

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL EM UMA MICROBACIA URBANA

Karytany Ulian Dalla Costa (*), Eduarda da Conceição Oliveira, Jacqueline Toldo de Oliveira, Zoraidy Marques de Lima, Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dores
Universidade Federal de Mato Grosso; karytany@hotmail.com

RESUMO

A qualidade da água superficial é um fator determinante para a saúde da população, sendo fortemente influenciada pelo uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica e pelo regime hídrico. A alteração na qualidade da água pode ser identificada de acordo com algumas características físicas, químicas e/ou biológicas, denominadas parâmetros de qualidade da água, sendo, portanto, o diagnóstico ambiental uma importante ferramenta de estudo e planejamento para avaliação dos efeitos das atividades antrópicas e tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da qualidade da água superficial do Córrego Gamela, situado no município de Jangada-MT, a fim de identificar os principais impactos causados por atividades antrópicas na microbacia, por meio de análises laboratoriais dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, com vista ao atendimento dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. A coleta das amostras foi realizada em triplicata em junho/2017, para os três pontos de amostragem pré-definidos. Os procedimentos de análise da qualidade da água superficial seguiram o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Os resultados encontrados mostraram que as concentrações de DBO₅ apresentaram valor maior que estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios de Classe 2 para o P3 (exutório) com 5,48 mg.L⁻¹. Para os valores de coliformes totais e *E. coli* houve um aumento ao longo do córrego, apresentando maiores resultados no ponto P3. Pode-se constatar que há de certa forma uma alteração da qualidade da água do Córrego Gamela e um potencial de contaminação por lançamento de efluentes e utilização de fossas rudimentares na microbacia em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico Ambiental, Qualidade da Água, Bacia Hidrográfica, Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água é um fator determinante para a saúde da população, Collischonn e Dornelles (2015, p. 289) cita que “a água transportada pelos rios pode conter e transportar diversas substâncias que podem comprometer a sua qualidade e limitar seus usos”, sendo fortemente influenciada pelo uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica e pelo regime hídrico (FIA et al., 2015).

Conforme a Agência Nacional das Águas (ANA) várias são atividades antrópicas que podem alterar as características físicas, químicas e biológicas das águas superficiais, em que se destacam algumas atividades com alto potencial de degradação, como: produção agrícola, setor energético, indústrias e mineradoras, infraestrutura hídrica e lançamentos de efluentes domésticos sem tratamento ou parcialmente tratados no corpo hídrico (BRASIL, 2013).

Essa alteração na qualidade da água por atividades antrópicas ou processos naturais podem acarretar riscos à saúde da população, seja por contato direto com a água contaminada, com ingestão de água e/ou durante os banhos, como também pelo contato de vetores que se reproduzem na água (BRASIL, 2013). Podendo ser diagnosticada de acordo com algumas características físicas, químicas e/ou biológicas, denominadas parâmetros de qualidade da água (COLLISCHONN; DORNELLES, 2015).

O diagnóstico ambiental é uma importante ferramenta de estudo e planejamento, em que é possível identificar os efeitos da urbanização. O diagnóstico destes efeitos permite a avaliação e tomadas de decisão para solução de problemas voltados à gestão ambiental de recursos hídricos (OLIVEIRA; SAIS, 2015).

Para Ferreira et al. (2015) o diagnóstico ambiental consiste na identificação, caracterização e mapeamento dos recursos naturais e das atividades antrópicas que ocorrem em uma bacia hidrográfica, sendo também definido como um processo de análise e interpretação do cenário atual.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da qualidade da água superficial do Córrego Gamela, situado no município de Jangada-MT, a fim de identificar os principais impactos causados por atividades antrópicas na microbacia.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área de estudo situa-se no município de Jangada, Estado de Mato Grosso, distante aproximadamente 80 km da capital Cuiabá pelas rodovias MT-010, MT-246 e BR-163/364, conforme apresentado na Figura 1.

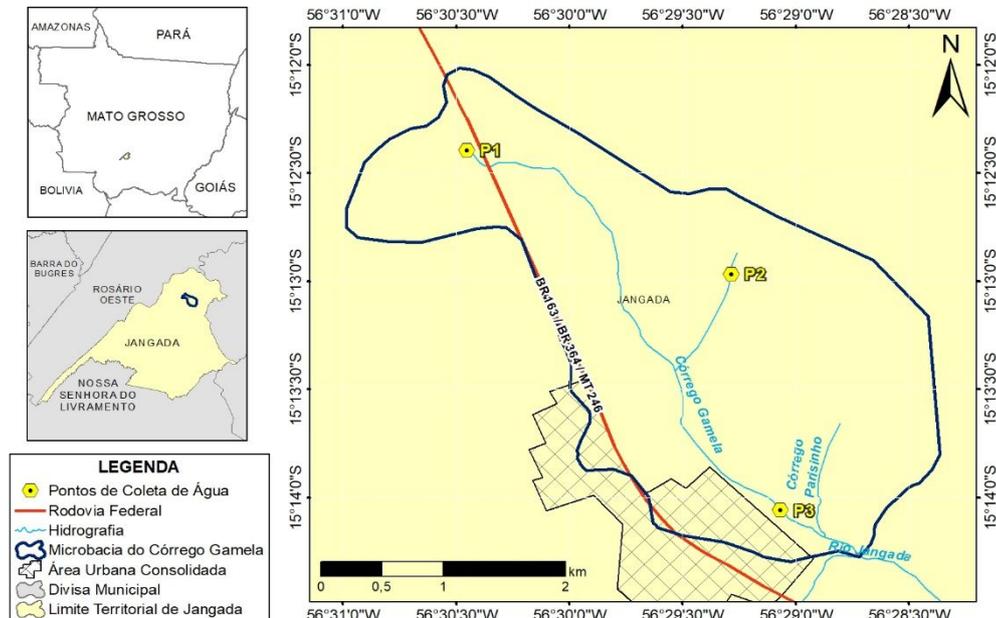


Figura 1: Localização, delimitação e pontos amostrais da microbacia do Córrego Gamela, Jangada/MT.
Fonte: Os autores.

A microbacia do Córrego Gamela abrange áreas de uso rural e urbano, possui área de drenagem de aproximadamente 9,6 km² e integra a sub-bacia do Rio Jangada, que está inserida na bacia do Rio Cuiabá.

Coleta das amostras

Para caracterização da qualidade da água da microbacia do Córrego Gamela, foram realizadas amostragens em três (3) pontos de coleta em junho de 2017. A Tabela 1 oferece a descrição dos pontos amostrais.

Tabela 1. Descrição dos pontos de amostragem do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.

Pontos	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	Descrição
P1	15°12'24" S 56°30'27" W	Nascente
P2	15°12'58" S 56°29'17" W	Afluente na margem esquerda
P3	15°14'04" S 56°29'04" W	Ponto adotado como “exutório”

Todas as amostras foram coletadas em triplicata. A coleta e preservação das amostras foram realizadas de acordo com CETESB (2011). Já os métodos de análise das amostras seguiram o que determina APHA (2012).

Procedimentos de análise da qualidade da água

A Tabela 2 descreve os parâmetros analisados, suas unidades e métodos analíticos empregados, de acordo com as metodologias descritas em APHA (2012).

Tabela 2. Parâmetros analisados, unidades e respectivas metodologias utilizadas. Fonte: Os autores.

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS		
Parâmetro	Unidade	Metodologia/Equipamento
Temperatura da Água	°C	
pH	-	Determinação direta/Multisonda Hach 40D
Oxigênio Dissolvido	mg.L ⁻¹	
Condutividade Elétrica	µS.cm ⁻¹	
Turbidez	NTU	Nefelométrico
Cor Verdadeira	mg PtCo.L ⁻¹	
DQO	mg.L ⁻¹	
Fósforo Total	mg.L ⁻¹	Espectrofotometria/Espectrofotômetro (Hach DR 6000)
Nitrito	mg.L ⁻¹	
Nitrato	mg.L ⁻¹	
Ortofosfato	mg.L ⁻¹	
DBO ₅	mg.L ⁻¹	Winckler
Bactérias Heterotróficas	UFC.mL ⁻¹	Spread Plate
Coliformes Totais	NMP.100mL ⁻¹	Método Substrato Cromogênico – Colilert®
<i>Escherichia coli</i>	NMP.100mL ⁻¹	

Os parâmetros temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e turbidez foram analisados *in loco*, por meio de medição direta. As análises dos demais parâmetros ocorreram nos Laboratório de Análises Físico-Químicas e no Laboratório de Microbiologia Sanitária e Ambiental do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT.

RESULTADOS

Tendo em vista o art. 42 da Resolução CONAMA n° 357/2005, o qual dispõe que as águas doces serão consideradas Classe 2, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, este estudo considerou o Córrego Gamela (P2 e P3), como corpo d'água de Classe 2, e a sua nascente (P1) como Classe 1.

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H⁺). Os valores de pH (Figura 2) não apresentaram variação significativa ao longo do Córrego, com uma média de 6,38 entre os pontos amostrais. Esses valores estão dentro da faixa de valores estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios de Classe 2, que é entre 6 e 9.

Em relação à condutividade elétrica (Figura 2), a qual indica a capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions (FUNASA, 2014), os pontos amostrais apresentaram valores entre 47,9 µS.cm⁻¹ para P2 e 113 µS.cm⁻¹ para P1. Em P3, o valor encontrado foi 86,6 µS.cm⁻¹. A Resolução CONAMA n° 357/2005 não estabelece padrão legal para esta variável, entretanto, conforme CETESB (2009), quando as concentrações ultrapassam 100 µS.cm⁻¹, o ambiente pode estar impactado por ações antrópicas.

As concentrações de oxigênio dissolvido (Figura 2) no ponto P1 estavam abaixo do valor mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios de Classe 1 (3 mg.L⁻¹), com valor de 1,44 mg.L⁻¹. Em P2 e P3, as concentrações de OD estão dentro dos padrões estabelecidos para rios de Classe 2 (5 mg.L⁻¹), com valores acima de 6 mg.L⁻¹. O baixo valor encontrado em P1 pode ser explicado devido à grande quantidade de matéria orgânica na forma de serrapilheira encontrada no local, uma vez que a degradação da matéria orgânica é responsável pela redução na concentração de oxigênio dissolvido. Tal fato ocorre como consequência da atividade respiratória das bactérias para a estabilização da matéria orgânica. Já o aumento do OD ao longo do curso d'água, pode ser justificado pelas características do curso do rio que propiciam maior oxigenação da água.

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido (FUNASA 2014). Este parâmetro (Figura 2) para todos os pontos amostrais, esteve dentro do padrão determinado pela Resolução CONAMA n° 357/2005, que estabelece o valor máximo permitido de (100 NTU) para rios de Classe 2. O maior valor de turbidez observado nos pontos amostrais do Córrego foi 18 NTU, em P3. Como não houve registros de precipitações nas últimas 24 h antecedentes à amostragem, pode-se inferir que esse valor se deve a materiais em suspensão pela menor velocidade de escoamento da água.

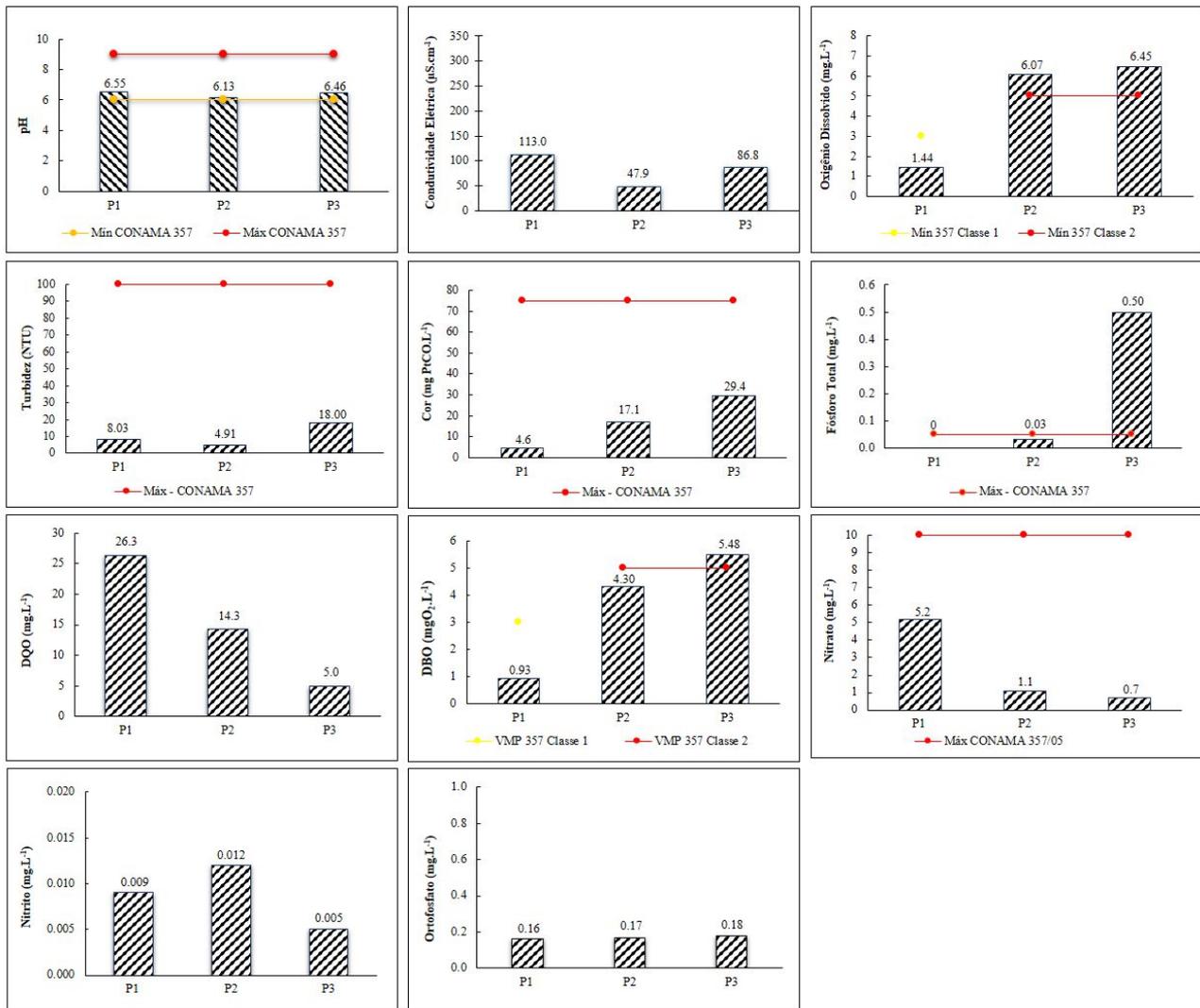


Figura 2: Gráficos dos parâmetros de pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, turbidez, cor, fósforo total, DQO, DBO, nitrato, nitrito e ortofosfato dos pontos de amostragem P1, P2 e P3. Fonte: Os autores.

No tocante à cor verdadeira (Figura 2), a qual considera as partículas dissolvidas na água, em todos os pontos amostrais, os valores encontrados apresentaram-se dentro da faixa limite estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (até 75 mg PtCO.L⁻¹), sendo que o maior valor, encontrado foi em P3 (29,4 mg PtCO.L⁻¹). Este valor de cor verdadeira no exutório pode ser explicado pelo acréscimo de substâncias dissolvidas produzidas por atividades antrópicas e uso de solo, como por exemplo, lançamento de efluentes ao longo do Córrego.

Foi possível perceber que houve aumento da concentração de fósforo total (Figura 2) ao longo do córrego, com valores de 0 mg.L⁻¹ em P1, 0,03 em P2, e 0,5 mg.L⁻¹ em P3. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de existirem interferências antrópicas ao longo do Córrego que alteram esse parâmetro, provavelmente oriundas de contaminação por lançamento de efluentes e utilização de fossas rudimentares.

A DQO pode ser definida, de acordo com Richter e Netto (2007), como sendo uma medida que permite avaliar a carga de poluição de corpos d'água e de esgotos domésticos e industriais, em termos de quantidade de oxigênio necessária para a sua total oxidação, sendo então um indicador do potencial consumo do oxigênio dissolvido na água. Pôde-se observar que seus valores (Figura 2) decresceram ao longo do Córrego, com o valor mais alto em P1 (26,33 mg.L⁻¹). Tal fato pode ser explicado pelo uso e ocupação do solo no entorno desse ponto, onde existem postos de combustíveis e lava-jatos que podem contribuir para o lançamento de efluentes nesta área.

Em relação à DBO₅ (Figura 2), a qual expressa a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar a matéria orgânica através de processos bioquímicos (COLLISCHONN; DORNELLES, 2015), constatou-se que apenas o ponto P3 apresentou valor maior que o estabelecido, com concentração de 5,48 mg.L⁻¹.

A maior concentração de nitrato (Figura 2) foi encontrada em P1 ($5,2 \text{ mg.L}^{-1}$). Neste ponto foi constatado que há criações de animais (gado) e atividades comerciais (lava-jatos e postos de combustíveis). Essas atividades acabam por interferir na dinâmica local do ecossistema, que é alterada devido ao incremento de matéria orgânica na forma de fezes de animais, e lançamentos de efluentes.

Quanto ao nitrito (Figura 2), a maior concentração de nitrito foi encontrada em P2 ($0,012 \text{ mg.L}^{-1}$), entretanto, este valor não ultrapassa o estabelecido pela referida Resolução. Sua presença na qualidade da água é um indicativo de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal ou animal (GADELHA et al., 2005).

Para o parâmetro ortofosfato (Figura 2), pôde-se observar que a maior concentração encontrada foi no ponto P2 ($0,012 \text{ mg.L}^{-1}$), entretanto, com relação aos outros pontos, não houve grande discrepância nas concentrações. A Resolução CONAMA n° 357/2005 não estabelece limites para concentrações de ortofosfato.

Os valores de coliformes totais e *E. coli* (Figura 3) aumentaram ao longo do córrego, apresentando maiores resultados no ponto P3, indicando o aporte de contaminantes por lançamento de efluentes e utilização de fossas rudimentares na microbacia analisada. Observa-se que os resultados de *E. coli* situam-se dentro do limite estabelecido para rios de Classe 2 pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

Os valores de contagem das bactérias heterotróficas (Figura 3) apresentaram maiores resultados no ponto P3, enquanto que nos pontos P1 e P2 não ocorreu variação significativa. Ressalta-se que na Resolução CONAMA n° 357/2005 não há padrão estabelecido para esta variável.

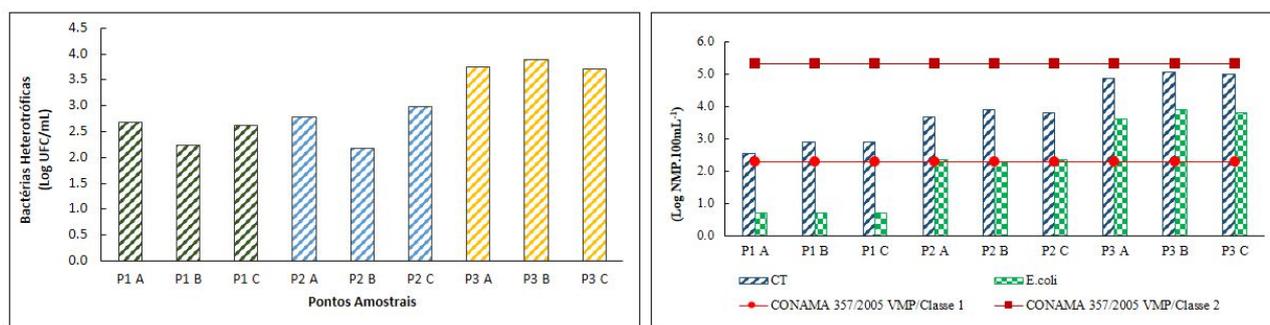


Figura 3: Gráficos dos parâmetros de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* dos pontos de amostragem P1, P2 e P3. Fonte: Os autores.

CONCLUSÕES

Com os resultados observados dos pontos de amostragens P1, P2 e P3 do Córrego Gamela pode-se constatar que a qualidade da água sofre interferência de atividades antrópicas ao longo da microbacia.

As análises indicaram que em P3 a DBO ($5,48 \text{ mg.L}^{-1}$) e o fósforo total ($0,5 \text{ mg.L}^{-1}$) estiveram em desacordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, apontando que os principais impactos estão relacionados com o lançamento de efluentes brutos, presença de animais em suas margens sem nenhum tipo de controle, início de processos erosivos nas margens e com assoreamento nas nascentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22 ed. Washington: APHA, 2012.
2. BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 2005.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2ª ed., 2013.
4. CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
5. CETESB. **Variáveis de qualidade de água**. São Paulo, 2009.
6. COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: 2. ed. revisada e ampliada. Porto Alegre: ABRH, 336 p., 2015.

7. FERREIRA, R. Q. S.; BATISTA, E. C.; SOUZA, P. A.; DE SOUZA, P. B.; SANTOS, A. F. Diagnóstico ambiental do córrego Mutuca, Gurupi - TO. Revista **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal - BR: vol. 10, nº 4, p. 8-12, out.-dez. 2015.
8. FIA, R. et al. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s. l.], vol. 20, n. 1, p. 267-275, 2015.
9. FUNASA. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília, DF: 1ª ed., 112 p. 2014.
10. GADELHA, F. J.; DOMINGOS, M. S. C.; NOGUEIRA, M. F. L.; SILVA, M. L. L.; MACEDO, R. E. F.; SOUZA, G. C.; NESS, R. L. L. Verificação da presença de nitrito e águas de consumo humano da comunidade de várzea do cobra em Limoeiro do Norte-CE. **Ciências Exatas e da Terra**. Fortaleza-CE, jul. 2005.
11. OLIVEIRA, R. E.; SAIS, A. C. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Araruna para restauração florestal em áreas produtoras de água, Araras - SP. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**. vol. 2, nº1, p. 26-32, 2015.
12. RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Blucher: 1ª ed., 7 reimpressão, 2007.