

III-359 - HIGIENIZAÇÃO DE LODO ANAERÓBIO SUBMETIDO À CALEAÇÃO

Carlos Henrique Gomes Mendonça⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Maurício de Nassau - Uninassau. Estagiário em Engenharia da COMPESA.

Joseílda Oliveira de Almeida⁽²⁾

Geógrafa pela FUNESO. Técnica Operacional em Saneamento na COMPESA.

Valderice Pereira Alves Baydum⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela UNICAP. Química Industrial pela UFPE. Mestre em Eng. Química pela UFPE. Doutora em Eng. Química pela UFPE. Professora Assistente na UNICAP. Analista de Saneamento na COMPESA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dois Irmãos, 1012 – Dois Irmãos – Recife - PE - CEP: 52071-440 - Brasil - Tel: (81) 34129977 - e-mail: henrique_mendonca@hotmail.com

RESUMO

O lodo de reatores biológicos que trata esgotos domésticos, contém elevadas concentrações de contaminantes, por isso, torna-se importante submetê-los ao desaguamento e à higienização antes do seu destino final, evitando a adição direta de patógenos diversos e substâncias químicas não desejadas no solo agriculturável. O lodo de esgoto doméstico, após ter sido higienizado com a adição de cal, pode ter aproveitamento agrícola efetuado como corretivo de acidez e de fertilidade como a reciclagem da matéria orgânica e o aporte de nutrientes no solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas e a produtividade agrícola. Objetivou-se, com a realização deste trabalho, definir as doses de cal para higienização de um lodo gerado no tratamento secundário de esgoto doméstico, apresentar suas características químicas, após executada a caleação. O lodo analisado foi coletado no leito de secagem da ETE Dancing Days, Recife, PE, onde foi obtida a sua curva de incubação, adicionando-se diferentes doses (0, 15, 30 e 45 %) de cal hidratada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Para se manter o pH ligeiramente superior a 12, por mais de 2 h após ter sido realizada a mistura, a dose de cal a ser aplicada deve ser de 45%. Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado em nível de bancada em uma estação de tratamento de esgoto projetada para a vazão nominal de 289 L/s. Os estudos realizados nessa estação possibilitarão a destinação e aproveitamento agrícola do lodo gerado.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo anaeróbio, estabilização alcalina, desaguamento.

INTRODUÇÃO

Muitas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) tem se deparado com um volume grandioso de lodo gerado em suas estações e procurado dispor de forma correta e aproveitando o potencial de seus resíduos com possibilidade de destinação agrícola. A partir de tal constatação, decidiu-se investigar em laboratório o uso de Cal Hidratada de como meio de higienização do lodo para estes fins.

O presente trabalho contém estudos realizados no laboratório de qualidade da COMPESA com o lodo proveniente da estação de tratamento de esgotos de Dancing Days, em Recife/PE.

Para melhor entendimento da importância deste trabalho é preciso que se conscientize de que a reciclagem agrícola tem proporcionado inúmeros benefícios tanto para o homem quanto para a natureza. Logo, a reciclagem transforma um simples resíduo em um importante insumo agrícola, que fornece nutriente e matéria orgânica ao solo. Grandes vantagens foram percebidas com a utilização do lodo na agricultura, a saber, redução da emissão de CO_2 causada pela incineração, necessidade de adição de fertilizantes químicos em menor quantidade e aumento do teor de matéria orgânica do solo (FEITOSA, 2009).

O lodo quando é aplicado na agricultura promove benefícios para as propriedades físicas do solo, como por exemplo, a formação de agregados das partículas do solo, que por sua vez aumentam o tamanho dos espaços vazios, trazendo conseqüências diretas na melhoria de infiltração e retenção de água; permitindo também uma maior capacidade de aeração.

O trabalho foi planejado em duas etapas. Na primeira, realizou-se em laboratório uma investigação experimental utilizando-se cal hidratada como alcalinizante em diferentes concentrações. Na segunda etapa, baseando-se nos resultados obtidos na primeira, pretende-se aplicar na estação de tratamento de esgotos a dosagem ótima de Cal estudada, levando-se em conta os parâmetros físicos e químicos investigados em laboratório.

Dos estudos realizados em laboratório concluiu-se que a escolha adequada da concentração de Cal hidratada pode proporcionar não só a possibilidade de tratamento do lodo da ETE, como também a reciclagem agrícola do lodo de esgotos.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

MATERIAIS E MÉTODOS

A ETE Dancing Days está localizada na área de Sítio Grande, no bairro da Imbiribeira e próxima a comunidade Dancing Days no município de Recife/PE.

Possui uma vazão de 289 L/s que chega através de dez elevatórias de esgoto e atende aos bairros de Lagoa de Araçá, Imbiribeira, Ipsep, Vila Pinheiro, e as comunidades de Sítio Grande e Dancing Days.

O princípio de tratamento de esgotos utilizados nesta ETE é o tratamento preliminar e primário simples (1) seguido de tratamento secundário por quatro reatores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor) (2) e quatro Filtros Biológicos (3) (Figura 1).



Figura 1 – Etapas de tratamento da ETE Dancing Days. Fonte: Adaptado do Google Earth, 2016

O lodo de esgoto gerado na fase secundária é desaguado em leito de secagem (4) (Figura 1), são 14 unidades com 5 m de largura e 12 m projetadas para receber 1.788 m².

O lodo em estudo foi coletado no leito de secagem da ETE Dancing Days, sendo que o material, na ocasião da coleta, encontrava-se em secagem há 15 dias (Figura 2).



Figura 2 – (a) Leito de secagem pronto para receber o lodo, (b) sendo descarregado e (c) com o lodo seco após 15 dias.

O presente estudo foi dividido em duas etapas, sendo a primeira etapa a definição das doses de lodo caledado para correção do pH dos solos em estudo e a segunda etapa as análises de caracterização do lodo caledado.

Para a primeira etapa as amostras compostas foram coletadas e as variáveis avaliadas foram: sólidos totais e pH, conforme mostra Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização lodo ETE

PARÂMETROS	BRUTA
Umidade (%)	7,54
Sólidos Totais (%)	92,46
Sólidos Voláteis (%)	36,17
Sólidos Fixos (%)	56,29
Densidade (Kg/m ³)	0,48
pH	4,55

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos, homogeneizadas e preservadas para análises físico químicas. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Esgotos da Gerência de Qualidade da Companhia de Saneamento de Pernambuco (COMPESA).

As metodologias utilizadas foram:

- Determinação de pH: potenciometria
- Determinação do teor de sólidos e umidade: gravimetria em determinador de umidade

A curva de incubação do lodo com Cal Hidratada (Ca(OH)₂) foi realizada na área externa da Gerência de Qualidade da COMPESA (Figura 3), sendo obtida com a aplicação de diferentes concentrações de cal hidratada: 15, 30 e 45 % em relação ao peso do material seco. Após 2 h, 24 h e 15 dias, de efetuada a mistura, o pH do material e demais parâmetros foram medidos.



Figura 3 - Etapas de preparação do lodo e caleação. Fonte: COMPESA, 2016.

RESULTADOS

O lodo analisado apresentou massa específica igual a 1,52 Kg/m³ e os resultados de medição do pH em média 4,55 no lodo seco, este pH baixo, segundo pesquisa desenvolvida por Barros *et al.* (2005), pode ter sido reduzido com o desaguamento. Os autores sugerem que isto pode estar relacionado com fatores ambientais relativos à exposição dos lodos nos leitos de secagem, que causam perda de água. Os mesmos autores relatam que, no processo de secagem, ocorre a decomposição da matéria orgânica, sendo formados os ácidos orgânicos e liberados os cátions (K, Ca, Na, Mg e OH), que dão um caráter básico ao lodo e são lixiviados com a água, contribuindo assim para o decaimento do pH do lodo seco. Esta estabilização adicional da matéria orgânica é favorecida quando a permanência no leito de secagem se dá por período prolongado em temperaturas ambientes de até 36° C.

O pH também foi medido após os tempos propostos em função das diferentes doses de cal hidratada aplicadas em função do teor de sólidos do lodo e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores do pH do lodo após incubação com Cal hidratada

LODO (g)	Cal (g)	Cal (%)	pH			
			0	2h	24h	15d
500	69	15	7,8	8,0	8,5	8,0
	139	30	8,2	10,0	8,0	8,0
	208	45	10,0	12,0	12,0	9,0

Os resultados são confirmatórios de que a dose de cal deva aumentar com o tempo de reação, tendo em vista que deverá neutralizar a acidez gerada no processo de degradação biológica (Moreira et al.,2006)

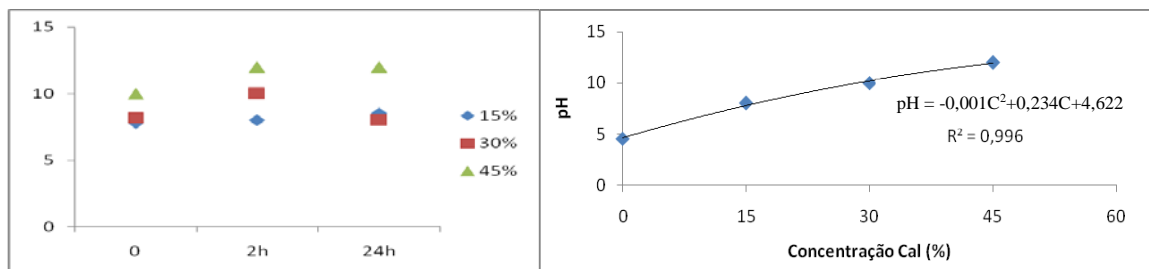


Figura 1 – (a) Comportamento do lodo de esgoto com cal hidratada, (b) Curva de elevação do pH com incubação e medição do pH após 2 horas de realização da mistura

A partir dos valores de pH como função da dose de cal, foram obtidas as curvas e a equação apresentadas na Figura 1.

A análise de tais equações e gráficos indica que, para se manter o pH ligeiramente superior a 12, por 2 h após realizada a mistura, a dose de cal a ser aplicada no lodo deve ser de 45%, estando de acordo com o que preconiza o CONAMA 357/06 para estabilização com cal, mediante adição de quantidade suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12, por um período mínimo de duas horas e permanecendo acima de 11,5 por mais 22 horas, sem que seja feita uma aplicação adicional de álcali. (BRASIL, 2006).

Observou-se que após 15 dias o processo de degradação da matéria orgânica causou redução deste parâmetro. Foi proposta na Figura 1b a curva de elevação do pH nas condições estudadas.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

As três concentrações testadas apresentaram elevação do pH com o aumento das doses de cal no lodo de Esgoto.

Na caleação do lodo de esgoto doméstico produzido na ETE Dancing Days, Recife/PE, a dose de cal hidratada deve ser de 45% , considerando-se um tempo de reação de 2 h.

Em relação à Resolução CONAMA 375/2006: O art. 7º, § 6º (estabilidade) - Relação SV/ST < 0,7, neste caso a relação SV/ST = 0,39 que indica boa estabilidade do lodo.

A aplicação única e exclusiva do lodo de esgoto caleado, estabelecida como corretivo de acidez do solo, melhora a fertilidade dos solos com vários macro e micronutrientes, embora possa não ser suficiente para atender as necessidades de K e P das culturas.

Dando seguimento a pesquisa, em uma segunda etapa, faz-se necessária caracterização microbiológica do lodo caleado nos diferentes tempos estudados para avaliar a eficiência de higienização da caleação e quanto à presença de patógenos, para que seja liberada a aplicação em áreas de uso agrícola, com densidade de coliformes termotolerantes abaixo de 10^3 NMP/g ST (Número Mais Provável por grama de Sólidos Totais) considerado lodos classe “A” pela USEPA. As análises laboratoriais de ovos viáveis de helmintos deverão ser realizadas, cujos resultados de ovos viáveis e inviáveis de Helmintos garantirão mais segurança e informação sobre as características microbiológicas do lodo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21ª ed. Washington: American Public Health Association, 2005.
2. ANDREOLI, C.V. (Coord.) Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001. 282p.
3. BARROS, K.K. Florêncio, L.; Kato, M.T.O; Gavazza, S.. Desaguamento e estabilização alcalina de lodo anaeróbio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande. Anais Eletrônicos: Abes/MS, 2005, CD-ROM.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 375. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 167, 30 ago 2006, p. 141-146.
5. JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. ABES 4ª edição, Rio de Janeiro – 2005.
6. FEITOSA, M.C.A. (2009). Lodo de esgoto: algumas aplicações em engenharia. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Pernambuco. Recife. Pernambuco. Brasil.
7. SANEPAR. 2001. 484p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.

8. MOREIRA D.A.; FARAGE, J. A. P., CHAGAS, R. C.; LIMA, C. R. C. MATOS, A. T. Curva de incubação do lodo primário de esgoto doméstico. Simpósio Mineiro de Engenharia Ambiental, Viçosa, 2006. Anais, Viçosa, 2006 (CD-Rom)
9. PINTO, M.T. Higienização de lodos. In: ANDREOLI, C.V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: DESA/UFMG.