



Caracterização e avaliação da ETE Rosa Elze para reúso do efluente

Luciana C. Mendonça¹; Ayres S. Pinto²; Louise F. S. Sampaio² & Livia de R. Cardoso²

¹DEC/UFS: CEP 49100-100 São Cristóvão, SE. E-mail: lumendon@uol.com.br

² E-mail: ayresdosolhos@hotmail.com; lusampaio_eng@yahoo.com.br; liviabiol@hotmail.com

Protocolo 136

Resumo: O reúso de águas de qualidade inferior é um recurso significativo, principalmente para regiões onde há escassez de água, como é no Nordeste do Brasil e, especificamente, no Estado de Sergipe. Entretanto os efluentes de águas residuárias tratadas destinadas à reutilização devem conter qualidade de forma a não comprometer a saúde do homem nem o meio ambiente. Assim, com este trabalho, objetivou-se obter as características físico-químicas, bacteriológicas e parasitológicas do efluente da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Rosa Elze, localizada em São Cristóvão, SE, e avaliar sua eficiência. A ETE é constituída de cinco lagoas de estabilização em série: duas lagoas facultativas, seguidas de três lagoas de maturação. Os resultados da caracterização foram satisfatórios, visto que a qualidade do sistema de tratamento possibilita a reutilização do efluente para diversos fins, apresentando ausência de parasitas e média geométrica de coliformes termotolerantes de 480 NMP por 100mL, atendendo às diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Palavras-chave: lagoas de estabilização, água residuária, reutilização

Characterization and evaluation of Rosa Elze wastewater treatment plant for effluent reuse

Abstract: Reuse of waters of lower quality is an important resource, mainly for regions with water scarcity, like the Northeast of Brazil and, specifically, the State of Sergipe. However, the treated wastewater effluent for reutilization must have such a quality that it does not compromise human health nor the environment. Thus, the aim of this work was to characterize the physical, chemical, bacteriological and parasitological quality of effluent of Rosa Elze Wastewater Treatment Plant (WWTP) located at São Cristóvão, in Sergipe state, and evaluate its efficiency. The WWTP is composed of five serial stabilization ponds: two facultative ponds followed by three maturation ponds. The characterization results were satisfactory, since the quality of the wastewater treatment system makes reutilization of its effluent possible for several purposes, presenting absence of parasites and a geometric mean of thermotolerant coliforms of 480 MPN (100mL)⁻¹, thus satisfying the limits specified by World Health Organization (WHO) guidelines.

Keywords: stabilization pond, wastewater, reutilization

INTRODUÇÃO

O processo de tratamento biológico de águas residuárias por lagoas de estabilização tem sido amplamente utilizado pelo mundo, sobretudo em países tropicais cujas condições ambientais como temperatura elevada e longos períodos de intensidade luminosa atuam como aceleradores do processo de estabilização da matéria orgânica (Mendonça, 2001; Araújo et al., 2003).

Vantagens como facilidade operacional, eficiência na remoção de coliformes e parasitas, baixos custos de

implantação e operação revelam esse processo como uma das alternativas mais viáveis para países em desenvolvimento, exceto quando não há disponibilidade de área para sua implantação. Além dessas vantagens, é o único sistema natural de tratamento capaz de produzir efluentes para reutilização, compatíveis com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde – OMS (WHO, 1989), para irrigação restrita e irrestrita.

O reúso de águas de qualidade inferior é um recurso importante, em especial para regiões carentes de água, como é o Nordeste do Brasil e, especificamente, o Estado de Sergipe; entretanto os efluentes para reutilização devem conter qualidade

de forma a não comprometer a saúde do homem nem o meio ambiente. Amahmid et al. (2002) comentam que o grau de risco à saúde pública, associado ao reúso de águas residuárias, está relacionado principalmente com as características microbiológicas do efluente.

Desta forma, propôs-se a monitorar as características físico-químicas e microbiológicas do sistema de lagoas de estabilização Rosa Elze, localizado em São Cristóvão, Sergipe, de maneira a verificar se a qualidade de seu efluente é compatível com alguma alternativa de reúso.

MATERIAL E MÉTODOS

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Rosa Elze é operada pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e trata as águas residuárias geradas nos bairros residenciais Rosa Elze e Eduardo Gomes, bairros de São Cristóvão, Sergipe. O sistema de tratamento é constituído de duas lagoas facultativas e três de maturação em série, com área total de 29.650 m².

O monitoramento da ETE Rosa Elze foi realizado de novembro/2003 a agosto/2005, com coletas semanais das amostras do afluente e do efluente. As determinações físico-químicas e análises bacteriológicas e parasitológicas foram realizadas, respectivamente, nos Laboratórios de Saneamento, de Bacteriologia e de Parasitologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos (DQO, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, sólidos totais, suspensos, dissolvidos e sedimentáveis), foram seguidos os procedimentos descritos no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995).

As análises quantitativas de coliformes foram realizadas pela técnica dos tubos múltiplos (APHA, 1995) e os exames parasitológicos, por técnica qualitativa, seguindo-se o método de Blagg (Neves et al., 1997), e os parasitas (cistos e larvas de protozoários e ovos e larvas de helmintos) foram então observados em microscópio óptico de luz comum e examinados com aumento de 100 vezes.

Em cada coleta, a vazão da ETE foi medida através de um vertedor retangular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bacteriologia

Pelo monitoramento bacteriológico da ETE Rosa Elze, observou-se que no afluente a estimativa do NMP de coliformes totais variou de 10⁷ a 10¹¹ por 100mL e a de coliformes termotolerantes, de 10⁶ a 10¹¹ por 100mL, revelando a elevada concentração dessas bactérias no esgoto bruto. A estimativa de coliformes totais e termotolerantes no efluente variou de 10 a 10⁵ por 100mL.

Esses resultados apresentaram redução entre 3 e 9 unidades logarítmicas de coliformes totais e redução entre 4 e 9 unidades logarítmicas de coliformes termotolerantes que, em termos percentuais, equivalem à eficiência média de 99,997 e 99,996% na remoção de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Beal et al. (2003) que obtiveram, em um sistema de lagoas, em um clima subtropical, constituído de lagoa aerada mais lagoa de sedimentação, eficiência de 99,997% na remoção de coliformes termotolerantes, mesmo no período de inverno, o que permite garantir a eficiência desse sistema mesmo em clima subtropical. Da mesma maneira, Araújo et al. (2003), pelo monitoramento de quatro séries de lagoas, combinando lagoas facultativas primárias e de maturação, que resultou na remoção acima de 99,98% de coliformes termotolerantes.

A variação dos coliformes termotolerantes, durante os 644 dias de monitoramento, na ETE Rosa Elze, está apresentada graficamente na Figura 1.

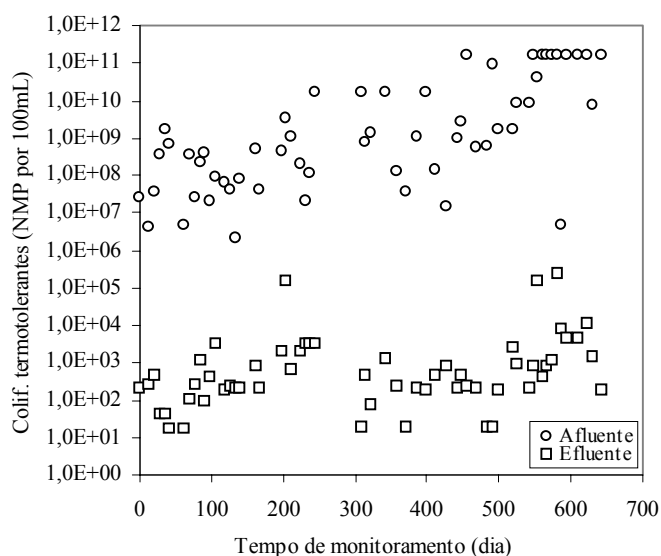


Figura 1. Coliformes termotolerantes na ETE Rosa Elze

Durante o monitoramento, a média geométrica de coliformes termotolerantes no efluente foi de 480 NMP por 100mL, que é inferior a 1.000 NMP por 100mL, valor estabelecido pela OMS para irrigação irrestrita com efluentes de estações de tratamento de águas residuárias. Esse resultado revela a excelente eficiência da ETE Rosa Elze, com redução dos riscos à saúde das populações que utilizam o corpo hídrico receptor do efluente do sistema para diversos fins.

Parasitologia

O exame microscópico dos parasitas revelou a presença de protozoários e helmintos em todas as amostras do afluente de ETE. Entretanto, devido, possivelmente ao elevado tempo de detenção do sistema (141 dias; vazão média = 7,6 L s⁻¹), não foram observados parasitas no efluente do sistema, evidenciando a grande capacidade do sistema de lagoas de estabilização estudado, em remover parasitas de seus efluentes.

Tempos elevados, como os obtidos neste trabalho, favorecem a excelente eficiência na remoção de parasitas que sedimentam ao longo do tratamento da água residuária em sistemas de lagoas de estabilização.

Nas amostras do afluente, observou-se, dentre os protozoários, a presença comum de *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia* e, dentre os

helminhos, os mais frequentes foram *Strongyloides stercoralis*, *Ancylostomo duodenalis* e *Ascaris lumbricoides*.

Os protozoários patogênicos *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli* e *Cryptosporidium parvum* são os que têm recebido mais atenção ultimamente, pois têm sido reconhecidos como os mais comuns em infecções e de maior preocupação para a saúde pública (Amahmid et al., 1999). Os helmintos são endêmicos em várias áreas e estão associados a práticas de higiene precárias. Esses parasitas produzem ovos e larvas que auxiliam na sua sobrevivência e dispersão no meio. O *Ascaris* sp é um dos mais resistentes dos patogênicos entéricos e é frequentemente usado como indicador parasitológico (Watson et al., 1983).

No trabalho realizado por Mara & Silva (1986), também se verificou, em uma estação de tratamento de águas residuais domésticas constituída de lagoas em série, que poderia ser produzido efluente com um ou menos ovo por litro, quando o tempo de detenção hidráulica era de 31,2 dias.

A partir dos dados apresentados, vê-se que os sistemas de lagoas de estabilização podem ser considerados tratamentos privilegiados para a separação de ovos de helmintos e protozoários, devido aos grandes tempos de detenção no sistema.

Matéria orgânica e sólidos

De acordo com os dados obtidos, a ETE Rosa Elze apresentou eficiência de 71% na remoção de sólidos suspensos. Quanto à remoção de matéria orgânica (DQO), a eficiência variou de 62 a 92%, com média de 79%. Este valor foi superior ao obtido no trabalho realizado por Araújo et al. (2003), quando monitoraram quatro séries, combinando lagoas facultativas primárias e de maturação, no estado do Rio Grande do Norte. Esses autores observaram que a eficiência do sistema estudado variou entre 58 a 73%.

CONCLUSÕES

1. O sistema de lagoas de estabilização Rosa Elze, em estudo, apresentou características do efluente com eficiências satisfatórias de 71% na remoção de sólidos suspensos e de 79% na remoção de matéria orgânica (DQO), e com excelente eficiência de 99,996% na remoção de coliformes termotolerantes e ausência de protozoários e helmintos.

2. A ETE Rosa Elze é um excelente sistema de tratamento para remoção de coliformes e patógenos de veiculação hídrica. Essas características viabilizam o reúso de seu efluente para diversos fins, como piscicultura, usos urbanos não potáveis, irrigação de árvores, produtos comestíveis e não comestíveis, árvores frutíferas, campos desportivos, gramados públicos, limpeza de vias públicas, inclusive para irrigação irrestrita.

3. Esse reúso não prejudicaria a saúde humana e ainda contribuiria com o meio ambiente e com as futuras gerações, pela preservação dos recursos hídricos para fins mais nobres.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem as bolsas de estudo e o auxílio financeiro concedidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela FAP-SE/FUNTEC/MCT/CNPq.

LITERATURA CITADA

- Amahmid, O.; Asmama, S.; Bouhoum, K. The effect of wastewater reuse in irrigation on the contamination level of food crops by giardia cysts and ascaris eggs. *International Journal of Food Microbiology*, v.49, n.1/2, p.19-26, 1999.
- Amahmid, O.; Asmama, S.; Bouhoum, K. Urban wastewater treatment in stabilization ponds: occurrence and removal of pathogens. *Urban Water*, v.4, n.3, p.255-262, 2002.
- APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19.ed. Washington, D.C.: APHA, AWWA, WPCR, 1995.
- Araújo, A.L.C.; Duarte, M.A.C.; Vale, M.B. Avaliação de quatro séries de lagoas de estabilização na grande Natal na remoção de matéria orgânica e coliformes termotolerantes, In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 22, 2003, Joinville. Anais ... Joinville: ABES, 2003. CD Rom.
- Beal, L.L.; Panarotto, C.T.; Finkler, R. Performance de um sistema de lagoas em clima subtropical. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 22, 2003, Joinville. Anais ... Joinville: ABES, 2003. CD Rom.
- Mara, D.D.; Silva, S.A. Removal of intestinal nematode eggs in tropical waste stabilization ponds. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.89, n.2, p.71-74, 1986.
- Mendonça, S.R. Sistemas de lagunas de estabilización - Cómo utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío. Bogotá: McGraw-Hill, 2001, 370p.
- Neves, D.P.; Melo, A.L.; Genaro O.; Linardi, P.M. Parasitologia humana. 9.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1997, 524p.
- Watson, D.C.; Satchwell, M.; Jones, C.E. A study of the prevalence of parasitic helminth eggs and cysts in sewage sludges disposed to agricultural land: study of eggs and cysts in sewage. *Water Pollution Control*, p.285-289, 1983.
- WHO - World Health Organization. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Technical Report Series n. 778., Geneva, 1989, 74p.