

ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA NA SUB-BACIA CAPIVARI, MINAS GERAIS

DIEGO VIPA AMÂNCIO¹, GILBERTO COELHO², ROSÂNGELA FRANCISCA DE PAULA VITOR MARQUES³, MARCELO RIBEIRO VIOLA⁴, CARLOS ROGÉRIO DE MELLO⁵

¹ Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas – PPGRHSA, UFLA, e-mail: diegovipa@gmail.com

² Professora Doutora, Departamento de Engenharia – DEG, UFLA, e-mail: coelho@deg.ufla.br

³ Doutora em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas – PPGRHSA, UFLA, e-mail: roeflorestal@hotmail.com

⁴ Professor Doutor, Departamento de Engenharia - DEG, UFLA, e-mail: marcelo.viola@deg.ufla.br

⁵ Professor Doutor, Departamento de Engenharia - DEG, UFLA, e-mail: crmello@deg.ufla.br

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Os recursos hídricos superficiais constituem-se na principal fonte hídrica, para múltiplos usos na região sul de Minas Gerais. Para tanto, em demandas como o abastecimento público, torna-se essencial o monitoramento da qualidade da água nos mananciais, visando a segurança hídrica e a minimização dos recursos dispendidos com tratamento de água. Objetivou-se avaliar o Índice de Estado Trófico (IET) na UPGRH Alto Rio Grande (GD1). Foram amostrados três pontos no GD1 (PI – Rio Ingaí – Minduri, PII – Rio Capivari e PIII – Rio Ingaí – Luminárias). O período de monitoramento foi entre abril de 2015 a fevereiro de 2016, totalizadas oito coletas. As variáveis avaliadas para o índice de estado trófico foram o Fósforo Total. Calculou-se o IET a metodologia proposta por Lamparelli (2004). Os cursos d'água monitorados ainda não foram enquadrados pelo órgão ambiental, assim considera-se a classe 2 como referência de qualidade para os trechos avaliados, classe essa destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, conforme a DN COPAM CERH 01/08. Com base nos resultados, observou-se que os trechos avaliados foram classificados como Hipereutrófico, sinalizando excesso de nutrientes, fator associado às poluições difusas e pontuais nas proximidades da coleta.

PALAVRAS-CHAVE: fósforo, grau de trofia, lançamento de esgoto não tratado.

ABSTRACT: The surface water resources are the main water source, for multiple uses in the southern region of Minas Gerais. Therefore, in demands such as public supply, it is essential to monitor the water quality in the water sources, aiming at water security and minimizing the resources spent with water treatment. The objective was to evaluate the Trophic State Index (EIT) at UPGRH Alto Rio Grande (GD1). Three points were sampled in GD1 (PI - Ingaí River - Minduri, PII - Rio Capivari and PIII - Rio Ingaí - Luminaires). The monitoring period was between April 2015 and February 2016, totaling eight collections. The variables evaluated for trophic status index were Total Phosphorus. The EIT was calculated using the methodology proposed by Lamparelli (2004). The monitored watercourses have not yet been framed by the environmental agency, so class 2 is considered as a quality reference for the evaluated sections, a class that is destined to the supply for human consumption, after conventional treatment, according to DN COPAM CERH 01 / 08. Based on the results, it was observed that the evaluated sections were classified as Hyper-nutritious, signaling excess nutrients, factor associated to diffuse and point pollution near the collection.

KEYWORDS: Phosphorus, trophic degrees, untreated sewage discharge.

INTRODUÇÃO:

A qualidade da água superficial é resultado de fenômenos naturais e antrópicos, ou seja, em função do uso e ocupação dentro da bacia hidrográfica. Atualmente, as ações antrópicas, tanto

dos centros urbanos quanto as atividades na zona rural têm contribuído para a deterioração dos recursos hídricos. Dentre essas fontes, destaca-se o lançamento inadequado de efluentes (sanitários e industriais) não tratados, sendo apontado como um dos principais responsáveis pelos impactos provados nos cursos d'água.

Com isso, a forma para mitigar os efeitos impactantes nos nossos cursos d'água, deve-se adotar medidas de controle, associadas a redução do lançamento, monitoramento e definição de variáveis de qualidade da água.

As legislações ambientais, de uma forma geral estabelecem regras para o lançamento de efluentes, com destaque para a Deliberação Normativa 01/2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais (COPAM). Por sua vez, o índice de estado trófico (IET), proposto por Lamparelli (2004), tem como principal característica classificar as águas superficiais em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a concentração de nutrientes (fósforo), a associação com a turbidez (disco de Secci) ou a indicação da proliferação de algas (análise de clorofila) em determinado corpo hídrico.

Contudo, devido as condições e a necessidade de monitoramento das condições dos cursos d'água, objetivou-se neste trabalho: (i) avaliar a qualidade de água, utilizando o índice de estado trófico proposto por Lamparelli (2004 nas Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos do Alto Rio Grande (GD1).

MATERIAL E MÉTODOS:

O presente trabalho foi realizado em sub-bacias hidrográfica dos Rios Capivari e Mortes, localizados na UPGRH – GD1.

A sub-bacia Capivari tem três pontos de monitoramento, que são: Ingaí-Minduri com 995 m de altitude; Latitude de 21°30'22.55"S e 44°54'56.84"O. Já o segundo ponto de monitoramento foi o Rio Capivari com 863 m de altitude; 21°28'40.69"S e 44°45'57.26"O de latitude e longitude, respectivamente. No terceiro ponto, o Rio Ingaí – Luminárias tem 898 m de altitude; 21°30'22.76"S latitude e 44°54'56.59" de longitude.

O período de monitoramento foi de abril de 2015 a fevereiro de 2016, totalizando oito campanhas, de forma a abranger o período seco e chuvoso, sendo que nas épocas de estiagem, as coletas foram feitas bimestralmente, e no período chuvoso mensalmente.

Utilizou-se para a coleta de água um Amostrador de Sedimentos em Suspensão DH – 49 em movimentos fixos em cerca de 30 cm de profundidade. Os procedimentos de coleta e preservação das amostras obedeceram às normas estabelecidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2011). Foram coletadas amostras integradas em três verticais ao longo de cada seção monitorada, com amostragens nas margens e no centro da calha do rio, de acordo com a NBR 9897/1997.

O Oxigênio Dissolvido foi fixado em campo, pois, a distância percorrida durante a campanha de monitoramento é longa e, assim, a preservação da amostra é essencial. Com esse propósito, foram utilizados os reagentes Iodeto de Azida e Sulfato Manganoso.

As análises laboratoriais para o IET foram realizadas no Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no Laboratório de Análise de Qualidade de Água, seguindo as normas regulamentadas de acordo com (APHA, 2012).

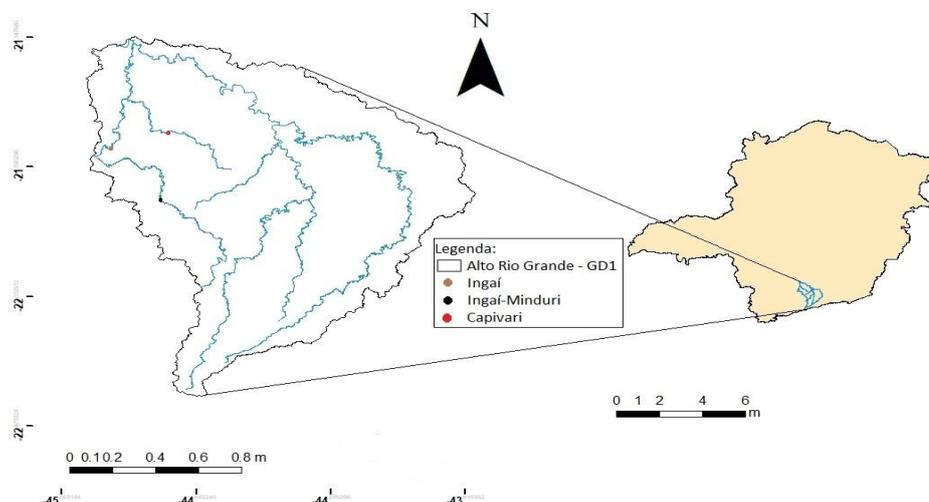
Calculou-se o índice de estado trófico seguindo a metodologia proposta por Lamparelli (2004), a partir dos valores de fósforo total, que devem ser entendidos por uma medida do potencial de eutrofização, sendo que este atua como agente no processo. O cálculo de IET para rios, é dado pela Equação 1:

$$IET_L = 10 \cdot \left[6 - \frac{1,77 - 0,42 \cdot \ln (PT)}{\ln 2} \right] 20$$

Em que:

IET_L = Índice de Estado Trófico (proposto por Lamparelli, 2004);
PT = Fósforo Total ($\mu\text{g L}^{-1}$).

Figura 1. Localização de estudo na bacia do Alto Rio Grande (GD1).



Os valores obtidos pelas equações anteriores são interpretados a um nível de ponderação, determinados na Tabela 1. a seguir.

Tabela 1. Valores dos limites de concentrações de Fósforo Total para os diferentes níveis tróficos.

Classes	Valor
Ultraoligotrófico	$= 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	> 67

Fonte: Lamparelli (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na Tabela. 2 a seguir são mostrados os resultados encontrados do Índice de Estado Trófico da sub-bacia Capivari, localizado no sul de Minas Gerais.

Como mostra a Tabela 2, no P – I (Ingaí – Minduri) os graus de trofia foram Eutrófico, Hipereutrófico e Mesotrófico. Em uma das campanhas realizadas no período chuvoso (sexta campanha), o ponto foi classificado como Mesotrófico e, apontando uma baixa carga de nutrientes em níveis aceitáveis. No período de estiagem e no período chuvoso o seu resultado médio do IET foi Hipereutrófico, podendo inferir que a com excesso de nutrientes no ponto monitorado, e como classificação geral, o mesmo grau de trofia, sendo que, as atividades antrópicas apresentaram grande participação interferindo nas concentrações de matéria orgânica, afetando significativamente seus múltiplos usos.

Já no P – II, foram observadas três classificações, Hipertrófico, Eutrófico e Supereutrófico, sendo que o IET médio durante o período apontou uma condição Hipereutrófico. Dessa forma, atribui-se a deterioração da qualidade da água às ações antrópicas ocorridas no entorno da bacia, ou em menor escala, de fontes naturais, o que é corroborado por Fia *et al* (2009).

Segundo os autores, elevados teores de fósforo ocorrem entorno da bacia devido à presença de regiões que apresentam intensa atividade agrícola.

Importante destacar que a seção de controle P – III teve como classificação média supereutrófica, classificação abaixo dos pontos P – I e P - II. Com isso, supõe-se que a chuva pode ter contribuído para a diluição da concentração de P na seção, e que, as contribuições de fontes difusas (drenagem de áreas agrícolas e com criação extensiva de animais) existem, porém, são menos importantes que nos outros dois pontos amostrados.

Tabela 2. IET em função dos períodos de estiagem e chuvoso na sub-bacia Capivari

	Data das Campanhas	IET (Capivari)					
		P – I		P – II		P – III	
		Valor	Classe	Valor	Classe	Valor	Classe
Período Seco	10/04/15	77,38	Hiper.	75,74	Hiper.	65,07	Super.
	29/07/15	59,22	Eutro.	59,94	Eutro.	67,28	Hiper.
	22/09/15	71,59	Hiper.	70,74	Hiper.	69,82	Hiper.
	Classificação	69,39	Hiper	68,80	Hiper	67,39	Hiper
Período Chuvoso	26/10/15	62,53	Eutro.	67,28	Hiper.	67,75	Hiper.
	23/11/15	71,29	Hiper	71,52	Hiper.	70,82	Hiper.
	18/12/15	58,38	Meso.	70,74	Hiper.	57,39	Meso.
	22/01/16	82,30	Hiper	63,95	Super.	65,31	Super.
	19/02/16	79,31	Hiper	69,92	Hiper.	56,15	Meso.
	Classificação	70,76	Hiper	68,68	Hiper	63,48	Super
	Média Final	70,25630		68,73295		64,95293	
	Classificação Final	Hipereutrófico		Hipereutrófico		Supereutrófico	

CONCLUSÕES:

O excesso do fósforo nos cursos d'água, oriundos de adubação química e também do lançamento de esgotos não tratados foram impactantes, afetando de forma significativa as sub-bacias monitoradas, caracterizando os graus de trofia como Hipereutrófico.

REFERÊNCIAS:

AMERICAN Public Health Association. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. 22 ed. Washington: APHA, 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e percolados líquidos. São Paulo: CETESB, 2011.

FIA, R.; MATOS, A. T.; CORADI, P. C.; RAMIREZ, O. P. *Estado Trófico da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, Brasil. Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*: v. 4, n. 1, 2009.

LAMPARELLI, M. C. *Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento*. 2004. São Paulo. Tese. 235 p. (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2004.