

OTENIO, Marcelo Henrique et al. **Avaliação (em escala laboratorial) da aplicação do processo eletrolítico em efluente de lagoa de estabilização de esgoto urbano**. Quim. Nova, Vol. 33, No. 3, 557-561, 2010.