

# CARACTERIZAÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE CERÂMICOS

VIVIANE GOBEL MARQUES<sup>1</sup>; GIAN FRANCESCO DOS REIS PAGANOTTO<sup>2</sup>;  
ANTÔNIO SHIGUEAKI TAKIMI<sup>3</sup>; MARGARETE REGINA FREITAS  
GONÇALVES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [vivianegobelmarques@hotmail.com](mailto:vivianegobelmarques@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gianpaganotto@gmail.com](mailto:gianpaganotto@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [antonio.takimi@gmail.com](mailto:antonio.takimi@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [margareterfg@gmail.com](mailto:margareterfg@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Para a obtenção de água potável é necessária a remoção de impurezas e contaminantes da água bruta. No entanto, durante as primeiras etapas do tratamento, é gerado um resíduo denominado lodo de Estação de Tratamento de Água (lodo de ETA). A composição química aproximada deste lodo é dada pelo coagulante adicionado, sendo geralmente utilizado sulfato de alumínio ou policloreto de alumínio (HOPPEN et al., 2006; PORTELLA, 2003; REALI, 1999).

Devido à má qualidade da água bruta, o tratamento da água potável tem exigido maiores concentrações de produtos químicos, gerando, conseqüentemente, um aumento do teor de elementos tóxicos no lodo (HOPPEN et al., 2006; PORTELLA, 2003). Os lodos de ETA durante um longo período de tempo vinham sendo depositados em cursos d'água, porém, a legislação atual proíbe esta prática e normaliza a disposição deste resíduo. A NBR 10.004/ 2004 classifica o lodo de ETA como resíduo sólido. Portanto, este lodo deve ter uma destinação correta.

Assim, torna-se relevante a busca por uma aplicabilidade deste resíduo, tanto no âmbito ambiental quanto econômico, visto que a disposição deste resíduo é uma atividade dispendiosa. O uso do lodo de ETA poderia aumentar a receita das empresas de saneamento e reduzir custos e impactos ambientais a ele associados (HOPPEN et al., 2006; OLIVEIRA; HOLANDA, 2008).

A literatura sugere, dentre as propostas apresentadas para a reutilização ou destinação final dos lodos de ETA, o seu emprego na construção civil. Esta aplicação além de reduzir o impacto ambiental pode diminuir o consumo de recursos naturais, uma vez que o setor é responsável por entre 14 e 50% da extração mundial dos mesmos (HOPPEN et al., 2006).

Este trabalho faz parte de um projeto maior, o qual visa estudar a utilização do lodo de ETA como uma fonte de alumina na produção de cimento sulfoaluminato de cálcio belítico (CSAB). Neste trabalho o objetivo foi caracterizar o lodo de ETA bruto, com intuito de verificar sua estrutura e composição química, para posteriormente compor a metodologia de transformação em alumina.

## 2. METODOLOGIA

O lodo foi obtido na estação de tratamento de água da cidade de Pelotas-RS, coletado diretamente do decantador pelos funcionários, e foi submetido ao deságue em um leito de drenagem, montado seguindo a metodologia de CORDEIRO (2001) adaptada, representada na Figura 1.

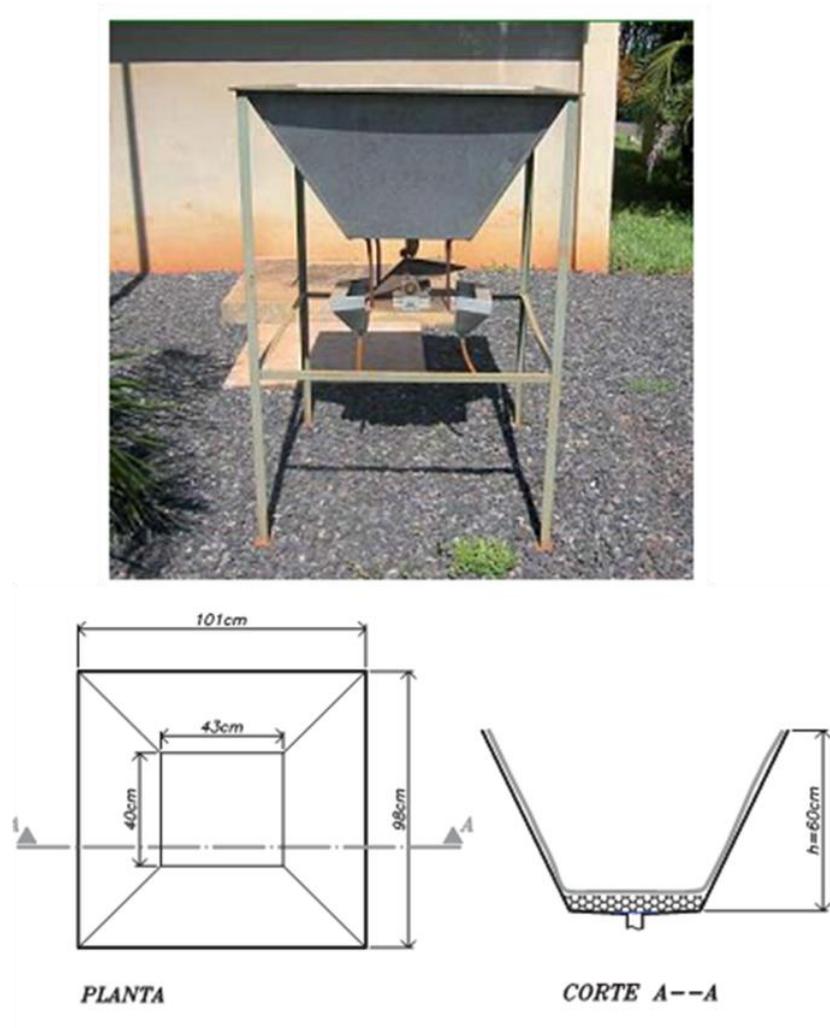


Figura 1: Protótipo de leito de drenagem desenvolvido por CORDEIRO (2001) e dimensões do leito desenvolvido por ACHON e colaboradores (2008).  
Fonte: ACHON et al. (2008).

Na construção do leito, em escala laboratorial utilizou-se brita como camada suporte, manta geotêxtil OP 20 (disponível no comércio da cidade), e a água efluente foi coletada em um recipiente.

O lodo foi submetido a filtração a vácuo, obtendo-se uma redução significativa no teor de umidade, e então foi seco em estufa a 100°C por 24 horas. Este lodo foi levado para caracterização. Amostras de lodo bruto e após 45 dias de aplicação no leito de drenagem também foram secas em estufa a 100°C e durante 24 horas para verificação do percentual de sólidos no lodo.

A caracterização do lodo foi realizada através de difração de raios-X, utilizando-se o difratômetro Shimadzu XRD 6000, com velocidade de 2 graus/min, tensão de 30 kV e corrente de 30 mA e varredura angular de 10° a 80°, com o objetivo de verificar as fases presentes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de sólidos obtido no lodo bruto foi de 7,7%, enquanto que a literatura informa um valor entre 0,1% e 1,0 %. Este fator pode estar associado a

uma amostra não representativa, sendo coletada de forma errônea do fundo do decantador, onde o espessamento é maior. Para o lodo submetido ao deságue, após 45 dias de aplicação o percentual de sólidos obtido foi de 23,5%, o que indica baixa eficiência do leito, uma vez que a literatura indica que após 21 dias de aplicação o teor de sólidos obtido foi de 88%. Esta baixa eficiência pode estar associada ao meio em que o leito se encontra, onde a temperatura ambiente é cerca de 25°C, não sendo propícia a evaporação.

A análise de difração de raios-X (DRX), demonstrada na Figura 2, identificou as fases  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ,  $\text{AlOCl}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{O}_{12})$ . A alumina e o oxiclureto de alumínio são oriundos do coagulante utilizado (policloreto de alumínio), e os demais compostos são originários das impurezas presentes na água afluyente na estação de tratamento.

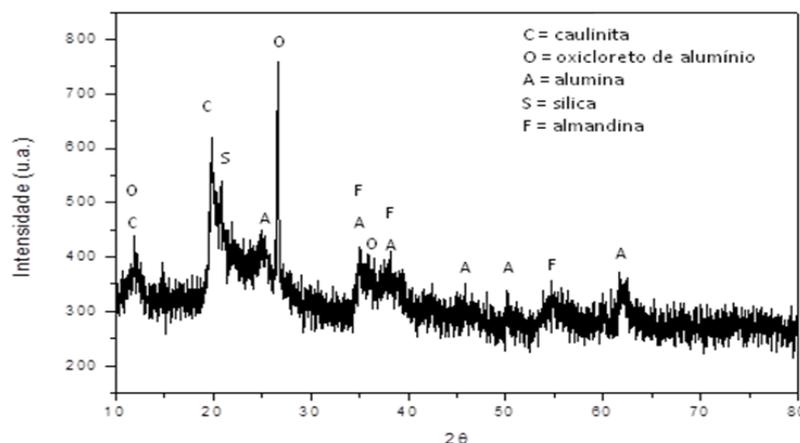


Figura 2: Difratograma de raios X do lodo de ETA bruto.

A literatura indica a calcinação como método para obter alumina, porém o fornecimento de calor a uma mistura contendo cloro e compostos orgânicos pode formar dioxinas (gases tóxicos). Assim, devido à identificação de composto clorado na análise de DRX, seria necessário tratar os gases formados na calcinação do lodo para estar em conformidade com a resolução 316 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Logo, a opção encontrada para dar continuidade no projeto sem necessidade de geração de produtos tóxicos foi obter lodo da estação de tratamento de água da cidade de Rio Grande, a qual utiliza sulfato de alumínio como coagulante.

A análise de composição química (a qual seria realizada por fluorescência de raios X) não foi realizada, pois a presença de compostos orgânicos poderia causar interferência nos resultados. E para a obtenção dos resultados sem tais interferentes seria necessário calcinar o lodo, o que também não era viável pois não havia suporte adequado para tratamento de gases tóxicos no sistema de calcinação.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho a caracterização do lodo de ETA permitiu verificar a presença de compostos contendo o elemento de interesse, o alumínio, através da análise de fases (DRX). Entretanto, a significativa presença de compostos clorados no lodo poderá gerar dioxinas durante sua calcinação, sendo necessário tratar este

gás tóxico, tornando o processo dispendioso e, assim, este lodo de ETA não será utilizado neste projeto. Como a presença de cloro ocorre devido a utilização de policloreto de alumínio como coagulante, este projeto continuará com o objetivo de obter alumina, porém a partir de um lodo de ETA em que o coagulante utilizado seja o sulfato de alumínio.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. Leito de Drenagem: Sistema Natural para Redução de Volume de Lodo de Estação de Tratamento de Água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 54-62, 2008.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 nov. 2002.

CORDEIRO, J. S. Processamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs). In: ANDREOLI, C. V. (coordenador). **Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB, 2001. Cap.5. 282p.

DÜWEL, U. Dioxinas e Furanos: Formação e Degradação em Processos Térmicos. **Revista Faculdade de Medicina de Lisboa**, v. 8, n. 4, p. 261-267, 2003

HOPPEN, C. et al. Uso de lodo de estação de tratamento de água centrifugado em matriz de concreto de cimento Portland para reduzir o impacto ambiental. **Química Nova**, v.29, n.1, p.79-84, 2006.

OLIVEIRA, E. M. S.; HOLANDA, J. N. F. Influência da adição de resíduo (lodo) de estação de tratamento de águas nas propriedades e microestrutura de cerâmica vermelha. **Cerâmica**, v.54, p.167-173, 2008.

PORTELLA, K. F. et al. Caracterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento de água passaúna. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL**, 22. Joinvile, 2003.

REALI, M. A. P. (coordenador). **Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos de Estações de Tratamento de Água**. Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB, 1999.