

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO DA ETE DE TUPÃ-MIRIM NA REMOÇÃO DE AMÔNIA, FORTALEZA, CE

**Reinaldo FONTES (1); Tiago DANTAS (2); Kelly RODRIGUES (3); Glória MARINHO (4);
Ana Karine P. VASCONCELOS (5);**

- (1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, e-mail: reinaldo77_fontes@yahoo.com.br
- (2) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, e-mail: tiago_lima86@hotmail.com
- (3) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, e-mail: kelly@cefetce.br
- (4) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, e-mail: gloriamarinho@cefetce.br
- (5) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, e-mail: karine@cefetce.br

RESUMO

As lagoas de estabilização atuam como a principal tecnologia de tratamento de esgotos domésticos no Nordeste brasileiro. Uma de suas vantagens é a redução de concentração de nutrientes, em especial nitrogênio e fósforo, pois em altas concentrações pode trazer efeitos adversos vida aquática. A amônia, uma das formas de Nitrogênio, é um constituinte comum dos esgotos domésticos, resultando da hidrólise da uréia e da degradação biológica de aminoácidos e outros compostos orgânicos nitrogenados. Os principais mecanismos envolvidos na remoção de Nitrogênio em lagoas de estabilização são: sedimentação da fração orgânica seguida de amonificação resultante da atividade bacteriana; assimilação das formas inorgânicas pelas algas, especialmente amônia; nitrificação seguida de desnitrificação e volatilização da amônia. O objetivo do trabalho foi conhecer a eficiência do sistema de lagoas de estabilização, na remoção de amônia, da ETE do bairro de Tupã-Mirim localizado no município de Fortaleza, Ce. Foram coletadas, semanalmente, amostras afluentes e efluentes do sistema, nos meses de agosto e setembro de 2007. Durante o estudo foram realizadas as análises de pH, amônia, nitrato, nitrito e fósforo conforme APHA (1995). Na pesquisa verificou-se que a concentração de amônia na saída da ETE atendeu à Portaria 154/02 da SEMACE, isto é, inferior a 5 mg N/L, apesar do sistema apontar baixa eficiência de remoção de amônia, apenas 48%.

Palavras-chave: lagoas de estabilização, remoção de amônia, ETE de Tupã-Mirim

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a oferta de águas de uma região é um fator importante para a sobrevivência das espécies de uma região. Por conta disso a diminuição do poder poluente dos esgotos gerados pelas cidades, e que tem como destino os corpos aquáticos, precisam ser realizados. O crescimento excessivo das plantas aquáticas, decorrente das altas concentrações de nutrientes a níveis que causam interferências aos usos pretendidos ao corpo d'água dar-se o nome de eutrofização. O nitrogênio e o fósforo são esse nutrientes limitantes nos corpos hídricos, pois são essenciais ao crescimento de uma série de seres aquáticos, em altas concentrações podem causar a biota desde um leve desequilíbrio na cadeia alimentar até uma condição de eutrofização em alto grau. O monitoramento das substâncias tóxicas e substâncias eutrofizantes necessita de muita atenção. Entre essas substâncias temos a amônia que possui além de um poder eutrofizante, possui um poder tóxico que em certas concentrações, torna-se letal a biota aquática e ao seres que dependem do corpo hídrico.

O escopo desta pesquisa é verificar o grau de remoção de nitrogênio, na forma de amônia, do sistema de lagoas de estabilização de Tupã-Mirim. Observando a eficiência deste sistema que tem como propósito tratar os efluentes que são captados no bairro de Tupã-Mirim e lançados posteriormente em um corpo hídrico receptor, rio Cocó.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma das alternativas para aumentar a oferta hídrica e diminuir os impactos causados pelas descargas de esgotos (águas residuárias) nos corpos aquáticos é a reutilização total ou parcial dessas águas residuárias, após passarem pelo tratamento adequado. Removendo sólidos suspensos, matéria orgânica biodegradável, material flotável, microrganismos patogênicos e a reduzindo a concentração de nutrientes, em especial nitrogênio e fósforo, pois em altas concentrações pode trazer efeitos adversos vida aquática.

Dentre os muitos processos de tratamento de águas residuárias que podem ser utilizados no Ceará, o sistema de lagoas de estabilização se destaca dos demais, pois nosso estado apresenta insolação praticamente o ano inteiro, pouca variação na temperatura média e bons ventos. As lagoas de estabilização são grandes tanques construídos com a finalidade de tratar esgotos através de processos em sua grande maioria naturais como fotossíntese, fermentação e oxidação (ARAÚJO, 2000). Por conta disso demandam grandes áreas, tem operação relativamente fácil e pode proporcionar aos efluentes consideráveis índices de purificação no tratamento. Elas podem ser classificadas em: lagoas aeróbias, lagoas anaeróbias, lagoas facultativas e outras variantes destas.

A remoção de nitrogênio é de suma importância no tratamento de esgoto. Segundo von Sperling (1996), a remoção nas lagoas de estabilização consiste basicamente em seis mecanismos: volatilização da amônia, assimilação da amônia e de nitratos pela massa algal, nitrificação, desnitrificação e sedimentação do nitrogênio orgânico particulado. Estes mecanismos atuam simultaneamente durante o processo de tratamento dos quais se destaca a volatilização da amônia correspondendo a maior parcela de remoção de nutrientes. O desprendimento da amônia para o ambiente se dá em faixas de pH básico, ideal em 9,5, este processo se acentua nas lagoas de maturação, pois por causa da sua pouca profundidade há um processo fotossintético mais intenso retirando CO₂ do meio elevando assim o pH e consequentemente acelerando o desprendimento e a assimilação de amônia do efluente (van HAANDEL e LETTINGA, 1994).

Efluentes ricos em nitrogênio causam no corpo hídrico receptor crescimento excessivo de algas e outras plantas aquáticas que levam a um desequilíbrio na cadeia alimentar e na demanda de oxigênio do meio, algumas destas algas podem liberar toxinas e causar um acelerado processo de morte do corpo hídrico em função das toxinas liberadas ou da falta de oxigênio que se acentua principalmente no período noturno, a essa situação causada inicialmente pelas elevadas taxas de nutrientes na água dar-se o nome de eutrofização (OLIVEIRA & SPERLING, 2005). Para se evitar que os corpos hídricos receptores entrem em processo de eutrofização decorrentes das contribuições das ETEs são estabelecidos padrões o lançamento do mesmo através dos órgãos de controle ambiental. No caso do corpo receptor da ETE estudada o padrão de lançamento é regulamentado pela portaria 154/02 da SEMACE que estabelece 5 mg N/L. Além da eutrofização a presença de amônia livre na água em determinadas concentrações pode ser letal para a

manutenção da vida dos peixes, haja visto seu poder tóxico. Tavares (1995), sugere que teores de nitrogênio, na formas de amônia, são reconhecidamente tóxicos em torno de 0,6 e 2 mg NH_3/L .

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Tupã-Mirim se localiza na região centro-oeste de Fortaleza recebe *a priori* efluente doméstico, atende a uma população de aproximadamente 5800 pessoas, dados da CAGECE ano base 2004, do conjunto habitacional que recebe seu mesmo nome. A ETE é composta por um sistema de quatro lagoas assim dispostas: uma lagoa facultativa aerada mecanicamente, uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação utilizam um tempo de detenção hidráulica total de vinte e três dias, seus efluentes já tratados desemborcam no rio Cocó.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no CEFET-CE, no Laboratório de Tecnologia Ambiental (LATAM), no período de 07 de agosto até 18 de setembro de 2007. As coletas foram realizadas semanalmente em dois pontos específicos da ETE, um localizado na entrada do sistema e outro localizado na saída, onde o efluente já tratado está pronto para desemborcar no corpo receptor. As análises de amônia seguiram os parâmetros estabelecidos pelo Standard Methods (APHA, 1995).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com a Figura 1 observou-se que a concentração média de amônia na entrada da ETE foi de 6,2 mg NH_3/L . Esse valor sugere que o nitrogênio ali existente se encontrava na forma de amônia e de nitrogênio orgânico, formas predominantes de esgotos recentes. A ETE de Tupã-Mirim apresentou uma concentração média de amônia na saída de 3,1 mg NH_3/L , apresentando uma média de remoção de 47% na concentração de amônia. O pH na saída da ETE girou em torno 7,8, variável é de grande importância no processo de volatilização da amônia influenciando também na atividade das bactérias nitrificantes e na assimilação das algas.

O corpo hídrico receptor da ETE estudada é do tipo Classe III de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, que determina a concentração de amônia permitida no corpo hídrico receptor é de 13,3 mg NH_3/L . O efluente lançado pela ETE em relação às concentrações de amônia atende a determinação do CONAMA não influenciando aparentemente de maneira decisiva em termos de toxicidade a biota aquática. A determinação da forma predominante de nitrogênio é importante para se determinar o estágio de poluição e a idade da poluição, daí a necessidade de se monitorar a amônia nas lagoas de estabilização.

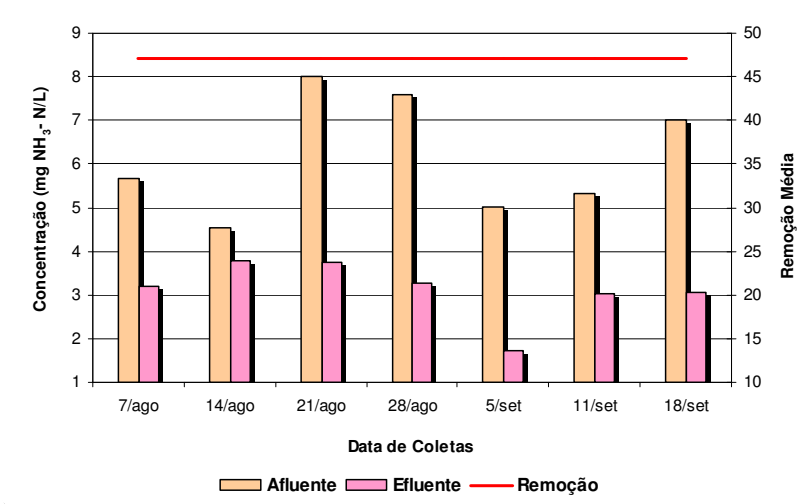


Figura 1 - Variação da concentração de Amônia da ETE de Tupã-Mirim, em 2007.

Segundo Da Silva (2004), a remoção de nitrogênio total em lagoas pode alcançar 80%, enquanto a remoção da amônia pode ser de até 95%. Entretanto, HELLSTRÖM (1996) observou que o nitrogênio em estruturas lânticas deve balancear com o conteúdo de fósforo. Sugerindo que para se obter alta remoção de nitrogênio em lagoas, exige-se também a remoção de fósforo.

O grau de influência das concentrações de amônia no corpo receptor, não foi o foco desta pesquisa, porém as informações obtidas sugerem uma pequena contribuição da ETE em relação ao padrão Classe III aceitável na Resolução CONAMA 357/05.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitiram concluir que:

- O sistema tratamento de esgoto com lagoas de estabilização de Tupã-Mirim apresentou uma remoção média de 47% de amônia. Apesar do baixo valor de remoção todas as amostras de saída do efluente mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 154/02 da SEMACE.
- O pH do efluente da ETE em média foi de 7,8, sendo que a ideal faixa de pH para o desprendimento da amônia é de 9,5, o que influencia no processo de volatilização na assimilação das algas e nas atividades nitrificastes
- As concentrações de amônia indicaram boas atividades das bactérias nitrificantes convertendo a amônia em nitrato principalmente nas lagoas de maturação.
- A ETE de Tupã-Mirim apresentou um efluente concentrado em amônia devido à quase que exclusividade de contribuições domiciliares, ou seja, efluentes ricos em nitrogênio.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19a edição. Washington: American Public Health Association, 1995

ARAÚJO, L. F. P. **Reúso, com lagoas de estabilização, potencialidade no Ceará** / Lúcia de Fátima Pereira Araújo – Fortaleza: SEMACE, 2000. 132p.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357/2005: disposições sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras**. Diário Oficial da União, n 148, p 63–65, Brasília, 2005.

DA SILVA, F. J. A. **Amônia em efluente de lagoas facultativa primária em Fortaleza, Ceará**. Revista Tecnológica, Fortaleza, v. 25, n. 2, p. 41-51, dez. 2004.

HELLSTRÖM, T. **An empirical study of the nitrogen dynamics in lakes**. Water Environment Research, v. 68, n. 5. p. 55-65. Alexandria. October, 1996.

OLIVEIRA, S.A.C. von SPERLING, M. **Avaliação de 166 ETEs em operação no país compreendendo diversas tecnologias. Parte 1: Análise e desempenho**. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). 2005.

_____. **Avaliação de 166 ETEs em operação no país compreendendo diversas tecnologias. Parte 2: Influência de fatores de projetos e operação**. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). 2005.

Superintendência de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE). **Portaria nº. 154/2002: disposições sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras**. Diário Oficial do Estado, série 2, ano V, n. 148, p. 63–65, Fortaleza, 07 de agosto de 2002.

TAVARES, L. H. S. **Liminologia aplicada à aquíicultura**: FUNEP, JABOTICABAL, 1994, 70 p.

van HAANDEL, A. C.; LETTINGA, G. **Tratamento anaeróbio de esgotos. Um manual para regiões de clima quente.** Campina Grande, 1994

von SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** DESA – UFMG 2ª edição, 1996. Pág. 186-191.