

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA LAGOA DO PARQUE MUNICIPAL MILTON PRATES, MONTES CLAROS (MG)

DOI: 10.19177/rgsav8e22019198-212

Fernanda Silva Aguiar¹
Ozanan Almeida Dias²

RESUMO

O desenvolvimento urbano associados às atividades antrópicas, oriundas de diferentes usos dos recursos naturais, contribuem para fragmentação dos habitats, alterações ecológicas, climáticas e na qualidade dos recursos hídricos. Sendo assim, é imprescindível a avaliação da qualidade das águas, objetivando a interpretação coerente dos processos socioambientais e dos impactos negativos causados aos corpos hídricos urbanos, de modo a traçar ações para sua proteção e conservação. Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a qualidade das águas da Lagoa dos Patos, inserida no Parque Municipal Milton Prates, com intuito de construir o seu diagnóstico ambiental e a confrontação dos resultados com os parâmetros fixados na Resolução CONAMA nº 357/2005. Para tanto, foram escolhidos métodos analíticos físico-químicos e microbiológicos, com a finalidade de determinar o Índice de Qualidade das Águas – IQA. Os resultados do IQA oscilaram entre 59 a 67 com média aritmética de 63,8 classificando a Lagoa dos Patos na categoria “média” segundo os níveis adotados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Sendo que as concentrações elevadas dos parâmetros *E. coli* e fósforo total foram cruciais para o resultado do IQA, retratando assim o nível de qualidade que a Lagoa dos Patos se encontra.

Palavras-chave: Índice de Qualidade das Águas. Ecossistema lacustre. Lagoas urbanas.

¹ Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros - MG. E-mail: fernandaaguiarmel@hotmail.com

² Tecnólogo em Gestão Ambiental pela Fundação Presidente Antônio Carlos de Ubá - MG. Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros - MG. Gestor Ambiental na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD/MG. E-mail: ozanandias@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento demográfico e a expansão industrial vêm ocasionando danos lesivos ao meio ambiente, afetando sobremaneira a qualidade das águas (MOTA, 2008). Em virtude disso, os problemas ambientais decorrentes do processo de urbanização, assim como a disponibilidade hídrica em padrões de qualidade, tem sido alvo incessante de discussões no meio técnico científico (SANTOS *et al.*, 2012).

Menezes *et al.* (2012) ressaltam que o desenvolvimento urbano associados às atividades antrópicas, oriundas de diferentes usos dos recursos naturais, alteram os aspectos ecológicos e climáticos, contribuem para a fragmentação dos habitats e degradação dos recursos hídricos. Essas intervenções implicam em uma grande transformação no meio, levando a diminuição da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos que, por conseguinte afetam diretamente a saúde das populações.

Enfatiza Tucci (2008) que a falta de planejamento urbano e de medidas preventivas que impeçam alterações nas características dos ecossistemas aquáticos, acabam por refletir na diminuição de qualidade das águas. Nesse contexto, estão inseridas as lagoas urbanas, que são formadas geralmente por represamento de um ou mais corpos d'água lóticos (ESTEVES, 2011). Essas lagoas inseridas em áreas urbanas sofrem grandes pressões das atividades humanas, as quais acarretam sérios danos ambientais a esses recursos hídricos.

Em virtude da falta de planejamento urbano, as cidades brasileiras vêm sofrendo um acelerado processo de modificação da sua paisagem, causando desequilíbrios nos ambientes aquáticos. Diante disso, comenta Coelho (2001) que é imprescindível a avaliação da qualidade das águas, objetivando a interpretação e sistematização coerente dos processos socioambientais e dos danos lesivos aos ecossistemas lacustres, de modo a traçar ações para sua proteção e conservação.

Muitas avaliações da qualidade dos corpos hídricos têm sido realizadas através do Índice de Qualidade das Águas – IQA, que surge como uma metodologia integrada de análise, por conter várias informações num único resultado numérico (SETTA *et al.*, 2014). Desse modo, favorece o processo de interpretação e informação

à população, bem como orienta ações de planejamento e gestão da qualidade das águas (ANA, 2016).

Comenta Amaro (2009) que o IQA é utilizado para o estudo dos fenômenos ambientais, tendo por finalidade ser um instrumento de gerenciamento da qualidade dos recursos hídricos. Além do mais, alguns dos parâmetros do IQA são fundamentais para a classificação e enquadramento dos corpos d'água em classes de qualidade conforme a Resolução do CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Essa metodologia de avaliação de corpos hídricos, atualmente é empregada em diferentes estados do Brasil, visando direcionar ações de planejamento e gestão de qualidade das águas (VON SPERLING, 2014b).

Nesse contexto, objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade das águas da Lagoa dos Patos, localizada no Parque Municipal Milton Prates, inserido na área urbana de Montes Claros (MG). Para tanto, utilizou-se análises físico-químicas e microbiológicas da água, com a finalidade de determinar o IQA. Permitindo assim, delinear o estado atual de conservação do ecossistema lacustre, bem como confrontando os resultados individuais de cada parâmetro com os fixados nas Resoluções CONAMA nº 357/2005.



2 MATERIAL E MÉTODOS

O objeto desse estudo de pesquisa é Lagoa dos Patos, com área aproximada de 45.000m², a qual está inserida no Parque Municipal Milton Prates, localizado na área urbana de Montes Claros (MG) (Figura 1). A referida cidade, considerada a mais importante do Norte de Minas, ocupa área de 3.568,94 Km² e apresenta uma população estimada de 394.350 habitantes (IBGE, 2016). Segundo Borges (2007) esse parque foi criado no ano de 1969, a partir de uma antiga fazenda, que possuía uma extensa vegetação nativa com árvores de grande porte e uma pequena lagoa denominada Lagoa dos Patos.

Figura 1. Localização do Parque Municipal Milton Prates no município de Montes Claros (MG).



Fonte: Diniz *et al.* (2012).



No que dizem respeito às amostragens, essas ocorreram no dia 18 de abril de 2016, realizando-se as coletas das amostras de água nas extremidades da lagoa. Para determinar os pontos de amostragem, foi empregado o Google Earth, delimitando-se o perímetro da lagoa para que fossem selecionados equidistantemente os locais de coleta, perfazendo o total de 06 pontos (Figura 2).

Na avaliação da qualidade das águas foram feitas as análises físico-químicas e microbiológicas das amostras, confrontando os resultados individuais de cada parâmetro com os fixados nas Resoluções CONAMA n° 357/2005 para corpos d'água de classe 2. Além disso, determinou-se o Índice de Qualidade da Água – IQA através dos resultados das análises da temperatura, potencial hidrogeniônico – pH, oxigênio dissolvido - OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO₅, *Escherichia coli*, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Figura 2. Lagoa dos Patos com os pontos de amostragem.



Fonte: Adaptado da imagem do Google Earth, 2016.

As análises dos parâmetros físico-químicos, os quais estão descritos com seus respectivos pesos na Tabela 1, em sua maioria foram realizadas no laboratório através do Ecokit Técnico – Educação Ambiental Cod. 6682. A aferição da temperatura e OD foram feitas *in loco* no momento em que se realizaram as coletas das amostras. O Ecokit, denominado também como laboratório móvel, consiste em um kit com diversos reagentes químicos que são utilizados para efetuar as análises.

No que concerne à análise microbiológica, as amostras foram coletadas aproximadamente a 10 cm da superfície, em frascos de polietileno de 500 mL. Em sequência, seguindo as orientações contidas no Manual Prático de Análise de Água FUNASA (2009), as amostras foram preservadas em um isopor provido com gelo, a uma temperatura aproximada de 4°C até a chegada no laboratório.

No laboratório das Faculdades Santo Agostinho - FASA, campus Montes Claros (MG), procedeu-se as análises quantitativas do parâmetro *Escherichia coli* (NMP. 100⁻¹ mL) através do método de tubos múltiplos, em consonância com as normas-padrão do livro *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (SILVA, 2010).

Tabela 1. Parâmetros de qualidade da água e seus respectivos pesos.

PARÂMETROS	UNIDADE	PESOS (W)
Oxigênio dissolvido (OD)	mg . L ⁻¹	0,17
<i>Escherichia coli</i>	NMP . 100 ⁻¹ mL	0,15
Potencial hidrogeniônico (pH)	-	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO ₅)	mg . L ⁻¹	0,1
Temperatura	°C	0,1
Nitrogênio total	mg . L ⁻¹	0,1
Fósforo total	mg . L ⁻¹	0,1
Turbidez	UNT	0,08
Sólidos totais	mg . L ⁻¹	0,1

Fonte: Adaptado da ANA (2016).

Através da compilação dos resultados físico-químicos e microbiológicos, determinou-se o IQA conforme a Equação 1 apresentada por Von Sperling (2014b, p. 255).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

(1)

Onde:

IQA : Índice de Qualidade das Águas (número entre 0 e 100);

q_i : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido pela respectiva “curva média de variação da qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

w_i : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global da qualidade; e

i : o número do parâmetro, variando de 1 a 9 ($n = 9$, ou seja, o número de parâmetro que compõe o IQA é 9).

A cada um dos 09 parâmetros foi atribuído um peso, conforme a sua importância relativa ao cálculo do IQA, e traçadas as curvas médias de avaliação de qualidade das águas em função de sua concentração. O IQA final é calculado como um produtório das notas individuais de cada parâmetro, elevado aos respectivos

pesos (VON SPERLING, 2014b). O somatório dos pesos de todos os parâmetros é igual a 1, de acordo com a Equação 2 (IGAM, 2016).

A saber:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

Os índices podem ser entendidos como notas, que retratam as condições ambientais do corpo d'água, variando de “muito ruim” a “excelente”. Em Minas Gerais os resultados do IQA são classificados em 05 categorias de qualidade, com valores entre 0 e 100 (Tabela 2), apresentados em quadros ou tabelas, facilitando dessa forma a comunicação com público (FREITAS *et al.*, 2011).

Tabela 2. Níveis de classificação de qualidade da água

NÍVEL DE QUALIDADE	FAIXA
Excelente	$91 < IQA \leq 100$
Bom	$71 < IQA \leq 90$
Médio	$51 < IQA \leq 70$
Ruim	$26 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 < IQA \leq 25$

Fonte: IGAM (2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados analíticos (Tabela 3), calculou-se o IQA das águas da Lagoa dos Patos. Os valores do IQA variaram de 59 a 67, registrando média de 63,8. Esses resultados classificaram o ecossistema lacustre com qualidade “média” segundo os níveis adotados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (2016). Sendo que as concentrações elevadas de fósforo total e principalmente da *E. coli*, foram determinantes para o decréscimo da pontuação do IQA.

Tabela 3. Resultados das análises e determinação do IQA da Lagoa dos Patos.

PARÂMETROS	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
OD (mg.L ⁻¹)	5,0	9,0	8,0	9,0	9,0	7,0
<i>E. coli</i> (NMP.100 ⁻¹ mL)	26,0	1.600,0	64,0	39,0	70,0	220,0
pH (-)	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0
DBO ₅ (mg.L ⁻¹)	1,0	3,0	3,0	2,0	4,0	1,0
Nitrogênio total (mg.L ⁻¹)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,21
Fósforo total (mg.L ⁻¹)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,32
Temperatura (°C)	22,0	25,0	23,0	24,0	25,0	24,0
Turbidez (UNT)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Sólidos totais (mg.L ⁻¹)	437,0	386,0	401,0	364,0	404,0	449,0
IQA - IGAM	67	59	67	67	63	60

Fonte: Dos autores.

No que diz respeito ao parâmetro *E. coli*, o estudo desenvolvido não propicia a confrontação com a Resolução CONAMA nº 357/2005, pois foi realizada uma única coleta. A referida legislação delibera que seja feito um monitoramento no período de um ano com frequência bimestral. Apesar disso, os resultados do ponto 6 e principalmente do ponto 2 apresentaram elevado valor de *E. coli*, sendo quantificados respectivamente 220,0 e 1.600,0 *E. coli* NMP.100⁻¹ mL, corroborando a hipótese de uma contaminação pontual.

O ponto 2 indica uma possível contaminação por esgotos domésticos, pois a *E. coli* predomina neste tipo de efluente. No tocante, relata Von Sperling (2014a) que a *E. coli* é a principal bactéria do grupo de coliformes termotolerantes, sendo abundante em fezes humanas e de animais, e em águas naturais sujeitas a atividades antropogênicas. Nesse sentido, a contribuição para as elevadas concentrações de *E. coli* nos pontos 2 e 6, podem também ter origem dos excrementos de animais domésticos, tendo em vista que foi identificado fezes na orla da lagoa.

Em um estudo desenvolvido na lagoa do Taí (RJ), Viana *et al.* (2013) constatou similarmente que a alta concentração de *E. coli* foi relevante para diminuição da qualidade das águas, influenciando diretamente no decaimento dos resultados do IQA.

No que se referem às avaliações do fósforo total, os valores encontrados demonstram que todos os pontos amostrais analisados, ficaram acima do valor

máximo estabelecido na legislação. As concentrações de fósforo apresentaram uma oscilação entre 0,24 e 0,32 mg.L⁻¹, registrando média de 0,25 mg.L⁻¹. A Resolução CONAMA n° 357/05, estabelece o limite de fósforo de até 0,20 mg.L⁻¹ para corpos d'água lênticos classe 2.

O nitrogênio e fósforo em elevadas concentrações pode conduzir a um desenvolvimento acentuado de algas, causando o fenômeno de eutrofização, altamente prejudicial aos corpos hídricos (ESTEVES, 2011). De acordo com Von Sperling (2014b), o fósforo oriundo de processos naturais é formado pela dissolução de composto no solo e da decomposição de matéria orgânica, os de procedência antrópicas são principalmente originários de despejo de esgotos no corpo d'água.

Os resultados encontrados na Lagoa dos Patos indicam possíveis contaminações por esgotos, em virtude das concentrações de fósforo fora dos padrões fixados na legislação. Além do mais, nos locais de amostragem também apresentaram presença de Taboa (*Typha* sp.), plantas que influenciam nas taxas de fósforo devido à decomposição da matéria orgânica oriunda de seus restos vegetais. Em um estudo desenvolvido em um ecossistema lacustre localizado em Pelotas (RS), Almeida (2013) também constatou elevadas taxas de fósforo, ocasionados pelo lançamento de esgotos no curso d'água.

Com relação às concentrações de nitrogênio total, essas estão em conformidade com a legislação, uma vez que não foram encontrados valores nitrogênio acima de 10,0 mg.L⁻¹. As principais fontes de nitrogênio, originários de atividades antrópicas, são os aportes orgânicos e inorgânicos, decorrentes principalmente de efluentes domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes (VON SPERLING, 2014a).

Salienta Von Sperling (2014b), mesmo que algumas plantas aquáticas absorvem nutrientes, é imprescindível o controle do nitrogênio e fósforo, devido às implicações ecológicas que os mesmos podem causar em um ecossistema aquático. Portanto, é importante o controle dos parâmetros supracitados, em virtude do fenômeno de eutrofização que ocasiona uma desestabilização da qualidade ambiental do corpo d'água.

A temperatura das águas da lagoa teve uma oscilação de 22 a 25 °C, com uma média de 23,8 °C. Apesar da Resolução CONAMA n° 357/05 não determinar valores para esse parâmetro, é importante que seja feito a sua mensuração, pois a

temperatura exerce grande influência sobre os processos que ocorrem nos corpos d'água. Segundo Esteves (2011), a temperatura da água é um fator de grande importância na regulação das características físicas, químicas e bióticas dos ecossistemas lacustres.

Nos ecossistemas aquáticos a temperatura tem um papel fundamental na solubilidade dos gases. De acordo com o Esteves (2011), a temperatura é um fator controlador da concentração de OD, uma vez que, com o aumento da temperatura há uma diminuição da solubilidade dos gases. Apesar disso, não foram observadas diferenças significativas do OD das águas da Lagoa dos Patos, quando relacionados às variações de temperatura da água.

Os resultados obtidos de OD, variaram entre 5,0 a 9,0 mg.L⁻¹, apresentando-se dentro dos padrões estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, a qual instituiu uma taxa de no mínimo 5,0 mg.L⁻¹. As concentrações de OD demonstram que as águas da lagoa possuem boa oxigenação, favorecendo dessa maneira um equilíbrio físico, químico e biológico, tornando o ambiente aquático propício a maior diversidade e melhor qualidade ambiental.

Cunha *et al.* (2013) ao avaliar a qualidade das águas da Lagoa Caiubá, no Rio Grande do Sul, encontrou valores altos de OD ao decorrer das estações no ano, os quais variaram de 7,9 a 9,4 mg.L⁻¹. Diferentemente, Martins *et al.* (2015) registrou concentrações OD entre 1,2 a 4,45 mg.L⁻¹, em estudo desenvolvido na Lagoa João Felix, inserida no município de Sete Lagoas (MG).

Quando analisados as concentrações de DBO, observa-se que todos os pontos apresentaram-se de acordo com os valores da Resolução CONAMA nº 357/05, que fixa o máximo da DBO em até 5,0 mg.L⁻¹. As concentrações de DBO encontradas na Lagoa dos Patos estão entre 1,0 a 4,0 mg.L⁻¹, com média de 2,3 mg.L⁻¹. Gouveia *et al.* (2014) também encontrou resultados baixos de DBO, 3,2 mg.L⁻¹, em um lago inserido no Parque Carlos Alberto de Souza, na região de Sorocaba (SP).

A DBO demonstra indiretamente a concentração de matéria orgânica presente no ambiente aquático, sendo o parâmetro de fundamental importância na caracterização do nível de poluição hídrica (VON SPERLING, 2014a). As concentrações de DBO são oriundas da decomposição de matéria orgânica vegetal e animal, bem como lançamentos efluentes domésticos e industriais. Comenta Guerra (2009), que os altos índices de DBO presente nos corpos d'água, pode levar à

diminuição do oxigênio na água, decorrente da respiração dos microorganismos que se alimentam da matéria orgânica.

No que se refere ao pH, os resultados encontrados nas águas não apresentaram grandes variações, além disso, todos os resultados estão condizentes com os valores determinados pela legislação. A Resolução CONAMA nº 357/05 determina uma faixa limite de pH de 6,0 a 9,0 para os cursos d'água enquadrados como classe 2. Os valores obtidos oscilaram entre 6,0 e 7,0, demonstrando que as águas possuem características de pH variando de neutro a levemente ácido.

Resultado semelhante foi encontrado por Silva (2006), quando estudou um ambiente lântico do córrego São José, localizado no município de Tangará da Serra (MT), em que autor registrou valores de pH oscilando de levemente ácido a neutro. De acordo Esteves (2011), resultados similares foram identificados em monitoramentos de corpos d'água continentais, no qual grande parte apresentou-se com taxas de pH que variam entre 6,0 e 8,0.

No que dizem respeito à turbidez, as águas da Lagoa dos Patos apresentaram com taxas dentro dos padrões, tendo em vista que as amostras não ultrapassam 50,0 UNT. Os valores de turbidez fixados pela Resolução CONAMA nº 357/05 são de no máximo 100,0 UNT. Comenta Martins (2008), que as águas dos ecossistemas lacustres apresentam geralmente baixa turbidez, porém, instável em função dos ventos e das ondas que podem revolver os sedimentos do fundo.

Os índices de turbidez encontrados nos cursos hídricos são de origens naturais e antrópicas. As concentrações de turbidez naturais são compostas por fitoplâncton, resíduos orgânicos, inorgânicos e sólidos suspensos, já as provenientes de ação humana advêm principalmente de erosões do solo, bem como despejo de esgotos domésticos e industriais (ALMEIDA, 2013). Os sólidos presentes nos corpos d'água são oriundos principalmente de erosões das margens e carreamento de partículas de solo por águas pluviais (BUCCI; OLIVEIRA, 2014).

Os resultados de sólidos totais encontrados nas águas atenderam os limites fixados pela Resolução CONAMA nº 357/05, a qual determina o máximo 500,0 mg.L⁻¹. Nas análises foram identificados valores de sólidos totais, variando de 386,0 a 449,0 mg.L⁻¹, com média harmônica de 406,83 mg.L⁻¹. Apesar da conformidade com Resolução, a falta de arborização no entorno da lagoa, o solo exposto, bem como

obras de engenharia adjacentes ao Parque Municipal, foram fatores que influenciaram nas concentrações de sólidos encontrados na água.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que a metodologia do Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi satisfatória, classificando a Lagoa dos Patos com qualidade “média”. Além disso, apresentou informações importantes a respeito da dinâmica, da integridade ecológica e dos padrões de qualidades das águas desse ecossistema lacustres.

As concentrações elevadas dos parâmetros *E. coli* e fósforo total foram cruciais para o resultado do IQA, retratando assim o nível de qualidade que a Lagoa dos Patos se encontra.

Verificou-se que apesar da Lagoa dos Patos estar inserida em uma área verde, o despejo de esgotos, animais domésticos e atividades antrópicas no Parque Municipal podem ter colaborado para a depreciação da qualidade de suas águas.

Com base nos resultados encontrados recomenda-se que sejam realizadas novas amostras da água para a análise do parâmetro *E. coli*, seguindo as normas determinadas na Resolução do CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005, permitindo assim, a avaliação das questões relacionadas à balneabilidade da lagoa.

Por fim, conclui-se que é imprescindível o monitoramento e controle da qualidade das águas, objetivando traçar ações que visem à proteção e conservação ambiental da Lagoa dos Patos, proporcionando dessa maneira maior segurança na recreação e no lazer do público que usufruí desse corpo d'água.

WATER QUALITY EVALUATION OF PARQUE MUNICIPAL MILTON PRATES LAGOON, MONTES CLAROS (MG)

ABSTRACT

The urban development associated to anthropogenic activities, arising from different uses of natural resources contribute for habitat fragmentation, ecological and climate changes and water resources quality. Therefore, it is indispensable to perform a water quality evaluation, targeting the consistent interpretation of socioenvironmental processes and negative impacts caused to urban water bodies, in a way to outline actions for protection and conservation. In light of the foregoing, this work is aims the water quality evaluation of Lagoa dos Patos, located at Parque Municipal Milton

Prates, with the objective of building environmental diagnostics and the results confrontation with the parameters determined in Resolução CONAMA nº 357/2005. To do so, analytical, physical-chemical and microbiological methods were chosen in order to determine the Índice de Qualidade das Águas – IQA (Water Quality Indicators). IQA results fluctuated between 59 and 67 with arithmetical mean of 63,8 classifying Lagoa dos Patos in “average” category according to the levels adopted by Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. High concentrations of *E. coli* and total phosphorus were paramount to IQA results, thus depicting the quality levels in which Lagoa dos Patos finds itself.

Keywords: Water quality indicators. Lake ecosystem. Urban lakes.

REFERÊNCIAS

AMARO, C. A. **Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento**. 2009. 224f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de Qualidade das Águas (IQA)**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

ALMEIDA, J. C. **Avaliação do Índice de Qualidade da Água na lagoa dos Patos**. 2013. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

BORGES, L. **Qualidade da água do rio Vieira sob a influência da área urbana de Montes Claros MG**. 2007. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais... **Diário Oficial da República Federativa Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

BUCCI, M. H. S.; OLIVEIRA, L. F. C. Índices de Qualidade da Água e de Estado Trófico na Represa Dr. João Penido (Juiz de Fora, MG). **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 130-148, 2014.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em áreas urbanas teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.19-45.

CUNHA, R. W.; GARCIA JR., M. D. N.; ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. Qualidade de água de uma lagoa rasa em meio rural no sul do Brasil. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 7, p.770-779, 2013.

DINIZ, C. A. M.; FERNANDES, M. D.; OLIVEIRA, G. H. G. Educação Ambiental: Estudo do Parque Municipal Milton Prates enquanto “Proposta” de campo para o ensino básico na cidade de Montes Claros/MG. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 17., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 2012.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011. 769p.

FREITAS, E. V. C; BARRETO, F. M. S; NUNES, A. B. A; ALENCAR, M. F. Índice de Qualidade da Água Bruta do Açude Gavião – Município de Pacatuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2011.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual Prático de Análise de Água**. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144p.

GOVEIA, D.; REBELO, A.; LORO, A. P.; ROCHA, T. N. F.; DOMPIERI, T. P.; CARLOS, V. M. Uso de índice de qualidade para avaliação da água em ambiente lântico. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, Tupã, v. 8, n. 2, p.104-111, 2014.

GUERRA, R. C. **Estudo do lodo gerado em reator biológico, pelo tratamento da água de produção do petróleo, no Terminal Marítimo Almirante Barroso, município de São Sebastião, SP, visando sua disposição final**. 2009. 126 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Montes Claros, MG**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314330>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

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: 15 out. 2016.

MARTINS, V. L. C.; MAGALHÃES, B. G.; GONÇALVES, J. F.; MELO, I. G.; SILVA, A. G.; SILVA, M. C. M. D. Avaliação da qualidade da água Lagoa José Félix, Sete Lagoas-MG: I – Parâmetros físico-químicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 7., 2015, Poços de Caldas. **Anais...**Poços de Caldas: NMPC, 2015.

MARTINS, J. R. S. **Decaimento e mistura de poluentes no meio ambiente: processos em lagos e reservatórios**. São Paulo EPUSP – PHD, 2008. Apostila.

MENEZES, J. M.; SILVA, G. C.; MANSUR, K. L.; PRADO, R. B.; OLIVEIRA, E. S. Qualidade da Água Superficial em Área Rural. **Caderno de Estudos Geoambientais**, Niterói, v.3, p.32-43, 2012.

MOTA, S. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.

SANTOS, D. C.; SANTOS, S. M.; FONSECA, S. F. “Educação Ambiental: Reflexões e Perspectivas do Grupo Coletivo Jovem em Buritizeiro/MG”. In: ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2012, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: Unimontes, 2012.

SETTA, B. R. S.; CANESIN, F. P.; SILVA, J. G. P.; VILAS-BOAS, M. D. Estudo Comparativo da Qualidade das Águas na Bacia Experimental e Representativa do Rio Piabanha – região serrana do Rio de Janeiro – RJ, com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 12., 2014, Natal. **Anais...** Natal: ABRH, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A. J; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela Editora, 2010. 624p.

SILVA, E. J. **Variação nictemeral de um ambiente lântico do córrego São José no município de Tangará da Serra-MT**. 2006. 82f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2006.

TUCCI, C. E. M. “Águas Urbanas”. **Estudos Avançados**, v.2, n.63, p.97-112, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014a. 470p.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014b. 592p.

VIANA, L. G.; DIAS, D. F. S.; OLIVEIRA, V. P. S.; MOREIRA, A. C. Índice de Qualidade da Água (IQA) da Lagoa do Taí, São João da Barra, RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes, v.7, n. 2, p.199-219, 2013.