

ANÁLISE DE PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS EM EFLUENTES PROVENIENTES DE FILTROS ANAERÓBIOS/VALAS DE FILTRAÇÃO VISANDO REÚSO AGRÍCOLA

Julyenne Meneghetti Campos [1]

Bruno Coraucci Filho [2]

Daniele Tonon [3]



OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1982-7784 - está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

Palavras-chave: Água Potável. Conscientização Ambiental. Desinfecção. Reúso de Efluentes. Recursos Naturais. Tratamento.

INTRODUÇÃO

Em número de projetos e volume de água esse é o maior segmento de aplicação do reúso no mundo. As possibilidades de empregá-lo na agricultura são bastante amplas, indo desde o cultivo de hortaliças e leguminosas até forrageiras para a alimentação animal, sempre evitando a contaminação humana através da cadeia alimentar (HESPANHOL, 2003).

Segundo Setti et al. (2001) esta prática tem-se consagrado como uma forma econômica de controlar a poluição e contrapor-se a escassez de água. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1989) destaca que, além dos nutrientes e micronutrientes, a aplicação de esgotos proporciona a adição de matéria orgânica, que atua como um condicionador do solo ao aumentar sua capacidade retentora de água. No entanto, o reúso deve ser avaliado criteriosamente, buscando minimizar o risco de ocorrer a contaminação ambiental, tal como a lixiviação do nitrato para o aquífero subterrâneo (HESPANHOL, 2003).

A desinfecção de efluentes sanitários para o uso na agricultura é uma boa alternativa encontrada para que diminua a demanda de água potável para irrigação, pois de acordo com ANA (2003) no Brasil a irrigação consome cerca de 60% de

água potável do país, o que não é diferente da demanda global que corresponde a 70% de toda a água consumida no planeta (FAO, 2002).

No Brasil, somente no ano de 2005 foi apresentada a primeira resolução referente ao reúso de águas residuárias, a CONAMA 354 (2005). No entanto, tal norma legal apenas expõe as modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso direto não potável de água, não estabelecendo parâmetros específicos para seu emprego. No Estado de São Paulo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) criou a Instrução Técnica número 31, definindo procedimentos internos para disciplinar o reúso de água proveniente de estações de tratamento de esgoto doméstico.

OBJETIVO

Verificar a eficiência da desinfecção com hipoclorito de cálcio de efluentes sanitários produzindo um efluente nos padrões microbiológicos recomendados pela OMS (1989) e pelo CONAMA 357/05 para reúso em culturas agrícolas e padrões de lançamento em corpos receptores - *E. coli* $\leq 10^3$ NMP 100 mL⁻¹ e Helmintos ≤ 1 ovo L⁻¹, visando o reúso como medida mitigadora do uso irracional das águas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Escolha do Efluente

O experimento foi realizado no Laboratório de Protótipos Aplicado ao Tratamento de Águas e Efluentes e no Laboratório de Saneamento da Faculdade de Engenharia Civil. Utilizou-se esgoto coletado da Estação de Tratamento de Esgotos Icaraí, em Campinas, São Paulo, administrada pela Concessionária SANASA.

O sistema de tratamento empregado nesta estação é composto por 2

módulos (cada módulo com um tanque séptico e um filtro anaeróbio). O tempo de detenção hidráulico deste sistema é de 12 horas e a vazão média é de $2,3 \text{ L s}^{-1}$. Os tanques sépticos e os filtros anaeróbios foram projetados seguindo as recomendações da norma NBR 7229 (1993).

Após este tratamento na ETE Icaraí, uma pequena parcela do efluente anaeróbio foi coletado e transportado até o Laboratório de Protótipos da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, onde foi instalado o sistema de valas de filtração. Este sistema foi constituído de três caixas de fibra de vidro com visor em acrílico, seguindo o modelo utilizado por CORAUCCI FILHO et al (2001) que foi baseada na norma NBR 7229 (1993). A figura 1 apresenta as valas de filtração de 0,75; 0,50 e 0,25m de camada de areia.

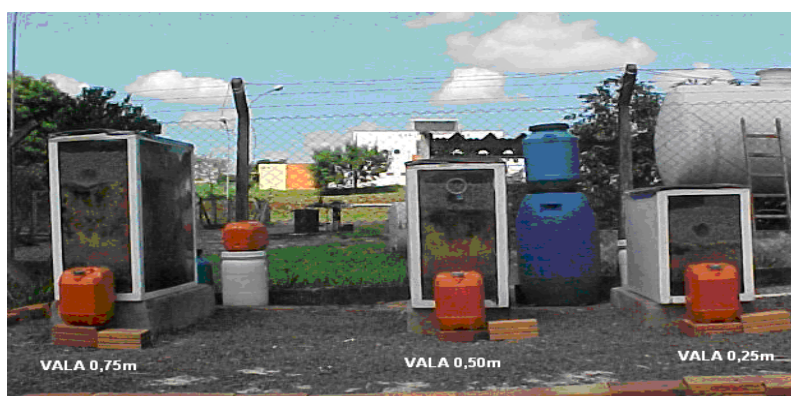


Figura 1 - Valas de filtração e suas respectivas alturas 0,75; 0,50 e 0,25 m de areia.

Desinfecção

A desinfecção foi efetuada utilizando um equipamento para ensaio de JAR TEST como câmara de contato entre o hipoclorito de cálcio e o efluente. Foi avaliado uma série de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, antes e após a desinfecção.

Os parâmetros de processo que foram obedecidos a fim de se obter os resultados propostos no objetivo geral foram:

- Agitação lenta – em torno de 80 – 100rpm;
- Tempo de contato estudado de 30,45 e 60 minutos;
- Dosagens de hipoclorito de cálcio de 1,60 e 3,25 mg L⁻¹.

O produto desinfetado foi estudado para ser utilizado para irrigação de uma cultura de milho e, portanto, atender os padrões estabelecidos pela CONAMA 357/05 e pela OMS (1989) para uso em culturas agrícolas e descargas em corpos receptores de classe 2.

RESULTADOS

Após a desinfecção, análises de coliformes totais e *E. coli* foram realizadas obedecendo as normas sugeridas e a técnica utilizada foi a dos tubos múltiplos. A figura 2 apresenta o logaritmo da concentração de *E. coli* para a vala 0,75 m versus tempo de contato, variando-se a dosagem de hipoclorito de cálcio (mg L⁻¹).

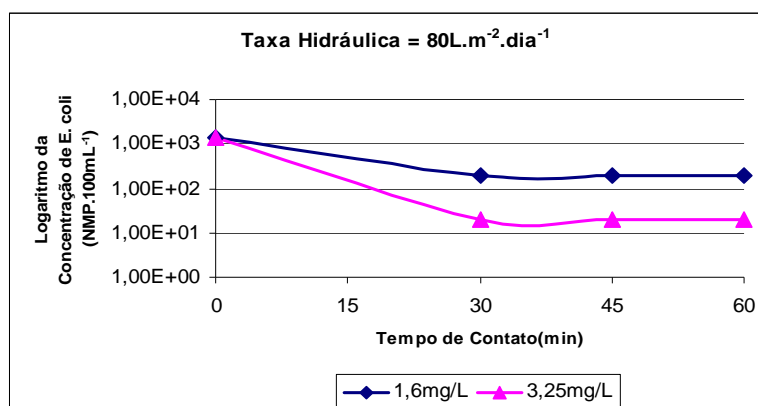


Figura 2 - Logaritmo da concentração de *E. coli* para a vala 0,75 m versus tempo de contato, variando-se a dosagem de hipoclorito de cálcio (mg L⁻¹).

Ao analisar os resultados conclui-se que em alguns casos a dosagem de 1,6 mg L⁻¹ de hipoclorito de cálcio é suficiente para atingir a norma, porém em alguns casos dosagens maiores como 3,25 mg L⁻¹ são necessárias.

HELMINTOS E PROTOZOÁRIOS

A análises de helmintos e protozoários aconteceu durante 9 semanas e o que se percebeu é que após passagem do efluente pelas valas de filtração todos os organismos eram retidos na areia. As análises desses organismos foram realizadas no esgoto bruto e do afluente da vala de filtração para se ter uma idéia de quais organismos eram encontrados no esgoto.

De acordo com Souza Júnior (2006) os organismos encontrados no esgoto bruto foram: *Cisto de Giardia sp*, *Cisto de Entamoeba coli*, *Larva de nematóide*, *Larva ancilostomatídeos*, *Ovos de nematóides*, *Ovos de Ascaris sp* e *Protozoário ciliado* essa especificação foi feita levando-se em consideração literatura especializada. Foram encontradas algas, e vegetais.

CONCLUSÕES

Concluiu-se então que, o método de desinfecção de efluentes por cloração, visando o reúso agrícola, pode ser uma boa alternativa para a problemática da quantidade de efluentes sanitários que são despejados nos corpos hídricos sem tratamento prévio, e também uma boa alternativa para a escassez de água, visando a sensibilização ambiental da população e a gestão dos recursos naturais, para seu melhor aproveitamento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ANA. Agência Nacional das Águas. Secretaria de Recursos hídricos. **O Plano nacional de recursos hídricos**. 2003. 8p.

AWWA/APHA/WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. New York: American Public Health Association, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução no 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005. 23p.

CETESB. **Aplicação de água de reúso proveniente de estação de tratamento de esgoto doméstico na agricultura**. Minuta de Instrução técnica no 31. São Paulo, 2006.

CORAUCCI FILHO, B.; et al. **Avaliação da fase inicial das valas de filtração como método de pós-tratamento de efluentes anaeróbios**. In: Pós Tratamento de efluentes de reatores anaeróbios - Coletânea de trabalhos técnicos. Chernicharo (Coordenador). Projeto PROSAB. Brasil, 2001. volume 2, p. 01-10.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Water quality for agriculture - Irrigation and drainage paper**. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 15 out 2002.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, Volume 13, número especial, p. 411-437. 2003.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Directrices sanitárias sobre el uso de águas residuales em agricultura e aquicultura. **Séries de reportagens técnicas**. 778, Genebra: OMS, 1989.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. ANA - Agência Nacional de Águas, Brasília. 2001, 2ª edição, 225p.

SOUSA JÚNIOR, O. L. **Avaliação das valas de filtração como método de pós-tratamento de efluente anaeróbio**: remoção natural de patógenos e nutrientes na aplicação de altas taxas hidráulicas. 2006. XXXF. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TONETTI, A. L. **Método para tratamento de esgotos e produção de água de reúso**: filtro anaeróbio combinado com filtro de areia e reator de desnitrificação. 2008, Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TONON, D. **Desinfecção de efluentes sanitários por cloração visando o uso na agricultura**. 2007, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Informações sobre os autores:

[1] Julyenne Meneghetti Campos – <http://lattes.cnpq.br/5680982496472019>
Graduanda em Tecnologia em Controle Ambiental do Centro Superior de Educação Tecnológica, CESET/UNICAMP.

Contato: julyenne.mc@hotmail.com

[2] Bruno Coraucci Filho – <http://lattes.cnpq.br/1282317645925544>
Professor Titular da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC/UNICAMP Departamento de Saneamento e Ambiente.

Contato: bruno@fec.unicamp.br

[3] Daniele Tonon – <http://lattes.cnpq.br/0324437298221645>
Doutoranda do departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, FEC/UNICAMP.

Contato: daniele_tonon2005@yahoo.com.br