



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

ARIANA TAVEIRA GAÚNA

CARACTERIZAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NAS NASCENTES DO
CÓRREGO GUMITÁ E BARBADO NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ-MT.

Cuiabá - MT

2016

ARIANA TAVEIRA GAÚNA

**CARACTERIZAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NAS NASCENTES DO
CÓRREGO GUMITÁ E BARBADO NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ-MT.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado, sob Orientação do professor Dr. Josias do Espírito Santo Coringa, e Co-orientação do Dr.^a Elaine de Arruda Oliveira Coringa.

Cuiabá - MT

Agosto/2016

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

G272c

Gaúna, Ariana Taveira.

Caracterização de qualidade das águas nas nascentes do córrego
Gumitá e Barbado no município de Cuiabá – MT. / Ariana Taveira
Gauna._ Cuiabá, 2016.

37 f.

Orientador: Prof. Dr. Josias do Espírito Santo Coringa

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Elaine de Arruda Oliveira Coringa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de
Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela
Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Protocolo de Avaliação Rápida – TCC. 2. áreas de preservação
permanente – TCC. 3. recursos hídricos – TCC. I. Coringa, Josias do
Espírito Santo. II. Coringa, Elaine de Arruda Oliveira. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 628.19(817.2)
CDD 628.1.98172

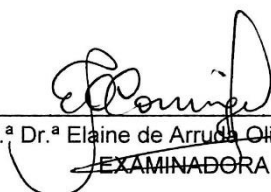
ARIANA TAVEIRA GAÚNA

**CARACTERIZAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NAS
NASCENTES DOS CÓRREGOS GUMITÁ E BARBADO
NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ – MT**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Josias do Espírito Santo Coringa
ORIENTADOR



Prof.ª Dr.ª Elaine de Arruda Oliveira Coringa
EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcos Feitosa Pantoja
EXAMINADOR

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Ao IFMT, pela oportunidade de vislumbrar um horizonte superior.

Aos meus orientadores Josias Coringa e Elaine Coringa, por contribuir na elaboração do estudo, pelas correções e incentivos.

Aos meus pais Virginia Taveira e Carlos Gauna, pelo amor e apoio incondicional.

Aos amigos que contribuíram de forma direta e indireta, em especial a Lucimeiry Andrade, Valquiria Guilher e Antônio Jaeder pela ajuda, compreensão e amizade.

Obrigada a todos!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de Satélite da nascente do Guitá.....	14
Figura 2. Nascente do Córrego Guitá.....	14
Figura 3. Imagem de Satélite da nascente do Barbado.....	15
Figura 4. Nascente do Córrego do Barbado.....	15
Figura 5. Amostras para análise laboratoriais dos parâmetros químicos.....	16
Figura 6. Análise instrumentais dos parâmetros físico-químicos da água.....	17
Figura 7. Amostra biológica.....	19
Figura 8. Margens da nascente Guitá.....	26
Figura 9. Aspecto físico da água da nascente do Barbado.....	27
Figura 10. Leito: nascente Guitá.....	29
Figura 11. Ocupação das margens da nascente Guitá.....	30
Figura 12. Características de sedimentos e oleosidade da água: nascente Guitá.....	31
Figura 13. Visualização dos Parâmetros: Alteração de canal e processo erosivo pela nascente Guitá.....	32
Figura 14. Aplicação do PAR no Barbado.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade da água entre as nascentes dos Córregos Gunitá e Barbado e seus respectivos padrões de qualidade..... 23

Tabela 2. Resultado do Protocolo de Avaliação Rápida 30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Protocolo de Avaliação Rápida, de acordo com o modelo de Barbour (1991) e Stribling (1994) adaptado por Guimarães et al., (2012)	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURA E SÍMBOLOS

AgNO ₃	Nitrato de Prata
APHA	American Public Health Association
APP	Área de Preservação Permanente
CaCO ₃	Carbonato de Cálcio
CO ₂	Dióxido de Carbono
Cl ⁻	Cloreto
CE	Condutividade Elétrica
EDTA	Ácido Etileno Diamino Tetraacético
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico
mg.L ⁻¹	Miligramas por litro
mL	Mililitro.
N	Concentração Normal
NB1	Nascente Barbado
NB2	Ponto coletado a 10 m a jusante da nascente Barbado
NaOH	Hidróxido de Sódio
NMP	Número Mais Provável
OD	Oxigênio Dissolvido
PAR	Protocolo de Avaliação Rápida
pH	Potencial hidrogeniônico
TDS	Sólidos Totais Dissolvidos
UNT	Unidades Nefelométricas de Turbidez
µS.cm ⁻¹	Microsiemens por centímetro
° C	Grau Celsius

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS	15
2.1 Área de estudo.....	15
2.2 Amostragem e Análises Instrumentais dos Parâmetros Físico-Químicos <i>In Loco</i>	16
2.3 Análises Laboratoriais.....	18
2.4 Protocolo De Avaliação Rápida.....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4. CONCLUSÃO	34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35



CARACTERIZAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NAS NASCENTES DO CÓRREGO GUMITÁ E BARBADO NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ-MT.

GAUNA, Ariana Taveira¹

CORINGA, Josias do Espirito Santo ²

CORINGA, Elaine de Arruda Oliveira ³

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a qualidade das águas das nascentes Gumitá e Barbado no município de Cuiabá-MT, no qual apresentam diferentes estados de impactação. Com isso foram analisados os indicadores físico-químicos e biológicos e através do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) foi avaliado o estado de conservação no entorno das nascentes. Os resultados obtidos foram comparados com a Resolução nº 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece a classificação das águas brasileiras. Apesar das variáveis analisadas estarem de acordo com a resolução, foi possível verificar impacto causado pela interferência humana. Os resultados dos indicadores: Turbidez, TDS e CE pela nascente Gumitá contribuíram para caracteriza-la como perturbada, o PAR indicou a nascente como ruim. Entretanto a nascente Barbado por apresentar os melhores indicadores de qualidade ambiental foi caracterizada como não perturbada e ótimo estado de conservação.

Palavras-chave: Protocolo de Avaliação Rápida, áreas de preservação permanente, recursos hídricos.

¹ Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cuiabá Bela Vista, E-mail: arianataveiragauna@hotmail.com

² Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cuiabá Bela Vista, Mestre em Agricultura Tropical /FAMEV- UFMT, Doutor em Química– UNESP Araraquara, E-mail: josias.coringa@blv.ifmt.edu.br

³ Professora Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cuiabá Bela Vista, Mestre em Agricultura Tropical /FAMEV- UFMT, Doutora em Agricultura Tropical /FAMEV- UFMT, E-mail: elaine.coringa@blv.ifmt.edu.br

ABSTRACT

This study aimed to characterize the quality of water of the Guitá and Barbado springs in the city of Cuiabá, in which present different states of degradation. Were analyzed the physical, chemical and biological indicators and through the Rapid Assessment Protocol (RAP) was assessed the conservation status surrounding the springs. The results obtained were compared with the Resolution No. 357 of the National Environmental Council (CONAMA) determining the classification of Brazilian waters. In spite of the variables are in line with the resolution, it was possible to verify impact of human interference. The results of the indicators: Turbidity, TDS and EC by spring Guitá contributed to characterized it as disturbed, the PAR indicated the source as bad. However the Barbado to present the best indicators of environmental quality was characterized as undisturbed and excellent condition

Keywords: Rapid Assessment Protocol, permanent preservation areas and water resources.

1. INTRODUÇÃO

O Código Florestal Brasileiro, apresentado pela Lei Federal 12.651/2012 (Art. 3º, XVII), considera nascente como o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água” (BRASIL, 2012).

As nascentes são sistemas ambientais únicos, todavia sua complexidade foi pouco interpretada, constituída por elementos hidrológicos no qual compõem a dinâmica fluvial, sendo responsáveis pela passagem de água subterrânea para superfície. Ocorre que as água das chuvas, ao atingir o solo permeável parte da água infiltra e a outra continua percolando para alimentar o lençol freático mais profundos e superficialmente aos rios (FELIPPE et al., 2009). Portanto as nascentes são responsáveis pela manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental (FELIPPE, 2012).

Essa é a principal importância das nascentes para os sistemas hidrológicos. Como a água das chuvas são temporárias (variando de acordo com a estação climática), é de responsabilidade das nascentes com fluxo de água perene, no qual são alimentadas pelos aquíferos, a devida manutenção dos rios e córregos, mesmo em períodos secos (FELIPPE et al., 2009).

A qualidade da água das nascentes de uma microbacia pode ser influenciada por diversos fatores e, dentre eles, estão clima, a cobertura vegetal, a topografia, a geologia, bem como o tipo, o uso e o manejo do solo da bacia (VAZHEMIN, 1972; PEREIRA, 1997). Segundo Arcova et al. (1998), os vários processos que controlam a qualidade da água de determinado manancial fazem parte de um frágil equilíbrio, motivo pelo qual alterações de ordem física, química ou climática, na bacia hidrográfica, podem modificar a sua qualidade.

Para caracterizar a qualidade da água, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), desde 1986, vem estabelecendo níveis e parâmetros de qualidade da água. Estes procuram representar de forma padronizada as características físicas, químicas e biológicas da água para determinados usos e demonstram as condições inapropriadas quando esses parâmetros alcançam valores superiores aos preestabelecidos (Resolução CONAMA nº 357/2005).

O uso de indicadores físico-químicos e biológicos da qualidade da água são empregados como variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas na microbacia, seja de origem antrópica ou natural (DONADIO et al., 2005). Deve ser destacado que a expressão “qualidade de água” não se refere como o grau de pureza

absoluto, todavia um padrão mais próximo quanto possível do natural, tal como se encontra nos rios e nascentes, anteriormente a antropização (BRANCO, 1991)

Os padrões são estabelecidos com base em critérios científicos que avaliam os riscos e os danos causados pela exposição. A NBR 9896 (ABNT, 1987), estabelece que os padrões de qualidade são constituídos por um conjunto de parâmetros e respectivos limites em que as concentrações de poluentes, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra são comparados, com o propósito de determinar a qualidade da água para uma determinada finalidade, incluindo as nascentes.

De acordo com Calheiros et al., (2004), as nascentes ideais são aquelas que fornecem água de boa qualidade, abundante e contínua, para utilização humana. A contaminação e a poluição às quais estão sujeitas as nascentes nem sempre é perceptível. No entanto o aspecto agradável que as nascentes apresentam, especialmente quanto à limpidez e a temperatura, dão uma falsa sensação de segurança quanto a sua potabilidade e ausência de organismos patogênicos.

Conforme Rebouças (2006) a urbanização vem causando alterações na dinâmica das nascentes, sendo pela impermeabilização das superfícies, remoção da cobertura do solo, ocasionando a deterioração da qualidade da água.

Por volta da década de 80, Cuiabá teve seu crescimento acelerado acompanhado pela ocupação das margens de rios e córregos, as quais são áreas de preservação permanente, caracterizando o não cumprimento das legislações, ordenamento do uso do solo, modificando o ambiente natural (MENEZES FILHO; AMARAL, 2014).

Neste contexto, estão inseridas as nascentes do Córrego Gunitá e Barbado, uma das maiores sub bacias afluentes do rio Cuiabá, nos quais as ocupações de suas margens ocorrem por volta da década de 80 e 70 respectivamente, devido a criação dos núcleos habitacionais na região do CPA e a instalação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) sem o devido planejamento (CUIABÁ, 2007; BORDEST, 2003).

O presente estudo teve como finalidade caracterizar a qualidade das águas em nascentes que apresentam diferentes estados de conservação, através dos parâmetros físico-químicos e biológicos. O protocolo de avaliação rápida será a ferramenta utilizada para avaliar o estado de conservação no entorno das nascentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Córrego Gumitá

A área de estudo localiza-se aos fundos do Hospital do Câncer, conforme a Figura 1 e 2, está próximo à Avenida Historiador Rubens de Mendonça, e corresponde a micro - bacia do Córrego Gumitá, com extensão de área de 2,7368 hectares, cujas coordenadas geográficas são 15° 35'56" de latitude sul (S) e 56° 06' 01" de longitude Oeste (W) de Greenwich (Gr), com altitude média de 165 m acima do nível do mar. O clima da região é essencialmente Tropical Continental, mas com algumas variantes típicas do lugar, apresentando dois períodos distintos: o chuvoso, com duração de oito meses, e o seco, com duração de quatro, com precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm, com temperatura média de 32°C.

A distância do curso da nascente é aproximadamente cinco quilômetros e oitenta metros (5,080 Km). Observa-se que seu percurso ocorre ao longo de um complexo urbano – residencial, sendo marcado principalmente por residências em situação irregular uma vez que estão inseridas ao longo da área de preservação permanente (APP).



Figura 1. Imagem de Satélite da nascente do Gumitá. Fonte: GOOGLE EARTH.



Figura 2. Nascente do Córrego Gumitá. Fonte: O Autor.

Córrego do Barbado

A bacia do Córrego do Barbado, de acordo com a Figura 3 e 4, está localizada na latitude S 15°36'04" e longitude W 56°03'59". Toda sua extensão encontra-se

inserida na área urbana da cidade de Cuiabá-MT. Esse córrego é uma das maiores sub-bacias afluentes do rio Cuiabá, constituindo-se, com outras sub-bacias, a grande bacia hidrográfica do Rio Cuiabá, responsável por abastecer treze municípios da baixada cuiabana, dentre ele, as cidades de Cuiabá e Várzea-Grande. O Rio Cuiabá é afluente do Rio Paraguai, que drena o Pantanal Mato-Grossense.

O clima da região é tropical-quente-subúmido. Suas nascentes estão localizadas no Parque Estadual Massairó Okamura, próximo à região do CPA (Centro Político Administrativo). Possui uma extensão de 7 km até sua foz no rio Cuiabá, sua área de drenagem possui em torno de 1.546 hectares e uma densidade populacional de 81,6 hab./ha, sendo a maior em relação às demais sub-bacias urbanas de Cuiabá.



Figura 3. Imagem de Satélite da nascente do Barbado.
Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.



Figura 4. Nascente do Córrego do Barbado.
Fonte: O Autor.

2.2 Amostragem e Análises Instrumentais dos Parâmetros Físico-Químicos *In Loco*.

As amostras de água foram coletadas em frasco de polietileno homogeneizadas no local, no dia 26 de maio de 2016. Sendo efetuadas nas cabeceiras do córrego Gumitá e Barbado no período de vazão baixa, em dias sem chuva, sendo transportadas em caixa térmica com gelo.

Para caracterizar a nascente do Barbado foram coletadas duas amostras: uma na cabeceira da nascente (ponto NB1), e outra a 10 m na mesma direção longitudinal à jusante (ponto NB2). Posteriormente foram feitas suas médias com os resultados obtidos. Todavia, a nascente Gumitá foi coletada a amostra de água somente em um ponto, por apresentar maior homogeneidade das características ambientais na nascente conforme Figura 5.

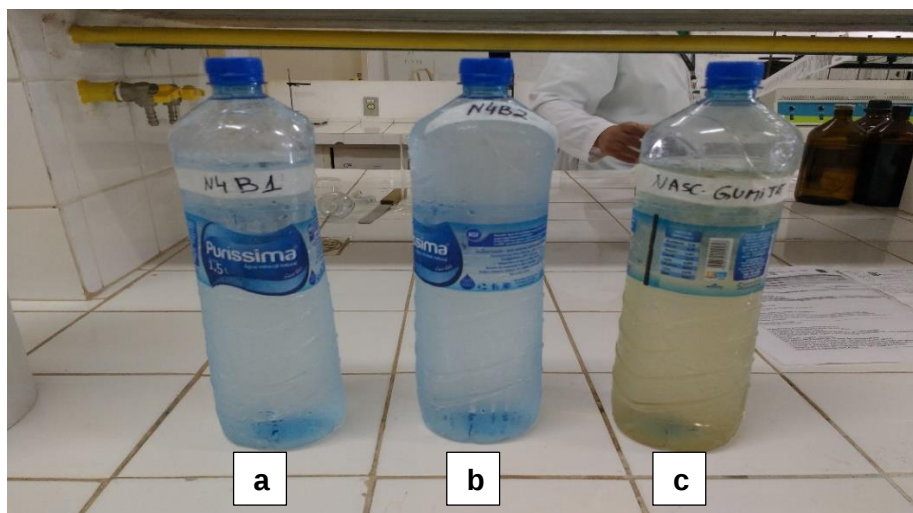


Figura 5. Amostras para análise laboratoriais dos parâmetros químicos
(a) NB1; (b) NB2; (c) Nascente Gumitá
Fonte: O Autor

Todo o procedimento desde a coleta, acondicionamento, conservação e análises das amostras de acordo com as técnicas descritas por Standard Methods of Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

Foram realizadas medições *in loco* para avaliações das variáveis: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e sólidos totais dissolvidos (ppm) com medidor multiparâmetro da marca Hanna, as análises de turbidez (UNT) foi utilizado um turbidímetro portátil (Hanna) e para determinar o teor de oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) foi utilizado um oxímetro portátil (Instrutherm) (Figura 6).



Figura 6. Análises instrumentais dos parâmetros físico-químicos da água
 (a) Avaliação por meio do oxímetro portátil: nascente Barbado; (b) Medidor Multiparâmetro;
 (c) Avaliação por meio do oxímetro portátil: nascente Gumitá; (d) Turbidímetro.
 Fonte: O Autor

2.3 Análises Laboratoriais

Para os demais parâmetros químicos (Alcalinidade, Dureza, Acidez e Cloretos) as determinações foram realizadas em duplicata no laboratório de Físico-Química do Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Bela Vista (Figura 5).

Os procedimentos analíticos utilizados na determinação dos parâmetros físico químicos foram baseados no Standard Methods of Examination of Water and Wastewater (APHA,2012):

Determinações nos Pontos NB1, NB2 e Nascente Gumitá

a) Alcalinidade

Durante o procedimento da análise foi utilizado 100 mL da amostra, utilizando uma proveta transferiu-se para o Erlenmeyer de 250 mL, com 2 gotas de solução de Metil Orange (Alaranjado de Metila) e titulada com H_2SO_4 a 0,02N, com ponto de viragem para alaranjado, determinando assim o volume gasto na titulação. O cálculo da alcalinidade é efetuado conforme a equação 1 (Eq.1).

$$\text{Alcalinidade (mg/L CaCO}_3\text{)} = \text{Volume gasto (mL)} \times 10 \quad (\text{Eq. 1})$$

b) Dureza

Na determinação da dureza foi utilizado 50 mL da amostra e com auxílio da proveta transferiu para Erlenmeyer de 125 mL, adicionando 2 ml de solução tampão + 0,1 g de mistura indicador Ericromo Blackt, titulando com EDTA a 0,01N, com ponto de viragem de cor para azul, sendo anotado o volume gasto de titulante. O cálculo da dureza é efetuado conforme a equação 2 (Eq.2)

$$\text{Dureza (mg/L CaCO}_3\text{)} = \text{Volume gasto (mL)} \times 20 \quad (\text{Eq. 2})$$

c) Acidez

Para a determinação foi utilizado 100 mL da amostra, no qual foi adicionado 5 gotas de fenolftaleína e titulada com NaOH a 0,02 N, até o surgimento da coloração rósea persistente, anotar o volume gasto. O cálculo da acidez é efetuado conforme a equação 3 (Eq.3)

$$\text{Resultado do volume gasto durante a titulação (mg/L CO}_2\text{)} \quad (\text{Eq. 3})$$

d) Cloretos

Transferiu-se 100 mL da amostra para Erlenmeyer de 250 mL, utilizando uma proveta, adicionando 1 mL da solução de Cromato de Potássio e titulando com AgNO_3 a 0,0141N tendo como ponto de viragem a cor alaranjado, obteve-se o volume gasto. O cálculo de cloretos é efetuado conforme a equação 4 (Eq.4)

$$\text{Cloreto (mg/L Cl}^-\text{)} = \text{Volume gasto (mL)} \times 0,0141 \times 4998 \div \text{volume da amostra (mL)} \quad (\text{Eq. 4})$$

Os parâmetros microbiológicos de qualidade da água analisados foram os teores de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *E.coli*, realizados em laboratório particular credenciado aos órgãos licenciadores (Laboratório Analítica), sendo efetuadas pela metodologia de Colilert, de acordo com o Standard Methods of Examination of Water and Wastewater (APHA,1996).



Figura 7. Amostra biológica (a) Nascente do córrego Barbado; (b) Nascente do córrego Gumitá
Fonte: O Autor

2.4 Protocolo De Avaliação Rápida

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) foi utilizado como ferramenta simples, qualitativa e semi - quantitativa, baseada na visualização do ambiente dos impactos ambientais no meio físico.

O instrumento leva em consideração a análise integrada do ecossistema como características do fundo do corpo hídrico, sedimentos, ocupação das margens, erosão, lixo, alterações no canal, esgoto doméstico e industrial, oleosidade da água, plantas aquáticas, animais e odor da água, possibilitando uma caracterização imediata do estado de conservação. A metodologia está baseada nos estudos de Guimarães et al., (2012). Para cada parâmetro foram atribuídos valores de acordo com o verificado no local podendo variar de uma condição ótima (10 pontos), boa (5 pontos) e ruim (0 pontos).

Ao final da aplicação do PAR (Quadro 1) os resultados foram apresentados a partir do somatório dos valores atribuídos de cada parâmetro avaliado.

Quadro 1. Protocolo de Avaliação Rápida de acordo com o modelo de Barbour e Stribling (1991;1994), adaptado por Guimarães et al., (2012).

Parâmetro 1: Características do fundo do rio		
Ótima	Boa	Ruim
Existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do rio	Há poucos galhos ou troncos, cascalhos (pedras) no fundo do rio.	Não existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do rio.
10	5	0
Parâmetro 2: Sedimentos no fundo do rio		
Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do rio. O fundo do rio está normal.	Observa-se a presença de lama ou areia no fundo do rio, mas ainda é possível ver as pedras e plantas aquáticas em alguns trechos.	O fundo do rio apresenta muita lama ou areia, cobrindo galhos, troncos, cascalhos (pedras). Não se observa abrigos naturais para os animais se esconderem ou reproduzirem.
10	5	0
Parâmetro 3: Ocupação das margens do rio		
Existem plantas nas duas margens do rio, incluindo arbustos (pequenas árvores).	Existem campos de pastagem (pasto) ou plantações.	Existem residências (casas), comércios ou indústrias bem perto do rio.
10	5	0
Parâmetro 4: Erosão		
Não existe desmoronamento ou deslizamento dos barrancos do rio.	Apenas um dos barrancos do rio está desmoronando.	Os barrancos dos rios, nas duas margens, estão desmoronando. Há muitos deslizamentos
10	5	0
Parâmetro 5: Lixo		
Não há lixo no fundo ou nas margens do rio.	Há pouco lixo doméstico no fundo ou nas margens do rio	Há muito lixo no fundo ou nas margens do rio.

	(papel, garrafas pet, plásticos, latinhas de alumínio, etc.).	
10	5	0
Parâmetro 6: Alterações no canal do riacho		
O rio apresenta canal normal. Não existem construções que alteram a paisagem.	Em alguns trechos do rio as margens estão cimentadas, ou existem pequenas pontes.	As margens estão todas cimentadas, existem pontes ou represas no rio.
10	5	0
Parâmetro 7: Esgoto doméstico ou industrial		
Não se observam canalizações de esgoto doméstico ou industrial.	Existem canalizações de esgoto doméstico ou industrial em alguns trechos do rio.	Existem canalizações de esgoto doméstico e industrial em um longo trecho do rio ou em vários trechos
10	5	0
Parâmetro 8: Oleosidade da água		
Não se observa.	Observam-se manchas de óleo na água.	
10	0	
Parâmetro 9: Plantas aquáticas		
Observam-se plantas aquáticas em vários trechos do rio.	Existem poucas plantas aquáticas no rio	Não se observa plantas aquáticas no rio.
10	5	0
Parâmetro 10: Animais		
Observam-se com facilidade peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se apenas alguns peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Não se observa peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.
10	5	0
Parâmetro 11: Odor da água		
Não tem cheiro	Apresenta um cheiro de esgoto (ovo podre), de óleo e/ou de gasolina.	
10	0	

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade da água das nascentes:

Os resultados das avaliações de Parâmetros físicos, químicos e biológicos que constituíram as análises de rotina, das nascentes Gumita e Barbado encontram-se na Tabela 1. Todos os parâmetros foram comparados com os valores permitidos pela Resolução CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 no qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

O artigo 42º da Resolução determina que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros físico-químicos e biológico de qualidade da água entre as nascentes dos Córregos Gumitá e Barbado e seus respectivos padrões de qualidade.

Parâmetros Físico-Químicos	Unidade	Nascente Gumitá	Nascente Barbado	CONAMA 357/2005
pH	-	6,45	6,04	6,0 - 9,0
Temperatura	° C	25	25,4	-
Oxigênio Dissolvido	mg. L ⁻¹	9,1	8,4	> 5 mg.L ⁻¹ O ₂
Turbidez	UNT	8,09	1,85	Até 100 UNT
TDS	mg.L ⁻¹	65	1,85	<500 mg.L ⁻¹
Condutividade Elétrica	µS.cm ⁻¹	131	65	-
Alcalinidade	mg.L ⁻¹ de CaCO ₃	52	*16,25	-
Dureza	mg.L ⁻¹ de CaCO ₃	105	*40,5	-
Acidez	mg.L ⁻¹ de CO ₂	2,95	*1,75	-
Cloretos	mg.L ⁻¹ Cl ⁻	18,33	*3,08	250 mg.L ⁻¹ Cl ⁻

Coliformes Totais	NMP / 100 mL	$3,7 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	-
Coliformes Termotolerantes	NMP / 100 mL	$9,5 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	1000
<i>E.coli</i>	NMP / 100 mL	$1,0 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	-

Valores obtidos pela média de NB1 e NB2 *

(-). Não há referência na Resolução do CONAMA 357/2005.

pH

O pH dos ambientes estudados apresenta o valor permitido pelo CONAMA 357/2005 como pode ser visualizado na Tabela 1. Porém o resultado obtido pela nascente do córrego Barbado (pH=6,04) demonstra uma leve acidez provocada por influências naturais, em decorrência da presença de ácidos orgânicos provenientes da decomposição de vegetação (BRASIL, 2014).

Em geral, em águas superficiais, o pH é alterado pelas concentrações de íons H^+ originados da dissociação do ácido carbônico, que geram baixos valores de pH (ESTEVES, 1988). Esse ácido carbônico, nos corpos d'água, é resultante, segundo BRANCO (1986), a introdução desse gás é decorrente das águas de chuva, ar atmosférico, matéria orgânica do solo e, principalmente, matéria orgânica que é consumida e oxidada nas águas. As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica sendo despejos domésticos e industriais (BRASIL, 2014).

Temperatura:

A temperatura é um parâmetro físico, tendo como medida a energia cinética associada ao movimento (vibração) aleatório das partículas em função da transferência de energia térmica (VON SPERLING, 1995). A temperatura é um parâmetro de grande importância, dado que tem influência na velocidade das reações químicas, na solubilidade dos gases, na taxa de crescimento dos microrganismos, entre outras (SOUSA, 2001).

A temperatura teve pouca variação entre as nascentes avaliadas 25⁰ C para a nascente Gumita e 25,4⁰ C Barbado. Não há limites de temperatura estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, sendo que a temperatura superficial da água é influenciada por fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade.

Em ambientes aquáticos brasileiros apresentam, em geral, temperaturas na faixa de 20° C a 30° C (BRASIL, 2014). Sendo assim, os resultados nas nascentes apresentaram temperaturas na faixa de ambientes aquáticos brasileiros.

Oxigênio dissolvido (OD):

Os níveis de oxigênio dissolvido indicam a capacidade de um corpo d'água natural em manter a vida aquática. A sua concentração é um indicador primário da qualidade da água (JANZEN et al., 2008) e por isso constitui um dos principais parâmetros para controle dos níveis de poluição da água (BAUMGARTEN; POZZA, 2001).

Segundo Esteves (1988), dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. De acordo com o mesmo autor, a solubilidade do oxigênio na água, como de todos os gases, depende de dois fatores físicos principais (temperatura e pressão), além de processos biológicos de produção e consumo de oxigênio no ambiente aquático, relacionados com a qualidade da água.

Conforme a Tabela 1 os resultados obtidos foram 9,1 mg.L⁻¹ para nascente Gumitá e 8,4 mg.L⁻¹ Barbado, no qual apresenta conformidade com a resolução do CONAMA que estabelece níveis acima de 5 mg.L⁻¹. A sua variação decorre de fatores ambientais, associada velocidade do curso d' água e oxigênio consumido, foi observado que a nascente Barbado havia presença de fauna aquática.

Condutividade elétrica e TDS:

O parâmetro de condutividade elétrica não é citado pelo CONAMA 357/2005, porém a CETESB (2009), relata que esta variável depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água. Os Sólidos Totais dissolvidos (TDS) são constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10⁻³ µm e que permanecem em solução mesmo após a filtração (CETESB, 2009). De acordo com o CONAMA 357 as nascentes possuem valores dentro do estabelecido de até 500 mg.L⁻¹.

O resultado referente a nascente Gumitá para os indicadores TDS e CE tiveram um comportamento semelhantes.

Os valores apresentaram 65 mg.L⁻¹ para TDS e 131 µS.cm⁻¹ para CE indicando uma correlação entre eles e origens em comum, nos quais os solos do Gumitá eram

manejados para agricultura familiar, fazendo com que a condutividade da água aumentasse à medida que mais sólidos dissolvidos fossem adicionados. Segundo CETESB (2009) níveis de CE acima de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ demonstram ambientes impactados. Em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a $1.000 \mu\text{S}/\text{cm}$ (BRASIL, 2014).

A Condutividade pode afetar as comunidades aquáticas, pois cada comunidade biológica é composta de organismos fisiologicamente diferentes e sua regulação pode ser dependente do teor destes sais, segundo o FATMA (1999).

Para Barboza (2010) os valores de condutividade elétrica estão associados à concentração de sólidos dissolvidos dos mananciais. Esta concentração está estritamente relacionada às características geoquímicas da região, principalmente as áreas degradadas e as áreas com concentração de matéria orgânica e constante adubação, fato observado na nascente Gumitá, conforme a Figura 8.



Figura 8. Margens da nascente Gumitá.
Fonte: O Autor.

Turbidez:

De acordo com a CETESB (2009) a turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá - se por absorção e espalhamento) devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral.

Por meio da Tabela 1 pode-se observar os resultados obtidos entre as nascentes estão de acordo com o estabelecido pela resolução de até 100 UNT. Porém houve um acréscimo da concentração do material em suspensão pela nascente Gunitá, em decorrência da intervenção antrópica no qual a vegetação natural foi substituída devido ao manejo da terra pela agricultura, causando a desestruturação ao solo.

A baixa turbidez e ausência de cor aparente sugere que as águas da nascente Barbado contém baixas concentrações de sólidos em suspensão e dissolvidos sendo estes relacionados com a baixa condutividade elétrica.

Para Sopper (1975), nas bacias com cobertura de floresta natural, a vegetação promove a proteção contra a erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes, sendo essas áreas muito importantes para manter a água de boa qualidade.

Portanto a nascente está mais protegida principalmente com relação à mata ciliar, devido a presença da Reserva do Parque Massairo Okamura, visto que está sendo supervisionada pelos funcionários para sua conservação.

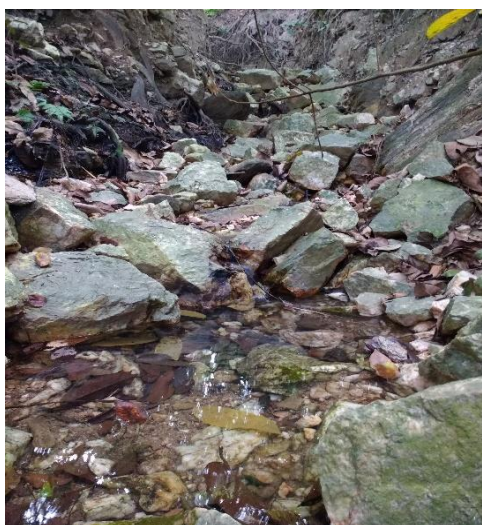


Figura 9. Aspecto físico da água: nascente do Barbado.

Fonte: O Autor.

Alcalinidade:

A alcalinidade indica a quantidade de íons OH na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui-se, portanto, em uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH (BRASIL, 2014).

Verifica-se que na maior parte dos ambientes aquáticos a alcalinidade é devida exclusivamente à presença de bicarbonatos, com isso a maioria das águas naturais apresenta valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO_3 (BRASIL, 2014).

Conforme a Tabela 1 o valor representado pela nascente Gunitá foi 52 mg/L de CaCO_3 e 16,25 mg/L de CaCO_3 para o Barbado. De acordo com Poletto (2003) e Basso; Carvalho (2007) existe uma correlação positiva entre pastagem e culturas perenes, tendendo a elevar a alcalinidade da água.

Dureza:

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio (Ca^{+2} , Mg^{+2}) e, em menor escala, ferro (Fe^{+2}), manganês (Mn^{+2}), estrôncio (Sr^{+2}) e alumínio (Al^{+3}).

A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio (CaCO_3) e pode ser classificada em mole ou branda: < 50 mg/L de CaCO_3 ; dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de CaCO_3 (BRASIL, 2014).

A nascente Gunitá classifica-se como dureza moderada apresentando 105 mg/L de CaCO_3 , pode-se associar a concentração de íons minerais pela presença de ferro e resíduos da construção civil. Todavia a nascente do Barbado foi classificada como mole: 40, 5 mg/L de CaCO_3 .

Conforme os estudos de Franco; Hernandez (2009), Barboza (2010) e Moura et al. (2011) origem do ferro total se dá pelas áreas ociosas em conflitos, ocupadas por pastagem e urbanização irregular, áreas de várzeas, loteamento e degradação do solo.



Figura 10. Leito evidenciando a presença de ferro: nascente Gunitá
Fonte: O Autor

Acidez:

A acidez mede a capacidade da água em resistir às mudanças de pH causadas pelas bases. Ela decorre, fundamentalmente, da presença de gás carbônico livre na água. Geralmente águas com pH entre 4,5 e 8,2 caracteriza acidez carbônica. Relacionando o pH com a acidez das amostras de água, apresentou-se valores baixos sendo 2,95 mg.L⁻¹ de CO₂ para Gumita e 1,75 mg.L⁻¹ de CO₂ Barbado, caracterizando como acidez carbônica (BRASIL, 2014).

Cloretos:

Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais e podem advir dos esgotos domésticos ou industriais (BRASIL, 2014).

Os teores de cloretos entre as nascentes Gumita e Barbado foram de 18,33 mg.L⁻¹ Cl⁻ e 3,08 mg.L⁻¹ Cl⁻ respectivamente. Segundo a resolução CONAMA 357 o nível de cloretos aceitável é 250 mg. L⁻¹. A existência de dejetos animais (fecais) pode ter influenciado no aumento dos teores na nascente Gunitá e pela concentração de sólidos totais dissolvidos (TDS).

Coliformes:

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal, pois estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, poderá ser determinada a *E. coli* em substituição ao parâmetro coliformes

termotolerantes de acordo com órgão ambiental competente. A Resolução CONAMA 357 estabelece um limite para Águas Doces de Classe II de até 1.000 coliformes por 100 mL em, no mínimo, 80% das amostras coletadas em um ano. O parâmetro coliforme termotolerante obteve um valor de $9,5 \times 10^2$ NMP / 100 mL, sendo próximo ao limite estabelecido pelo CONAMA.

A explicação para a presença de coliformes totais, termotolerantes e E. coli nas nascentes em estudos deve-se ao fato da antropização das mesmas, seja por despejo irregular de esgoto doméstico não tratado.

O levantamento da caracterização física das nascentes e do seu entorno, baseados na observação e inspeção *in situ*, encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado do Protocolo de Avaliação Rápida.

Parâmetro Avaliado	Nascente Gumitá	Nascente Barbado
Parâmetro 1: Características do fundo da nascente	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 2: Sedimentos no fundo da nascente	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 3: Ocupação das margens das nascentes	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 4: Erosão	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 5: Lixo	Boa 5 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 6: Alterações no canal do riacho	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 7: Esgoto doméstico ou industrial	Ótimo 10 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 8: Oleosidade da água	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 9: Plantas aquáticas	Ruim 0 pontos	Ótimo 10 pontos

Parâmetro 10: Animais	Bom 5 pontos	Ótimo 10 pontos
Parâmetro 11: Odor da água	Ótimo 10 pontos	Ótimo 10 pontos
Somatório	30 pontos Condição: RUIM	110 pontos Condição: ÓTIMA

Fonte: O Autor

A aplicação do PAR no entorno das nascentes Gunitá e Barbado ofereceu uma avaliação detalhada das condições ambientais e a identificação do nível de preservação.

Segundo Guimarães et al., (2012), a pontuação final reflete a condição ambiental encontrada nas nascentes avaliadas. Trechos cujas pontuações, quando somadas encontram-se no intervalo entre 71 e 110 deverão ser considerados “ótimos” (ou seja, refletem uma condição natural ou com pouca alteração antrópica), quando no intervalo entre 31 e 70, “bons” e quando no intervalo entre 0 e 30, “ruins”.

Portando, a avaliação apontou uma alteração do parâmetro ocupação da margem da nascente Gunitá, devido a influência da ocupação residencial a menos de 50 metros da nascente, em desacordo com Código Florestal. Caracterizou-se uma condição ambiental ruim pelo não cumprimento da referida lei. Foi analisado a remoção da cobertura vegetal, no qual foi possível observar o nível de intervenção antrópica causada pela nascente conforme a Figura 11.



Figura 11. Ocupação das margens da nascente Gunitá

Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com Pinto (2004), nascentes que não apresentam 50 m de vegetação natural e alto grau de perturbação, muito pouco vegetada, solo compactado, presença de gado, erosões e voçorocas são consideradas degradadas.

De acordo com as características observadas durante a avaliação, os parâmetros de características de fundo e sedimentos no fundo da nascente, oleosidade da água, apresentaram os resultados ruins contribuindo para a deteriorização da qualidade ambiental.

Dessa forma as alterações das características naturais e a presença de sedimentos como areia e lama, modificaram a diversidade dos habitats, tornando-os insuficientes para manutenção das populações aquáticas, de acordo com a Figura 12.



Figura 12. Características de sedimentos e oleosidade da água: nascente Gumitá.
Fonte: Arquivo pessoal.

Foi possível constatar que houve alterações no curso da nascente Gumitá, onde a intensificação dos processos erosivos, o aumento da carga sedimentar para os cursos d'água, contribuíram para desconfiguração espacial da nascente, conforme a Figura 13.



Figura 13. Visualização dos Parâmetros: Alteração de canal e processo erosivo pela nascente Gunitá.

Fonte: Arquivo pessoal.

O parque Parque Massairo Okamura situa-se em uma área de proteção ambiental, com isso foram evitadas quaisquer intervenções, sendo mantida a cobertura vegetal nativa. Portanto, tal contribuição fez com que os parâmetros avaliados pelo PAR classificassem a nascente com um ótimo estado de conservação.



Figura 14. Aplicação do PAR no Barbado.

Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com a classificação de Pinto (2004), as nascentes que possuem a presença de vegetação pelo menos a 50 m a partir do olho d'água podem ser consideradas conservadas.

4. CONCLUSÃO

- Os aspectos físico-químicos e biológicos, permitiram diagnosticar as mudanças ocasionadas de acordo com o uso e ocupação do solo;
- A presença da mata ciliar e cobertura florestal no entorno da nascente Barbado, auxiliou na contenção de sólidos que poderiam atingir a água. Portanto a nascente não perturbada possui as melhores condições, em relação a proteção dos recursos hídricos.
- A nascente do Gumitá apresentava erosão, deposição de sedimento e presença de animais e ação do homem pela remoção da cobertura vegetal, pode-se observar depósito de materiais de construção e criação de animais domésticos, sendo as características turbidez, TDS, CE e coliformes totais e termotolerantes as que mais evidenciaram essas diferenças.
- Os indicadores Alcalinidade e dureza tiveram uma significativa alteração pela nascente do Gumitá, em decorrência do estado de antropização.
- O resultado apresentado pelo PAR da nascente Barbado foi considerado ótimo devido a sua proteção no Parque Okamura e pela nascente Gumitá o resultado apresentado foi ruim, devido a sua interferência do estado natural.

RECOMENDAÇÕES

- Torna-se de extrema importância eliminar o fator de degradação, ou seja, isolar a área e não praticar qualquer atividade de cultivo.
- Criar parques urbanos com vegetação natural e originária local, assim como, reestruturação vegetal das margens por espécies nativas.
- Recomenda-se plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade
- Manter as características de APP, respeitando os limites assim determinados pela Lei com isso aumentar a fiscalização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - **Poluição das águas: Terminologia** - NBR 9896. Rio de Janeiro, 1987.

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

APHA. American Public Health Association. **Microbial Laboratory Manual**, US EPA, 1996.

ARCOVA, F.C.S.; CESAR, S.F.; CICCIO, V. **Qualidade da água em microbacias recobertas por floresta de Mata Atlântica, Cunha, São Paulo**. Revista do Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo, v.10, n.2, p.185-96, 1998

BARBOZA, G. C. **Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água do córrego do Coqueiro no noroeste paulista para fins de irrigação**. Ilha Solteira: UNESP, 2010. 143p.

BARBOUR, M. T.; Stribling J. B. **Use of habitat assessment in evaluating the biological integrity of stream communities**. Biological Criteria: Research and Regulation. EPA-440-5-91-005: 25-38. EPA, Washington, 1991.

BASSO, E. R.; CARVALHO, S. L. **Avaliação da qualidade da água em duas represas e uma lagoa no município de Ilha Solteira (SP)**. Holos Environment, v.7, p.16-29, 2007.

BRANCO, S.M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB/ ASCETESB, 616 p, 1986.

BRANCO, S. M.; PORTO, M. F. A.; DE LUCA, S. J. Caracterização da qualidade da água. In: PORTO, R. L.L. (Org.) **Hidrologia Ambiental**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, v. 3, p. 27-66, 1991.

BORDEST, S. M. L. 2003. **A bacia do Córrego do Barbado, Cuiabá, Mato Grosso**. Cuiabá: Gráfica Print, 116p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Data do acesso: 15 de julho de 2016.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Data do acesso: 17 de julho de 2016.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação**

Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf>. Data do acesso: 18 de julho de 2016.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; POZZA, S. A. **Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental.** Rio Grande: Ed. FURG, 166 p, 2001.

CALHEIROS, R., TABAI, F.C.V, BOSQUILIA, S.V.; CALAMARI, M. **Preservação e Recuperação das Nascentes** (de água e de vida). Piracicaba: Comitê das bacias hidrográficas rios PCJ-CRTJ, 53p, 2004.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Série Relatórios. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** São Paulo: CESTEB, 43 p, 2009. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>>. Data do acesso: 19 de julho de 2016.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal. **Perfil Socioeconômico de Cuiabá.** 3, 486. Cuiabá: Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (IPDU), 2007.

DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI, J.A.; PAULA, R.C.de. **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia.** 2ª ed., Rio de Janeiro: Interciência, 602 p, 1988.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Relevância dos parâmetros de qualidade da água aplicados à águas correntes.** Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Fundação de meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES-JUNIOR, A. P. **"Consequências da Ocupação Urbana Na Dinâmica das Nascentes em Belo Horizonte-MG.** Eixo Temático 03: Mobilidade territorial, espaço e ambiente: urbanização, metropolização e interiorização - características e impactos ambientais. Belo Horizonte-MG", pp. 1-19, 2009.

FELIPPE, M.F; JÚNIOR, A.P.M. **Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG.** Geografias (UFMG), v. 8, n. 2, p. 8-23, 2012.

FRANCO, R. A. M.; Hernandez, F. B. T. **Qualidade água para fins de irrigação na Microbacia do Córrego do Coqueiro, estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, p.772-780, 2009.

GUIMARAES, A; RODRIGUES, A. S.L; MALAFAIA, G. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental.** Rev. Ambient. Água, Taubaté , v. 7, n. 3, p. 241-260, 2012. Disponível

em: <<http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/996>>. Data do acesso: 12 julho 2016.

JANZEN, J. G.; SCHULZ, H. E.; LAMON, A. W. **Medidas da concentração de oxigênio dissolvido na superfície da água**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 13, n. 3, p. 278-283, 2008.

MENEZES FILHO, F.; AMARAL, D. B. **Histórico da expansão urbana e ocorrência de inundações na cidade de Cuiabá-MT**. Soc. nat., Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 159-170, 2014.

MOURA, R. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; LEITE, M. A.; FRANCO, R. A. M.; FEITOSA, D. G.; MACHADO, L. F. **Qualidade da água para fins de irrigação na Microbacia do Córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.5, p.68-74, 2011.

PEREIRA, V.P. **Solo: manejo e controle de erosão hídrica**. Jaboticabal: FCAV, 56 p, 1997.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. **Estudos das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG**. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 65, p. 197-206, 2004.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira, SP**. Ilha Solteira: UNESP, 161p, 2003.

REBOUÇAS, A. BRAGA, B. TUNDISI, J. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SOPPER, W. E. **Effects of timber harvesting and related management practices on water quality in forested watersheds**. Journal of Environmental Quality, Madison, v. 4, p. 24-29, 1975.

SOUSA, E. **Qualidade da Água dos Recursos Hídricos e Ambientais**. UNIP. 2001.

STRIBLING, J. B.; Barbour, M. T. **A technique for assessing stream habitat structure**. Conference proceedings, riparias ecosystems im the humid U.S.: Functions, values and management. National Association of Conservation Districts. Atlanta, Georgia, p. 156-178, 1994.

VAZHEMIN, I.G. **Chemical composition of natural waters in the VYG river basin in relation to the soil of Central Karelia**. Soviet Soil Science, Silver Spring, v.4, n.1, p.90-101, 1972.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de Esgotos**. Minas Gerais: ABES. 1995.