

II-263 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO (FACULTATIVA E MATURAÇÃO) TRATANDO EFLUENTES DE AEROPORTO

Ricardo Gomes Passos⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Engenheiro Ambiental na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO.

Marcos von Sperling

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutor em Engenharia Ambiental pelo Imperial College (Universidade de Londres). Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Priscila Emerenciana S. de Oliveira

Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade FUMEC.

Thiago Bressani Ribeiro

Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade FUMEC. Mestrando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Evelize Oliveira Maia

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Pós-graduada em Construção Civil (UFMG).

Endereço⁽¹⁾: Rua Cambuquira, 175/1303 – Carlos Prates - Belo Horizonte - MG - CEP: 30710-550 - Brasil - Tel: (31) 9278-8056 - e-mail: ricardogpassos@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma avaliação qualitativa da comunidade fitoplanctônica em lagoas de estabilização (facultativa e maturação) tratando efluentes de aeroporto (Aeroporto Internacional Tancredo Neves, Confins, MG). Foram analisados dados qualitativos de fitoplâncton nas duas lagoas, com registro dos organismos identificados e classificação qualitativa da frequência na qual esses organismos foram encontrados. As análises de fitoplâncton indicaram predominância de algas do filo Chlorophyta, normalmente encontradas em lagoas de estabilização em bom funcionamento. Possivelmente, os altos valores de pH nas lagoas e a baixa carga afluente de matéria orgânica propiciaram tal condição.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, Lagoas de estabilização, Aeroporto.

INTRODUÇÃO

As lagoas de estabilização têm sido adotadas em muitos países, particularmente aqueles de clima quente, pelas vantagens que oferecem no tratamento de esgotos domésticos: remoção eficiente de matéria orgânica e de organismos patogênicos, associada à simplicidade operacional e baixos custos. O sucesso do tratamento de esgotos por lagoas de estabilização depende da atividade de algas e bactérias, que interagem numa relação mutualística (Konig, *et. al.*, 2002). Este ambiente favorável e a presença de luz solar permitem o desenvolvimento de uma exuberante população de algas, que através da fotossíntese geram grande quantidade de oxigênio dissolvido, que pode atingir níveis de supersaturação (Konig, *et. al.*, 2002).

Segundo Oliveira (2010), os *taxa* encontrados em lagoas facultativas ou de maturação podem variar muito, em decorrência de fatores como carga orgânica superficial aplicada, condições operacionais, disponibilidade de luz, concentração de nutrientes e grau de mistura da coluna d'água. Em um trabalho detalhado sobre a predominância de gêneros de algas tolerantes a elevados níveis de poluição, Palmer (1969) concluiu que a especiação das algas estaria mais influenciada pela concentração de matéria orgânica do que de outras características da água residuária, como pH, oxigênio dissolvido, tamanho da lagoa, temperatura, vazão e intensidade luminosa.

Entretanto, de acordo com von Sperling (2002) e Jordão e Pessôa (2011), os grupos de importância mais comumente encontrados em lagoas de estabilização são cianobactérias e clorofíceas (algas verdes). As clorofíceas conferem à água das lagoas de tratamento coloração esverdeada, estando sempre associadas a altos valores de pH e oxigênio dissolvido. Os principais gêneros são as *Clamydomonas*, *Euglenas* e *Chlorellas*. As cianobactérias predominam em condições de baixo valor de pH e nutrientes (CRUZ, 2005) e os principais gêneros encontrados em lagoas são *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Anacystis* e *Anabaena* (JORDÃO E PESSÔA, 2011). Outros tipos que podem ser encontrados são Euglenofíceas, Bacilarofíceas e Crisofíceas (KÖNIG, 1984; KÖNIG *et. al.* 2002; MARA *et. al.*, 1992). A predominância de um ou outro tipo de alga pode trazer indicações sobre as condições de funcionamento da lagoa.

Diante da importância das algas na avaliação do funcionamento de lagoas de estabilização, este trabalho tem como objetivo realizar levantamento qualitativo da comunidade fitoplanctônica de lagoas de estabilização (facultativa e maturação) tratando efluentes de um aeroporto. Espera-se também que o trabalho venha a contribuir como mais um registro dos principais *taxa* encontrados nesses sistemas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estação de tratamento de efluentes do Aeroporto Internacional Tancredo Neves (principal aeroporto de Minas Gerais, Brasil), conhecida como ETE Confins, insere-se nos limites patrimoniais do sítio aeroportuário, tratando exclusivamente os efluentes sanitários provenientes do mesmo, incluindo descarga das aeronaves.

O sistema é composto por tratamento preliminar (grade manual), medição de vazão (calha Parshall), seguido de uma lagoa facultativa e lagoa de maturação (Figura 1) e está em funcionamento desde o início da operação do aeroporto (1984). O volume e profundidade de operação das lagoas são, respectivamente: lagoa facultativa: 55000 m³; 2,90m; lagoa de maturação: 5105 m³; 1,20m.



Figura 1: Vista aérea das lagoas facultativa e de maturação na ETE Confins.

Fonte: Google Earth, 2011

Foram analisados dados qualitativos de fitoplâncton nas duas lagoas, com registro dos organismos identificados e classificação qualitativa da frequência na qual esses organismos foram encontrados. Os dados foram fornecidos pela COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), empresa que opera o sistema. O monitoramento de fitoplâncton não foi contínuo e ocorreu nos anos de 2000, 2004, 2005 e de 2007 a 2010. Somente no ano 2000 e em março de 2007 a lagoa de maturação foi monitorada. Os demais dados se referem apenas às amostragens na lagoa facultativa.

No intuito de registrar algumas das condições das lagoas que possam estar relacionadas à distribuição do fitoplâncton, estão apresentados também resultados da taxa de aplicação superficial (TAS), pH e Tempo de Detenção Hidráulica (TDH).

RESULTADOS

Condições de carga, pH e TDH nas lagoas

A Figura 2 apresenta os percentis 25, 50 e 75%, bem como os valores máximos e mínimos, da TAS (em termos de DBO) e pH da lagoa facultativa e de maturação.

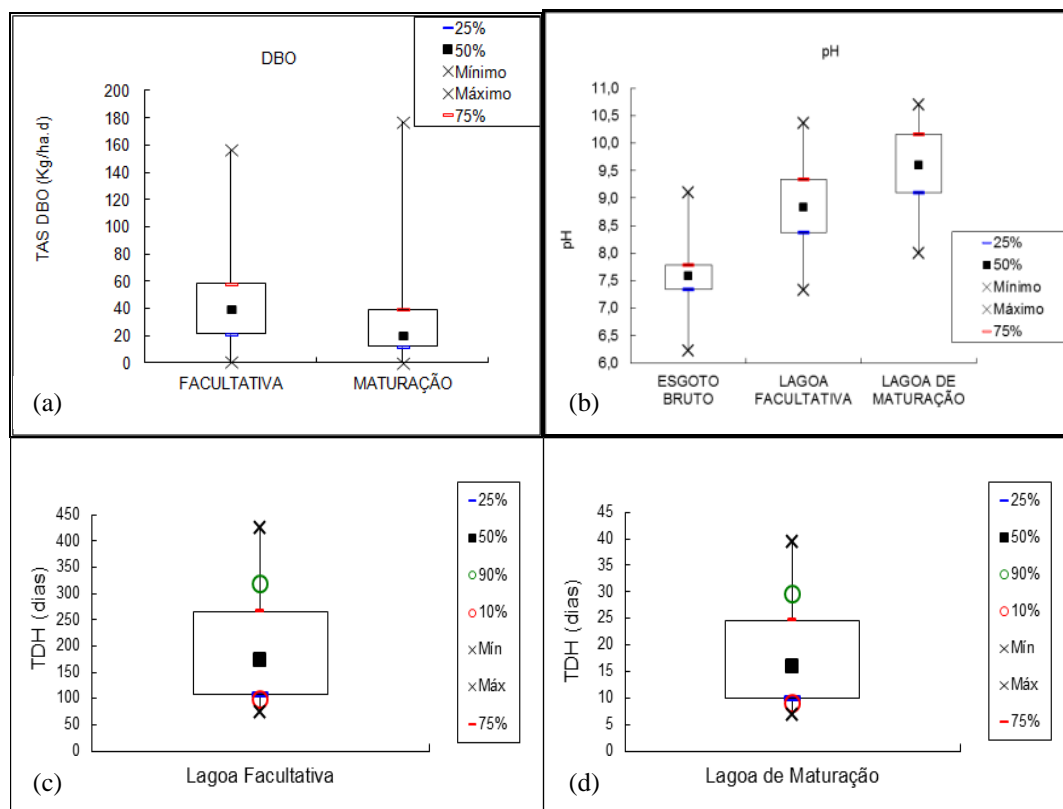


Figura 2: (a) Gráficos box-plot das Taxas de Aplicação Superficial de DBO e DQO em cada lagoa (em kg/ha.d); (b) pH ao longo do tratamento; (c) e (d) TDH - ETE Confins.

Nota-se que a ETE sempre operou em subcarga, em virtude de o aeroporto ter trabalhado com capacidade ociosa no início de operação, e sua utilização ter aumentado apenas nos últimos anos. A TAS média na lagoa facultativa, considerando os dados de 1994 a 2010, foi de 44 kgDBO/ha.d (mediana 39 kgDBO/ha.d), bem inferior à faixa usual em projetos, de 100 a 350 kgDBO/ha.d em países de clima tropical (GLOYNA, 1973; VON SPERLING, 2002). O percentil 90% (82 kgDBO/ha.d) indica que a grande maioria dos dados estiveram abaixo desse limite mínimo.

Em relação à lagoa de maturação, recomenda-se evitar que a mesma opere com taxas superiores a 75% da TAS na lagoa facultativa (MARA, 2005), portanto, inferiores a 33 kgDBO/ha.d. Visto que a mesma apresentou média de 29 kgDBO/ha.d, mediana de 21 kgDBO/ha.d e percentil de 75% igual a 39 kgDBO/ha.d, observa-se que também não ocorreram situações críticas de sobrecarga na unidade.

A Figura 2 demonstra os elevados valores de pH observados nas duas lagoas. Os percentis 25 e 75% sugerem faixas de 8,5 a 9,5 na lagoa facultativa e de 9,0 a 10,0 na lagoa de maturação.

Avaliação qualitativa do fitoplâncton

Foram 61 campanhas de amostragem ao longo do período de análise, em um total de 303 ocorrências de organismos de 50 gêneros diferentes nas lagoas. Em algumas situações, não foi possível identificar os gêneros e os organismos foram agrupados em ordem (Chlorococcales) ou classe (Bacillariophyceae).

Desses organismos, alguns apareceram com maior frequência nas amostras, a exemplo de *Scenedesmus spp.*, *Monoraphidium sp.*, *Chlorococcales* e *Chlorella sp.* (todos pertencentes ao filo Chlorophyta) que representaram, respectivamente, 11%, 9%, 8% e 7% do total das ocorrências. A Figura 3 apresenta os percentuais ocupados pelos organismos mais frequentemente observados nas lagoas, sendo que os demais organismos (menores frequências) foram agrupados na categoria “Outros”.

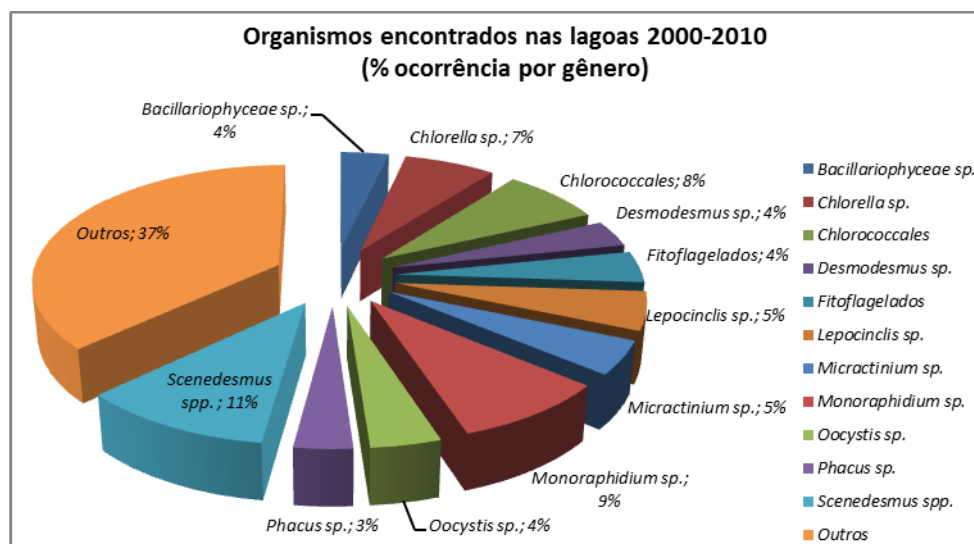


Figura 3: Organismos encontrados no conjunto das lagoas facultativa e de maturação (% de ocorrência por gênero) – ETE Confins.

Dos 303 dados, 281 foram do monitoramento da lagoa facultativa e 22 da lagoa de maturação. Se considerados separadamente, os dados de distribuição percentual das ocorrências em cada lagoa resultam nos gráficos apresentados na Figura 4:

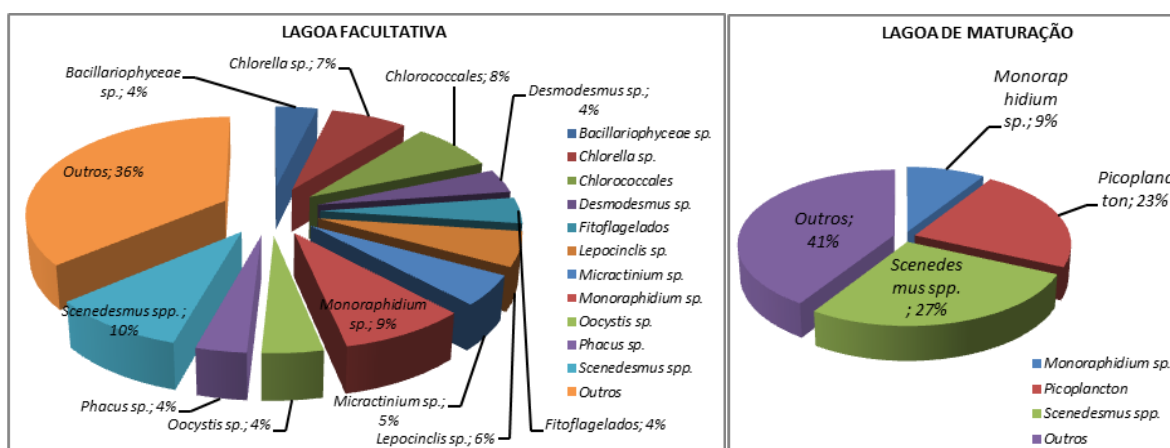


Figura 4: Organismos encontrados nas lagoas facultativa e de maturação (% de ocorrência por gênero) – ETE Confins.

Na lagoa de maturação, em quase todas as campanhas de amostragem observou-se a presença de picoplâncton, que são os menores organismos do plâncton. Apesar de serem apenas 22 registros, foram observadas mais ocorrências de picoplâncton na lagoa de maturação que na lagoa facultativa, onde se tem 281 registros. Os gêneros mais frequentes (*Scenedesmus*. e *Monoraphidium*) foram os mesmos da lagoa facultativa.

Em face do exposto, torna-se evidente a predominância de algas do filo Chlorophyta nas lagoas. Corroborar tal assertiva a Figura 5, a qual apresenta a distribuição percentual dos organismos nas lagoas por filo. Possivelmente, os altos valores de pH nas lagoas e a baixa carga afluente de matéria orgânica propiciaram tal condição.

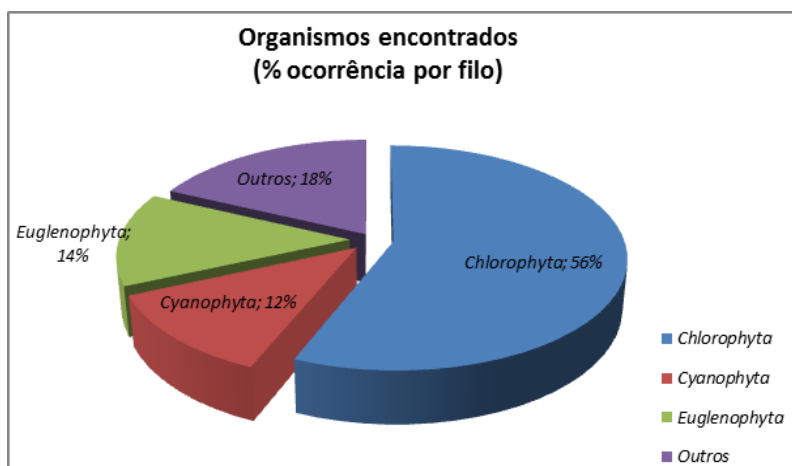


Figura 5: Organismos encontrados no conjunto das lagoas facultativa e de maturação (% de ocorrência por filo) – ETE Confins.

A partir da Figura 5, têm-se que 56% dos organismos encontrados pertencem ao filo Chlorophyta, 14% pertencem ao filo Euglenophyta e 12% ao filo Cyanophyta, perfazendo 82% do total das ocorrências. Durante todo o período de monitoramento foi observada a predominância desses três filos.

Cruz (2005), avaliando a comunidade fitoplancônica em uma lagoa de polimento em Vitória-ES, registrou que as clorofíceas representaram a classe com maior número de táxons em relação ao número total de táxons (55 %), seguidas das cianofíceas (32 %), das euglenofíceas (9 %) e das bacilariofíceas (4 %). A lagoa operava a baixa carga. De fato, os resultados da presente pesquisa são semelhantes aos obtidos pelo autor, já que se constatou também maior ocorrência de clorofíceas e a carga aplicada às lagoas é baixa.

As clorofíceas também foram predominantes na ETE-Camburi no Estado do Espírito Santo (Barroso *et al.*, 1997) e na ETE-Guarabira no Estado da Paraíba (KÖNIG *et al.*, 1999).

Já Oliveira (2010) registrou predominância de cianofíceas na lagoa facultativa secundária na ETE-Mangabeira, em João Pessoa-PB. A predominância das cianofíceas sobre as clorofíceas ocorreu mesmo tendo a lagoa operado a baixa carga (cerca de 40 kgDBO/ha.d). As demais classes foram raras ou ocasionais.

Segundo Jordão e Pessoa (2011), as clorofíceas indicam uma boa condição de funcionamento das lagoas.

CONCLUSÕES

As análises de fitoplâncton indicaram predominância de algas do filo Clorophyta, normalmente encontradas em lagoas de estabilização em bom funcionamento. Possivelmente, os altos valores de pH nas lagoas e a baixa carga afluente de matéria orgânica propiciaram tal condição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROSO, G. F.; DIAS Jr., C.; GÜNTZEL, A. Preliminary assessment of the eutrophication potential of sewage effluents of four wastewater treatment plants in Espírito Santo State (Brazil). Ver. Internat. Verein. Limnol., 26, p. 666-670, 1997.
2. CRUZ, L. S. Variação temporal das comunidades fitoplancônicas em uma lagoa de polimento de efluente de um reator anaeróbio compartimentado tratando esgoto sanitário. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
3. GLOYNA, E. F. (1973) - Estanques de estabilización de águas residuales. Organização Mundial da Saúde (Ed.), Genebra - Série de Monografias, no 60.
4. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 6 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 1050 p.

5. KONIG, A.; CEBALLOS, B. S. O.; ALMEIDA, M. V. A.; Observações Sobre a população algal em efluentes de lagoas de estabilização em escala real no estado da Paraíba - Brasil. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28, 2002, Cancún, 2002. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, AIDIS. Gestión inteligente de los recursos naturales: desarrollo y salud. México: D.F, FEMISCA, 2002. p.1-6.
6. KÖNIG, A.; SOUZA, M. S. M.; COSTA, N. A. F.; FREITAS, V. L. B.; CEBALLOS, B. S. O. Variação nictemeral da qualidade do efluente final de uma lagoa facultativa secundária e a influência das algas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20, 1999, Rio de Janeiro. [Anais...] Rio de Janeiro: ABES, 1999. CD-ROM.
7. MARA, D. D. Pond Process Design – a practical guide. In: SHILTON, A. (Ed.) Pond Treatment Technology. London: IWA Publishing, 2005. p. 168-185.
8. OLIVEIRA, M. S. R. Avaliação da comunidade fitoplanctônica da lagoa facultativa do módulo III da estação de tratamento de esgoto de Mangabeira (João Pessoa – PB). 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
9. PALMER, C. M. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *J. Phycology*, 5, p 78-82.
10. SANTOS, S. E. Avaliação do desempenho de um sistema Reator UASB- Lagoa de Polimento: Estudo de caso da ETE Juramento-MG. 2003. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
11. VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 3: Lagoas de estabilização. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2002. 196p.