



Autor(es): OZANAN ALMEIDA DIAS, FERNANDA SILVA AGUIAR, MÔNICA DURÃES BRAGA, PAULO ADRIANO CATULÉ LIMA

Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Ribeirão do Inferno, em Grão Mogol, MG

Resumo: O trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas e determinar o estado trófico do Ribeirão do Inferno, localizado em Grão Mogol (MG). Para tanto, foram escolhidos 04 pontos amostrais no Ribeirão, com a finalidade de realizar análises físico-químicas e microbiológicas da água para fossem determinados os índices de qualidade das águas - IQA e de estado trófico - IET. Os valores do IQA nos pontos amostrais 01 ao 03 enquadraram as águas com qualidade boa e no ponto 4 com qualidade média. Já o cálculo do IET para os pontos 01 ao 03, classificou o estado trófico em ultraoligotrófico ($IET \leq 47$) e no ponto 04 em supereutrófico. No ponto 04, os resultados do IET e do IQA caíram expressivamente. Os valores do IET indicam uma tendência ao estado de eutrofização, trazendo grande prejuízo aos usos múltiplos da água. Essa situação é prontamente observada, haja vista o resultado do IQA que classificou a qualidade das águas em médio, devido às elevadas concentrações de *E. coli*, DBO_5 , nitrogênio e fósforo.

Palavras-chave: eutrofização; índice de qualidade das águas; índice de estado trófico

Introdução

As principais causas do decréscimo da qualidade das águas estão sobre tudo relacionadas às atividades antrópicas, as quais introduzem compostos orgânicos e inorgânicos nos corpos hídricos, alterando o seu equilíbrio ambiental. Nesse sentido, Farage (2010) comenta que os nutrientes, quando lançados em concentrações superiores àquelas suportadas pelos ecossistemas aquáticos, podem provocar mudanças em suas características, afetando os diversos usos da água, os quais vão desde a preservação das vidas aquáticas até o consumo humano.

Von Sperling (2014) ressalta que, quando os nutrientes são despejados nas águas superficiais, esses provocam o enriquecimento do meio, tornando-o mais fértil e possibilitando o crescimento intensivo de comunidades fitoplanctônicas, fenômeno este denominado como eutrofização. Diante desse cenário, tem-se utilizado meios para monitorar a qualidade das águas, com intuito de planejar e executar ações que garantam a conservação dos corpos hídricos, permitindo assim, usos mais nobres da água.

Nesse contexto, para a avaliação da qualidade das águas e grau de eutrofização de um recurso hídrico, tem-se utilizado os índices de Qualidade da Água (IQA) e de Estado Trófico (IET), os quais determinam a possibilidade de utilização da água para abastecimento público, o enriquecimento por nutrientes e efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas (ALVES *et al.*, 2012). Desse modo, a fim de avaliar qualidade das águas e determinar o estado trófico do Ribeirão do Inferno, localizado em Montes Claros, Norte de Minas Gerais, objetivou-se nesse trabalho obter os Índices de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) das águas desse ribeirão.

Material e métodos

O Ribeirão do Inferno, objeto do presente estudo, é o principal curso d'água da cidade Grão Mogol, localizada na região do norte de Minas Gerais (Fig. 1). Suas águas nascem na Unidade de Conservação - UC, Parque Estadual de Grão Mogol, percorrem áreas urbanas e rurais até desaguar no rio Itacambirucu. Nesse ribeirão, o qual possui uma extensão linear de 7,15 km, foram escolhidos 04 pontos amostrais equidistantes, sendo os pontos 1 e 2 localizados na UC, ponto 3 na área urbana e ponto 4 à jusante da cidade, na foz do curso d'água.

As coletas ocorreram em junho de 2016, para que fossem realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água, objetivando determinar a qualidade da água e o estado trófico do ribeirão. Para tanto, utilizou-se os seguintes métodos: (a) Índice de Qualidade das Águas - IQA, o qual foi calculado pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente as variáveis: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), *Escherichia coli* (*E. coli*), nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez (VON SPERLING, 2014); (b) Índice do Estado Trófico - IET, o qual é composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila *a* - IET (CL), modificados por Lamparelli (2004) e estabelecido para ambientes lóticos pela CETESB (2006).

Os limites estabelecidos CETESB (2006), obtidos pela média aritmética simples do IET (PT) mais IET (CL), para as diferentes classes de trofia em rios são: ultraoligotrófico ($IET \leq 47$), oligotrófico ($47 < IET \leq 52$), mesotrófico ($52 < IET \leq 59$), eutrófico ($59 < IET \leq 63$), supereutrófico ($63 < IET \leq 67$) e hipereutrófico ($IET > 67$). E os indicadores de qualidade da água a partir do IQA são: excelente ($90 < IQA \leq 100$), bom ($70 < IQA \leq 90$), médio ($50 < IQA \leq 70$), ruim ($25 < IQA \leq 50$) e muito ruim ($0 < IQA \leq 25$) (IGAM, 2016).



Resultados e discussão

Através dos resultados das análises físico-químicas e microbiológica (Tabela 01), calculou-se o IQA das águas do Ribeirão do Inferno. Os valores do IQA encontrados nos pontos amostrais 1, 2 e 3 classificaram as águas com qualidade “boa” e no ponto 4 com qualidade “média” segundo os níveis propostos pelo IGAM (2016). Os resultados do IQA nos locais 1 e 2 foram de 88 pts. Essa qualidade melhor da água foi obtida em virtude desses pontos amostrais estarem inseridos no Parque Estadual. A proteção legal de áreas naturais através da criação de UC's é considerada uma estratégia eficaz para garantir a manutenção dos recursos naturais (DIAS; MOTA, 2015). Além disso, são áreas onde os processos ecológicos podem ocorrer sem maiores intervenções antrópicas, possibilitando a manutenção da qualidade ambiental dos corpos hídricos.

Quando analisados individualmente os parâmetros que compõem o IQA nos pontos 1 e 2, nota-se que as concentrações presentes na água não são elevadas. Ademais, nesses mesmos locais, os valores de clorofila *a* e fósforo total foram encontrados no valor mínimo quantificável. Isso posto, os cálculos do IET (CL) e do IET (PT) alcançaram 33,08 e 33,94 respectivamente, sendo esse o ínfimo do estado trófico. A média entre os resultados, 33,51 classificou o estado trófico em ultraoligotrófico ($IET \leq 47$). No ponto 03 houve um leve aumento na clorofila *a*, resultando no IET(CL) de 53,49. Apesar disso, a concentração de fósforo manteve-se igual aos pontos anteriores, fazendo com que o estado trófico permanecesse em ultraoligotrófico, tendo em vista que a média de IET(CL) mais IET(PT) foi de 43,72. Os resultados indicam que o ribeirão possui muito baixa produtividade e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

O IQA do ponto 03 também foi classificado na categoria “bom”, por apresentar 85 pts, ainda que esteja inserido na área urbana de Grão Mogol. Os resultados indicam que a urbanização não exerceu grande influência na qualidade das águas do Ribeirão do Inferno, contrariando a maioria dos estudos realizados em cursos d'água que percorrem áreas urbanas. Para Rodrigues *et al.* (2008) as condições ambientais mais severas dos rios são encontradas nas áreas urbanas, onde evidencia-se a ausência das matas ciliares e vários pontos de lançamento de esgotos. As concentrações de DBO, nitrogênio e fósforo foram mínimas nesse ponto, confirmando que não há despejos demasiados de esgotos no leito do ribeirão, diferentemente da maioria das cidades brasileiras que lançam grandes volumes de efluentes em seus cursos d'água.

No ponto 4, que está localizado à jusante da urbanização e próximo a foz do ribeirão, os resultados tanto do IET quando do IQA caíram expressivamente. O IQA obteve 51 pts, enquadrando na categoria “regular”, sendo encontrados nas águas do ribeirão, valores elevados de *E. coli*, nitrogênio e fósforo, assim como concentrações grandes de DBO e sólidos totais quando comparado aos demais pontos. Também houve um aumento na clorofila *a*, fazendo com que o IET (CL) atingisse o valor de 65,49. Já o resultado do IET(PT) alcançou 68,11 em função das taxas elevadas de fósforo. Diante disso, o estado trófico foi classificado em supereutrófico, indicando segundo a CETESB (2006) 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.

A situação ambiental do ribeirão no ponto 04 é preocupante, e o fator precursor do decréscimo da qualidade da água pode estar relacionado à Estação de Tratamento de Esgoto - ETE da cidade de Grão Mogol, que está localizada a cerca de 400 metros do ponto de amostragem. As concentrações elevadas dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos sustentam essa hipótese, uma vez que estes são indicativos do despejo de esgotos *in naturas* ou inadequadamente tratados. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias *et al.* (2015), que ao avaliar a qualidade ambiental do Rio Vieiras constatou que a ETE de Montes Claros – MG foi categórica para a baixa qualidade desse recurso hídrico. Nesse curso d'água foi constatada a coloração escura e espumas na superfície da água, que por sua vez eram oriundas de substâncias poluentes do lançamento de efluentes da estação.

Conclusões

Os resultados do IQA do Ribeirão do Inferno demonstram que as águas encontram-se com qualidade elevada nos pontos localizados no Parque Estadual de Grão Mogol. Sendo essa UC primordial para qualidade do curso d'água, em virtude da proteção legal conferida aos recursos naturais.

Perante os resultados, conclui-se que a área urbana de Grão Mogol não exerceu influência negativa ao curso d'água, confirmado pelos resultados do IQA e IET que não demonstraram uma baixa na qualidade do recurso hídrico. Entretanto, é fundamental a continuação do trabalho realizando-se uma análise temporal, podendo assim inferir de fato a respeito dos efeitos da urbanização de Grão Mogol sobre o Ribeirão do Inferno.



Pode-se inferir também que a condição ambiental do ribeirão no ponto 4 é preocupante, tendo em vista os valores do Índice de Estado Trófico (IET) que indicam uma tendência ao estado de eutrofização. Essa situação é prontamente observada, haja vista o resumo do IQA que classificou a qualidade das águas na categoria “média”, sobretudo por causa das elevadas concentrações de *E. coli*, DBO, nitrogênio e fósforo.

Finalmente, conclui-se que é primordial a avaliação da eficiência do tratamento de esgotos da ETE de Grão Mogol, objetivando tomar as providências necessárias para que o seu efluente alcance padrões desejáveis para o lançamento em corpos d'água.

Referências bibliográficas

- ALVES, I.C.C.; *et al.* Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do rio Arari (Ilha de Marajó, Norte do Brasil). *Acta Amazonica*, Manaus, v.42, n.1, p.115-124, 2012.
- DIAS, O.A., MOTA, N.D. Percepção ambiental em comunidades rurais circundantes a uma Reserva Particular do Patrimônio Natural. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v.19, n.2, p.1153-1161, 2015.
- DIAS, O.A. *et al.* Avaliação ambiental do Rio Vieira através de um protocolo de avaliação rápida de rios. In: FÓRUM INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DAS FACULDADES SANTO AGOSTINHO, 5., 2015, Montes Claros. *Anais eletrônicos...* Montes Claros: Faculdades Santo Agostinho, 2015.
- CETESB, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2005/CETESB*. São Paulo: CETESB, 2006. 488p.
- FARAGE, J.A.P.; *et al.* Determinação do índice de estado trófico para o fósforo em pontos do rio Pomba. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v.18, n.4, p.322-329, 2010.
- IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Indicadores de Qualidade. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/boletim-qualidade-das-aguas/1650-indicadores-de-qualidade>. Acesso em: 30 Out. 2016.
- LAMPARELLI, M.C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 325f. Tese (Programa de Pós-graduação em ecologia) - Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, A.S.L.; *et al.* Avaliação ambiental de trechos de rios na região de Ouro Preto – MG através de um Protocolo de Avaliação Rápida. *REA – Revista de Estudos Ambientais*, Blumenau, v.10, n. 1, p. 74-83, 2008
- VON SPERLING, M. *Estudos e modelagem da qualidade da água de rios*. 2º ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 592p.

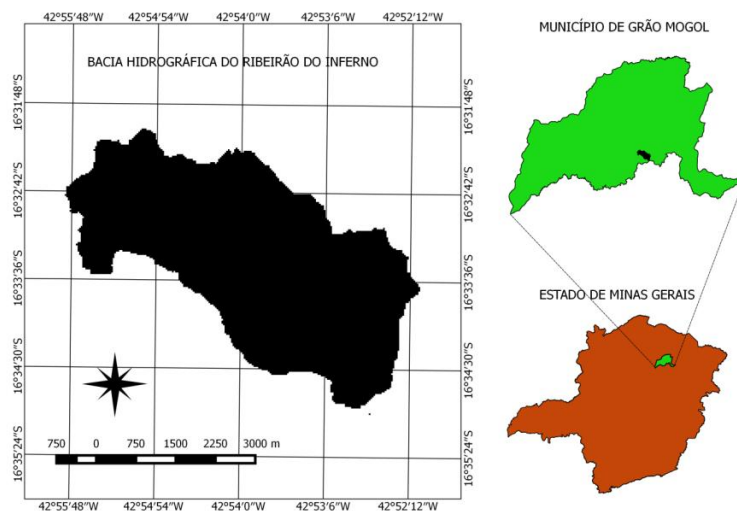


Figura 1. Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Inferno

Tabela 1. Determinação do Índice de Qualidade das Águas - IQA do Ribeirão do Inferno.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	7,0	7,0	7,0	5,0
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	2,0	2,0	8,0	1600,0
pH (-)	6,0	6,0	6,0	7,0
DBO ₅ (mg.L ⁻¹)	0,0	0,0	0,0	4,50
Nitrogênio total (mg.L ⁻¹)	0,31	0,31	0,31	3,72
Fósforo total (mg.L ⁻¹)	0,001	0,001	0,001	0,72
Temperatura (°C)	17,0	17,0	17,0	18,5
Turbidez (UNT)	1,0	0,69	1,01	6,67
Sólidos totais (mg.L ⁻¹)	160,0	140,0	135,0	393,0
IQA calculado	88	88	85	51
Classificação: IGAM	Bom	Bom	Bom	Médio