Gestão Ambiental

DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO, CHUMBO, MANGANÊS EM LODO DE ESGOTO DA ETE – SANTANA EM VARGINHA-MG VISANDO ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA SUA DISPOSIÇÃO FINAL

Rômulo Spuri Barbosa[1], Jonatas Policcici de Faria[2], Pedro Orival Luccas[3], Ronaldo Luiz Mincato[4]

1 – Discente de Ciências Biológicas com ênfase em Ambiental – UNIFAL-MG
romulospuri@hotmail.com
2 – Discente de Química com atribuições Tecnológicas – UNIFAL-MG
3 – Professor Adjunto do Instituto de Ciências Exatas – UNIFAL-MG
4 – Professor Adjunto do Instituto de Ciências da Natureza – UNIFAL-MG

INTRODUÇÃO

O lançamento de esgoto nos corpos d'água altera suas características, aumentando a carga de matéria orgânica. A intensa taxa de decomposição diminui o oxigênio dissolvido causando impactos negativos ao ambiente e há desestabilização do ecossistema aquático.

As limitações naturais na oferta de água tornam o gerenciamento dos recursos hídricos essencial para a sustentabilidade da humanidade, desde longa data e, atualmente, o tratamento de esgotos é fundamental para a manutenção e conservação das condições ambientais e para garantir a reutilização das águas para as atividades domésticas, industriais, agropecuárias e de lazer (TSUTIYA *et al*. 2002).

A preservação dos recursos naturais, especialmente das águas, tem alertado para a adoção de alternativas ambientais e econômicas viáveis de disposição final dos diferentes resíduos gerados pelas atividades humanas. Diante disso, é cada vez maior o número de municípios brasileiros que estão adotando as estações de tratamento de esgotos (ETE) para o tratamento de suas águas servidas.

As ETEs, em sua maioria, fazem o uso de sistemas biológicos, cujos objetivos são a remoção de colóides não sedimentáveis e a degradação parcial da matéria orgânica presente no esgoto através de um consórcio microbiano (MALTA & ROQUE, 2001). Esse

tipo de tratamento fornece como produto a fase líquida, a ser lançada como efluente, e o lodo, uma mistura de sólidos orgânicos e inorgânicos que tornam-se resíduos em determinados períodos e precisam ser descartados.

A composição e as características do lodo definem o tratamento adequado e as possibilidades de sua disposição final. A correta gestão desse resíduo é um problema ambiental e sanitário e segundo (Bettiol & Camargo, 2000) pode alcançar até 50% do orçamento operacional de um sistema de tratamento.

O lodo de esgoto possui propriedades que permite seu uso em solos, o que traz benefícios para as lavouras e diminui a quantidade de resíduos da estação. Proporciona diversos benefícios para culturas agrícolas, como o fornecimento dos nutrientes N e P para as plantas, o incremento de alguns micronutrientes essenciais como o Zn, Cu e Mo, o aumento da capacidade de retenção de água e uma melhor estruturação do solo devido ao teor de matéria orgânica (ANGLIAN, 1991). Todavia, o lançamento de efluentes provenientes de ligações industriais clandestinas na rede coletora de esgoto adiciona aos dejetos urbanos uma carga de metais pesados, que pelo seu potencial de bioacumulação e biomagnificação na cadeia trófica, causam graves danos aos seres vivos. A concentração de matéria orgânica, nutrientes, micro-organismos patogênicos e metais pesados variam de acordo com as especificidades de cada localidade.

Assim, a necessidade de avaliar as características físico-químicas dos lodos de esgotos visando definir a sua adequação para disposição em solos agrícolas, se deve a própria composição do biossólido, quanto ao atendimento dos requisitos de concentração de micro-organismos patogênicos e de metais pesados, que podem causar impactos negativos para os ecossistemas naturais e para saúde pública. A caracterização físico-química é fundamental também para definição de áreas e/ou culturas agrícolas mais adequadas para o recebimento destes lodos (DUDKA & MILLER 1999).

No trabalho, foi determinado os teores de Cádmio (Cd), Chumbo (Pb) e Manganês (Mn) por Espectofometria de Absorção Atômica em Forno de Grafite (AASGF) nos lodos de esgotos da ETE Santana em Varginha – MG, que faz o tratamento de 100% dos dejetos urbanos do município. Foi feito a validação do método e a certificação das amostras pela análise simultânea das amostras de lodo certificadas CRM 144-R e CRM 145-R (Institute for Reference Materials and Measurements from European Comission). A avaliação dos teores dos metais encontrados no lodo foi feita mediante a comparação com limites máximos estabelecidos pela norma nacional vigente CONAMA nº 375 e nº 380 de 2006 para o uso

agrícola, a qual verificou-se a viabilidade do resíduo quanto à concentração dos metais analisados.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras foram feitas em 21 de março de 2011. O lodo foi recolhido nos tanques de secagem, local onde após a descarga dos tanques anaeróbicos, o lodo tem sua umidade reduzida. De um total de 12 leitos foram escolhidos 4, sistematicamente um sim e outro não, e com o auxilio de uma pá de plástico foram retirados um bloco de lodo de cada e armazenados em sacos plásticos, sendo identificados com 3-A, 4-A, 5-A e 6-A.

A primeira etapa de preparo das amostras para análise foi feita no Laboratório de Geologia da Universidade Federal de Alfenas. Após a pesagem, as amostras foram secas em estufa a 65°C, durante um período de quatro dias, para atingir uma umidade necessária nos processos seguintes. As amostras foram cominuídas em um moinho mecânico almofariz e pistilo da marca Marconi, a fim de reduzir o tamanho dos grânulos de matéria seca. Foi feito o quarteamento e após selecionar a porção a ser trabalhada, cada amostra foi dividida em duas e armazenadas em recipientes de plástico sendo identificadas como: 3-A1, 3-A2, 4-A1, 4-A2, 5-A1, 5-A2, 6-A1, 6-A2.

A etapa seguinte foi realizada no Laboratório de Química Analítica da Universidade Federal de Alfenas. As amostras foram preparadas para tratamento de acordo com o método USEPA 3052, sendo digeridas em ácido nítrico concentrado previamente destilado, para eliminação de contaminantes, e peróxido de hidrogênio em um forno micro-ondas Milestone Ethos Plus. O programa de aquecimento na digestão consistiu em três etapas, sendo a primeira um aquecimento a 200°C durante 10 minutos com potência de 1000 W, na segunda a mesma temperatura e potência por mais 20 minutos e por fim a etapa do resfriamento.

Para as leitura dos metais Cd, Pb e Mn utilizou-se a espectrometria de absorção atômica em um Espectrômetro de Absorção Atômica em Forno de Grafite-Zeiss AAS 5 EA da marca Germany.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação das curvas de calibração analíticas foram satisfatórios (Cd, R^2= 0,9435; Pb, R^2= 0,9433 e Mn, R^2= 0,9819) apresentando relação de proporcionalidade entre concentração e absorbância

As amostras foram feitas em duplicatas e à partir das equações de reta encontradas, e multiplicando pelo fator de diluição quando necessário foi possível calcular a concentração dos metais analisados nas amostras de lodos de esgotos de Varginha e das amostras certificas (144-R e 145-R), podendo assim determinar a exatidão dos valores encontrados. A partir dos teores encontrados nas análises foi feito a média das amostras 1 e 2 para determinar o resultado.

Os teores (mg Kg^{-1}) de Cd foram 3A = 2,967± 0,072; 4A = 2,378 ± 0,022; 5A = 1,432 ± 0,118 e 6A = 1,502 ± 0,121. As amostras 144-R e 145-R, certificadas, apresentaram concentrações de Cd 1,82 ± 0,10 e 3,50 ± 0,15 respectivamente e portanto o método foi avaliado. A Resolução CONAMA/375 estabelece limites de Cd de 39 ($mg.kg^{-1}$, base seca) e dessa forma, os valores estão bem abaixo do limite estabelecido.

Os teores de Pb foram 3A = 78,186 ± 15,9; 4A = 82,506 ± 17,4; 5A = 83,353 ± 15,23 e 6A = 78,906 ± 16,05. As amostras certificas 144-R e 145-R foram determinadas teores de 80,64 ± 27,8 e 220,38 ± 48,4 respectivamente e a validação foi comprovada também para o Pb. Por estabelecer um limite de 300 (mg/kg, base seca) para esse metal, o lodo de esgoto analisado atende as especificações do CONAMA nº 375 e nº 380 de 2006.

Mesmo adotando uma faixa linear adotada para a construção da curva de calibração ter sido muito baixa (de 1 a 5 ug/L) nenhum sinal de manganês foi detectado nas amostras, o que isenta contaminações por esse elemento nas aplicações do lodo de esgoto nas lavouras.

CONCLUSÕES

Os lodos de esgotos devido à sua composição, rico em matéria orgânica e em nutrientes como Nitrogênio e Potássio, é um atrativo para a sua reutilização em atividades agrícolas e o controle de metais pesados é indispensável para esta pratica.

Os teores de Cd e Pb nos lodos de esgoto da ETE de Varginha estão dentro do permitido pelo norma nacional que estabelece os limites de metais pesados nos solos agrícolas, CONAMA nº 375 e nº 380 de 2006 O Mn não foi detectado, e portanto para essa substância, o lodo de esgoto analisado possui viabildiade para disposição final na agricultura e em áreas de recuperação.

O uso do lodo de esgoto na agricultura é uma alternativa sustentável para sua disposição final, uma vez que torna seus resíduos em recursos.

REFERÊNCIAS

ANGLIAN WATER. **Manual of good practice for utilization of sewage sludge in agriculture**. [S.I.] **:** Cambridge Shire, 1991.

BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A.. Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna-SP: **EMBRAPA Meio Ambiente**, 2000.

DUDKA, S. e MILLER, W.P**.** Accumulation of potentially toxic elements in plants and their transfer to human food chain**. Journal of Environmental Science and Health Part B** – Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes. [S.I], v.34, p.681-708, 1999.

MALTA, T. S.; ROQUE, O. C.C. Aplicação de Lodos de Estações de Tratamento de Esgotos na agricultura: Estudo do caso do Município de Rio das Ostras –RJ. 2001.). **Dissertação** (Engenharia Sanitária e Saúde Pública, 2001). – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 1998.

TSUTIYA, M.T. Tecnologias emergentes para disposição final de biossólidos de ETEs. **Anais** do 20º congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, Rio de Janeiro-n.141,p.61, 1999.