

## COMUNIDADES PLANCTÔNICAS DE ESGOTO SANITÁRIO TRATADO APLICADO VIA SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

R. O. BATISTA<sup>1</sup>; A. A. SOARES<sup>2</sup>; W. Y. OKANO<sup>3</sup>; R. M. de A. EUCLIDES<sup>4</sup>;  
F. F. da CUNHA<sup>5</sup>

**RESUMO:** A realização de análises hidrobiológicas nos efluentes de lagoas de maturação torna-se indispensável para diagnosticar com precisão o potencial de entupimento de gotejadores propiciado por distintas comunidades planctônicas. O presente trabalho objetivou estudar as comunidades planctônicas de esgoto sanitário tratado aplicado via sistemas de irrigação por gotejamento. Durante o período de testes foram coletadas amostras do efluente na lagoa de maturação, com o auxílio de redes de plâncton. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o esgoto sanitário tratado apresentou um risco potencial de entupimento de gotejadores, em razão do elevado nível populacional das comunidades planctônicas. Essas partículas orgânicas podem interagir com as mucilagens bacterianas aderidas nas paredes dos equipamentos de irrigação resultando na formação de biofilme.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zooplâncton, fitoplâncton, efluente.

## PLANKTON COMMUNITIES OF TREATED SANITARY SEWAGE USED FOR DRIP IRRIGATION

**SUMMARY:** The realization of hydrobiological analyses in the effluent of maturation ponds one becomes indispensable to diagnosis with precision the potential of clogging drippers propitiated by distinct plankton communities. The current work objectified to study the plankton communities of treated sanitary sewerage used trickle irrigation systems. During the period of tests samples of effluent were gotten in the maturation pond by using plankton nets. According to

---

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, R. São Pedro, prédio 160, apto 4, Bairro Bom Jesus, cep- 36570-000, Viçosa, MG, e-mail: rafael489@zipmail.com.br

<sup>2</sup> Prof. Titular, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Depto. de Biologia Animal, DBA/UFV, Viçosa - MG

<sup>4</sup> Prof. Assistente, Depto. De Biologia Vegetal, DBV/UFV, Viçosa - MG

<sup>5</sup> Doutorando em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

the results obtained, it might be concluded that the treated sanitary sewerage showed a potential risk of clogging drippers, due to the high plankton communities population level. These organic particles can interact with the bacterial mucilage adhered to the walls of the irrigation equipment resulting in the formation of biofilm.

**KEYWORDS:** Zooplankton, fitoplankton, effluent.

## INTRODUÇÃO

A opção tecnológica para o controle de patógenos presentes em águas residuárias corresponde à utilização de lagoas de maturação como pós-tratamento de esgotos sanitários secundários. Nessas lagoas, predominam condições ambientais adversas para as bactérias patogênicas, tais como a incidência de radiação ultravioleta, a elevação do pH, o aumento da concentração de oxigênio dissolvido, as variações da temperatura na água e a predação por outros organismos. O processo de remoção dos agentes patogênicos completa-se com a sedimentação dos ovos de helmintos e dos cistos de protozoários (VON SPERLING, 2002). Os altos níveis de nutrientes existentes nos esgotos sanitários das lagoas de maturação favorecem a proliferação de várias espécies de zooplâncton (organismos aquáticos de origem animal) e de fitoplâncton (organismos aquáticos de origem vegetal), que representam um risco potencial para o entupimento de gotejadores e de sistemas de filtragem. ADIN & SACKS (1991) consideraram as algas como um grupo de partículas de alto potencial indireto de obstrução, particularmente aquelas com tamanho superior a 50 µm. Identificaram no esgoto sanitário tratado algas das espécies *Ankistrodesmus*, *Chlorella*, *Coelastrium*, *Dictyosphaerium*, *Oocystis* e *Tetrahedon*, com tamanho variando de 3 a 50 µm. SAGI (1992) constatou elevadas concentrações de partículas orgânicas com diâmetros oscilando de 20 a 600 µm em esgotos sanitários tratados. Tais partículas foram representadas, principalmente, por algas dos gêneros *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Anabaena* e *Spirolina* e zooplâncton dos grupos *Rotifera*, *Copepoda* e *Clodocera*. ADIN & SACKS (1991) constatarem ovos de *Daphnia* (efípios) e larvas (com 1 cm de comprimento) dentro de gotejadores autocompensantes que aplicaram esgoto sanitário não-filtrado. Os ovos de *Daphnia* possuíam tamanhos médios de 500 µm, obstruindo as passagens do escoamento de água nos interiores dos

gotejadores. O presente trabalho objetivou identificar e quantificar as comunidades planctônicas de esgoto sanitário tratado aplicado via sistema de irrigação por gotejamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Tratamento de Esgoto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. A estação experimental é constituída das seguintes etapas de tratamento: 1) tratamento preliminar constituído por um desarenador para a remoção dos sólidos de elevada massa específica; 2) tratamento secundário constituído de faixas sistematizadas, tendo como planta extratora e depuradora do esgoto, o capim Tifton 85 gênero *Cynodon* spp.; 3) tratamento terciário constituído por uma lagoa de maturação com capacidade de 300 m<sup>3</sup> (50 x 6 x 1 m) que tem como objetivo primordial à remoção de patógenos. Além disso, a lagoa tem função de reservatório, para que haja água residuária em suficiência a fertirrigação dos cafeeiros cultivados na área experimental. Amostras do efluente foram coletadas na lagoa de maturação, próximo ao local de bombeamento, utilizando-se rede de plâncton com 35 µm de interstícios. Depois de coletadas, as amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e encaminhadas aos laboratórios específicos dos Departamentos de Biologia Animal e de Biologia Vegetal da UFV. Foram realizadas as identificações e contagens do zooplâncton e do fitoplâncton presentes no esgoto sanitário da lagoa de maturação por meio da examinação microscópica das amostras do efluente. Tais análises auxiliaram a identificação das partículas orgânicas de origens animal e vegetal existentes no esgoto sanitário tratado, uma vez que estas podem acarretar sérios problemas de entupimento em sistemas de irrigação por gotejamento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A presença de elevadas concentrações de nutrientes no esgoto sanitário da lagoa de maturação acarretou o desenvolvimento de distintas comunidades de zooplâncton e de fitoplâncton, as quais foram observadas ao longo da realização do experimento. Na Tabela 1 e na

Tabela 2 estão apresentados os grupos, as espécies ou os gêneros e os níveis populacionais do zooplâncton e do fitoplâncton das amostras coletadas na extremidade final da lagoa de maturação. Os grupos de zooplâncton predominantes nas amostras foram o Rotifera e o Clodocera, conforme apresentado na Tabela 1. Os níveis populacionais dos dois grupos aumentaram, consideravelmente, a partir do dia 04/11 de 2003, devido, por certo, ao aumento da temperatura do esgoto sanitário tratado, conforme apresentado na Figura 1. Observou-se, também, ao longo do experimento que variações nas concentrações de nutrientes, tais como o nitrogênio, o fósforo, o potássio, o cálcio e o magnésio no esgoto sanitário tratado influenciaram na dinâmica das comunidades planctônicas. Altas concentrações do nitrogênio e do cálcio no efluente da lagoa de maturação poderiam ter contribuído substancialmente para o aumento do nível populacional tanto do zooplâncton quanto do fitoplâncton. No dia 28/11 de 2003, o nível populacional de *Moina micrura* alcançou valores de até  $1,6 \times 10^5$  organismos  $L^{-1}$ , com tamanho variando de 500 a 1.000  $\mu m$ , capazes de obstruir vários modelos de gotejadores com longo percurso integrado, se não houver adequada filtração da água residuária. Os filos de algas predominantes nas três amostragens foram Chlorophyta, Euglenophyta e Bacillariophyta, sendo a maioria das espécies pertencentes ao filo Chlorophyta, tal como apresentado na Tabela 2. No dia 24/11 de 2003, a concentração de algas na amostra do esgoto sanitário tratado atingiu valores superiores a  $2,0 \times 10^9$  células  $mL^{-1}$ , sendo os gêneros mais abundantes *Coelastrium* e *Scenedesmus*, ambos do grupo Chlorophyta. ADIN & SACKS (1991) relataram níveis populacionais de algas do filo Chlorophyta de até  $4,1 \times 10^5$  células  $mL^{-1}$  do esgoto sanitário tratado, em lagoa aerada. De acordo com os resultados apresentados verifica-se que o efluente da lagoa de maturação apresenta elevados níveis populacionais de comunidades planctônicas. Dessa forma, torna-se indispensável à utilização de filtros que possam reduzir consideravelmente a concentração de partículas orgânicas presentes no efluente. É importante salientar que o plâncton não removido pelo elemento filtrante pode aderir nas mucilagens bacterianas das paredes do equipamento de irrigação, proporcionando à formação de biofilme nos linhas laterais e nos gotejadores. O plâncton presente no biofilme, ao decompor-se, pode favorecer o aparecimento de bactérias heterotróficas, que também são capazes de produzir mucilagens.

Tabela 1 - Grupos, espécies e níveis populacionais do zooplâncton presente no esgoto sanitário da lagoa de maturação, nas amostras coletadas nos dias 05/10 e 04/11 de 2003

Datas	Grupos	Espécies	Níveis populacionais (organismos L <sup>-1</sup> )
05/10/2003	Rotifera	<i>Brachionus angularis</i>	1,0 x 10 <sup>1</sup>
	Clodocera	*Efípios de Clodocera	2,9 x 10 <sup>1</sup>
04/11/2003	Rotifera	<i>Brachionus angularis</i>	1,7 x 10 <sup>3</sup>
	Rotifera	<i>Brachionus caliciflorus</i>	2,9 x 10 <sup>2</sup>
	Clodocera	<i>Moina micrura</i>	1,4 x 10 <sup>2</sup>

\*Estruturas de resistência que eclodem em condições ambientais favoráveis.

Tabela 2 - Filos, gêneros e níveis populacionais do fitoplâncton presente no esgoto sanitário de lagoa de maturação, nas amostras coletadas nos dias 05/10 e 04/11de 2003

Datas	Filos	Gêneros	Níveis populacionais (células mL <sup>-1</sup> )
05/10/2003	Chlorophyta	<i>Scenedesmus</i>	< 1
	Chlorophyta	<i>Selesnatrum</i>	< 1
04/11/2003	Chlorophyta	<i>Chlorella</i>	1 x 10 <sup>6</sup>
	Chlorophyta	<i>Scenedesmus</i>	< 1
	Chlorophyta	<i>Selenastrum</i>	< 1
	Euglenophyta	<i>Euglena</i>	< 1
	Euglenophyta	<i>Phacus</i>	< 1

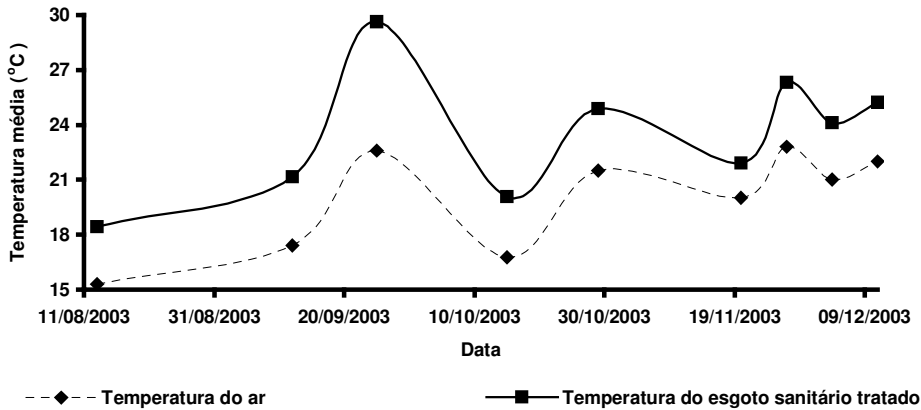


Figura 1 - Variações da temperatura média diária do esgoto sanitário da lagoa de maturação e da temperatura do ar do local de ensaio, durante o período de 13/08 a 11/12 de 2003.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que o esgoto sanitário da lagoa de maturação apresenta um risco potencial de entupimento de gotejadores, em razão do elevado nível populacional das comunidades planctônicas que podem interagir com mucilagens bacterianas aderidas nas paredes dos equipamentos de irrigação e que resultam na formação de biofilme complexo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIN, A.; SACKS, M. Dripper-clogging factors in wastewater irrigation. **Journal of the Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v. 117, n. 6, p. 813-826, 1991.

SAGI, G. The effect of filter feeding fish on water quality in irrigation reservoirs. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 22, p. 369-378, 1992.

VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**-Princípios do tratamento biológico de água residuárias. 2. ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2002. v. 3, 196 p.