



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

II-041- OCORRÊNCIA E REMOÇÃO DE PATÓGENOS EMERGENTES (CRYPTOSPORIDIUM E GIÁRDIA) EM UMA ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS.

Regina Keller(1)

Bióloga pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Mestre em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutora em Microbiologia com especialização em Virologia pela Universidade Paris VII. França. Prof. Visitante do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Espírito Santo.

Danielle S. C. Pereira

Bióloga pela Universidade Federal do Espírito Santo (2001). Pesquisadora bolsista de apoio técnico de nível superior.

Fabiana Passamani

Estudante de graduação do curso de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal do Espírito Santo. Bolsista de iniciação científica.

Laila Oliveira Vaz

Bióloga pela Universidade Federal do Espírito Santo (2003). Pesquisadora bolsista de apoio técnico de nível superior.

Ricardo Franci Gonçalves

Engenheiro Civil e Sanitarista – Universidade Estadual do Rio de Janeiro (1984), Pós-graduado em Enga de Saúde Pública - ENSP/RJ (1985), DEA - Ciências do Meio Ambiente - Univ. Paris XII, ENGREF, ENPC, Paris (1990), Doutor em Engenharia do Tratamento e Depuração de Água – INSA de Toulouse, França (1993), Prof. Adjunto do DHS e do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental – UFES.

Endereço (1): Departamento de Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória, ES - Av. Fernando Ferrari, s/n, Goiabeiras – CEP.: 29060-970 – Brasil – Tel.: (27) 3335-2857 Fax: (27) 3335-2165

 kellygtr@npd.ufes.br

RESUMO

A emergência de vírus, protozoários, helmintos e bactérias como agentes etiológicos de doenças veiculadas pela água e pelo esgoto tem levado a investigações da prevalência destes microorganismos em corpos d'água, em sistemas de abastecimento de água e em sistemas de esgotamento sanitário de várias cidades do mundo. Esta pesquisa teve como objetivo monitorar a ocorrência e remoção de patógenos emergentes (Cryptosporidium e Giárdia) em uma estação compacta de tratamento de esgotos sanitários do Parque experimental da UFES. Para análise dos protozoários foram utilizadas as técnicas de VESEY et al. (1993) modificada; PALMATEER (1996) e imunofluorescência para leitura das lâminas. Para a análise de Salmonella foi utilizada a técnica de tubos múltiplos conforme a metodologia da CETESB. Os resultados mostraram que o esgoto bruto afluente à ETE apresentou uma grande concentração dos protozoários, sendo que o número de *Cryptosporidium spp* detectado foi menor do que o número de cistos *Giardia sp.* contido, a quantidade de (oo)cistos no efluente final é preocupante quando comparados à dose infecciosa deste protozoários. O monitoramento de *Salmonella spp* mostrou que é baixa a quantidade de bactérias presentes no esgoto bruto que chega a estação. Embora detectável durante todo o período de monitoramento, as densidades encontradas de salmonelas são consideradas insuficientes para causar uma infecção visto que a dose infecciosa é de 10^5 microorganismos. Os resultados indicam que é necessário que se faça um rigoroso monitoramento microbiológico dos efluentes de Estações de Tratamento de Esgotos antes do descarte em corpos receptores ou do reuso como fonte de nutrientes em atividades agronômicas.

PALAVRAS-CHAVE: *Cryptosporidium*, Giárdia, Salmonela, Esgoto Sanitário.

INTRODUÇÃO

O esgoto sanitário é uma importante fonte potencial de transmissão de microorganismos patogênicos ao homem. Alguns fatores como a origem do esgoto, o nível de tratamento aplicado e a tolerância destes microorganismos aos fatores ambientais podem ter influência na presença e concentração de agentes infecciosos no esgoto (FEACHEM ET ALII, 1983; MORSE & DUNCAN, 1976; WRAY & SOJKA, 1977; JONES & WATKINS, 1985).

O *Cryptosporidium* e a Giárdia são protozoários parasitas responsáveis pelas doenças criptosporidiose e giardíase respectivamente e tem sido associados a numerosos surtos de doenças gastrointestinais em vários países. Atualmente, a criptosporidiose e giardíase representam o principal problema de saúde pública no que se refere à utilização da água em países desenvolvidos. Isto ocorre porque os cistos de Giardia e os oocistos de *Cryptosporidium* são resistentes à cloração convencional, são produzidos em grandes números em material fecal, são difíceis de detectar na água e infectam diferentes espécies animais (SMITH et al, 1988; KORICH et al, 1990).

As bactérias do gênero *Salmonella* estão entre os microrganismos patogênicos mais comuns na natureza. Estas bactérias são responsáveis por um elevado número anual de infecções gastrintestinais agudas e quadros de tóxico-infecções alimentares, cuja incidência vem aumentando em termos mundiais, caracterizando um importante problema de saúde pública (ANDRAUS et al., 1998).

A *Salmonella* quando isolada de ambientes como água fresca, esgoto e águas marinhas pode ser um indicador alternativo da qualidade microbiológica do esgoto (BAUDART et al, 2000; CATALAO et al, 2000). Embora a maioria das Estações de Tratamento de Esgoto sejam capazes de produzir um efluente com características físico-química dentro de normas internacionais, a inativação e a eliminação de microorganismos patogênicos como salmonelas é mais difícil ser conseguida.

A detecção e a quantificação de *Salmonella* é de extrema importância para a avaliação da eficiência dos processos de tratamento de águas residuárias e de lodos de esgoto. A grande resistência de bactérias do gênero *Salmonelas* aos fatores ambientais justifica a utilização desta bactéria em estudos que visam avaliar a eficácia dos processo de tratamento de águas residuárias e de lodos de esgoto.

O objetivo desta pesquisa foi realizar um monitoramento desses microrganismos nos diferentes efluentes da ETE-UFES a fim de avaliarmos a eficiência do processo de tratamento na retenção ou inativação destes organismos. A importância deste estudo pode ser avaliada quando se considera a possibilidade de reutilização do lodo ou do esgoto tratado na agricultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local do estudo e características dos efluentes

Os experimentos foram realizados na Estação de Tratamento de Esgotos da UFES (ETE-UFES) (Figura 1). A estação recebe o esgoto sanitário de aproximadamente 1.000 habitantes de um bairro de classe média de Vitória-ES. O esgoto é tratado inicialmente em um reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB) seguido de 4 biofiltros aerados submersos (BF). As características físico-químicas dos diferentes efluentes da ETE-UFES são apresentadas na tabela 1.

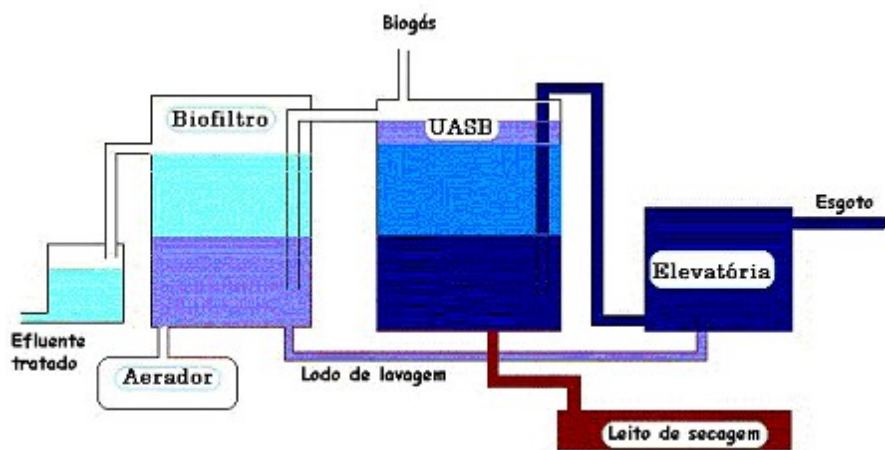


Figura 1 – Fluxograma da ETE-UFES

Parameter	Efluente	Média	DP
SST (mg/L)	Esgoto bruto	168	≅ 63
	UASB	62	≅ 18
	Biofiltros	23	≅ 14
DQO (mg/L)	Esgoto bruto	499	≅ 369
	UASB	191	≅ 45
	Biofiltros	78	≅ 36
DQO filtrada (mg/L)	Esgoto bruto	194	≅ 51
	UASB	99	≅ 26
	Biofiltros	52	≅ 18
DBO (mg/L)	Esgoto bruto	187	≅ 85
	UASB	57	≅ 31
	Biofiltros	26	≅ 19

Tabela 1 – Características físico-químicas dos efluentes da ETE-UFES

Monitoramento microbiológico

O monitoramento dos protozoários foi feito durante onze semanas (junho a dezembro de 2003). Foram coletadas amostras de 2L de esgoto bruto (entrada), do efluente final do tratamento (saída) e do lodo do reator UASB. Os experimentos de detecção de Cryptosporidium e giardia nestas amostras foram realizados segundo a técnica descrita por PALMATEER et al (1996). No processamento das amostras do lodo do reator UASB, foi acrescentado ao sedimento final solução de sulfato de zinco 33% (d=1.18) seguida de centrifugação a 2500 rpm/ 5 minutos e repouso por 2 minutos. O sobrenadante foi filtrado em membrana de acetato de celulose de 0,45 μ m e lavado com solução de Tween 80 a 0,01%. A detecção dos protozoários foi realizada com o kit MeriFluor para detecção de Cryptosporidium/Giardia de acordo com as instruções do fabricante e examinadas em microscópio de imunofluorescência com aumento de 200 e 400 vezes.

O monitoramento de Salmonela foi feito entre os meses de fevereiro a dezembro de 2003. Um litro de esgoto foi coletado na entrada e na saída da ETE. As análises bacteriológicas foram feitas segundo a técnica da CETESB. Após a coleta, as amostras foram cultivadas em meio seletivo selenito com o antibiótico novobiocina a 42°C e Rappaport a 35°C por 24h, seguido por cultura em meio sólido XLD a 37°C por mais 24h. Colônias positivas foram confirmadas por testes bioquímicos e sorológicos (flagelar e somático).

Medidas de turbidez, cor aparente, cor verdadeira, pH, alcalinidade total, dureza total, condutância específica, temperatura, foram feitas para caracterizar as águas em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o esgoto bruto afluente à ETE apresentou uma grande concentração dos protozoários, sendo que o número de *Cryptosporidium spp* detectado foi menor do que o número de cistos *Giardia sp*. Após o tratamento observou-se uma redução significativa desses organismos (Figuras 2 e 3). Segundo Farias (2000) os esgotos podem conter um número variado de oocistos de *Cryptosporidium spp*, estando diretamente relacionado com o tamanho e o número de pessoas infectadas na população. No entanto, as concentrações ainda presentes no efluente final são consideradas preocupantes já que somente 10 oocistos de *Cryptosporidium* são suficientes para causar uma infecção e para a *Giardia* a dose infecciosa é de 10 a 100 cistos.

No lodo produzido pelo tratamento anaeróbico foram encontradas as maiores concentrações destes protozoários, cerca de 10^6 cistos/L de *Giardia* e 10^4 oocistos /L de *Cryptosporidium* mostrando que o lodo é um grande concentrador de microorganismos. Devido à sua estrutura e tamanho, os cistos e oocistos são provavelmente removidos do esgoto por adsorção aos sólidos presentes que se sedimentam e participam da composição do lodo no reator UASB.

O monitoramento de *Salmonella spp* mostrou que é baixa a quantidade de bactérias presentes no esgoto bruto que chega a estação e isso pode ser explicado pela procedência do esgoto, que vem de uma população urbana e de classe média (figura 3). Embora detectável durante todo o período de monitoramento, as densidades encontradas de salmonelas são consideradas insuficientes para causar uma infecção visto que a dose infecciosa é de 10^5 microorganismos.

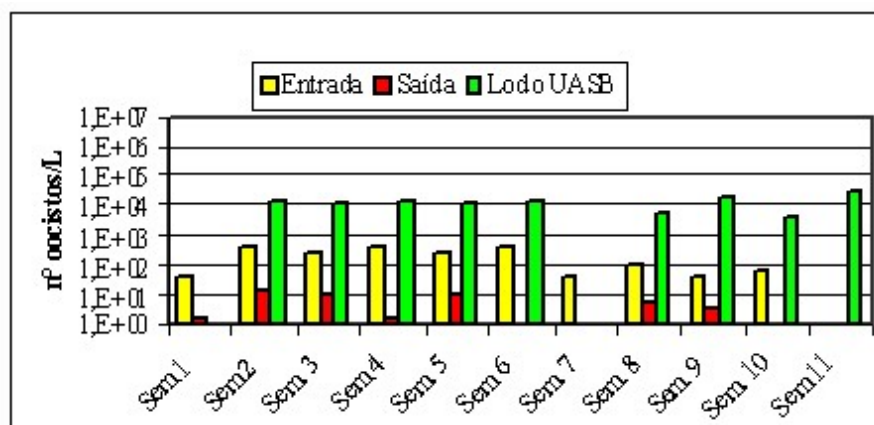


Figura 2: Monitoramento de *Cryptosporidium*

OBS: A ausência de barras no gráfico indica a ausência de oocistos nas amostras analisadas.

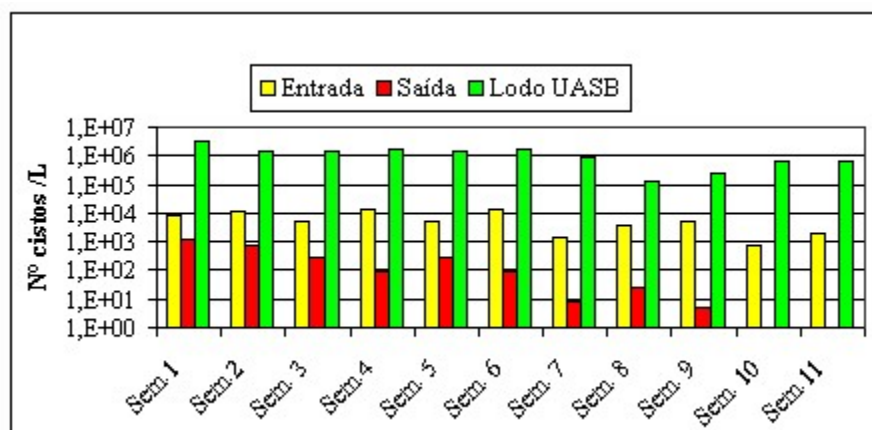


Figura 3: Monitoramento de Giárdia.

OBS: A ausência de barras no gráfico indica a ausência de cistos nas amostras analisadas.

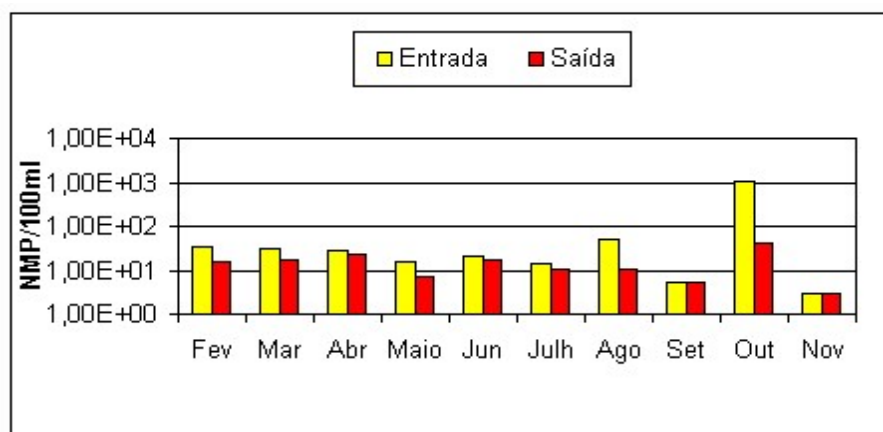


Figura 4: Monitoramento de Salmonela

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostraram que durante o tratamento do esgoto nos diferentes compartimentos da ETE-UFES houve uma importante redução da quantidade de cistos e oocistos de protozoários. Entretanto, no efluente final ainda foi possível detectá-los, ainda que em baixas quantidades. Este fato indica que um rigoroso monitoramento microbiológico dos efluentes de Estações de Tratamento de Esgotos deve ser realizado antes do descarte em corpos receptores ou do reuso como fonte de nutrientes em atividades agrônômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRAUS, S.; BORGES, J. A.; HIGASKINO, C. E. K. & TAKAMATSU, A. A. (1998). Pesquisa de Salmonella spp. em amostra de lodo de esgoto e solo: isolamento e identificação. Companhia de Saneamento do Paraná Manual de métodos par análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto. p. 59.
2. BAUDART, J.; LEMARCHAND, K.; BRISABOIS, A.; LEBARON, P. Diversity of Salmonella Strains Isolated from the Aquatic Environment as Determined by Serotyping and Amplification of Ribossomal DNA Spacer Regions. Applied and Environmental Microbiology, p. 1544- 1552, 2000.
3. CATALAO DIONISIO, L.P.; JOÃO,M; FERREIRO,V.S.; FIDALGO,M.L.; GARCIA ROSADO,M.E. AND BORREGO,J.J. Occurrenceof Salmonella spp in Estuarine and Costal Waters of Portugal. Anton Van

- Leeuwenhoek, 78, 1, 99, 2000.
4. CETESB/L 5.218 Salmonella Isolamento e Identificação - Método de Ensaio. São Paulo, Brasil, 1993
 5. FARIAS, EVELINE WILMA COUTINHO, Pesquisa de *Cryptosporidium* spp e *Salmonella* spp em amostras de águas de esgoto e águas de córrego da cidade de São Paulo. Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biomédicas da universidade de Saio Paulo p 21, 2000.
 6. FEACHEM, R.G.; BRADLEY, D.J.; GARELICH, H.; MARA, D.D.. Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management. New York : John Wiley, 501p., World bank in studies in water supply and sanitation, 3, 1983.
 7. JONES, F. & MARTINS, J. The water cycle as a source of pathogens. Appl. Bacteriol., (Suppl.), 59: 279-365, 1985.
 8. KORICH, D. G., MEAD, J. R., MADORE, M. S., SINCLAIR, N. A. AND STERLING, C. R. (1990). Effects of ozone, chlorine dioxide, chlorine, and monochloroamine on *Cryptosporidium parvum* oocyst. Appl Environ Microbiol. 55, 1423-1428.
 9. MORSE, E.V. & DUNCAN, M.A. Salmonellosis- An environmental health problem. J.Am.Vet.Med.Assoc., 165: 101-, 1976.
 10. PALMATEER, G; ALDOM, J.; CHAGLA, A; BOLESZCZUK, P.; BRODSKY, M.; LANGRIDGE, M.; UNGER, S. Field investigation for the detection of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts using a membrane filter dissolution method. In Proceedings 1996 Annual Conference Water Research, vol.C. AWWA, Toronto, ON.
 11. SMITH, H. V., SMITH, A. L., GIRDWOOD, R. W. A. AND CARRINGTON, E. G. (1988). The effect of free chlorine on the viability of *Cryptosporidium* spp. oocysts. WRc Publication PRU 2023-M, Water Research Centre, Medmenham.
 12. VESEY, G.; SLADE, J.S.; BYRNE, M.; SHEPHERD, K.; FRICKER, C.R. A new method for the concentration of *Cryptosporidium* oocysts from water. Journal of Applied Bacteriology, v.75, p. 82-86, 1993.
 13. WRAY, C. & SOJKA, W.J. Review of the progress of dairy science: bovine salmonellosis. J. Dairy Sci., 44: 383-425 - 1977.