



VIII Simpósio de  
Estudos e Pesquisas em  
Ciências Ambientais  
na Amazônia

# ANAIS

**TRABALHOS COMPLETOS – 2019**

**VOLUME II**

**ISSN: 2316-7637**





ANÁLISES DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ, NORDESTE DO PARÁ.....	339
QUALIDADE DE ÁGUA NO CULTIVO DE TAMBAQUI ( <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> CUVIER 1816) EM TANQUE DE CONCRETO.....	349
ANÁLISE PONTUAL DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO NO RIO GUAMÁ, BELÉM-PA.....	357
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO MUCURUÇÁ, BARCARENA-PARÁ COM O USO DE FERRAMENTAS DO GEOPROCESSAMENTO.....	366
EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO: PROMOVEDO O MOVIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COLETIVA PARA MANUTENÇÃO DO EQUILÍBRIO AMBIENTAL.....	375
OFICINA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO FOTOVOLTAICO PARA CAPACITAÇÃO DE GRADUANDOS.....	388
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS SÉRIES INICIAIS: PRÁTICAS EXITOSAS DE PROJETO SOCIOAMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	398
A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE NO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	409
A PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS ALUNOS DA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL ANA PAULA DOS SANTOS E SANTOS, CASTANHAL/PA.....	415
EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ENFOQUE CTSA: ENERGIAS RENOVÁVEIS ATRAVÉS DE UM MINI GERADOR EÓLICO.....	423
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISSEMINANDO CONCEITOS SUSTENTÁVEIS NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DA ESCOLA CENTRO EDUCACIONAL PROF.: IRENE TORRESCEPIT EM BELÉM, PA.....	433
<b>ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA EM UM TRECHO DO BAIRRO DO MANGUEIRÃO EM BELÉM/PA.....</b>	<b>441</b>
ANÁLISE PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA DE UM CORPO HÍDRICO EM PARAGOMINAS – PA.....	450
PERCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS PROFESSORES MONITORES DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA.....	460
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA PRAIA DO AMOR NA ILHA DE CARATATEUA – BELÉM/PA.....	470
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BAÍA DO GUAJARÁ, RIO GUAMÁ E CANAL DO FURO GRANDE, BELÉM, PARÁ.....	481
A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: SENSIBILIZANDO OS VISITANTES DO CENTRO DE CIÊNCIAS E PLANETÁRIO DO PARÁ.....	492
AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICAS NO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA.....	501



## ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA EM UM TRECHO DO BAIRRO DO MANGUEIRÃO EM BELÉM/PA

Erika Joana Nabiça Borges<sup>1</sup>; Adriano Vitor Monteiro Dias<sup>2</sup>; Gabriel Villas Boas de Amorim Lima<sup>3</sup>; Marina Morhy Pereira<sup>4</sup>; Ivan Roberto Santos Araujo<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Pará.  
enabicaborges@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Pará.  
adrianooodias13@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pará. gabrielvbal@gmail.com

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pará. marinamorhyp@gmail.com

<sup>5</sup> Prof. Msc. em Ciências Ambientais. Universidade da Amazônia. engivanrsa@yahoo.com.br

### RESUMO

A água é um recurso natural que vem sofrendo grande degradação em seus aspectos qualitativos e quantitativos pela ação antrópica. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou analisar os parâmetros: Potencial Hidrogeniônico (pH), Temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Sólidos Totais e Condutividade, tornando possível a identificação de do grau de poluição da água. Como área de estudo, foi escolhido um trecho do bairro do Mangueirão em Belém/PA, uma vez que este passou por recentes obras de infraestrutura que influenciaram na dinâmica dos corpos hídricos. Foram realizadas 02 coletas de amostras em 02 (dois) pontos, nos meses de Março/2019 e Setembro/2019, compreendendo os períodos chuvoso e seco. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, evidenciando inconformidades no P01 quanto aos parâmetros condutividade (para as duas coletas), bem como na medição de OD (na 2ª coleta). Quanto ao P02, foram identificados dados de pH em desacordo com a legislação ambiental vigente para as duas coletas e no OD na 1ª coleta. Dessa forma, entende-se que o valor encontrado para a condutividade está associado a quantidade de íons, os quais podem ser resultantes de compostos ricos em amônia, ferro e outros. Quanto ao OD, que está fora dos padrões nos dois pontos, infere-se que para o P01, a diminuição pode estar relacionada à entrada de efluentes sanitários e domésticos; e para o P02, considerando que o parâmetro pH encontrado era baixo, configurando condição de acidez da amostra, permite-se inferir que a alteração de ambos pode estar relacionada a condições naturais. Por fim, percebeu-se que a qualidade da água no P01 vem apresentando sinais de degradação, enquanto a do P02 revela a grande influência de fatores naturais aos quais está submetida, alterando, portanto, seus parâmetros.

**Palavras-chave:** Qualidade da água; Parâmetros físico-químicos; Padrões de referência.

**Área de Interesse do Simpósio:** Recursos hídricos.



## 1. INTRODUÇÃO

A água é um bem de fundamental importância para todas as formas de vida existentes no planeta, encontrando-se presente em diversos processos físicos, químicos e biológicos. Além disso, esse é um dos recursos naturais mais importantes para a conservação da saúde, uma vez que auxilia na prevenção de doenças, protegendo o organismo contra o envelhecimento (TUNDISI, 2003; LIBÂNIO, 2010).

No entanto, seu uso múltiplo sem gestão e manejo adequados provocam alterações nos padrões de qualidade e disponibilidade, evidenciando uma problemática socioambiental latente preocupante (NOGUEIRA et al., 2015). Nesse sentido, sancionou-se a Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre seus instrumentos, a mesma prevê o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo as atividades desenvolvidas nos mesmos. Tal classificação foi estabelecida por meio da Resolução CONAMA nº 357/2005, assegurando legalmente padrões mínimos de qualidade da água compatíveis os usos previstos para cada corpo hídrico (BRASIL, 1997; 2005).

Embora a referida resolução estabeleça critérios e padrões de qualidade, os mesmos não satisfazem de forma homogênea a todas as regiões do país. Isso ocorre, pois, cada corpo d'água possui peculiaridades próprias da região de ocorrência, sendo necessário realizar diagnósticos que possam auxiliar no planejamento e gestão dos recursos hídricos em nível regional. Além disso, é imprescindível a realização do monitoramento da qualidade da água, sendo este um dos principais instrumentos na promoção de condições aceitáveis de uso do recurso (GUEDES et al., 2012).

Dessa forma, realizar a avaliação da qualidade da água por meio de análises físico-químicas é uma das principais ferramentas que possibilitam o acompanhamento dos usos dos corpos hídricos. Ademais, observa-se que esse estudo pode auxiliar na identificação de potenciais fontes poluidoras, obtendo resultados que auxiliem na identificação de medidas que contribuam na melhora da qualidade da água (NOGUEIRA et al., 2015).

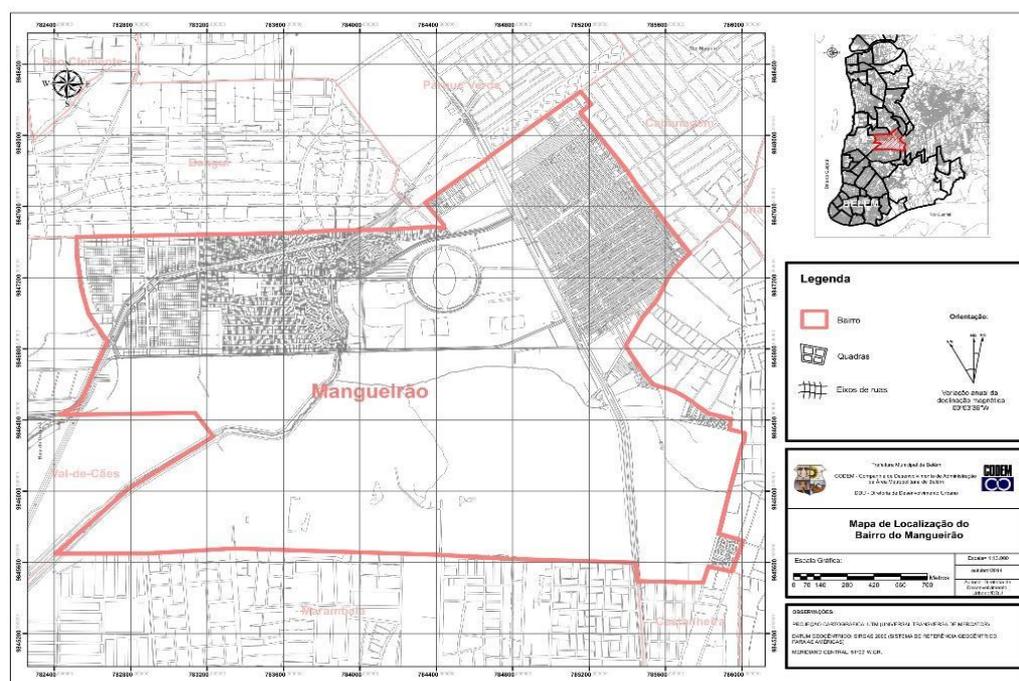
Partindo dessa premissa, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise de parâmetros de qualidade ambiental da água em um trecho do bairro do mangueirão, localizado no município de Belém/PA. Através dos resultados obtidos, almeja-se contribuir na identificação da natureza de degradação do recurso e auxiliar no desenvolvimento de políticas direcionadas a sua recuperação.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi conduzido em um trecho do bairro do Mangueirão - Belém/PA (Figura 01), o qual compreende a uma área de aproximadamente 7km<sup>2</sup>. O mesmo foi escolhido em função do seu padrão de uso e ocupação do solo, evidenciando realidades urbanas de desigualdade socioespacial. No bairro, encontram-se o Estádio Estadual Jornalista Edgar Proença (conhecido como Mangueirão) e seu complexo de esporte e lazer, além de grandes áreas verdes, condomínios horizontais de alto padrão e áreas de aglomeração subnormal.

Figura 01 – Mapa de localização do bairro do Mangueirão



Fonte: Prefeitura de Belém – CODEM (2014).

Cabe mencionar que no bairro foram executadas obras de infraestrutura para implantar o sistema BRT (*Bus Rapid Transit*). Dentre elas, as obras de saneamento – como redes de coleta de efluentes águas residuárias e pluviais – visaram promover melhorias nas condições sanitárias da região (HOSHINO NETA, 2019). Essa intervenção pode ter alterado os corpos hídricos do entorno, justificando a necessidade de um estudo que busque analisar a qualidade da água na área após a finalização das obras.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Foram coletadas amostras de 2 pontos localizados na área de estudo (Figura 02). O primeiro ponto de coleta (P01) está localizado no Canal do Jacaré ( $1^{\circ}23'15.73''S$  e  $48^{\circ}26'12.71''W$ ), apresentando como área de contribuição toda a água proveniente dos bairros do Mangueirão, Maracangalha e Uma. O segundo ponto de coleta (P02) localiza-se nas coordenadas  $1^{\circ}23'15.75''S$  e  $48^{\circ}26'11.22''W$ , tratando-se da água de um poço residencial. A escolha do ponto P02 objetivou verificar a situação de possíveis alterações em padrões de qualidade da água subterrânea, enquanto que em P01 analisou-se os padrões para qualidade da água superficial.

Figura 02 – Localização dos pontos de coleta



Fonte: Google Earth Pro (2019).

Destaca-se que foram realizadas duas campanhas de coletas, sendo uma no dia 27/03/2019 e outra do dia 30/09/2019, no período entre 06 e 09 horas da manhã. Tais meses foram escolhidos com o propósito de analisar o comportamento dos padrões tanto no período chuvoso quanto no seco. Os métodos de coleta e acondicionamento das amostras foram realizados em conformidade ao estabelecido no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2011).



## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar a qualidade da água, foram utilizados 05 padrões previstos na Resolução CONAMA n° 357/2005: potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, sólidos totais (ST) e condutividade. Os mesmos foram escolhidos pela sua relevância na identificação de atividades potencialmente poluidoras do corpo hídrico (NOGUEIRA et al., 2015).

Após a coleta das amostras, as informações foram encaminhadas para análise ao Laboratório de Hidrocarbonetos – LABOHI da Universidade do Estado do Pará (UEPA). A avaliação das amostras foi feita através dos seguintes equipamentos: Sonda multiparamétrica digital Hach HQ 40d, que analisou o parâmetro OD; Turbidímetro AKSO - TU430 para a Turbidez, através do método nefelométrico; Lucadema LUCA 150, que analisou Sólidos Totais e Condutividade; PHmetro MPA 210 para o estudo do pH com o método potenciométrico; e Termômetro digital para a medição de temperatura, sendo este o único parâmetro analisado *in loco*. Para avaliar os resultados, utilizou-se os padrões previstos para as águas doces de classe 2 (Tabela 01).

Tabela 1 – Parâmetros analisados e seus respectivos limites de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005.

<b>Parâmetro</b>	<b>Limite</b>	<b>Unidade</b>
Condutividade	≤ 100	μS/cm
pH	6,0 a 9,0	-
Oxigênio dissolvido	≥ 5,0	mg/L de O <sub>2</sub>
Sólidos totais	≤ 500	mg/L
Temperatura	-	°C
Turbidez	≤ 100	UNT

Fonte: CONAMA 357 (2005) (adaptado).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado das coletas realizadas nos períodos chuvoso (março/2019) e seco (setembro/2019) consta na Tabela 2. Para o parâmetro Condutividade, o P01 demonstrou estar acima do previsto na legislação vigente nas duas coletas. Isso infere que a elevação deste parâmetro pode ser explicada pela alta concentração de íons resultantes de compostos ricos em amônia, cálcio, ferro e outros. Dessa forma, essa análise indica deterioração significativa na qualidade da água, fenômeno geralmente associado à contaminação por efluentes domésticos



(GASPAROTTO, 2011). Quanto ao P02, nota-se que, mesmo não ultrapassando o limite estabelecido pela legislação, os valores encontrados são significativos, permitindo indicar que a concentração de espécies iônicas pode estar relacionada à geologia do local (solo laterítico), que se caracteriza pela presença expressiva de ferro.

Tabela 2 – Resultado das coletas realizadas nos períodos chuvoso (Março/2019) e seco (Setembro/2019)

Parâmetro	Março/2019 (Período Chuvoso)		Setembro/2019 (Período Seco)		CONAMA 257/2005 – Águas Doces Classe 2
	Resultado P01	Resultado P02	Resultado P01	Resultado P02	Limite Legal
Condutividade	190,5	88,7	397	76,8	≤ 100
pH	7,0	4,4	7,3	5,0	6,0 a 9,0
Oxigênio dissolvido	5,0	2,5	0,37	5,44	≥ 5,0
Sólidos totais	0,18	0,02	197,3	38,54	≤ 500
Temperatura	22	22	22	21	-
Turbidez	36,0	0,09	20,5	0,83	≤ 100

Fonte: Autores (2019).

No que concerne ao pH, este parâmetro pode representar a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ), conferindo uma condição de acidez à água (VON SPERLING, 2014), ou de íons carbonato e bicarbonatos, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina (ESTEVES, 1998). De modo geral, os valores encontrados no P01 satisfazem uma condição de neutralidade, estando condizentes com o intervalo estabelecido para águas doces de classe 2. No entanto, foram observados no P02 baixos valores de pH, conferindo acidez às amostras. Essa acidez pode estar associada, às condições geológicas da região.

No que diz respeito ao OD, é principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos, bem como é de extrema importância para a sobrevivência de organismos aquáticos aeróbios (VON SPERLING, 2014). Nessas circunstâncias, observou-se que houve grande variação nos valores encontrados nas duas coletas e nos dois pontos.

Na coleta de Março/2019, a medida encontrada no P01 está em conformidade com a legislação. No entanto, quando se observa o mesmo ponto na coleta de Setembro/2019, a concentração diminuiu consideravelmente, atingindo valores críticos para muitos organismos. É possível inferir que isto pode estar relacionado à contribuição de efluentes domésticos



provenientes das áreas subnormais adjacentes, que em virtude da carga orgânica, consomem grande quantidade do oxigênio disponível durante o processo de oxidação da matéria orgânica e inorgânica (SOUZA ET AL., 2014).

Quanto ao P02, verificou-se que o resultado da primeira coleta (2,5 mg/L), com valor inferior ao limite legal, pode estar associado às condições naturais encontradas em águas subterrâneas, com intervalos característicos entre 0 a 5 mg/L (FEITOSA EMANOEL FILHO, 1997). No que concerne a segunda coleta, encontrou valor superior ao limite de 5mg/L, satisfazendo a condição legal.

Nas amostras para os sólidos totais, que são todas as impurezas nos corpos d'água, com exceção aos gases dissolvidos, foi verificado um aumento na concentração da 1ª para a 2ª coleta em ambos os pontos. Assim, o P01 apresentou o maior valor, 197,3 mg/L, na segunda coleta, enquanto que na primeira verificou-se o menor valor, 0,18 mg/L. Já o P02 apresentou 0,02 na 1ª e 38,54 mg/L na 2ª coleta. Assim, de modo geral, os valores encontrados estão baixos do padrão estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, que indica o valor máximo de 500 mg/L, para as classes 2.

Esse comportamento pode estar associado à quantidade de chuvas do período chuvoso, já que no P01 foi observado que o canal estava mais seco, levantando mais sedimento e, conseqüentemente, influenciando diretamente na quantidade de sólidos na amostra. No P02, não foi observada a ocorrência de eventos que possam ter influenciado o aumento da concentração de sólidos, embora a água seja oriunda de poço tubular.

Quanto à análise da temperatura da água, a mesma esteve diretamente relacionada aos horários de coleta, estando entre 6:00 e 9:00hrs, período no qual se observou pouca variação no parâmetro, atestando conformidade. Além disso, permite-se pressupor que as mesmas teriam aumentado com o horário, sendo influenciada pela temperatura do ar e pelas condições climáticas.

Por fim, a turbidez, que representa o grau de interferência de sólidos na passagem de luz (VON SPERLING, 2014), deve ter o valor limite até 100 UNT de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 – águas doces classe 2. Portanto, percebe-se que os pontos observados para esse parâmetro estão abaixo do limite estabelecido na Resolução. Salienta-se ainda que, no P01, ponto dos maiores de turbidez, os resultados podem estar relacionados à presença de poluentes e até microrganismos patogênicos, advindos de possível contaminação por efluentes



oriundos do esgotamento sanitário inadequado e do descarte de águas pluviais não planejado (OLIVEIRA ET AL., 2008).

#### **4. CONCLUSÃO**

Considerando as informações expostas, permitiu-se verificar que a análise dos parâmetros físico-químicos levantados, em sua maioria são condizentes com os padrões de classe 2, estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, com exceção dos parâmetros condutividade, OD e pH. Nessa conjuntura, os resultados para o P01 se mostraram mais preocupantes quando comparado com o P01 já que suas inconformidades podem estar associadas às atividades antrópicas, como por exemplo as obras de infraestrutura pelas quais a área passou. Por outro lado, os resultados para o P02 podem estar associados às condições naturais da região, cuja presença de ferro pode ter acarretado na alteração do pH e OD. Ademais, é importante salientar que apesar das análises físico-químicas serem fundamentais para a caracterização da qualidade da água, elas não permitem uma avaliação dos efeitos totais da poluição sobre os seres vivos, sendo necessário fazer uso de outras ferramentas que permitam uma análise mais aprofundada da qualidade da água.



## 2. REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 26 de Out/2019.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357/2005 - 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://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 26 de Out/2019.
- CETESB. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Brasília, 2011.
- ESTEVES, F. D. A. **Fundamentos de Limnologia.** Interciência. Rio de Janeiro, 1998.
- FEITOSA, A. C. F.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia - conceitos e aplicações.** CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Editora Gráfica LCR: Fortaleza, 1997.
- GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP.** Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.
- GUEDES, H. A. S. SILVA, D. D. ELESBON, A. A. A. RIBEIRO, C. B. M. MATOS, A. T. SOARES, J. H. P. **Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 558-563, 2012.
- HOSHINO NETA, C. S. **Potencial de redução de emissões atmosféricas a partir da implantação do BRT: estudo de caso em Belém - PA.** Dissertação de Mestrado (Engenharia Mecânica). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2019.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 3. ed. Campinas: Átomos, 2010.
- NOGUEIRA, F. F. COSTA, I. A. PEREIRA, U.A. **Análise de parâmetros físico químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Goiás. Goiânia. Julho/2015.
- OLIVEIRA, V. M. et al. **Avaliações físicas, químicas e biológicas da microbacia do córrego modeneis em Limeira - SP.** Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 86-96, jan/abr 2008.
- SOUZA, J. R. MORAES, M. E. B. SONODA, S. L. SANTOS, H. C. R. G. **A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil.** REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, v. 8, n. 1, abr. 2014. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217>. Acesso em: 26 out. 2019.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Editora UFMG, 4 ed., Vol. 1. Belo Horizonte, 2014.
- TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** São Carlos: Rima, 2003. 247p.