

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE UM MANANCIAL RECEPTOR DE EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Cristiane Silveira ⁽¹⁾

Tecnóloga em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Medianeira e acadêmica do curso de Engenharia Ambiental pela UTFPR, Campus Londrina.

Lisiane da Rosa

Tecnóloga em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Medianeira.

Juliana Bortoli R. Mees

Professora Doutora do Núcleo de Ciências Biológicas e Ambientais da UTFPR, Campus Medianeira.

Marlene Magnoni Bortoli

Professora Mestre do Curso Núcleo de Química da UTFPR, Campus Medianeira.

Endereço⁽¹⁾: Rua Delaine Negro nº 95, Alto da Colina, Londrina/PR, CEP: 86055-680. e-mail : kris_silveira@yahoo.com.br.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo determinar o índice de estado trófico do Rio Alegria nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto do município de Medianeira – PR. Foram coletadas amostras de água 50 m a montante; 50 e 100 m a jusante do lançamento do esgoto, durante a estação do verão. Para o cálculo do Índice de Estado Trófico (IET), foi utilizada a equação proposta por Lamparelli (2004), para isso se fez necessário obter também a concentração de fósforo total nestes pontos. A determinação do IET revelou que a qualidade da água do Rio Alegria está ameaçada, uma vez que o ambiente foi classificado como mesotrófico. Porém a ETE não contribui significativamente para a degradação deste curso d'água, pois não houve diferença significativa nos valores de IET dos pontos a montante e a jusante do lançamento de esgoto.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de água, Nutrientes, Grau de trofia, ETE.

INTRODUÇÃO

A qualidade de uma determinada água tem relação com o uso e a ocupação do solo na bacia hidrográfica, podendo ser afetada por condições naturais ou por interferência do homem.

É essencial ter informação sobre a qualidade da água para que se conheça a situação dos corpos hídricos com relação aos impactos antrópicos na bacia hidrográfica e para que se planeje sua ocupação e seja exercido o necessário controle de impactos (BRAGA et al., 2006).

Uma das formas de avaliar a qualidade de uma água é utilizar o Índice do Estado Trófico – IET, este tem por finalidade classificar corpos d' água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2004).

O conceito de estado trófico é multidimensional, envolve aspectos de carga e transporte de nutrientes, concentração de nutrientes, produtividade, quantidade e qualidade da biota e a morfometria do lago (DUARTE et al. 1998). Segundo Fia et al. (2009), um índice de estado trófico funciona como um registro de atividades humanas nas várias bacias hidrográficas, além de auxiliar na formulação de planos de manejo e gestão de ecossistemas aquáticos, por meio de estratégias que visam a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Há alguns anos, adota-se o índice elaborado por Carlson de 1977 e modificado por Toledo et. al., (1983), onde, para o possível cálculo do IET dos rios e reservatórios, utilizava os valores obtidos a partir de três variáveis: transparência das águas; clorofila; e fósforo total.

Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo, são entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que esse nutriente atua como agente causador do processo. Já os resultados correspondentes à clorofila

são considerados como uma medida de resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando assim, o nível de crescimento de algas no local. Ao fim do estudo o ecossistema pode ser classificado em Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico ou Hipereutrófico, de acordo com o estado de trofia (CETESB, 2004).

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da carga de poluição gerada pelo lançamento de esgoto tratado num corpo de água, através da determinação do Índice de Estado Trófico.

Escreva a introdução de seu trabalho, utilizando estilo normal, fonte Times New Roman, corpo 10, alinhamento de parágrafo justificado, sem recuos à direita ou à esquerda e com espaçamento entre linhas SIMPLES, sem limite de linhas de texto, precedida pelo subtítulo **INTRODUÇÃO** em estilo Título 2, fonte Arial, corpo 10, maiúscula, negrito e espaçamento de parágrafo de 6 pontos (depois). Não inserir espaço antes de sinais de pontuação (. , ; ? !). Tais sinais devem ser inseridos imediatamente após as palavras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado no Rio Alegria localizado no município de Medianeira – PR, situado na latitude 25°17'40" ao sul e longitude 54°05'30" W-GR. O Rio Alegria tem seu percurso passando pela cidade de Medianeira, por esse motivo a problemática ambiental no Rio Alegria é relevante, pois no decorrer do seu percurso ele é afetado por várias fontes de poluição difusas e pontuais. Tais como, contribuições clandestinas de esgoto doméstico, esgoto sanitário municipal, além de despejos de efluentes industriais.

Para avaliar o impacto da carga de poluição gerada pelo lançamento de esgoto tratado no corpo de água (Rio Alegria), o ponto de estudo escolhido foi próximo à Estação de Tratamento de Esgoto do Município.

Coletas das amostras de água

A avaliação do impacto do lançamento de esgoto tratado no Rio Alegria foi realizada mediante coletas de água no manancial, para isso definiu-se três pontos de coletas:

- ✓ Ponto 1: localizado 50 metros a montante do lançamento de esgoto pela ETE;
- ✓ Ponto 2 : 50 metros a jusante do lançamento de esgoto pela ETE;
- ✓ Ponto 3 : 100 metros a jusante do lançamento de esgoto pela ETE;

As coletas aconteceram quinzenalmente durante a estação do verão, entre os meses de Dezembro/2008 e Março/2009, totalizando sete coletas.

Determinação do Índice de Estado Trófico

Para o cálculo do Índice de Estado Trófico - IET, foi utilizada a equação proposta por Lamparelli (2004), descrita na equação 1.

$$\text{IET (PT)} = 10 \times [6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2)] - 20 \quad \text{equação (1)}$$

Onde: PT = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg.L⁻¹.

Na equação 1, aplicou-se a concentração média de fósforo total, obtida nos pontos 1, 2 e 3. Obtendo os índices de estado trófico nos pontos a montante e a jusante do lançamento do esgoto pela ETE, e pode-se estimar o estado trófico do ecossistema em estudo.

Além das concentrações das espécies de fósforo, foram realizadas nas amostras de água dos pontos 1, 2 e 3 determinação das espécies de nitrogênio, as quais foram realizadas segundo APHA, AWWA, WEF (2005). Para avaliar a contribuição desses nutrientes pelo lançamento de esgoto no corpo de água fez-se uma análise estatística dos resultados obtidos através do software Minitab versão 14.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando as concentrações de fósforo total obtidas, os valores do IET nos pontos 1, 2 e 3 foram respectivamente 75 µg.L-1, 80 µg.L-1 e 79 µg.L-1, logo o valor médio de IET no trecho estudado do Rio Alegria foi de 78 µg.L-1, classificado como um ambiente mesotrófico (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação do Estado Trófico
Fonte: Adaptado de CETESB (2004).

Estado trófico	PT (µg P.L-1)
Ultraoligotrófico	$P \leq 13$
Oligotrófico	$13 < P \leq 35$
Mesotrófico	$35 < P \leq 137$
Eutrófico	$137 < P \leq 296$
Supereutrófico	$296 < P \leq 640$
Hipereutrófico	$640 < P$

O estado mesotrófico corresponde à corpos d'água com produtividade intermediária, por possuir uma concentração média de nutrientes com ciclagem lenta, transparência limitada, com variável concentração de microalgas e macrófitas e principalmente por provocar baixo prejuízo aos usos múltiplos (WALT et al. 2007).

Para avaliar estatisticamente se houve uma contribuição representativa de fósforo e nitrogênio pela ETE aplicou-se o Teste T, ao nível de 5% de significância, nos resultados das concentrações dos poluentes das amostras coletadas 50m a montante e 50m a jusante.

Observou-se que as concentrações de nitrogênio amoniacal a montante e a jusante diferiram estatisticamente apresentando p-valor inferior a 0,05 (p-valor = 0,001), ou seja, a ETE contribui em grande parte, com o despejo de nitrogênio amoniacal no corpo receptor. Contudo, tanto para o nitrito quanto para o nitrato, a aplicação do teste T revelou que suas concentrações não diferiram estatisticamente nos dois pontos analisados (50m a montante e 50m a jusante), por apresentarem p-valor acima de 0,05 (1 para o nitrito e 0,4 para o nitrato). Assim, a ETE pouco contribui com o lançamento desses dois elementos.

Em relação às concentrações de fósforo total e ao fósforo reativo total a montante e a jusante do lançamento de esgoto, o teste T mostrou que essas são diferentes estatisticamente, por apresentarem p-valor igual a 0,005, ou seja, inferior a 0,05. Concluindo que ETE do município contribui diretamente para o acúmulo de fósforo total e fósforo reativo total no Rio Alegria.

CONCLUSÕES

O tratamento estatístico revelou que as espécies de fósforo e nitrogênio lançadas pela ETE são um potencial fator de degradação das águas do Rio Alegria, uma vez que as concentrações, dos mesmos, são estatisticamente diferentes nas amostras coletas à montante e à jusante do ponto de lançamento do esgoto.

A determinação do IET revelou que a qualidade da água do Rio Alegria está ameaçada, uma vez que o ambiente foi classificado como mesotrófico, apresentando uma concentração média de nutrientes. Porém, vale ressaltar que não houve diferença significativa nos valores de IET dos pontos a montante e a jusante do lançamento de esgoto, logo a ETE não está sendo a principal responsável pela degradação do manancial.

REFERÊNCIAS

1. APHA, AWWA, WEF, Standard Methods For The Examination Of Water & Wastewater 21st Edition, 2005.
2. CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Relatório de Qualidade das Águas interiores de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2004.
3. Duarte, M. A. C., Ceballos, O., Susana, B., Annemarie, K.; Melo, H. N. M., Araújo, J. A. H. Índice do estado trófico de Carlson (IET) aplicado em corpos aquáticos lênticos do nordeste do Brasil. Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 1998.
4. Fia, R., Matos T. A., Coradi, P. C., Ramirez, O. P. Estado trófico da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, Brasil. Revista Ambiente e Água, 2009.

5. Lamparelli, M. C. Grau de trofia em corpos d' água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: Tese de Doutorado em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo, 2004.
6. Toledo, J.A.P., Talarico, M., Chinez, S.J., Agudo, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Balneário Camboriú, Santa Catarina, 1983.
7. Walt, D.P., França, J.B., Ferreira, A.C.S. Eutrofização dos corpos hídricos. Leitura de Minuto. Secretaria dos Recursos Hídricos, Ceará, 2007.