

UTILIZAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO MATÉRIA PRIMA PARA COMPÓSITOS CERÂMICOS

BARCELLOS Eduardo Echevenúa¹; GONÇALVES Margarete Regina Freitas¹; TESSARO Alessandra Buss¹; BERGMANN Carlos Pérez²

¹PPGCEM – CDTec/ UFPel; *echevengua.barcellos@gmail.com;*
margareterfg@gmail.com; alessandrabuss@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; *bergmann@ufrgs.br*

1. INTRODUÇÃO

Processos como crescimento populacional, urbanização e industrialização proporcionaram a modernização da sociedade, gerando grandes conflitos e enormes quantidades de resíduos sólidos, restos de produção e de consumo. Um dilema contemporâneo dos resíduos sólidos está relacionado com o aumento da sua geração, sua coleta e transporte, tratamento e disposição final, de forma a minimizar os impactos ambientais. Esse dilema tem consumido recursos humanos, tecnológicos e financeiros (FRÉSCA, 2007). A exemplo disto cita-se a possível redução de riscos de poluição ao meio ambiente provocada pelo tratamento dado ao esgoto residencial coletado nas redes de saneamento, o qual é encaminhado para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Nesse processo é gerado um resíduo, rico em matéria orgânica e nutrientes, identificado como lodo de esgoto ou lodo de ETE, que, sem dúvida, merece destaque diante do volume de massa gerado sem destino efetivo (COSTA et al., 2008). A característica do lodo de ETE é resultante do tratamento a que é submetido que pode ser químico, físico e/ou biológico (JIN et al., 2003).

Segundo ARAÚJO et al. (2010), a causa para o aumento da produção de resíduos sólidos gerados pelo homem e dos danos provocados ao meio ambiente está na falta de políticas gerenciais, tecnologias de reuso e educação ambiental que levem a disposição adequada dos mesmos.

Em países da Europa e da América do Norte, o lodo de tratamento de esgoto, geralmente, é incinerado e depositado em aterros sanitários ou utilizado em áreas agrícolas. Segundo FERNANDES et al. (2001), a gestão de resíduos do lodo de ETE por ser bastante complexa, representa entre 20% e 60% dos custos operacionais de uma estação de tratamento e, ainda, é negligenciada em países em desenvolvimento.

No Brasil, comumente o lodo de ETE é descartado em lixões a céu aberto ou em aterros sanitários. Trabalhos vêm sendo feitos para modificar esta situação a partir de ações preventivas de redução e reciclagem. Como exemplo cita-se a pesquisa de aplicação destes resíduos como matéria-prima no fabrico de produtos cerâmicos, já que existe um grande consumo destes (VICENZI et al., 2005). Resultados da incorporação do lodo de ETE à argila vêm mostrando ser esta uma alternativa eficiente e definitiva porque o processo de vitrificação utilizado torna inerte os contaminantes presentes no resíduo, evitando a lixiviação destes para o meio ambiente (TELOEKEN et al, 2011).

A utilização do lodo de ETE em processos de reciclagem, além de evitar a sua deposição em lugares inadequados e a contaminação do solo e da água, possibilitaria a redução do custo de gerenciamento das ETEs, públicas e privadas.

Soma-se à questão da reciclagem do lodo de ETEs a problemática da construção civil no Brasil que vem sendo cobrada de uma maior conscientização na questão da redução de resíduos e da proteção ao meio ambiente. Tais fatos têm gerado um novo mercado de produtos voltado a oferta de materiais ecológicos e de construção sustentável, o que tem feito com que as pesquisas focadas na obtenção de novas fontes de matérias-primas para os produtos da construção civil ganhem lugar de destaque.

Focado nas questões acima apresentadas, neste trabalho desenvolveu-se uma proposta para a utilização do lodo de uma Estação de Tratamento de Esgotos como fonte de matéria-prima para a obtenção de compósitos cerâmicos argilosos destinados ao mercado da construção civil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente, coletou-se as matérias primas, o lodo de ETE na Estação Parque Marinha, localizada no município de Rio Grande, na Avenida dos Grandes Lagos, Bairro Parque Marinha. A argila foi coletada no Laboratório de Materiais Cerâmicos (LACER) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

No LACER, as matérias primas foram caracterizadas por termogravimetria, utilizando-se de um DTA (modelo Mettler-Toledo SDTA851e), composição química, por Difração de Raio-X (DRX), e granulometria, pelo método a laser. A partir da análise gravimétrica determinou-se a temperatura de queima do lodo para a obtenção de matéria prima para uso nas formulações de massas argilosas.

Com as matérias primas, argila e lodo calcinado, foram elaboradas formulações de massa com 0 (zero), 5, 10, 20 e 40%, tamanho de partícula passante na peneira #80 e 10% de água (em peso) para a consistência da massa cerâmica. Para cada formulação, por prensagem, foram conformados 10 corpos de prova, dimensões 20mm x 60mm x 10 mm (largura, comprimento e espessura, respectivamente), que foram queimados à temperaturas de 850°C, 900°C, 1000°C, 1050°C e 1100°C.

Os corpos de prova foram caracterizados fisicamente a partir da análise de retração linear (RL), porosidade aparente (PA), absorção de água (AA) e densidade aparente (DA). Para os ensaios de PA, AA e DA foram utilizados o método da balança hidrostática.

A caracterização mecânica dos corpos de prova foi realizada através do ensaio de flexão a quatro pontos (ASTM C - 133/97), em uma máquina de ensaio universal, modelo SHIMADZU.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta o gráfico da análise termogravimétrica das matérias primas. Como se pode ver, a perda máxima de massa do lodo de ETE ocorre na temperatura de 750°C e a da argila após a temperatura de 900°C. O resultado da análise termogravimétrica foi utilizado para definir a temperatura mínima de queima das massas de argila e lodo, que ficou estabelecida como sendo a partir de 850°C.

A Figura 2 apresenta, comparativamente, a análise química das matérias-primas com os picos cristalinos do óxido de silício, constituinte básico das cerâmicas. A análise identificou que o lodo de ETE após queima apresenta picos cristalinos de óxido de silício, possibilitando a sua utilização como matéria prima para compósito cerâmico.

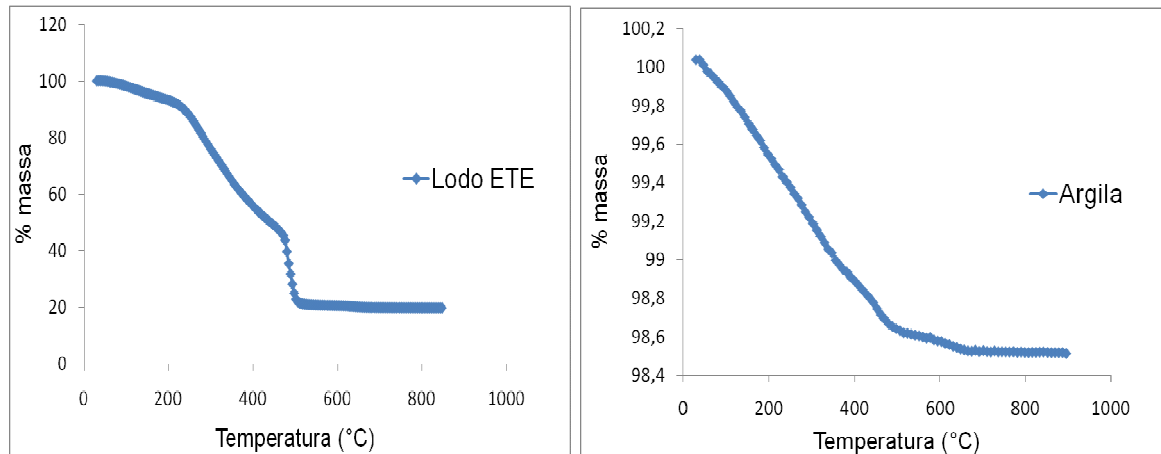


Figura 1: Análise Termogravimétrica do lodo de ETE e da argila.

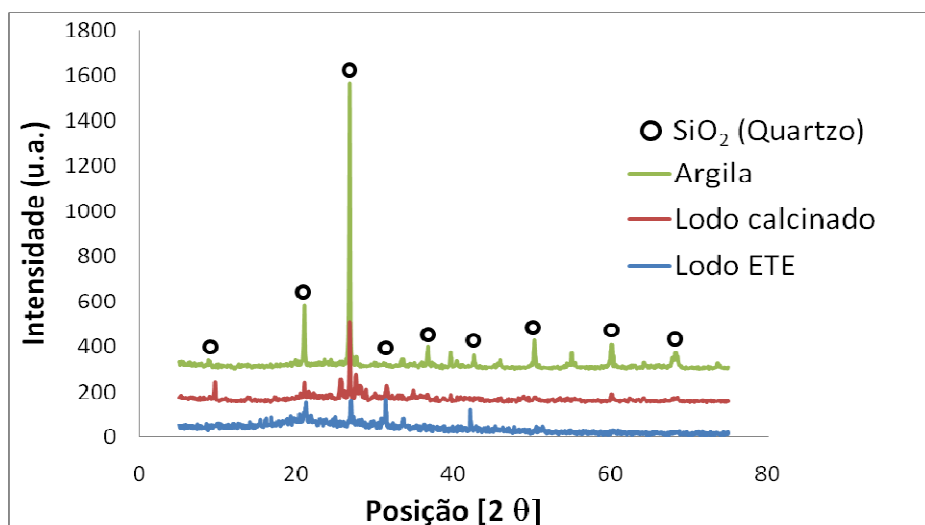


Figura 2: Análise de composição química das matérias primas.

A análise das propriedades físicas dos corpos de prova identificou que estes tiveram uma retração linear máxima de 17% a uma temperatura de 1050°C. Na formulação com 40% de lodo de ETE foram observados os menores valores de porosidade aparente e teor de absorção de água a uma temperatura de 1100°C. A maior densidade aparente foi identificada na formulação com 5% de lodo de ETE a uma temperatura de 1100°C.

A análise de caracterização mecânica identificou que as formulações que apresentaram maior valor de resistência à flexão a quatro pontos foi a com 40% de lodo de ETE, queimada a temperatura de 1050°C, com média igual a 51,79MPa, e a com 5% de lodo de ETE, queimada a temperatura de 1100°C, com valor médio igual a 67,83 MPa.

4. CONCLUSÕES

As análises de termogravimetria e de difração de raios-X são fundamentais para a definição da possibilidade de uso do lodo de ETE.

Os resultados de caracterização mecânica mostram que quanto maior a adição de lodo de ETE a massa cerâmica, maiores são os ganhos de resistência à flexão a quatro pontos.

O acréscimo da quantidade de lodo de ETE possibilita redução da temperatura de sinterização, contribuindo para a diminuição de gastos para a produção de um novo material.

O trabalho demonstrou que o lodo da Estação de Tratamento pode ser utilizado como fonte de matéria prima para compósitos cerâmicos argilosos destinados ao mercado da construção civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P. R. L. de; ARAUJO, E. T. de; FARIAS FILHO, M. C.; MENDES, S. A. T. Mensuração dos resultados obtidos com ações de responsabilidade sócio-ambiental: Um novo componente na gestão de custos. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, **Anais eletrônicos**, Ponta Grossa, PR, 2010.

COSTA, M. C. R.; DAMILIANO, C. R.; VASCONCELLOS, A.; COSTA, R.C. Diagnóstico ambiental da área industrial contaminada por metais pesados. **Revista de biociências**. Vol.14, n.1, p. 51-61, 2008.

FERNADES, F.; LOPES, D. D.; ANDREOLI, C. V.; SILVA, S. M. C. P. da. Avaliação de alternativas e gerenciamento do lodo na ETE. **Lodo de esgoto: Tratamento e Disposição Final**. Cap. 7. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, Companhia de Saneamento do Paraná, 2001, p. 299-317.

FRÉSCA, F. R. C. Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física. **Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos**. São Carlos/SP, 2007.

JIN, B.; WILEN, B.; LANT, P. A comprehensive Insight into floc characteristics and their impact on compressibility and settleability of activated sludge. **Chem. Eng. J.**, v. 95, 2003, p. 221-234.

TELOEKEN, A. C.; VILLANOVA, D. L.; BASEGIO, T. M.; BERGMANN, C.P. Utilização de lodo galvânico como matéria-prima em cerâmica vermelha e caracterização dos corpos cerâmicos obtidos quanto a propriedades tecnológicas e a imobilização de metais. **Revista Cerâmica Industrial**. Vol. 16(2), São Paulo, 2011, p. 14-19.

VICENZI, J.; BERNARDES, A. M.; BERGMANN, C. P. Evaluation of alum sludge as raw material for ceramic products. **Industrial Ceramics**. Vol. 25, n1, 2005, p. 171-180.