

## UTILIZAÇÃO DE LODO DE ETA NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS PARA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES

**Ferreira, B.S.<sup>1</sup> & Caliari, P.C.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Química no CEFETES, Unidade Vitória Av. Vitória, 1729. Bairro Jucutuquara – 29.040-780 – Vitória – ES. bianca.quimica@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor da Coordenadoria de Ciências e Tecnologias Químicas/CEFETES. Av. Vitória, 1729. Bairro Jucutuquara – 29.040-780 – Vitória – ES. caliari@cefetes.br

**Resumo:** Usualmente, o destino dos resíduos das Estações de Tratamento de Água – ETA's é o lançamento em cursos d'água. A busca por soluções técnicas e ambientalmente vantajosas tem sido um desafio. Uma alternativa promissora é incorporação deste lodo em matriz de concreto para fabricação de tijolos. O objetivo deste trabalho foi determinar as características do lodo da ETA de Duas bocas, Cariacica/ES, para posterior incorporação em concreto e fabricação de tijolos. O lodo mostrou um alto percentual de umidade, densidade próxima da água e pH levemente ácido. O tempo de cura e as características finais do concreto mostraram ser influenciadas pela incorporação do lodo. Já os testes de resistência do concreto, apontaram resultados satisfatórios quanto ao teor de lodo incorporado.

**Palavras-chave:** Lodo, Estação de Tratamento de Água, Concreto, Características Físico-Químicas.

### INTRODUÇÃO

Conforme Tsuttyia (2006), o abastecimento de água em quantidade e qualidade adequada corresponde a uma das prioridades das populações, no que diz respeito ao desenvolvimento industrial e às necessidades relacionadas à saúde. Para transformar a água bruta em água potável, as Estações de Tratamento de Água (ETA's) utilizam processos como coagulação, floculação, decantação e filtração. Destaca-se que a etapa de coagulação é realizada com a adição de um agente coagulante, usualmente o sulfato de alumínio.

Estas atividades, conforme Oliveira et al. (2004), produzem uma grande quantidade de resíduo (lodo). De um modo geral, as características do resíduo variam com os sólidos suspensos contidos na água bruta e com produtos resultantes dos reagentes químicos aplicados à água durante o processo de tratamento. O descarte desses resíduos nos rios, prática comum na operação de ETA's, têm contribuído para a deterioração da qualidade das águas dos mananciais.

Segundo Richter (2001), o destino final para o lodo de ETA é uma das tarefas mais difíceis no tratamento de água, pois envolve transporte e restrições ambientais. Atualmente, a busca por alternativas econômicas e tecnicamente viáveis, além de ambientalmente vantajosas para a destinação final do lodo de ETA, é um grande desafio.

A utilização benéfica do lodo pode ser considerada uma oportunidade de redução de custos e impactos ambientais associados a este resíduo. Entre as alternativas utilizadas para o aproveitamento do lodo, pode-se destacar o emprego deste material à construção civil, mais especificamente na incorporação da matriz de concreto, a fim de reduzir o impacto ambiental e trazer vantagens como a diminuição do consumo de agregados naturais e do cimento, uma vez que, de acordo com John (2000), citado por Hoppen et al. (2006), o setor consome entre 14 e 50% de todos os recursos naturais extraídos do planeta e só no Brasil, em 2000, foi estimado um consumo anual da ordem de 210 milhões de toneladas de agregados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram um elevado teor de umidade (94,25%) e na análise de perda ao fogo, realizada com o lodo previamente seco, demonstrou grande perda de massa, 70,6% em relação à massa submetida ao teste. Para Santos (1997) a perda de massa é decorrente da eliminação de água adsorvida, hidroxilas, decomposição de alguns materiais constituintes e matéria orgânica.

A massa específica encontrada,  $0,958\text{g.cm}^{-3}$ , é muito parecido com o da água,  $1,0\text{ g.cm}^{-3}$ . Tal situação está associada a grande quantidade de água presente no lodo analisado. Segundo Richter (2001), a massa específica de um lodo com 12% de sólidos está na faixa de  $1,029\text{ a}$

1,083g.cm<sup>-3</sup>. Como o lodo analisado apresentou um valor fora desta faixa, tal situação não parece indicar a presença de 12% de sólidos dispersos.

Os resultados mostraram um valor de pH de 6,24 sendo que este está dentro da faixa característica de pH para lodo de ETA que clarifica a água com sulfato de alumínio.

Os corpos de prova (CPs) foram testados aos 7, 14 e 28 dias após sua confecção. Umas das mais importantes propriedades do concreto endurecido, é a propriedade relativa a sua resistência à compressão, que serve como parâmetro de avaliação da qualidade desse material e por isso de este trabalho focalizou esse resultado. Os traços serão apresentados na tabela 1 e os resultados de compressão serão apresentados no gráfico 1 a seguir de acordo com a % de lodo incorporado.

Tabela 1 – Traços dos tijolos.

Lodo incorporado (%)	Lodo (Kg)	Areia (Kg)	Cimento (Kg)	Brita 0 (Kg)	Água (Kg)
0	0,00	34,85	18,00	53,20	9,90
3	1,05	33,80	18,00	53,20	9,90
5	1,75	33,10	18,00	53,20	9,90
7	2,45	32,40	18,00	53,20	9,90
10	3,48	31,36	18,00	53,20	9,90

Os traços de 7 e 10% de lodo, não deram resistência nenhuma, pois alguns quebravam durante o processo de capeamento e outros aos serem colocados na máquina universal de ensaios, não sendo portanto viáveis.

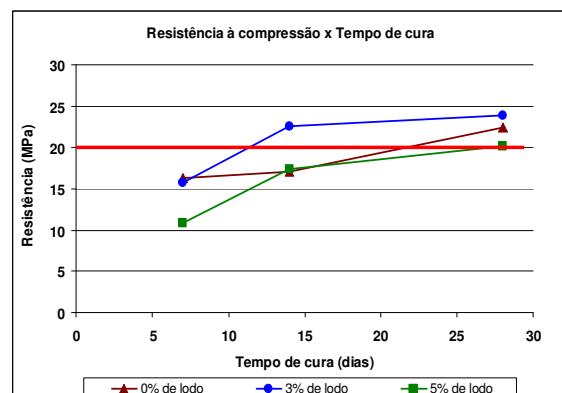


Gráfico 1 – Resistência à compressão dos traços em função dos dias.

A resistência aumentava de acordo com o tempo de cura. Quando as resistências dos traços com adição de lodo, foram comparadas à resistências do traço sem o lodo, observamos um aumento na resistência no traço de 3% e posterior decréscimo no traço de 5%, conforme apresentado no gráfico

acima. Este fato de aumento de resistência pode estar associado à capacidade aglomerante máxima que o lodo possui nesse traço, auxiliando no endurecimento dos corpos-de-prova e consequentemente aumento da resistência.

## CONCLUSÃO

Traços que apresentam lodo incorporado em níveis superiores a 5% não oferecem condições de manufatura de artefatos que tenham função estrutural.

O lodo de ETA exerce grande interferência na capacidade aglomerante do concreto. O tempo de apresenta relação direta com a resistência à compressão, de forma que quanto maior o tempo, maior será a resistência, quando avaliado até o vigésimo oitavo dia.

A adição de 3% de lodo no traço tende a proporcionar o incremento da resistência à compressão quando comparado com traços isentos desse material.

## Agradecimentos

À Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) à Coordenadoria de Construção Civil do CEFET-ES.

## REFERÊNCIAS

Hoppen, C., Portella, K.F., Joukoski, A., Trindade, E.M. e Andreóli, C.V. **Uso de lodo de estação de tratamento de água centrifugado em matriz de concreto de cimento portland para reduzir o impacto ambiental**. Química Nova, vol. 29, nº 1, 79-84, 2006.

Oliveira, E.M.S., Machado, S.Q. e Holanda, J.N.F. **Caracterização de resíduo (lodo) proveniente de estação de tratamento de águas visando sua utilização em cerâmica vermelha**. Cerâmica 50 (2004) 324-330.

Richter, C.A. **Tratamento de lodo de estação de tratamento de água**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2001.

Santos, P. S. **Ciência e Tecnologias de Argilas**, 2a ed., PINI Ltda.: São Paulo, 1997, vol 1.

Tsutiya, M.T. **Abastecimento de água**. São Paulo: ABES, 2006. 3 ed.