



DESEMPENHO DE LEITOS DE SECAGEM ARTESANAIS NA REMOÇÃO DE MICROORGANISMOS EM LODO DE ETA

João Carlos Pozzobon (PTI C&T), Juliana Fenner Ruas Lucas, Nora Díaz Mora (Orientadora), e-mail: noradiazmora@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/
Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Foz do Iguaçu, PR

Área: Engenharia. Sub-área: Engenharia de Materiais e Metalurgia.

Palavras-chave: aproveitamento de resíduo, cerâmica artística, microrganismos.

Resumo:

Uma possível destinação do lodo gerado em estações de tratamento de água é sua incorporação a massas cerâmicas para a produção de peças artísticas. Para tanto, faz-se necessária a secagem prévia do lodo. Com o objetivo de identificar um mecanismo artesanal eficiente de secagem do lodo, avaliou-se o desempenho de dois diferentes arranjos de leito de secagem: sobre piso de concreto e suspenso em tela, mediante análise da capacidade de redução de umidade e de microrganismos.

Introdução

As estações de tratamento de água (ETA) geram, como resíduo, um lodo com alto teor de umidade. Este subproduto do processo usualmente é destinado aos aterros sanitários, contribuindo para a redução da vida útil dos mesmos [1].

Com o intuito de melhor gerenciar a disposição final do lodo de ETA, o Laboratório de Materiais da Unioeste tem estudado sua incorporação à massa cerâmica utilizada na produção de peças cerâmicas artísticas [2], em substituição parcial à argila normalmente usada nestas aplicações.

Identificou-se que a utilização do lodo *in natura* pode comprometer o aspecto visual das peças devido a defeitos provenientes de impurezas presentes no lodo [2], fazendo-se necessária a secagem do lodo seguida de moagem e peneiramento [3].

Para viabilizar o aproveitamento do lodo em cerâmica artística, sugere-se o uso de leitos de secagem artesanais para minimizar os custos com o beneficiamento do lodo [4], uma vez que a secagem natural do lodo, decorrente da exposição ao sol, resulta em um produto com baixo teor de água [1].

Outro aspecto importante na utilização do lodo em artesanato refere-se à proteção da saúde dos artesãos. Considerando que o lodo *in natura* pode conter microrganismos patogênicos ao homem, torna-se imprescindível a adoção de técnicas de desinfecção do lodo associadas à secagem deste.

Diante do exposto, neste trabalho, avaliou-se a capacidade de redução de umidade e de microrganismos de dois diferentes arranjos de leito de secagem, com o objetivo de identificar um mecanismo artesanal eficiente de pré-tratamento do lodo de ETA.

Materiais e métodos

O lodo utilizado é proveniente da ETA Tamanduá de Foz do Iguaçu/PR, composto por 31,6% Al_2O_3 , 24,1% SiO_2 , 18,6% Fe_2O_3 , 2,8%, SO_3 , 2,2% TiO_2 (mediante difração de raios X) e 35,9% de matéria orgânica [5].

O leito de secagem sobre piso de concreto (LPC) consiste em uma superfície de concreto, revestida com uma base plástica removível, para facilitar o manuseio do lodo (Figura 1a). O leito de secagem suspenso em tela (LST) consiste em uma peneira de tela metálica de 1,36 mm de abertura de malha mantida elevada a 15 cm da superfície de concreto (Figura 1b).



Figura 1 - Leitos de secagem (a) sobre piso de concreto e (b) suspenso em tela.

Os dois leitos foram dispostos um ao lado do outro com 3 kg de lodo de ETA *in natura* espalhados uniformemente sobre cada um. O lodo nos leitos ficou exposto à radiação solar por 10 períodos, das 9h00min às 17h00min, entre os dias 10 e 29 do mês de março do ano corrente, na cidade de Foz do Iguaçu/PR.

Antes do primeiro período de exposição e ao final de cada período, amostras de lodo foram coletadas dos leitos para a realização do ensaio de umidade [6]. Durante os períodos de exposição, monitorou-se a temperatura do lodo nos leitos a cada hora, com o auxílio de termômetros.

Com o intuito de analisar a periculosidade do lodo segundo o manuseio do mesmo e a capacidade de desinfecção dos leitos, foi realizada a análise microbiológica em amostras de lodo *in natura* (antes da primeira exposição) e dos lodos secos nos leitos ao final do experimento. As análises foram feitas no Laboratório Ambiental da Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu/PR e consistiram em: quantificação de bactérias heterotróficas pela técnica *pour plate*, identificação de fungos e identificação de bactérias.

Resultados e Discussão

O lodo utilizado apresentou umidade inicial média igual a 73,10%. Na Figura 2 é ilustrado o comportamento da umidade do lodo em LPC e LST.

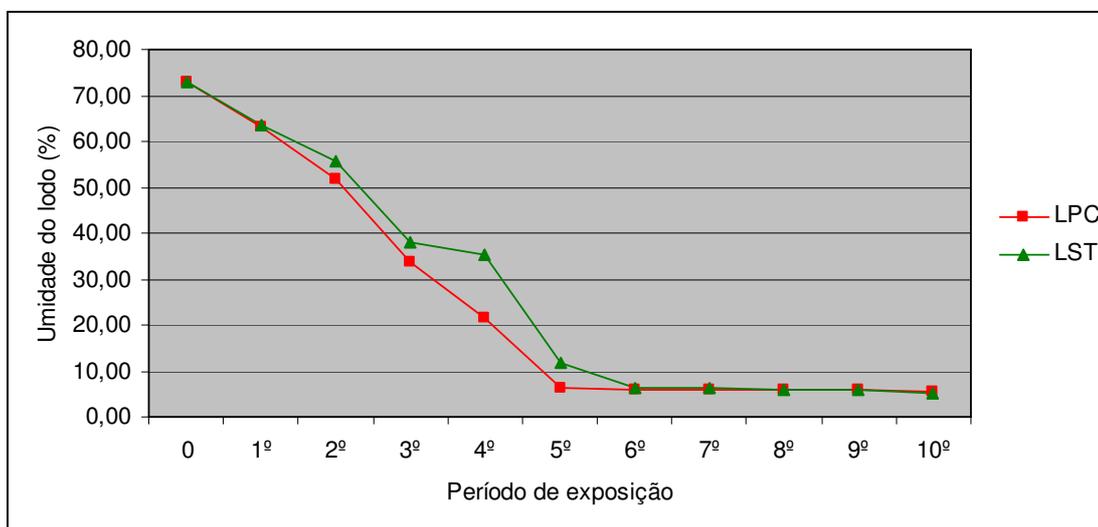


Figura 2 - Redução da umidade do lodo nos leitões.

Na Figura 2, verifica-se o melhor desempenho de LPC na redução da umidade do lodo, com secagem mais acentuada do 1º ao 5º períodos, embora, a partir do 6º período, a diferença de umidade entre LPC e LST tenha se mostrado pequena. Isso indica que, a teores baixos de umidade, a disposição do leito interfere pouco na secagem do lodo.

As temperaturas médias por período de exposição mostraram-se sempre superiores no lodo no LPC, o que explica seu melhor desempenho na redução da umidade em relação ao LST. Destaca-se que o lodo no LPC, atingiu a maior temperatura máxima do experimento que foi de 55 °C.

Na Tabela 1, analisando o lodo *in natura*, identificou-se a presença de microrganismos que podem causar doenças, principalmente em indivíduos com imunidade reduzida: o fungo *Aspergillus niger*, que pode produzir problemas respiratórios, e a bactéria *Staphylococcus aureus*, que é agente comum de infecções cutâneas [7]. A quantificação de bactérias neste lodo foi de 8226 UFC/g. Ante esses resultados, ressalta-se a necessidade de cuidados na manipulação do lodo *in natura* por parte dos artesãos.

Tabela 1 - Análise microbiológica qualitativa

Tipo de lodo	Fungos	Bactérias
<i>In natura</i>	<i>Mucor</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicilium</i> sp. e <i>Candida</i> sp.	<i>Citrobacter</i> sp., <i>Providencia</i> sp., <i>Proteus vulgaris</i> e <i>Staphylococcus aureus</i>
Seco em LST	<i>Mucor</i> sp.	ausente
Seco em LPC	<i>Mucor</i> sp. e <i>Cladosporium</i> sp.	ausente



Nos lodos secos nos leitos, além da ausência de bactérias, não foram encontrados fungos patogênicos, o que indica eficiência na remoção destes, pelo menos nas condições ambientais obtidas no experimento, uma vez que este resultado depende das temperaturas máximas alcançadas nos leitos e o tempo de exposição do lodo a estas temperaturas.

Conclusões

A umidade final do lodo seco nos dois leitos de secagem mostrou-se equivalente, embora o leito sobre piso de concreto tenha apresentado melhores resultados iniciais quanto à redução da umidade.

Os dois leitos foram eficientes na remoção de fungos e bactérias, eliminando a maior parte dos microrganismos inicialmente encontrados no lodo *in natura*.

Agradecimentos

A Leonilda Correia dos Santos do Laboratório Ambiental da Itaipu Binacional, à Sanepar e ao Programa C&T do Parque Tecnológico Itaipu.

Referências

1. Andreoli, C.V. *Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final*. Rio de Janeiro: ABES, 2001.
2. Pozzobon, J.C; Lucas, J.F.R; Díaz Mora, N. Estudo preliminar para a utilização de lodo de ETA para a produção de cerâmica artística. In Anais do XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica, Londrina, 2009.
3. Pozzobon, J.C; Lucas, J.F.R; Díaz Mora, N. Avaliação de métodos de tratamento do lodo de ETA para a utilização em cerâmica artística. In Anais do IV Congresso da Academia Trinacional de Ciências, Foz do Iguaçu, 2009.
4. Maran, M. A. ; Pozzobon, J. C. ; Lucas, J. F. R. ; Díaz Mora, N. Avaliação de leitos de secagem de lodo artesanais para a utilização em cerâmica artística. In Anais do 54^o Congresso Brasileiro de Cerâmica, Foz do Iguaçu, 2010.
5. Tartari, R. Incorporação de lodo gerado na estação de tratamento de água Tamanduá, como aditivo em massa para cerâmica vermelha. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2008.
6. EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.
7. Kumar, V; Abbas, A.K.; Fausto, N. *Robbins y Cotran: patología estructural y funcional*. Elsevier: Madrid, 2005.