

I-130 – AVALIAÇÃO DA TORTA ESTABILIZADA COM CAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DR. HÉLIO SEIXO DE BRITTO

Ana Caroline Martins Vieira⁽¹⁾

Tecnóloga em Química Agroindustrial pelo Instituto Federal de Goiás. Pós- graduanda em Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e Líquidos pela Escola de Engenharia Civil- UFG. Estagiária da SANEAGO- ETE Goiânia (2009-2010).

Ana Paula Soares dos Santos

Graduanda de Tecnologia em Química Agroindustrial pelo Instituto Federal de Goiás. Estagiária da SANEAGO - ETE Goiânia (2010-2010).

Kellya de Moraes e Silva

Tecnóloga em Química Agroindustrial pelo Instituto Federal de Goiás. Técnica Industrial da SANEAGO- operação da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto

Endereço⁽¹⁾: Rua 50, nº 66, Edifício Espanha, apartamento 103A – Conjunto Castelo Branco – Goiânia - GO - CEP: 74410-080 - Brasil - Tel: (62) 8136-4995 - e-mail: mvcaroline@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho relata um estudo realizado na principal estação de tratamento de efluentes da cidade de Goiânia. Para análise das características, optou-se pela escolha de dados quantitativos e qualitativos obtidos mediante a empresa geradora, Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

O tratamento de esgoto gera um resíduo denominado lodo cujas características dependem intimamente da saúde da população e também do tipo de tratamento dado a esse resíduo. A Estação de Tratamento de Esgotos de Goiânia Dr. Helio Seixo de Britto, conta com o tratamento primário quimicamente assistido que remove cerca de 50% de DBO e 80% de sólidos suspensos, gerando em torno de 70 toneladas diárias de lodo. Essa quantidade deve ser adequadamente gerenciada e, para tal, utiliza-se cal virgem (CaO) como agente de higienização e estabilização deste lodo após a centrifugação, etapa na qual o lodo recebe o nome de torta, devido a sua redução nos teores de água.

Segundo os resultados analíticos estudados, a torta estabilizada com cal da ETE Goiânia atende aos Requisitos Mínimos de Qualidade do Lodo de Esgoto relatados pelo CONAMA 375.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo de Esgoto, Gerenciamento, Resultados Analíticos, Tratamento.

INTRODUÇÃO

Segundo o CONAMA 375, lodo de esgoto é o resíduo gerado nos processos de tratamento de esgoto sanitário. O termo biossólido é uma forma de ressaltar os aspectos benéficos do lodo, valorizando sua utilização produtiva (VON SPERLING, 2005).

Os lodos, assim como a fase líquida, possuem características que os qualificam. Essas características dependem de inúmeros fatores, tais como: região atendida, atividades desenvolvidas, atividades industriais, hábitos de higiene, nível socioeconômico e nível cultural da população (JORDÃO, 1995). E, de acordo com essas características, podem-se escolher diferentes formas para disposição e/ou reaproveitamento desse resíduo.

Quando se trata de aproveitamento agrícola, o biossólido é submetido a uma classificação segundo o Conselho Nacional de Meio ambiente, que o caracteriza físico-química e biologicamente, restringindo ou não seu reuso para fins agrônômicos.

Na Estação de Tratamento de Esgoto de Goiânia o ciclo se processa na seguinte ordem: o lodo primário, oriundo do decantador primário e cujo teor de sólidos está entre cerca de 3%, é bombeado ao tanque de armazenamento, antes de passar pelo processo de desidratação. Por meio de bombas de cavidade progressiva, o lodo é recalcado para as centrífugas, sendo antes condicionado quimicamente mediante aplicação de polímero catiônico. Nas centrífugas de alta rotação, ocorre a separação de sólido e líquido, resultando em lodo com menor teor de umidade, cerca de 30%, denominado “torta”. O líquido, chamado de centrado, retorna ao tratamento preliminar. Após a secagem, o lodo, em forma de torta, é estabilizado com cal virgem, visando

atingir pH 12 para a eliminação de microorganismos patogênicos. A torta estabilizada com cal é transportada em caminhão basculante ao aterro sanitário municipal ou dada à destinação agrícola em parceria com agricultores locais.

A figura 1 é apresentada logo abaixo com a descrição do processo:

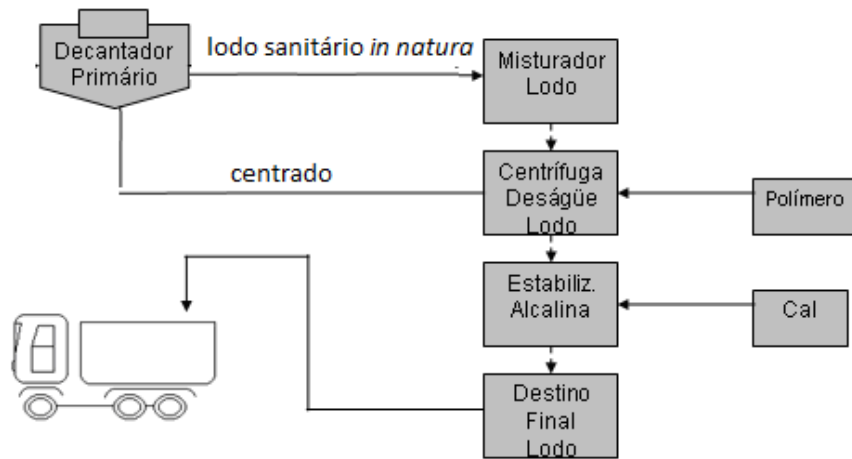


Figura1: Descrição do Processo de Tratamento da ETE Dr. Hélio Seixo e Britto

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o tratamento e disposição final da fase sólida é importante que se conheçam as características dos materiais. Os resíduos gerados pelas Estações de Tratamento de Esgotos necessitam de tratamento e destinação adequados e, para tanto, faz-se necessária sua caracterização. A legislação específica para este fim é a Resolução N° 375 de 29 de Agosto de 2006 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

1. CARACTERÍSTICAS DA TORTA COM CAL DA ETE GOIÂNIA

Os resultados da tabela 1 foram coletados junto à unidade gerenciadora do lodo, cujos boletins datam fevereiro e abril de 2010.

Tabela1: Características do lodo gerado pela ETE Goiânia

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados (02/2010)	Resultados (04/2010)	Conama 375/2006
Carbono orgânico total	% p/p	0,05	6,7	10,0	-
Fósforo total	mg.kg ⁻¹	1	11056	10974	-
Nitrogênio total Kjeldahl	mg.kg ⁻¹	3	10870	6375	-
Nitrogênio Amoniacal	mg.kg ⁻¹	0,6	407	91	-
Nitrito (como N)	mg.kg ⁻¹	0,5	<0,5	<0,5	-
Nitrato (como N)	mg.kg ⁻¹	2,7	<2,7	<2,7	-
pH (suspensão 1:1)		0-14	11,5	12,4	-
Potássio	mg.kg ⁻¹	51	933	769	-
Sódio	mg.kg ⁻¹	51	674	423	-
Enxofre	% p/p	0,05	4,23	1,83	-
Cálcio	mg.kg ⁻¹	505	115063	70143	-
Umidade	% p/p	0,05	63,6	67,4	-
Salmonellas	P/A em 10g de MS	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente
Arsênio	mg.kg ⁻¹	1	<1	<1	41
Bário	mg.kg ⁻¹	1	135	181	1300
Cádmio	mg.kg ⁻¹	0,1	<0,1	<0,1	39
Chumbo	mg.kg ⁻¹	1	13	18	300
Cobre	mg.kg ⁻¹	1	89	116	1500
Coliformes termotolerantes	NMP.g ⁻¹ de ST	0,7	<0,7	<0,8	1000
Cromo	mg.kg ⁻¹	1	54	52	1000
Magnésio	mg.kg ⁻¹	51	1651	1808	-
Mercurio	mg.kg ⁻¹	0,051	0,84	1,82	17
Molibdênio	mg.kg ⁻¹	1	<1	<1	50
Níquel	mg.kg ⁻¹	1	18	19	420
Ovos de helmintos	Ovos.g ⁻¹ de ST	0,1	<0,1	<0,1	0,25
Porcentagem de sólidos	% p/p	0,05	36,4	32,6	-
Selênio	mg.kg ⁻¹	1	<1	<1	100
Sólidos totais	% p/p	0,05	36,4	32,6	-
Sólidos voláteis	% p/p	0,05	16,8	19,0	-
Zinco	mg.kg ⁻¹	1	327	371	2800

Legenda: LQ= limite de quantificação; ST= sólidos totais; NMP= número mais provável; p/p = peso por peso; P/A= presença/ausência

FONTE: Saneago (2010)

• Potencial agrônomico

De acordo com o anexo II da Instrução normativa nº. 5 do Ministério da Agricultura, os teores mínimos de cálcio, magnésio e enxofre para fertilizantes com macronutrientes secundários, cuja aplicação se dá diretamente no solo, são de 1% (MAPA, 2007). Os resultados obtidos no lodo analisado são comparados na tabela 2:

Tabela 2: teores de macronutrientes secundários da torta de Goiânia

Macronutriente	PERÍODO				Média
	02/10	Teor (%)	02/10	Teor (%)	
Enxofre (% p/p)	4,23	4,23	1,83	1,83	3,03
Cálcio (mg.kg ⁻¹)	115063	11,51	70143	7,01	9,26
Magnésio (mg.kg ⁻¹)	1651	0,16	1808	0,18	0,17

Deduz-se, que o alto teor de cálcio se dá devido à calagem, processo adotado pela estação para estabilização da torta, fazendo uso de cal virgem para tal operação.

À exceção do magnésio, os outros macronutrientes secundários estão presentes em quantidades apreciáveis na torta de Goiânia.

Para o cálculo do nitrogênio disponível (N_{disp}) no lodo de esgoto deverão ser utilizadas para o Lodo de esgoto não digerido as frações de mineralização (FM) de 40%, conforme sugerido pelo Conama 375.

Seguem as Fórmulas para cálculo do N_{disp} (mg.kg⁻¹):

Aplicação superficial

$$N_{\text{disp}} = (FM/100) \times (K_{\text{Kj}} - N_{\text{NH}_3}) + 0,5 \times (N_{\text{NH}_3}) + (N_{\text{NO}_3} + N_{\text{NO}_2})$$
$$N_{\text{disp}} = (40/100) \times (6375-91) + 0,5 \times 91 + (3,1-0,6)$$
$$N_{\text{disp}} = 2561,6 \text{ mg.kg}^{-1}$$

Aplicação subsuperficial

$$N_{\text{disp}} = (FM/100) \times (N_{\text{Kj}} - N_{\text{NH}_3}) + (N_{\text{NO}_3} + N_{\text{NO}_2})$$
$$N_{\text{disp}} = (40/100) \times (6375-91) + (3,1-0,6)$$
$$N_{\text{disp}} = 2516,1 \text{ mg.kg}^{-1}$$

Portanto, para cada quilograma de torta, haverá 2,5 gramas de nitrogênio disponível para consumo da planta.

• **Indicadores bacteriológicos e agentes patogênicos;**

Dentre os organismos encontrados no lodo, apenas alguns são patogênicos e quatro grupos podem ser destacados: fungos, vírus, bactérias e parasitos. As quantidades desses organismos encontradas nos lodos dependem do tipo de efluente e do processo ao qual foi submetido (JORDÃO, 2005). Não constam na tabela de resultados valores de vírus entéricos, pois até o momento de finalização da coleta de dados para o presente trabalho não havia metodologia implantada para a realização do ensaio.

• **Estabilidade;**

Segundo orientações da Resolução 375 do CONAMA para a estabilização química da torta, a uma temperatura de 25 °C, deve ser incorporada à mesma uma quantidade de álcali suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12 por um período mínimo de 2 horas, permanecendo acima de 11,5 por mais 22 horas sem que seja feita uma aplicação adicional de álcali.

Na estação de Goiânia é utilizada a dosagem de 20% de cal virgem (CaO) em relação à massa seca de lodo (SANEAGO, 2010). O processo ocorre na seguinte ordem: após sair da centrífuga, a torta é levada a um misturador, onde é feita a incorporação da cal através de uma rosca sem fim. O processo é exotérmico e a mistura torta-cal é conduzida ao caminhão também por meio de uma rosca sem fim que, além de transportar, auxilia na homogeneização.

O índice de estabilidade verificado da Torta de Goiânia no período de 02/2010 foi de 0,46 (Sólidos voláteis = 16,8 e Sólidos Totais = 36,4) e para o período de 04/2010 foi de 0,58 (Sólidos voláteis = 19,0 e Sólidos Totais = 32,6), respeitando, portanto, o limite estabelecido pelo Conama 375 que é de 0,70.

• **Substâncias inorgânicas potencialmente tóxicas;**

Muitos dos constituintes químicos, incluindo nutrientes, são importantes na consideração da disposição final dos sólidos e líquidos removidos durante o processo. O termo “metal pesado” pode ser usado para denotar vários dos elementos-traço encontrados nos biossólidos. Para a aplicação deste no solo há um limite de concentração que deve ser respeitado (METCALF & EDDY, 1991). O lodo de Goiânia não apresenta índices altos de metais pesados, fato que pode ser explicado pelo fato de que o perfil econômico da capital não é necessariamente industrial (SEPIN, 2008).

De acordo com os resultados apresentados, o lodo estabilizado com cal da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto está dentro dos limites exigidos pela resolução CONAMA 375 e, portanto, não apresenta risco iminente de contaminação do solo por metais pesados, desde que obedecidos os limites de contribuição sugeridos pelo próprio CONAMA. Esse resultado pode ser comprovado na figura 2, que ilustra a grande diferença entre os resultados analíticos e os valores fixados pela resolução.

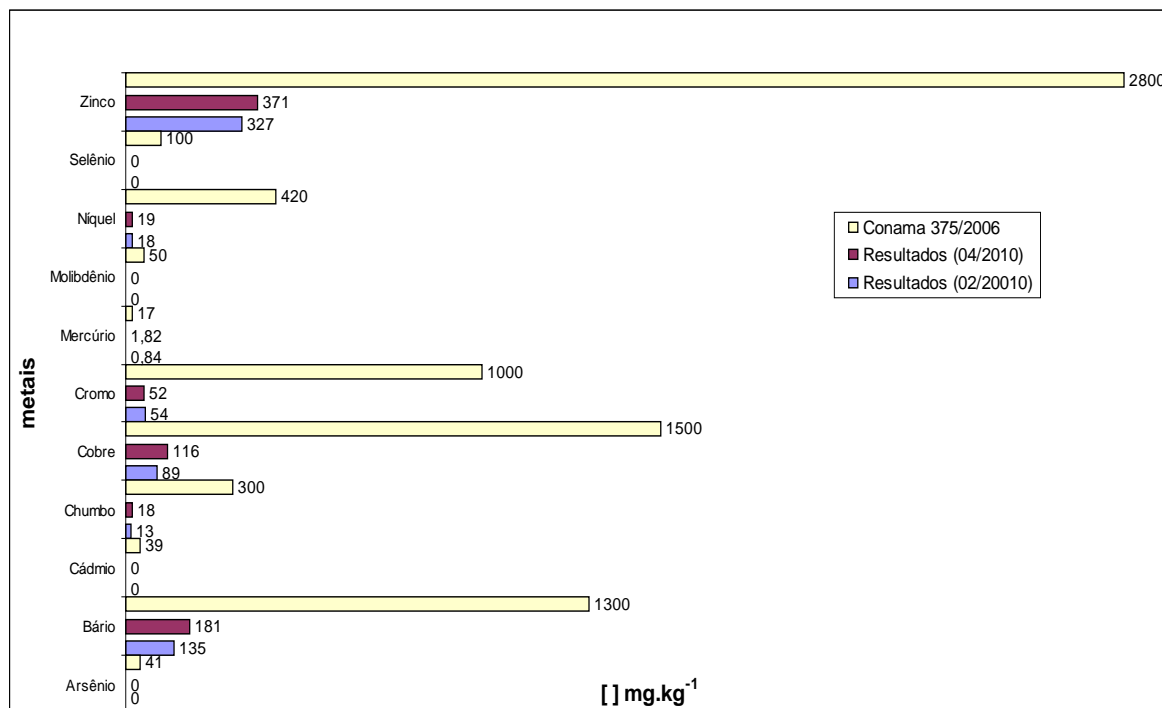


Figura2: Características Inorgânicas do Lodo da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto

CONCLUSÕES

Os resíduos gerados pelas Estações de Tratamento de Esgotos necessitam de tratamento e destinação adequados e, para tanto, faz-se necessário sua caracterização. A legislação específica para este fim é a Resolução N° 375 de 29 de Agosto de 2006 do Conselho Nacional de Meio Ambiente que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

Para fins de utilização agrícola, a torta estabilizada com cal da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto possui alto potencial de nutrientes e baixos teores de metais pesados, o que possibilita seu uso adequado para o referido fim. Este resultado pode ser reforçado pelo fato de que a capital não possui forte perfil de industrialização e, portanto, os níveis de micropoluentes inorgânicos se encontram em concentrações significativamente mais baixas que as estabelecidas pelo CONAMA 375.

Conforme parâmetros analisados, conclui-se que o biossólido gerado pela ETE Dr. Hélio Seixo de Britto está de acordo com as normas estabelecidas e apto para ser usado para reciclagem de seus nutrientes.

Vale ainda como sugestão de projetos futuros, avaliar, na prática, seu real desempenho agrônomo, testando-o em culturas pré-estabelecidas e sugeridas pela literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 375 de 29 de Agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de Agosto de 2006.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº5 de 23 de fevereiro de 2007. Definições e Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais destinados a Agricultura. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**. Brasília, 2007.
3. GOIÁS. Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação – SEPIN. **Perfil Socioeconômico de Goiânia**. Disponível em: <http://portalsepin.seplan.go.gov.br>. Acesso em 10 jun. 2010.

4. JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 3ªed.,Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária- ABES, 1995.
5. METCALF E EDDY. **Wastewater engineering. Treatment, disposal and reuse**. 3º ed. McHill. Nova York, 1991.
6. SANEAGO - Saneamento de Goiás S/A. **Relatórios Mensais de Operação da ETE Goiânia**. Goiânia, 2010.
7. VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2005. 3ª ed. (Princípio do Tratamento Biológico de águas residuárias Vol. 1).