

## **POTENCIAL DE USO DO LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**

### **Eduardo Suguino**

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA  
[esuguino@apta.sp.gov.br](mailto:esuguino@apta.sp.gov.br)

### **Anielly de Paula Freitas**

Zootecnista, Bolsista FAPESP no Polo Regional Centro Leste/APTA  
[aniellypf@hotmail.com](mailto:aniellypf@hotmail.com)

### **Henrique Vasque**

Eng. Agr., Estudante da Universidade Estadual Paulista, *campus* de Botucatu  
[hvasque@fca.unesp.br](mailto:hvasque@fca.unesp.br)

Sabe-se que um dos maiores problemas enfrentados por países em desenvolvimento é o esgoto. Com o crescimento desordenado da população, muitas cidades e até mesmo grandes capitais como São Paulo, Pequim e Nova Délhi, relatam dificuldades no tratamento adequado destes resíduos, e esse problema não é exclusivo de locais de ocupação indevida.

Este material residual deve ser visto com muita atenção pelos governantes, pois não tratá-lo significa deixar os cidadãos expostos a uma série de pragas e doenças. Nas estações de tratamento de água e esgoto (ETA e ETE) o material sólido é separado do líquido, e nesse processo aparece um resíduo, pastoso e de natureza predominantemente orgânica, chamado de lodo.

A destinação deste material residual é um grande problema ambiental para as empresas de saneamento, públicas ou privadas. Quando deixados ao acaso, pode ocorrer o desperdício hídrico, pois parte da água se perde nos rios e outros canais de escoamento e o resíduo sólido não tratado contaminaria o meio ambiente onde é descartado.

Segundo dados publicados no Tera Ambiental, ao investir em saneamento básico diminuem-se os gastos com a saúde, pois a cada R\$ 1,00 gasto com o tratamento de resíduos e efluentes, são economizados R\$ 4,00 em medicamentos e hospitais da rede pública. O esgoto encanado é importante para melhorar o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), e alcançar a meta socioeconômica desejada pela ONU, que é reduzir pela metade o número de pessoas sem saneamento básico.

Nas estações de tratamento de água, esta é exposta a processos químicos e físicos, como coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção do pH e fluoretação, até que está atinja a condição adequada para o consumo (potável).

O lodo de esgoto é tratado em estações de saneamento, até ser estabilizado. Existem diversos tipos de tratamentos, como por exemplo, o citado por Imhoff (1986) que relaciona os teores de sólidos e de água, à quantidade de lodo produzido em cada um. Cada método aplicado apresenta suas próprias características e o produto final é variável.

Sistemas de tratamento de resíduos, normalmente, utilizam os fenômenos de biodegradação, que já ocorrem na natureza. O mais comum deles é o biológico, que utiliza microrganismos presentes no esgoto para degradar a matéria orgânica e purificar a água, já a estabilização pode ocorrer de maneira aeróbica ou anaeróbica.

O lodo bruto, proveniente do tratamento primário, é obtido geralmente por sedimentação ou flotação. Este possui coloração acinzentada, um aspecto pegajoso, forte odor e é facilmente fermentável. Com o processo de estabilização biológica obtém-se o lodo digerido, que também é chamado de biossólido. Este é o lodo que poderá ser utilizado na agricultura ou na fabricação de tijolos.

A digestão anaeróbica é um processo bioquímico complexo, onde diversos grupos de organismos anaeróbicos ou facultativos assimilam e destroem a matéria orgânica. Normalmente esse processo ocorre em digestores, reatores biológicos ou biodigestores, onde o material orgânico é decomposto sem a presença do oxigênio. Seus objetivos principais são a reduzir ou destruir os agentes patogênicos, estabilizar da matéria orgânica, além de diminuir o volume do lodo, o odor e a presença de vetores.

Ao contrário da digestão anaeróbica, a aeróbica é um processo de oxidação bioquímica dos sólidos biodegradáveis contidos nos esgotos, na presença de oxigênio dissolvido em toda a massa líquida, favorecendo, assim, a atividade das bactérias aeróbias na formação do lodo

digerido, do gás carbônico e da água. Esta tem por objetivo a redução dos sólidos biodegradáveis e odores, bem como deixar o lodo em condições favoráveis à desidratação, pois desta forma se evita o desenvolvimento de microrganismos.

A eficiência da digestão aeróbia é igual, ou maior, que a digestão anaeróbia no que se refere à redução dos resíduos voláteis e sua implantação é mais barata. Nela é possível, também, a redução de material graxo, cheiros e patógenos; no entanto não permite o aproveitamento do gás, por não ser possível acumulá-lo em recipientes fechados como, por exemplo, nos biodigestores.

Recentemente, foi descoberto que este material também pode ser utilizado na fabricação de tijolos para a construção de casas (DUARTE,2008). Neste trabalho, verificou-se que a dosagem máxima de lodo que pode ser incorporada à massa cerâmica, atendendo simultaneamente aos requisitos técnicos e ambientais, é de 20%. Conforme as normas brasileiras, esses tijolos servem apenas para vedação e não devem suportar cargas, conforme norma NBR-6460.

Outros estudos surgiram para dar opções de um destino satisfatório para estes resíduos e descobriu-se que uma delas é a utilização do lodo como fonte de nutrientes para plantas. Com uma destinação correta, esses resíduos podem não retornar ao meio ambiente, ajudando na preservação de rios e cursos d'água, assim como evitando o entupimento de parte do sistema de encanamento das cidades.

Em experimento realizado pela SANEPAR, em Curitiba para avaliar o potencial de uso dos lodos de ETA e ETE na recuperação de áreas degradadas mostrou que em conjunto, estes podem influenciar no pH do solo e no aumento nutrientes como o N e o Cu, auxiliando também no desenvolvimento uniforme das plantas (Figura 1).



Figura 1: A - Área degradada; B - Aplicação do lodo em cobertura; C – Área em recuperação. Fotos: Alexandre P. Lazarini – Ambiensys Gestão Ambiental

No caso do uso agrícola, o primeiro passo que deve ser tomado quando se deseja utilizar o lodo, é realizar uma análise química do material obtido. Isto é importante, pois além da matéria orgânica presente neste resíduo, existe também a possibilidade de haver consideráveis quantidades de metais pesados, que em altas concentrações, serão prejudiciais tanto pra plantas como para os animais que dela se alimentam. Isso, de maneira indireta, pode chegar inclusive ao homem que poderá consumir carnes, frutas e hortaliças contaminadas. Este aspecto é de grande relevância tendo-se em conta que os metais pesados podem aumentar sua disponibilidade em solos ácidos, que são comuns no Brasil.

O lodo de esgoto já fora testado satisfatoriamente, como fonte de nutrientes, em sistemas silvipastoris, que consiste na combinação de árvores, pastagem e gado em um mesmo local com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. Um exemplo disso é mostrado no estudo de Freitas (2013), onde foram estabelecidos tratamentos com duas doses de lodo de esgoto que implicavam 50 kg e 100 kg N total/ha, com a combinação ou não de calagem, aplicadas em três diferentes datas (fevereiro, março e abril) sobre o cultivo de *Pinus radiata*. Este apresentou melhor desenvolvimento devido ao melhor aproveitamento do nitrogênio presente no lodo aplicado.

O manejo adequado foi baseado na otimização de seu uso (dose e época de aplicação), por meio do equilíbrio entre as necessidades do pasto e das árvores, além de incrementar elementos nutritivos ao solo, de forma que não se produzissem danos ao meio ambiente (MOSQUERA-LOSADA et al. 2001a).

Esta levantamento tenta mostrar o quão importante é a pesquisa de metodologias para aproveitamento de resíduos, que além de ajudar a solucionar problemas ambientais podem também auxiliar o produtor na redução dos gastos com alguns insumos agrícolas.

## Agradecimentos

Ao engenheiro Alexandre Pujol Lazarini da Ambiensys Gestão Ambiental por disponibilizar as fotos apresentadas.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM SOBRINHO, P.; MELO, H. N. S.; AISSE, M. M. **Decanto-digestores**. In: Campos, J. R. Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo. 1.ed. Rio de Janeiro: ABES, 464 p. 117-138, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6460/83 – Tijolo maciço cerâmico – Verificação da resistência à compressão – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1983 a. 3p.

DUARTE, A. C. L. **Incorporação do lodo de esgoto na massa cerâmica para a fabricação de tijolos maciços**: Uma alternativa para a disposição final do resíduo. Natal, 2008, 111p.

FAZ FÁCIL - Plantas e Jardim, Fertilidade do solo. Disponível em: <<http://www.fazfacil.com.br/jardim/fertilidade-solo/2/>> Acesso em: 12/08/2013.

FREITAS, A. P.; MOSQUERA-LOSADA, M. R.; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A.; FERREIRO-DOMÍNGUEZ, N.; VASQUE, H. Efeito da aplicação de lodo de esgoto urbano em um sistema silvipastoril. In: Seminário Internacional Brasil-Espanha-Portugal, 3., 2013, Lugo. **Anais...** Territorios y conocimiento más allá de las fronteras. Santiago de Compostela: USC, 2013.

IMHOFF, K. R. Desenvolvimento das Estações de Tratamento de Esgotos. In: Manual de tratamento de águas residuárias, São Paulo, cap. 2, p.127-129. 1986.

MOSQUERA LOSADA, M. R., RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A., LÓPEZ-DÍAZ, M. L. Sewage sludge fertilization of a silvopastoral system with pines in northwestern Spain. **Agroforestry Systems**. v.53, n.11, p.1-10, 2001.

METCALF & EDDY, INC. **Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización**. 3.ed. Madrid: McGraw-Hill, 2 v. 1995. 1485p.

RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. **Sistemas silvopastorales en la Iberia Atlántica**. XL Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos., 2000. p. 649-657.

TERA AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/224369/Conhe%C3%A7a-as-doen%C3%A7as-causadas-pelo-n%C3%A3o-tratamento-do-esgoto>> Acesso em 23/07/2013.

Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB). **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura. Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR)**, Curitiba, 1999. Disponível em:

<[http://www.finep.gov.br/prosab/livros/uso\\_manejo\\_lodo\\_agricultura.pdf](http://www.finep.gov.br/prosab/livros/uso_manejo_lodo_agricultura.pdf)> Acesso em: 23/07/2013.