

1º FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

17 a 19 de maio de 2007

Porto Alegre, RS

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE LODO DE ETA COMO MATERIAL COMBUSTÍVEL DURANTE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CIMENTO

VASSILIKI TEREZINHA GALVÃO BOULOMYTIS

likitgb@yahoo.com

16 de março de 2007

1º FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Área Temática: (4) Recuperação de Materiais e Energia.

17 a 19 de maio de 2007

Porto Alegre, RS

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE LODO DE ETA COMO MATERIAL COMBUSTÍVEL DURANTE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CIMENTO

VASSILIKI TEREZINHA GALVÃO BOULOMYTIS

likitgb@yahoo.com

**Mestranda em Saneamento e Ambiente na
Faculdade de Engenharia Civil da
Universidade de Campinas – FEC/UNICAMP.
Professora do Curso de Gestão Ambiental na
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ouro Fino – ASMEC. Engenheira Civil pela
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo – POLI/USP.**

16 de março de 2007

RESUMO

Este artigo aborda a possibilidade de se utilizar os resíduos das Estações de Tratamento de Água (ETA), ou *lodos de ETA*, como material combustível no processo de produção de cimento. Para isso, são mostradas as definições e as características dos lodos de ETA e do cimento, bem como o processo de produção ou geração de ambos. Através da utilização deste lodo como material combustível alternativo, é possível reduzir o uso de recursos naturais normalmente empregados durante o processo. Além disso, os resíduos terão tratamento e disposição apropriados, mantendo a qualidade inicial dos recursos hídricos, que não mais receberão os lançamentos com lodos de ETA.

PALAVRAS-CHAVE: Estação de Tratamento de Água; lodo; produção de cimento.

ABSTRACT

This article broaches the possibility of using the Water Treatment Plant Waste, or *sludge*, as a combustible material in the production process of cement. Due to that, the definitions and features of sludge and cement, as well as the production or generation process of both of them, are thoroughly shown. By using this sludge, as an alternative combustible material, it is possible to reduce the use of natural resources normally applied. Besides, the sludge will have a proper treatment and disposal, keeping the initial quality of water resources, which will not receive sludge dumps from the water treatment plants anymore.

KEYWORDS: Water Treatment Plant; sludge; cement production.

1. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar, tanto aos fabricantes de cimento, como aos gestores das ETAs, a possibilidade da utilização de um material combustível alternativo para a etapa de clínquerização do processo de produção de cimento. O material abordado é o lodo das estações de tratamento de água, já que são muitas vezes indevidamente lançados à jusante das ETAs, sem qualquer tipo de remoção para tratamento. Deste modo, pretende-se a partir deste trabalho, buscar a minimização dos recursos naturais utilizados como materiais combustíveis e proporcionar uma destinação adequadas a estes resíduos das ETAs. A minimização da geração desses resíduos implica não somente na redução do volume de lodo e de suas estações de tratamento, mas também na diminuição dos custos de transporte e de disposição final e principalmente, na redução de impacto ambiental.

2. METODOLOGIA

Para a abordagem dos lodos de ETA é feita a caracterização da geração e composição dos mesmos. Já em relação à produção de cimento, a caracterização é do sistema produtivo, no que se refere às etapas que utilizam materiais combustíveis.

2.1 Caracterização da geração dos lodos de ETA

Nas Estações ETAs convencionais, são adicionados coagulantes a fim de que as partículas coloidais possam ser desestabilizadas e que flocos com maiores dimensões sejam formados e possam ser removidos.

Coagulantes como sais de ferro e alumínio são adicionados para a formação desses flocos em operação de mistura rápida, para que ocorra a homogeneização da massa d'água, e mistura lenta, para a formação final do floco. Em seguida, os flocos são removidos e a água clarificada. Os flocos retidos nos decantadores e filtros geram resíduos especiais denominados lodos de ETA, com características e frequências de descarga distintas, que influenciarão na escolha do processo adequado de tratamento dos mesmos.

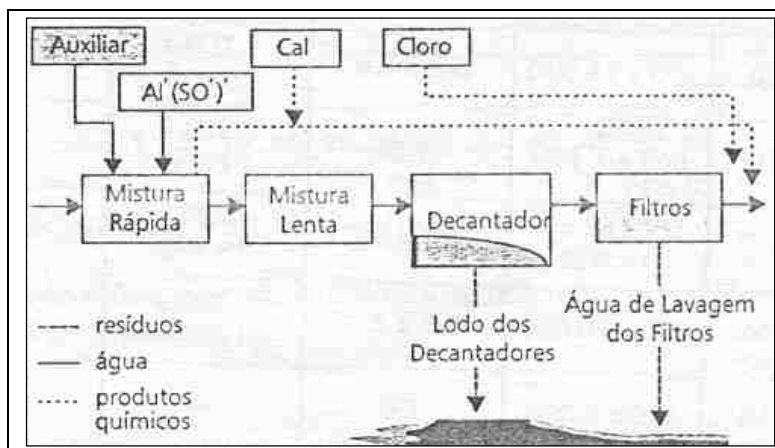


Figura 1 - Pontos de geração de lodo em uma ETA convencional
Fonte: PROSAB (2000)

2.2 Caracterização da composição dos lodos de ETA

As características tradicionais de saneamento ambiental são fundamentais para a definição estrutural dos rejeitos de ETA, como por exemplo, toxicidade, pH, teor de sólidos, DQO, e metais. No entanto, algumas características não tradicionais podem nos auxiliar a escolher o tipo de remoção de água dos rejeitos, como: resistência específica, tamanho das partículas e estrutura dos sólidos do lodo.

O lodo das ETAs estudadas por PROSAB (2001) variam de acordo com o intervalo de limpeza de seus decantadores. Quando o lodo é removido até três vezes ao dia, sem ficar acumulado nos tanques. Por consequência, as concentrações de metais são menos elevadas.

Na ETA de Araraquara, o lodo é removido em até três vezes ao dia, não sofrendo acúmulo nos tanques. Já nas ETAs de São Carlos e Rio Claro, com o acúmulo de lodo no fundo dos decantadores, ocorre também o aumento na concentração de sólidos. Na tabela 1, observam-se as características físico-químicas para o lodo dessas três estações.

2.3 Caracterização do sistema de produção de cimento, referente ao uso de materiais combustíveis

Durante a produção de cimento, no processo de clínquerização, de acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (2003), os combustíveis mais utilizados são o óleo pesado, o coque de petróleo, o carvão mineral ou o vegetal.

Nesta etapa, a temperatura para o aquecimento do material combustível é de aproximadamente 1400°C. Este é lançado numa torre de ciclones, aonde correm os gases quentes da combustão, e ocorre a separação das partes sólida e gasosa. Os gases são lançados na atmosfera após passarem por um filtro eletrostático onde as partículas, ainda presentes dos gases, são precipitadas e voltam ao processo. Em seguida, o material entra no forno rotativo onde ocorrem as reações de clínquerização. Depois disso, o clínquer formado é bruscamente

resfriado com ar frio, e posteriormente estocado em silos para a produção do cimento. Esta produção se dá através da mistura e moagem de clínquer e gesso, podendo-se adicionar calcário e escória de alto forno, de acordo com o tipo de cimento a ser produzido.

Tabela 1 – Variáveis físico-químicas dos lodos das ETAs de São Carlos, Araraquara e Rio Claro

Variáveis das ETAs	Araraquara	Rio Claro	São Carlos
Conc. de sólido (%)	0.14	5.49	4.68
pH	8.93	7.35	7.20
DQO (mg/L)	140	5450	4800
Sol. Totais (mg/L)	1620	57400	58630
Sol. Suspensos (mg/L)	775	15330	26520
Sol. Dissolvidos (mg/L)	845	42070	32110
Alumínio (mg/L)	2.16	30	11100
Ferro (mg/L)	214	4200	5000

Fonte: PROSAB (2001)

3. Resultados

Analisando as variáveis físico-químicas dos lodos das ETAs de São Carlos, Araraquara e Rio Claro, estudadas por PROSAB (2001), a partir das ETAs com menor acúmulo de lodo nos decantadores, obtém-se um material combustível com menor índice de sólidos totais, suspensos e dissolvidos. A concentração de sólidos percentual também é inferior ao das estações de lodo acumulado em um maior intervalo de tempo. Portanto, pode-se concluir que o material combustível disponível para queima na etapa de clínquerização é inferior para os lodos das ETAs com o intervalo de limpeza menor de seus decantadores.

A partir do índice de produção levantado pelo SINDICATO NACIONAL DO CIMENTO (2003), onde a produção e o consumo nacional de cimento é de aproximadamente 2.650.000t/mês, verifica-se também que, o total produzido no país atende à demanda do mercado nacional, fazendo com que o uso energético mensal seja também em grande escala. Daí a necessidade da utilização de materiais alternativos, a fim de minimizar o consumo de produtos naturais. Segundo o jornal ESTADO DE SÃO PAULO (19/11/2001), utilizando-se de 15% a 20% de volume de combustível vindo de resíduos, na produção de cimento, o aproveitamento energético do material, é da ordem de 3%, tornando viável tal procedimento.

4. Conclusão

O volume de lodo gerado diariamente nas ETAs do país se torna cada vez maior, à medida que a população passa a receber água tratada para seu abastecimento. Entretanto, pouco tem sido feito em relação à correta disposição e tratamento dos resíduos dessas estações. Muitas ainda lançam à sua jusante todos os seus rejeitos, não se preocupando com a próxima ETA, que utilizará este mesmo curso d'água, para o abastecimento de sua região.

Uma grande dificuldade para o tratamento dos lodos de ETA é o alto custo para a redução de seu volume. Assim, deve-se tentar implementar os processos de tratamento de água da estação, a fim de gerarem um menor volume de lodo, quer seja através de um número maior de lavagem dos filtros, ou da adição de coagulantes mais apropriados ao tipo de água sendo tratada no local.

Empregando-se então, os lodos de ETA, como materiais combustíveis alternativos, e desta forma, dispondo-os adequadamente, será garantida ao mesmo tempo a viabilidade econômica para a geradora e para a receptora dos resíduos, a qualidade dos recursos hídricos e a minimização do uso de recursos naturais como materiais combustíveis.

5. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR10004/1987 – Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. *NBR – 5732/2002. Normas Brasileiras para Cimento Portland*. São Paulo: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – ABCP. *Fabricação de Cimento*. <http://www.abcp.org.br>. (10/06/2003).

ESTADO DE SÃO PAULO. *Empresa Recicladora poderá ter Isenção de Impostos*. <http://www.estadao.com.br>. (29/11/2001).

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO – PROSAB. *Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos de Estações de Tratamento de Água*. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

_____. *Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, Reciclagem e Disposição Final*. Rio de Janeiro: ABES, 2001. p.125-128; 245-258.

RICHTER, C. A. *Tratamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água*. São Paulo: Edgard Blücher. 1ed. 2001.

SINDICATO NACIONAL DO CIMENTO – SNC. *Cimento – Produção e Números*. <http://www.snc.org.br>. (10/06/2003).