

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE LODO NÃO DIGERIDO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO QUANDO SUBMETIDO A SECAGEM, ESTABILIZAÇÃO E HIGIENIZAÇÃO EM ESTUFA AGRÍCOLA

Bruno Furtado Pizzin¹; Márcia Regina Pereira Lima² & Edvânia Rodrigues Queiroz Cunha³

¹ CEFETES, VITÓRIA - SANEAMENTO AMBIENTAL – Av. Anísio F. Coelho, 1615, – 29060-670 – Vitória – ES- pizzinbf@yahoo.com.br

² CEFETES, VITÓRIA - SANEAMENTO AMBIENTAL - CEP – Vitória – ES – marcialima@cefetes.br

³ CEFETES, VITÓRIA - SANEAMENTO AMBIENTAL - CEP – Vitória – ES – divaqueiroz@yahoo.com.br

Resumo: Neste trabalho, buscou-se avaliar o comportamento microbiológico do lodo não digerido gerado em Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), quando submetido a secagem, estabilização e higienização em estufa agrícola. A intenção foi obter um material com características que possibilitasse sua utilização na agricultura de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução 375/2006 do Conama. Para tanto, foram estudadas diferentes condições metodológicas como a forma de dispor o lodo dentro da estufa, o período de revolvimento e a condição de adicionar ou não material alcalino. Os parâmetros monitorados foram relação entre sólidos voláteis e sólidos totais (SV/ST), pH, umidade, coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp. e ovos viáveis de helmintos. Baseado nos resultados obtidos, foi possível constatar que a utilização da estufa agrícola foi bastante viável para as condições testadas, gerando um material Classe A, segundo os padrões utilizados.

Palavras-chave: Lodo de esgoto não digerido, estufa agrícola, cal hidratada, microrganismos patogênicos, reciclagem agrícola.

INTRODUÇÃO

No Brasil a preocupação com o bem estar do homem, a preservação e recuperação do ambiente tem conduzido a um incremento no tratamento dos efluentes com a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). Entretanto, são geradas quantidades significativas de lodo diariamente que necessitam de um gerenciamento adequado, face os riscos potenciais que apresenta à saúde pública e ao meio ambiente (MALTA, 2001).

O destino final adequado do lodo é um fator fundamental para o sucesso de um sistema de saneamento. A importância desta prática foi reconhecida pela Agenda 21, onde aborda no seu capítulo 21 o tema “Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com esgotos”. (ANDREOLI *et al.*, 1999).

O lodo de esgoto apresenta uma composição muito variada, característica essa muito dependente da origem e do processo de tratamento do esgoto e do tratamento a qual o lodo foi submetido. Dependendo das suas características, sua destinação final adequada pode ser efetuada de várias formas, dentre elas desatacam-se: recuperação de áreas degradadas, aterro sanitário e reciclagem agrícola (VON SPERLING; GONÇALVES,

2001). A viabilidade técnica, econômica e ambiental desta última alternativa é função de que no tratamento das águas residuárias são removidos alguns elementos que, por sua vez, são incorporados ao lodo, fazendo com que seja gerado um material rico, por exemplo, em matéria orgânica e macro e micronutrientes para as plantas. Desta forma, este trabalho tem como principal objetivo avaliar o comportamento microbiológico do lodo não digerido, gerado em Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), quando submetido a secagem, estabilização e higienização em estufa agrícola, tendo como alternativa de disposição final a agricultura, atendendo aos padrões exigidos pela Resolução 375/2006 do Conama (MMA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a intenção de se obter um material com características que possibilitasse sua utilização na agricultura, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução 375/2006 do Conama, foram estudadas diferentes condições metodológicas como a forma de dispor o lodo dentro da estufa, o período de revolvimento e a condição de adicionar ou não material alcalino. Os parâmetros monitorados foram relação entre sólidos voláteis e os sólidos totais (SV/ST),

pH, umidade, coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp. e ovos viáveis de helmintos.

Com base nos resultados obtidos, a quantidade de cal adicionada ao lodo para higienização foi de 15%, pois está foi a menor concentração de cal que atendeu com uma margem de segurança as condições estabelecidas pela Resolução em questão, no que diz respeito à higienização do lodo por adição de cal.

O lodo utilizado no experimento, intitulado a princípio como lodo não digerido, comportou-se como um lodo estabilizado, pois os valores encontrados das relações SV/ST já no início dos ciclos apresentaram-se menores que 60 %. A aplicação da cal mostrou-se eficiente na continuidade do processo de estabilização do lodo, uma vez que em ambos os Ciclos essa relação, nas células em que a cal foi adicionada (LC1 e LC2), apresentou-se, na maioria das vezes, inferior às células de lodo sem cal (L1 e L2), porém com uma diferença não muito significativa.

Os resultados de temperaturas demonstraram a eficiência da estufa agrícola no processo de secagem e higienização do lodo, pois dentro da estufa são atingidas temperaturas mais elevadas que a ambiente. Fato a ser considerado no processo de secagem e higienização do lodo, visto que a temperatura mais elevada intensificou a perda de umidade e consequentemente tornou o lodo um ambiente não favorável para o desenvolvimento dos microrganismos. Cabe ressaltar que o comportamento da temperatura registrado dentro e fora da estufa durante os Ciclos 1 e 2 não apresentou diferenças consideráveis.

Quanto ao comportamento do pH do lodo nos dois Ciclos, foi possível constatar que as mudanças na forma de disposição e no tempo de revolvimento não provocaram alterações significativas neste parâmetro.

A higienização com a cal mostrou-se positiva na eliminação do grupo coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp. e ovos viáveis de helmintos, visto que a partir da 6^a semana a concentração destes microrganismos já se encontrava menor que o padrão exigido pela Resolução. Entretanto, tanto no Ciclo 1 quanto no Ciclo 2 ocorreram ressurgimentos de Coliformes termotolerantes nas células em que a cal foi adicionada (LC1 e LC2). Fato não relevante, visto que as concentrações detectadas nas semanas seguintes foram sempre inferiores a 3,6 NMP/gST até o fim do ciclo. De acordo com Ramirez e Malina (1980), caso o pH atinja valores inferiores a 11,5 é possível ocorrer a recolonização das bactérias e, nesse caso, o pH estava próximo a 8.

CONCLUSÃO

O processo de secagem e higienização em estufa agrícola demonstrou-se bastante eficiente na redução de todos os microrganismos monitorados, visto que na 6^a semana tanto as células de lodo com cal quanto as de lodo sem cal já se apresentavam dentro dos padrões exigidos pela resolução CONAMA 375/2006 para lodo Classe A.

Agradecimentos

Agradeçemos à Mayara, ao Leonardo, ao CEFETES, à CESAN, à ODEBRECHT e ao FACITEC.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C.V.; *et al. Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura*. Engenharia e Construção. 1999.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Resolução 375 do Conama que dispõe sobre a Regulamentação do Uso Agrícola do Lodo de Esgoto, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA>>. Acesso em: 30 set. 2006.

MALTA, T. S. *Aplicação de lodos de ETEs na agricultura: Estudo de caso Município de Rio das Ostras – RJ*. Rio de Janeiro. (FIORUZ/ENSP, M.Sc., Engenharia Sanitária e Saúde Pública). Dissertação de mestrado – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 2001.

RAMIREZ, A.; MALINA, J. F. Chemicals disinfect sludge. *Water and Sewage Works*, v. 127, n. 4, p. 52-5, 1980.

VON SPERLING, M; GONÇALVES, R. F. Lodo de esgoto: características e produção. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. *Lodo de esgoto: tratamento e disposição final*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.