

Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 794-803  
Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM  
ISSN : 22361170



## Utilização do índice de qualidade de água (IQA) para monitoramento da qualidade de água em uma área de preservação ambiental

*Use of the water quality index (IQA) for monitoring the quality of water in an area of environmental preservation*

Valéria De Sousa Leitão<sup>1</sup>, Renata Medice Frayne Cuba<sup>1,2</sup>, Layara De Paula Sousa Santos<sup>2</sup>,  
Agenor Sousa Santos Neto<sup>1</sup>

1 Pontifícia Universidade Católica de Goiás 'PUC Goiás

2 Universidade Federal de Goiás, UFG – GO, Brasil

### Resumo

O trabalho consiste na avaliação qualitativa, através do Índice de Qualidade de Água (NSF) do Ribeirão São Bernardo, localizado no município de Mineiros - GO, sob o ponto 22 K 291081 E 8039143 S (UTM), com altitude média de 770m. Os Índices de Qualidade de Água foram calculados com dados do parâmetro DBO (5,20), OD, Coliformes Termotolerantes, pH, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos e Turbidez. A Avaliação é feita com cruzamento de dados dos IQAs obtidos e análise de usos do solo entre agosto de 2007 e outubro de 2013. Os valores para os IQAs se apresentaram como "Bom" ou "Ótimo" em todas as campanhas de monitoramento estando de acordo com a condição da qualidade da água apresentada no período de estudo.

**Palavras-chave:** Índice de Qualidade de Água. Parâmetros físico-químicos. Ribeirão São Bernardo. Áreas de Proteção Ambiental.

### Abstract

The paper consists of the qualitative assessment, through the Water quality index (NSF) of the Stream São Bernardo, located in the municipality of Mineiros-GO, under point 22 K 291081 and 8039143 S (UTM), with average elevation of 770 m graphics. Water quality indices have been calculated with DBO parameter data (5.20), OD, Termotolerantes Coliforms, pH, Total Nitrogen, Total phosphorus, total dissolved Solids, Temperature and Turbidity. The evaluation is made on the cross of the IQAs obtained and analysis of soil uses between August 2007 and October 2013. The values for the IQAs presented themselves as "Good" or "Great" in all the years of monitoring in accordance with the condition of water quality presented in the study period.

**Keywords:** Water Quality Index. Physico-chemical parameters. Stream São Bernardo. Environmental Protection Areas.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de Goiás é popularmente intitulado como o “berço das águas” por abrigar rios que correm todas as regiões do País. Entre eles encontra-se o Araguaia, que seguindo critérios geomorfológicos foi dividido em três unidades: alto, médio e baixo Araguaia (LATRUBESSE; STEVAUX, 2002).

No baixo Araguaia encontra-se a bacia hidrográfica do Rio Babilônia, que faz parte do bioma Cerrado, e apesar do valor ambiental da área, esta tem sido alvo de uma intensa e indiscriminada expansão de atividades agropecuárias, resultando em degradação do ambiente natural durante as últimas quatro décadas (LATRUBESSE; STEVAUX, 2006). Em 2010, a ocupação da área se caracterizava por lavoura temporária (7,73%), pastagens (46,96 %) e cobertura vegetal natural (45,31 %) (CARVALHO, 2010).

Outro fator que deve ser levado em consideração, segundo Franco e Assunção (2011) é o avanço do plantio de cana-de-açúcar. Segundo os autores, o monocultivo da cana aliado à falta de uma política de organização da atividade agrícola, tem levado a ocupação de muitas terras de pastagens inapropriadas para outras culturas, mas também a ocupação de solos férteis em regiões de topografia plana, próximos de centros urbanizados, muito aptos para o cultivo de alimentícias.

Das iniciativas governamentais para a conservação de áreas potencialmente em risco, principalmente, aquelas que abrigam nascentes de rios, destacam-se a criação de áreas protegidas e ampliação e consolidação da rede existente de unidades de conservação, particularmente com o objetivo de se estabelecer corredores ecológicos (KLINK; MACHADO, 2005).

Vallejo (2002) ressalta que tais unidades constituem numa das principais formas de intervenção governamental, visando reduzir as perdas da biodiversidade face à degradação ambiental imposta pela sociedade. Porém, na prática, devido à forte pressão urbana e suas atividades, essas áreas de proteção, na maioria das vezes, têm sido ignoradas acarretando graves prejuízos ambientais, principalmente aos recursos hídricos, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

É nesse cenário que se insere a importância do monitoramento e os índices de qualidade de água como importantes instrumentos para controle ambiental e gestão dos recursos hídricos no país.

O monitoramento de águas superficiais e subterrâneas pode ser definido como a medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, de forma contínua ou periódica (CONAMA, 2005) sendo um fator primordial para a adequada gestão dos recursos hídricos, já que permite a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas (ANA, 2015).

Além do mais, os resultados obtidos podem se traduzir em propostas de ações concretas que visam mitigar os efeitos da utilização indiscriminada dos recursos hídricos, buscando equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social e a conservação ambiental (PESSOA, 2010).

Diferentes são os parâmetros a serem monitorados, sendo que a escolha é determinada de acordo com o uso da água. Desta forma, as agências federais, estaduais e municipais coletam e acumulam uma grande quantidade de dados de variáveis ambientais que resultam em volumosos arquivos, documentos ou publicações em boletins (BROWN et al. 1970; SETTA, et al. 2014).

No entanto, essa situação gera uma dificuldade intrínseca de comunicação entre aqueles que produzem e detêm o conhecimento sobre a qualidade das águas e aqueles que não são especialistas em qualidade de água, mas necessitam desse conhecimento para subsidiar suas ações gerenciais (PESSOA, 2010).

É nesse contexto que os índices de qualidade de água surgem como uma metodologia integradora de análise por dispor várias informações num único resultado numérico (SETTA, et al. 2014), facilitando o processo de informação a população e orientação de ações de planejamento e gestão da qualidade da água (ANA, 2015).

O uso dos Índices de Qualidade de água tem por finalidade: averiguação do cumprimento da legislação ambiental; avaliação de mudanças na qualidade ambiental, em determinado período de

tempo e acompanhamento da qualidade dos recursos hídricos superficiais; identificar problemas de qualidade de água que demandem estudos especiais em trechos de rios; auxiliar na pesquisa científica ao se reduzir uma grande quantidade de dados, atuando como ferramenta para o estudo dos fenômenos ambientais e finalmente, ser instrumento na gestão dos recursos hídricos (AMARO, 2009).

Entre os índices conhecidos, o Índice de Qualidade de Água (IQA-NSF) proposto em 1970 pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos e introduzido no Brasil pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em 1975, que o adaptou transformando-o num produtório ponderado de nove variáveis analíticas de monitoramento de qualidade de água sendo, atualmente, amplamente utilizado por diversas instituições governamentais de gestão e controle ambiental (ANA, 2015).

Apesar de o IQA ter sido, inicialmente, desenvolvido para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para abastecimento público (CETESB, 2015) acredita-se que o mesmo possa ser utilizado para avaliar a qualidade das águas próximas à áreas com atividades agropecuárias.

Essa hipótese se sustenta no fato de o IQA incorporar parâmetros que estão diretamente relacionados com os principais poluentes decorrentes dessas atividades, como por exemplo, nutrientes, material orgânico, sólidos e organismos patogênicos.

Desta forma o presente trabalho apresenta os resultados do monitoramento da qualidade da água no Ribeirão São Bernardo, afluente do rio Babilônia, no período de 2007 a 2013, com o intuito de verificar possíveis alterações decorrentes das atividades de uma usina do setor sucroalcooleiro.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de água foram feitas sob o ponto 22 k 291081 E 8039143 S (UTM), no Ribeirão São Bernardo, com 770 metros acima do nível do mar.

Foram feitas 06 campanhas de amostragem no período de agosto de 2007 a outubro de 2013, de forma a abranger tanto o período chuvoso quanto o período de estiagem. As amostras foram coletadas e fornecidas pela empresa DBO Engenharia Ambiental, localizada em Goiânia-GO e os parâmetros analisados foram os propostos pela CETESB para a construção do IQA, sendo eles, DBO (5,20), OD, Coliformes Termotolerantes, pH, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos e Turbidez.

Também foram elaborados mapa e imagem de satélite para melhor visualização da área. Todas as informações cartográficas necessárias foram preparadas em ambiente de geoprocessamento, nos laboratórios da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) e equipamentos próprios. As informações georreferenciadas foram tratadas utilizando-se o programa *Arcgis (Arcmap1.0)* e *Google Earth (2015)*. Os dados de população e tendência econômica foram obtidos nos sites do IBGE e Instituto Mauro Borges - IMB.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Mineiros - GO, município limítrofe com os Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Figura 01). Mineiros possui área de 9.060,091 km<sup>2</sup>, distante de Goiânia 435 km e tem uma população estimada de 59.275 habitantes (IBGE, 2015).



Figura 01- Localização da Bacia do Ribeirão São Bernardo

Fonte: Autores

Com relação à utilização da terra, no ano de 2006 (últimos dados levantados pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento) dos 632.302 hectares (ha), a utilização de terras em pastagens plantadas e a utilização de terras em matas naturais, correspondiam a, respectivamente, 47,5% e 21,7% do total.

Dentre os principais usos do solo de Mineiros, destaca-se a agricultura (produção de milho, algodão em caroço, arroz, girassol, trigo e feijão), e a pecuária, com a predominância do gado de corte (IBM, 2015). No ano de 2007, município contava com cerca de 308.000 cabeças de gado e 340.000 em 2013 (IBM, 2015).

De acordo com Silva et al. (2012) no município de Mineiros, e na Bacia do Babilônia, ocorrem solos do tipo Cambissolo, Gleissolo, Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico, associação de Argissolo/Nitossolo com textura média/arenosa/cascalhenta, Argissolo/Nitossolo com textura argilosa, Latossolo Vermelho com textura argilosa/textura média e Latossolo Vermelho Amarelo com textura média. O solo é muito suscetível à erosões.

### 3.2 RIBEIRÃO SÃO BERNARDO

O Ribeirão São Bernardo é um afluente do Rio Babilônia (Figura 02), que deságua no Rio Araguaia, na Bacia Tocantins- Araguaia, com área de contribuição de 188.229,6 km<sup>2</sup> (ALVES *et al.*, 2010).

O Ribeirão está inserido totalmente em área rural com fitofisionomia típica do cerrado. Sua área de drenagem é de 7.118,85 ha<sup>2</sup>. É usada principalmente para agricultura e pecuária, acompanhando a tendência econômica do município (SILVA *et al.*, 2012).

Não se tem informações sobre o seu uso para abastecimento público, mas em se tratando de um corpo que passa por várias fazendas, há possivelmente o uso para irrigação, dessedentação de animais e consumo humano.

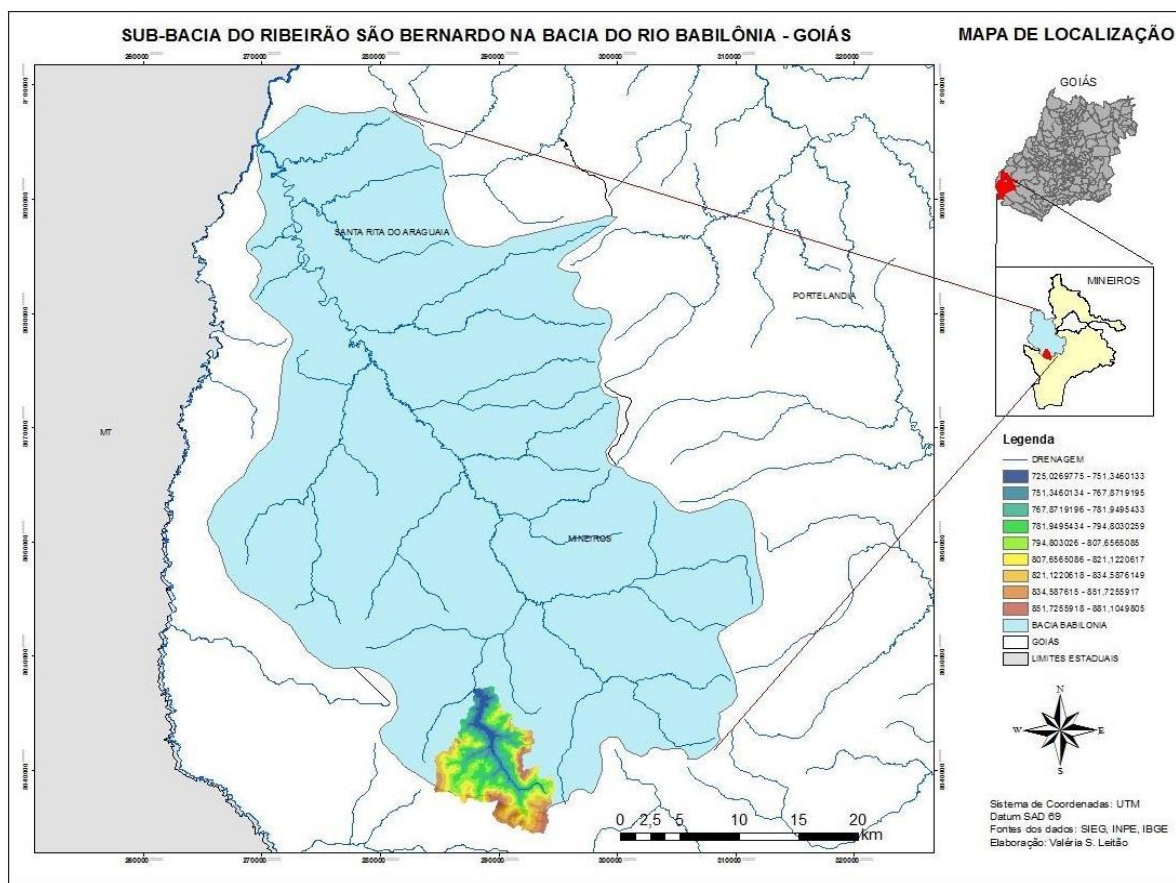


Figura 02- Bacia do Rio Babilônia e Ribeirão São Bernardo.  
Fonte: Autores

A bacia do Rio Araguaia possui, na classificação de Köppen, um clima do tipo Aw, que apresenta como características climatológicas predominantes da região precipitação média anual se situa em cerca de 1.600 mm; Período chuvoso é de outubro a abril, com maio sendo o mês de transição para o período seco que vai de junho a agosto, com média climatológica da temperatura do durante o mês mais frio superior a 18°C (SEGPLAN, 2015).

Nas Figuras 03 e 04 são apresentadas a imagem de satélite e a foto da área de amostragem, respectivamente.



Figura 03- Imagem de satélite do ponto de amostragem  
Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)



Figura 04- Ponto de coleta das amostras  
Fonte: DBO Engenharia Ambiental (2014)

Como pode ser observado na Figura 03 o ponto de monitoramento encontra-se em uma área de preservação ambiental, porém, é nítido o desmatamento ao redor da área de preservação. De acordo com o perfil econômico da região, acredita-se que sejam áreas destinadas à pastagem e agricultura.

Observa-se pelas imagens que a área ao redor do ponto de monitoramento apresenta-se arborizada, possivelmente com vegetação nativa prevista na Lei Federal 12.651/2012 podendo resultar em uma maior proteção do corpo d'água (BRASIL, 2012).

Na Figura 04 pode-se identificar a presença da vegetação ciliar, caracterizada como mata de galeria, às margens do rio de forma a preservar a qualidade das águas. Essa situação foi comprovada ao se analisar os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas obtidos durante o monitoramento e apresentados na Tabela 01.

Tabela 01- Resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos obtidos durante amostragem realizadas no período de 2007 a 2013 no Ribeirão São Bernardo

PARÂMETROS	Ago. 2007	Ago. 2009	Mar. 2011	Out. 2011	Set. 2011	Out. 2013	Unidade
Oxigênio Dissolvido- OD	7,40	6,60	7,00	6,80	7,70	8,00	mg L <sup>-1</sup>
Coliformes Termotolerantes	4,00	15,00	150,00	750,00	1.100,00	230	UFC 100 mL <sup>-1</sup>
pH	6,17	6,74	6,06	6,17	5,53	5,85	--
Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO 5, 20° C	3,30	0,70	0,60	0,50	1,80	0,70	mg L <sup>-1</sup>
Temperatura da Água	23,10	22,90	23,50	23,60	23,90	23,7	° C
Nitrogênio Total	0,02	1,98	0,86	0,38	0,28	1,12	mg L <sup>-1</sup>
Fósforo Total	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,07	mg L <sup>-1</sup>
Turbidez	2,50	53,50	3,89	3,53	2,89	2,93	UNT
Sólidos Dissolvidos Totais- SDT	3,00	2,00	3,00	3,00	9,00	4,80	mg L <sup>-1</sup>

Fonte: DBO Engenharia Ambiental (2014)

Observa-se que os resultados obtidos para os diferentes parâmetros em todas as campanhas apresentaram valores satisfatórios no que se refere à qualidade de água.

Os valores de OD se apresentaram todos acima de 5 mg L<sup>-1</sup>, que é o mínimo exigido para rios de classe II (CONAMA, 2005).

Os valores para DBO também são altamente satisfatórios. O menor valor foi de 0,50 mg L<sup>-1</sup> em outubro de 2011 variando até 3,30 mg L<sup>-1</sup>, na primeira campanha. Nesse ponto, o Ribeirão possui valores de DBO que o enquadraria em classe I, de acordo com a CONAMA nº 357/2005(alterada pela Resolução 430 de 2011), exceto na campanha de agosto de 2007.

Os valores satisfatórios de DBO e OD obtidos são condizentes com a presença da vegetação ao redor do ponto de amostragem, o que demonstra sua importância para a qualidade da água, conforme salientou Paula (2011).

Por outro lado, Pontes et al. (2012) demonstraram e alertaram que em bacia de áreas metropolitanas, os valores de OD e DBO costumam ser além dos limites esperados devido à falta de vegetação ciliar e à alta concentração de nutrientes.

O parâmetro Coliformes Termotolerantes só excede o limite de 1.000 UFC 100 mL<sup>-1</sup>, para águas classe II, na campanha de setembro de 2012, apresentando valores baixíssimos em agosto de 2007 e 2009.

Porém, na análise temporal das concentrações de coliformes termotolerantes, verifica-se que os

maiores valores foram obtidos nos meses de verão quando a temperatura encontra-se mais elevada o que pode favorecer as atividades microbianas.

Apesar de não ter sido possível verificar uma correlação proporcional entre período de chuvas e aumento na turbidez e concentração de sólidos, não se pode descartar a possibilidade de arraste de material fecal para as águas do ribeirão visto que essa situação também foi observada por Pinto et al. (2009) ao avaliar a qualidade da água da Bacia hidrográfica do Ribeirão Lavrinha – MG, entre 2006 e 2007, através do IQA.

Descarta-se a possibilidade de descargas ilegais de efluentes domésticos, pois ao redor do ponto coleta não há urbanização, conforme se observa na Figura 03, além de os resultados de fósforo total, se apresentar em concentrações bastante baixas (inferior a 0,1 mg L<sup>-1</sup>).

Os resultados para o pH está levemente abaixo dos valores esperados em setembro de 2012, com 5,53, e em outubro de 2013, com 5,85. Nas outras campanhas o parâmetro está dentro do esperado, entre 6,0 a 9,0. Mas nota-se que os valores estão próximo à neutralidade, em se tratando de águas naturais do Cerrado, representam um aspecto positivo à qualidade da água (PAULA, 2011).

Os parâmetros Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Sólidos Totais Dissolvidos estão todos dentro do padrão para águas de classe II (CONAMA, 2005).

Pimenta et al. (2009) desenvolveram um trabalho similar sobre avaliação da qualidade de água em sub-bacias de influência de uma usina sucroalcooleira na região do sudoeste goiano, e também constataram valores de conceitos positivos para Fósforo total, com média harmônica de 0,32 mg L<sup>-1</sup> e superiores para o Nitrogênio total, com 3,56 mg L<sup>-1</sup>.

Com os resultados físico-químicos e microbiológicos obtidos foi possível calcular o IQA, segundo metodologia da CETESB (2015) para o ponto. Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 02.

Tabela 02- Classificação do IQA do Ribeirão São Bernardo

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA- IQA (NSF)		
PERÍODO DA AMOSTRAGEM	VALOR	CLASSIFICAÇÃO
Ago. 2007	81,41	ÓTIMA
Ago. 2009	66,55	BOA
Mar. 2011	74,10	BOA
Out. 2011	71,05	BOA
Set. 2012	65,82	BOA
Out. 2013	77,30	BOA

Fonte: Autores

Como podem ser observados, os valores de IQA obtidos classificam a qualidade da água na maioria do tempo como Boa.

Com exceção da campanha de Agosto de 2007, os menores valores foram verificados no fim do período de estiagem, agosto de 2009 e setembro de 2012, enquanto que nas campanhas de março e outubro, período chuvoso, os IQAs foram maiores. Esse aspecto foi também observado por Jerônimo e Souza (2013), constatando a decrescente qualidade da água no período de estiagem.

Essa situação pode ser explicada se levado em consideração que nessa época do ano a capacidade de diluição do rio aumenta, além do fato de a mata ciliar proporcionar a proteção necessária para evitar arraste superficial de material para os cursos de água.

Nos casos em que o corpo d'água não apresenta mata ciliar a situação se inverte, conforme verificado por Rocha et al. (2013), na qual fizeram o monitoramento sazonal dos afluentes da Usina Hidrelétrica (UHE) Barra dos Coqueiros, em Goiás, e os valores de turbidez foram bem mais elevados em períodos chuvosos, na qual atribuiu a maiores quantidades de sedimentos levados pela chuva para o curso hídrico, ocasionando o aumento de material suspenso no rio.

Paula (2011) verificou através do monitoramento realizado no Ribeirão das Pedras- Quirinópolis - GO, que o parâmetro SDT também aumenta no período chuvoso, sendo proporcional ao volume de

chuvas.

Desta forma, o papel da mata ciliar fica evidente na manutenção da qualidade da água, mesmo em uma área considerada de risco, como no caso em estudo e a utilização do IQA demonstrou ser adequado para auxiliar na análise dessa qualidade.

Pimenta et al. (2009) discutiram que avaliação da qualidade da água deve considerar a ação antrópica no meio físico e nos recursos naturais, como os usos da água e conservação de suas florestas ripárias, sendo este último fator, uma importante justificativa para os índices positivos da qualidade da água do Ribeirão São Bernardo.

#### 4 CONCLUSÃO

Embora esteja localizada em uma área de atividades agropecuárias, a água do Ribeirão apresentou boa qualidade, de forma que o mesmo pode ser classificado, segundo Resolução CONAMA 357/05 como um rio de classe II.

Apesar dos usos do solo da área da microbacia do Ribeirão São Bernardo, serem comumente citados como fatores de alteração da qualidade dos recursos hídricos, principalmente no que se refere à poluição por nutrientes, material orgânico e sólidos, não foi possível verificar tais alterações no período observado.

A presença da mata ripária, onde está a Área de Preservação Permanente, podem explicar os valores ótimo e bons obtidos para a qualidade da água nesse ponto da bacia.

Os valores de IQA foram condizentes com a condição da qualidade da água observada e adequados para sua representação.

Como perspectiva, espera-se que novos estudos possam ser desenvolvidos para variações espaciais no Ribeirão São Bernardo.

#### AGRADECIMENTOS

À DBO Engenharia LTDA pelo fornecimento dos dados que possibilitou a elaboração deste trabalho e a todos envolvidos na pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A.; OLIVEIRA, L. G.; FURTADO, S. T. F. Avaliação da Contaminação por Pesticidas Organoclorados em Recursos Hídricos do Estado de Goiás. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.15 n.1, p.67-74, Jan/Mar, 2010. [https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Revistas/4ad1c3b85ce03e19cc36156a484842e8\\_e7b615759eadca2424b5e423761b5238.pdf#page=68](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Revistas/4ad1c3b85ce03e19cc36156a484842e8_e7b615759eadca2424b5e423761b5238.pdf#page=68)

AMARO, C. A. Proposta de um índice para avaliação de Conformidade da Qualidade dos Corpos Hídricos ao Enquadramento. 2009. 224 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Indicadores de qualidade - índice de qualidade das águas (IQA). Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 18 maio 2015.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651/12: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 29 maio 2015.



BROWN, R. M.; McCLELLAND, N. I.; DEININGER, R. A. & TOZER, R. G. A water quality index do we dare? *Water & Sewage Works*, v. 117, n. 10, p. 339-343. 1970.

CARVALHO, E. V. T. Análise Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Babilônia. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Dissertação Mestrado. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. IQA – Índice de Qualidade das Águas. São Paulo: CETESB, 2015. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02>>.pdf. Acesso em: 27 maio 2015.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões sobre o lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005. 23 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2014.

DBO ENGENHARIA AMBIENTAL. Diagnóstico de Água: ETH Morro Vermelho. Goiânia, 2014.

FRANCO, I. O.; ASSUNCAO, H. F. Usos do solo no advento do agronegócio da cana-de-açúcar no sudoeste de Goiás: estudo de caso do município de Jataí. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 63, n. 3, p.33-36, Julho 2011. [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252011000300013&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252011000300013&script=sci_arttext&tlng=en)

GOOGLE EARTH. Imagem de satélite do ponto de amostragem. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Municípios>Cidades> Mineiros. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=521310&search=goias|mineiros|info%EF1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>>> Acesso em 29 maio 2015.

IMB- INSTITUTO MAURO BORGUES. Estatísticas municipais. Goiânia, 2015. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/>>. Acesso em 29 maio 2015.

JERÔNIMO, C. E. M.; SOUSA, F. R. S. Determinação do Índice de Qualidade da Água da Lagoa de Extremoz- RN: série temporal e correlação a índices pluviométricos. *REGET- Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.10, n.10, p. 2219-2232, JAN-ABR, 2013. <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/7888/pdf>

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *MEGADIVERSIDADE*, v. 1, n. 1, p. 148-155, julho 2005. [http://www.equalisambiental.com.br/wpcontent/uploads/2013/02/Cerrado\\_conservacao.pdf](http://www.equalisambiental.com.br/wpcontent/uploads/2013/02/Cerrado_conservacao.pdf)

LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C. Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central. *RevistaUnG – Geociências*, v.5, n.1, p.65-73, 2006. <http://www.revistas.ung.br/index.php/geociencias/article/viewFile/97/189>

LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C. Geomorphology and environmental aspects of the Araguaia fluvial basin, Brazil. *Zeitschrift fur Geomorphologie Supplementband*, Tubingen, v. 129, suppl., p. 109-127, 2002.

PAULA, M. M. Análise da água e das condições ambientais da Bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras: Quirinópolis - GO. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2011.

PESSOA, M. A. R. IQAFAL – Índice FUZZY de Qualidade de Água para Ambiente Lótico. 2010, 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Computação) Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

PIMENTA, S; PEÑA, A. P; GOMES, P. S. Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na

avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da bacia do Rio São Tomás, Município de Rio Verde – Goiás. *Natureza e Sociedade*, Uberlândia, 2009, v. 21, n. 3, p. 393-412, 2009.

PINTO, D. B. F.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; COELHO, G. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande - MG, Brasil. *1152-Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1145, jul/ago 2009. <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n4/a28v33n4.pdf>

PONTE, Patrícia Procópio; MARQUES, Andréa Rodrigues; MARQUES, Guilherme Fernandes. Efeito do uso e ocupação do solo na qualidade da água na micro-bacia do Córrego Banguelo – Contagem. *Ambiente e Água*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 183-194, 2012. [http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/962/pdf\\_740](http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/962/pdf_740)

ROCHA, H. M.; CABRAL, J. B. P.; BRAGA, C. C. Avaliação Espaço-Temporal das Águas dos Afluentes do Reservatório da UHE Barra dos Coqueiros/Goiás. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 19 n.1, p. 131-142, jan/mar 2014. [https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/acb1eda55a8ed32b4125d5d8bd822053\\_41819dc79a166b60d72839dab19663a2.pdf](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/acb1eda55a8ed32b4125d5d8bd822053_41819dc79a166b60d72839dab19663a2.pdf)

SEGPLAN- Secretaria do Planejamento Urbano. Bacias Hidrográficas. Gerência de Estatísticas Econômicas. Goiânia, 2015. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/anuario/2003/SITUACAOFISICA/tabela11.htm>>. Acesso em 02 jun. 2015.

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. Anais...Natal, 2014.

SILVA, B. F.; SOARES, G. S. C.; BOTELHO, L. D. Mapeamento das áreas de Preservação Permanentes da Bacia Hidrográfica do Rio Babilônia em Mineiros e Santa Rita do Araguaia- GO, no Ano de 2010. In: *Geotecnologias e mapeamento geomorfológico*, 9, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: SINAGEO, 2012.

VALEJO, L. R. Unidade de Conservação: uma discussão teórica á luz dos conceitos de território e políticas públicas. *Geographia*, v. 4, n. 8, 20 p., 2002. <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>