

AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DO RIO DAS GARÇAS EM MATO GROSSO, BRASIL.

Kelly Dayana Benedet Maas

Instituição, Universidade ou Empresa, Qualificação e Resumo Curricular (Somente do Autor Principal) em estilo normal, fonte Times New Roman, corpo 10, alinhamento de parágrafo justificado, com no máximo 3 (três) linhas.

Marcos Luiz Cocco, Osmar Cruz, Marco Antonio Vieira Morais, Greyce Charlyne Benedet Maas.

Email do Autor Principal: (Somente do Autor Principal)

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o estado trófico do Rio das Garças da nascente à foz que vai de encontro o Rio Araguaia. Utilizou-se o método Índice de Estado Trófico (IET), a análise dos dados foi feita utilizando o Programa de Monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio das Garças, no período de 2003 a 2010 em quatro estações de amostragem para a qualidade da água. Os resultados de Índices de Estados Tróficos, durante esse período de amostragem, demonstraram que em épocas chuvosas os resultados apontam para a ocorrência do estado de eutrofização no Rio das Garças.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos; Qualidade da água; Limnologia.

INTRODUÇÃO

Segundo PELLEGRINI (2005) o fósforo é um elementos químico que mais tem proporcionado preocupações nos países economicamente desenvolvidos. Essas preocupações se devem, ao fato do fósforo ser o elemento que mais contribui no processo da eutrofização dos ecossistemas aquáticos.

Logo os nutrientes como fósforo e nitrogênio são compostos estimuladores do processo de eutrofização, onde a importância destes elementos como desencadeadores do processo de eutrofização, resulta de sua atuação como fatores limitantes na produção primária de ecossistemas por estarem relacionados com o processo fotossintético (ESTEVEZ, 1998).

As atividades econômicas desenvolvidas na região da bacia hidrográfica do Rio das Garças são variadas e compreendem agricultura, pecuária, extrativismo mineral, comércio, agroindústria e eco-turismo, essas atividades podem influenciar na qualidade da água da bacia hidrográfica, desencadeando um processo de eutrofização.

Com base nos dados de monitoramento da qualidade da água fornecidos pela secretaria do meio ambiente de Mato Grosso foi possível aplicar os resultados do parâmetro fósforo analisados no Rio das Garças durante o período de 2003 a 2010 na equação do índice de estado trófico (IET) de Lamparelli (2004), os resultados obtidos pela equação criou um perfil temporal e espacial do estado de eutrofização nos pontos de monitoramentos, que servirá para identificar se há algum processo de eutrofização ocorrendo no Rio das Garças.

Como ainda não houve nenhum estudo nessa bacia que utilizasse como indicador da classificação do Estado Trófico o Índice de Estado Trófico-IET, sendo assim espera-se que esse estudo seja um instrumento de apoio aos gestores públicos e as entidades ambientais nas suas tomadas de decisões e que a comunidade local possam refletir sobre uma política ambiental sustentável, em que os recursos naturais sejam preservados de fato.

MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

O acompanhamento sistemático da qualidade dos ambientes é atribuição legal dos órgãos da administração pública responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, conforme estabelecido pela Política Nacional do Meio Ambiente. A existência de séries históricas de dados e sua interpretação permitem uma melhor compreensão da evolução temporal da qualidade ambiental e sua correlação com outros fenômenos, climáticos ou econômicos, indicando prioridades para a elaboração de ações de controle, fiscalização, investimentos ou de legislações específicas, que levem à proteção e/ou à melhoria da qualidade ambiental (LAMPARELLI, 2004).

O monitoramento de qualidade da água inclui todas as atividades de amostragens para coletar e processar dados sobre a qualidade da água para fins de obtenção de informações sobre características físicas, biológicas e químicas da água. Além da coleta de dados, atividades de monitoramento estão envolvidas nos processos subsequentes, tais como análises laboratoriais, processamento de dados, armazenamento e análise de dados para produzir as informações esperadas. Estes são os procedimentos básicos de um sistema de gestão de dados (HARMANCIOGLU et al., 1998a).

Segundo WARD (1989), a nossa compreensão dos processos e problemas ambientais evolui muito rapidamente, enquanto que os sistemas de monitoramento são desenvolvidos em ritmo mais lento, muitas vezes tornando-se desatualizados em relação às novas demandas de avaliação da qualidade da água. Por outro lado, o processo decisório no gerenciamento da qualidade da água é altamente sensível à confiabilidade e precisão dos dados disponíveis. Dados não confiáveis e/ou a má interpretação da informação que transmitem podem levar a decisões erradas.

EUTROFIZAÇÃO

Embora existam muitas definições de eutrofização, o consenso entre os limnologistas é de que o termo eutrofização é sinônimo do aumento nas taxas de crescimento da biota dos ecossistemas aquáticos e de que a taxa de aumento da produtividade é acelerada, em relação à que existiria, se o sistema não tivesse sido perturbado (WETZEL, 1993). Este aumento da produtividade é, muitas vezes, uma consequência direta do aumento da sobrecarga de nutrientes, especialmente em fósforo e nitrogênio, que leva a uma perda da qualidade da água devido à proliferação de vegetais e, logo, com repercussões no metabolismo global das águas. (VOLLENWEIDER, 1968; MARGALEF, 1976; WETZEL, 1993).

No início do século XX, (ODUM, 1971), com base nos valores de produtividade primária, classificou os ecossistemas aquáticos em dois grandes grupos: Os oligotróficos e os eutróficos. Hoje sabe-se que os ecossistemas oligotróficos apresentam baixa produtividade, devido, em grande parte, às pequenas entradas de nutrientes provenientes de fontes exteriores. Estes apresentam comunidades vegetais e animais estáveis assim como uma razão de volume do hipolimnio para volume do epilimnio elevada.

A quantidade de matéria orgânica produzida é aproximadamente igual às necessidades metabólicas dos seus componentes. Por outro lado, nos ecossistemas eutróficos as taxas de sobrecarga de nutrientes, principalmente, de fósforo e nitrogênio são relativamente elevadas. A taxa de produtividade fotossintética é maior, o que determina uma maior intensidade das reações de regeneração de nutrientes inorgânicos a partir dos compostos orgânicos, bem como, uma compressão da zona de penetração da radiação luminosa. Estes são menos complexos e mais instáveis do que os oligotróficos (WETZEL, 1993).

Nas últimas décadas observam-se um aumento do processo de eutrofização da maioria dos lagos, represas e rios. Este fato deve-se a um aumento da atividade humana decorrente, fundamentalmente, das descargas de efluentes domésticos, urbanos e industriais, dos carreamentos de pesticidas e fertilizantes agrícolas (PEREIRA, 1998), bem como da construção de barragens para o abastecimento de água pública e produção de energia elétrica, o turismo, o lazer e a recreação. Todas essas atividades certamente influenciam a evolução do estado trófico das águas de lagos, represas e rios e constituem um potencial de poluição.

EFEITOS DA EUTROFIZAÇÃO

Segundo Von Sperling (1996) e Lima citando Thomann e Mueller (1987) e Von Sperling (1994) os principais efeitos indesejáveis da eutrofização estão listados abaixo:

a) Condições anaeróbicas no fundo do corpo d'água

O aumento da produtividade do corpo d'água causa uma elevação da concentração de bactérias heterotróficas, estas se alimentam da matéria orgânica das algas e de outros microrganismos mortos, consumindo oxigênio dissolvido na água, assim no fundo do corpo d'água predominam condições anaeróbicas, isto devido à sedimentação da matéria orgânica e a reduzida penetração de oxigênio a estas profundidades, assim como a ausência de fotossíntese devido à ausência de luz.

b) Problemas estéticos e recreacionais

A eutrofização em corpos d'água reduz o seu uso para recreação, balneabilidade e redução geral na atração turística devido a:

- Frequentes florações das águas
- Crescimento excessivo da vegetação
- Distúrbios com mosquitos e insetos
- Eventuais maus odores
- Eventuais mortandades de peixes

c) Eventuais condições anaeróbias no corpo d'água como um todo

Dependendo do grau de crescimento bacteriano, pode ocorrer, em períodos de mistura total da massa líquida (inversão térmica) ou de ausência de fotossíntese (período noturno), mortandade de peixes e reintrodução dos compostos reduzidos em toda a massa líquida, resultando na deterioração da qualidade da água.

d) Mortandades de peixes

A mortandade de peixes pode ocorrer em função da anaerobiose e da toxicidade por amônia, pois em condições de pH elevado (frequentes durante os períodos de elevada fotossíntese), a amônia apresenta-se em grande parte na forma livre (NH₃), tóxica aos peixes, ao invés de na forma ionizada (NH₄⁺), não tóxica.

e) Maior dificuldade e elevação nos custos de tratamento da água

A presença excessiva de algas afeta substancialmente o tratamento da água captada no lago ou represa, devido à necessidade de remoção da própria alga, remoção de cor, remoção de sabor e odor, maior consumo de produtos químicos, lavagens mais frequentes dos filtros.

f) Problemas com o abastecimento de águas industrial

Elevação dos custos para o abastecimento de água industrial devido a razões similares às anteriores, e também aos depósitos de algas nas águas de resfriamento.

g) Toxicidade das algas

Rejeição da água para abastecimento humano e animal em razão da presença de secreções tóxicas de certas algas.

h) Redução na navegação e capacidade de transporte

O crescimento excessivo de macrófitas enraizadas interfere com a navegação, aeração e capacidade de transporte do corpo d'água.

ESTADO TRÓFICO

O conceito de estado trófico é multidimensional, envolvendo muitas variáveis, levando a se estabelecer várias classificações. Dessa forma, para identificação do estado trófico de um corpo hídrico, algumas classificações têm sido utilizadas, sendo o mais comum o de LAMPARELLI (2004), utilizado na avaliação do grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo.

a) Ultraoligotrófico - Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

b) Oligotrófico - Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

c) Mesotrófico - Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

d) Eutrófico - Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.

e) Supereutrófico - Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos

f) Hipereutrófico - Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO – IET

O Índice do Estado Trófico (IET) tem o objetivo de classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2011).

Os resultados correspondentes ao fósforo, IET (P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo (CETESB 2011).

A equação do Índice do Estado Trófico para o Fósforo Total - IET (PT) foi modificada por Lamparelli (2004), esta é estabelecida para ambientes lóticos, segundo a Equação (1) e os resultados são interpretados segundo a Tabela 1, a seguir.

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

Onde:

- IET (PT): do Estado Trófico para o Fósforo Total
- PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L;
- ln: logaritmo natural.

Tabela 1. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Lamparelli (2004).

Classificação do Estado Trófico para Rios	
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$

Segundo a CETESB (2011), as variedades dos processos ambientais resultam em influências sobre o grau de eutrofização de um corpo d'água, isso pode ocorrer devido às variações do ano, interferindo na intensidade do efeito de eutrofização, como no início da primavera onde ocorre um aumento da temperatura e uma maior disponibilidade de nutrientes facilitando assim a intensificação do processo de eutrofização, logo esse efeito ocorre de forma inversa durante o inverno.

Assim a determinação do grau de eutrofização médio anual de um corpo hídrico pode não identificar, de forma explícita, as variações que ocorreram ao longo do período anual, assim também serão apresentados os resultados mensais para cada ponto amostral.

ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido no Rio das Garças, este que é um afluente pela margem esquerda da bacia do Rio Araguaia e sua cabeceira está localizada na fazenda Cabeceira do Osso, nas proximidades da BR 364 e MT 462, nas coordenadas geográficas: Latitude: 17°03'01'' e Longitude: 53°25'51'', com cota topográfica de 816 metros, sendo sua foz no Rio Araguaia, na confluência dos municípios de Barra do Garças e Pontal do Araguaia, na cota de 263 metros, nas coordenadas geográficas: latitude 15°54'22'' e longitude: 52°15'40''.

METODOLOGIA

a) Estação de Amostragem

A metodologia utilizada na escolha da estação de amostragem fundamentou-se na facilidade de acesso à estação, durante todo o período sazonal, ou seja, chuva e seca, isso devido à falta de manutenção de boa parte das rodovias vicinais pelos órgãos municipais e/ou estadual.

b) Frequência de amostragem

As amostragens para determinar a qualidade da água superficial na bacia do Rio das Garças foram mensais de 2003 a 2005 e passou a ser trimestral a partir de 2006, devido aos constantes problemas de logística e o alto custo para realizar o monitoramento da qualidade da água.

c) Coleta de Amostra

O local de coleta na estação de amostragem da qualidade da água foi no centro da calha do rio, com exceção da estação que não permitiu tal procedimento, sendo realizada na margem da calha do rio. As coletas foram feitas a cerca de 20 cm de profundidade da coluna d'água, utilizando frascos de polietileno, alíquotas da amostra foram preservadas quimicamente e todos os frascos foram refrigerados e acondicionados em caixa térmicas (caixa de isopor), até a chegada no laboratório, conforme os procedimentos da Guia de Coleta proposto pela CETESB (1988). O meio de transporte usado para transportar as amostras foi terrestre.

d) Análise Laboratorial e Campo

Em campo foi utilizado o equipamento termômetro para determinação do parâmetro físico (Temperaturas da água e ar) e o químico em laboratório aplicou-se a metodologia descrita em APHA, (1998), para a determinação de fósforo total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados utilizados do monitoramento da qualidade da água realizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente-SEMA-MT, no período de 2003 a 2010 na bacia hidrográfica do rio das Garças entre os pontos de amostragens Ponte de cima, Tesouro, General Carneiro e Foz, em que as mesmas demonstram a variação temporal e espacial do Estado Trófico durante esse período de amostragem.

Analisando os resultados obtidos através dos cálculos do índice de estado trófico foi possível verificar que a estação de amostragem Foz, apresentou no ano de 2003 um estado trófico de Hipereutrofico, demonstrando assim uma qualidade da água com presença de elevado nível de nutrientes, isso provavelmente é devido o período chuvoso, onde ocorre o processo de lixiviação de sedimentos para o curso d'água.

Observamos os resultados dos dados obtidos nos anos de 2004, 2005, 2006, 2009 e 2010 as estações de amostragens apresentaram nos primeiros e últimos meses dos anos, um estado de trófico de Mesotrofico à Hipereutrofico, que são os meses do período chuvoso, porém a estação Ponte de Cima foi a que apresentou os menores valores de índice, isso talvez é pela sua posição espacial na bacia hidrográfica, ou seja, por está próximo a nascente, mantendo assim as características natural da qualidade da água.

Os anos de 2007 e 2008 os resultados obtidos pelos cálculos do índice de estado trófico têm demonstrados um estado trófico constante em todos as estações de amostragens, isso talvez deve ter ocorrido, devido as amostragens serem realizadas em períodos de pouca chuva, o que demonstra um aporte de nutrientes como fósforo baixo. Esse estado de trófia ainda é aceitável levando-se em conta a qualidade da água para alguns usos.

Observa-se que as estações General Carneiro e a Foz apresentaram os maiores índices de estado trófico nos primeiros e últimos meses em todos os anos de amostragens, isso devido as posições espaciais na bacia. Como nesses meses ocorrem as maiores precipitações de chuva na região e que possivelmente tenha ocorrido um maior carreamento de nutriente nesse período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os resultados de análises de fósforo fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente de Mato Grosso foram convertidos pra a equação de IET modificada por Lamparelli (2004), e posteriormente analisadas com a tabela de resultados do IET (Tabela 1).

Nos resultados analisados foi possível identificar picos de IET bastante elevados, principalmente durante os anos de 2004 e 2005, e o mês que obteve resultados mais elevados foi março, que como mencionado anteriormente esta justificativa deve-se a março coincidir com a época chuvosa da região, favorecendo assim o escoamento superficial de nutrientes para corpos d'água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*: 20 th Edition. Washington DC: American Public Health Association, 1998.
2. BENETTI, A.; BIDONE, F. *O meio ambiente e os recursos hídricos*. In: TUCCI, C. E. M. (org). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/EDUSP, 1993. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4) p. 849-75.
3. BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto Radan Brasil**: fsd. 21. Cuiabá. V 26; *Geologia, geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Especial da Terra*. Rio de Janeiro. 1982. 544 p.
4. CETESB. *Coleta e Preservação de Amostras de Água*: São Paulo: CETESB, 1988. 160p
5. CETESB. *Índice do Estado Trófico*. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas_interiores/documentos/indices/04.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2011.