



Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo  
Departamento de Saneamento e Ambiente



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

Julyenne Meneghetti Campos  
Daniele Tonon

Orientador: Prof. Dr. Bruno Coraucci Filho

Campinas, 05 de junho de 2009.



CAMPOS et al. OLAM – Ciência & Tecnologia, ISSN 1982-7784 – n.1, n. especial, jun. 2009 - 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).
- ✓ 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.
- ✓ 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).



# 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* ≤ 10<sup>3</sup> NMP 100 mL<sup>-1</sup> e Helmintos ≤ 1 ovo L<sup>-1</sup>, 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 Icarai, 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).



**Vista geral da Estação de Tratamento de Esgotos- Jardim Icarai**



- ✓ 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.



**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.



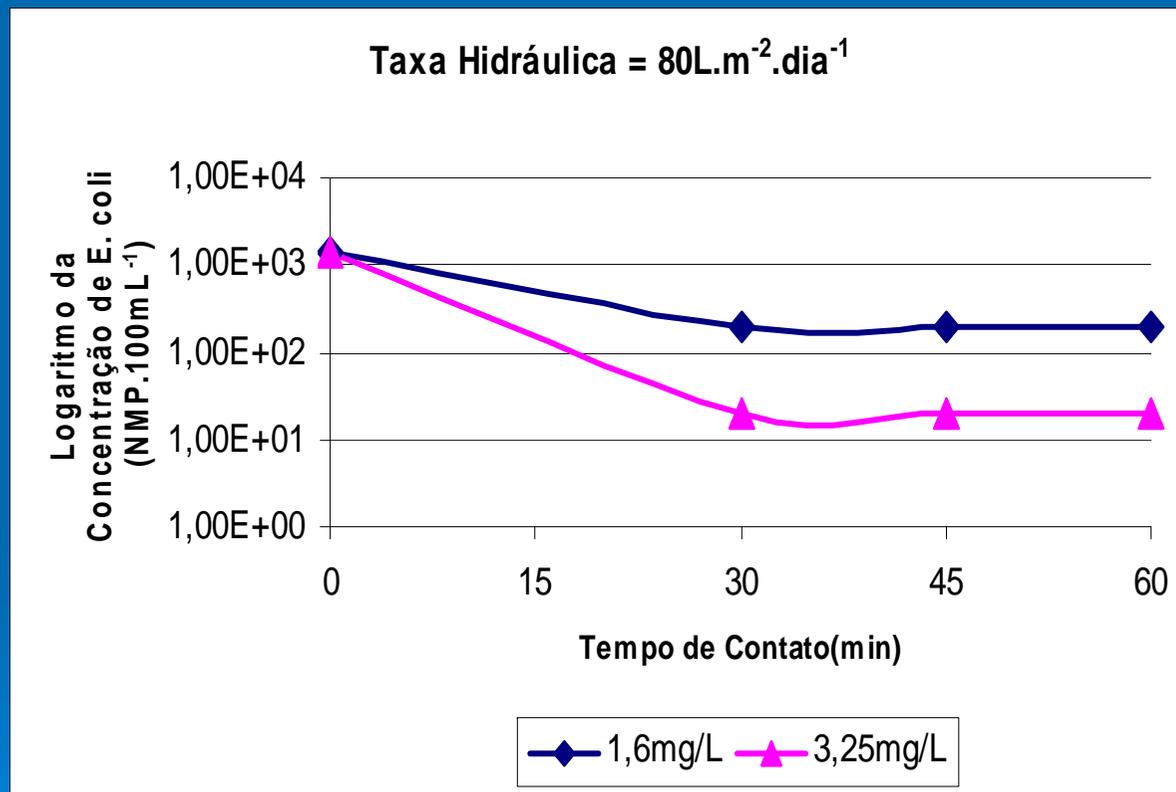
# Desinfecção

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



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<sup>-1</sup>).

# Resultados

- ✓ A análises de helminhos 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.
- ✓ Foram encontradas algas e vegetais.



# Conclusões

- ✓ O método de desinfecção de efluentes por cloração, visando o reúso agrícola, é uma boa alternativa para a problemática da quantidade de efluentes sanitários que são despejados nos corpos hídricos sem tratamento prévio.
- ✓ Também é 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 Bibliográficas

- ✓ 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.



# Referências Bibliográficas

- ✓ 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.



# Agradecimentos:



Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A



CNPq – EDITAL CT - HIDRO

