

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TRÊS CÓRREGOS NA ÁREA URBANA DE HUMAITÁ-AM

Levi Ferreira de Oliveira¹

Benone Otávio Souza de Oliveira¹

Luan Barros de Lima¹

RESUMO

O recurso hídrico é um sistema limitado discutido no mundo contemporâneo em decorrência da qualidade e disponibilidade da água. O processo de urbanização acelerada, a carência de saneamento básico, a industrialização, os lançamentos de esgoto à céu aberto e as atividades agrícolas têm provocado muitos impactos negativos nos recursos hídricos, como a alteração de suas características qualitativas. Os córregos localizados nas áreas urbanas são as que mais sofrem alterações por apresentar uma alta vulnerabilidade com os despejos de efluentes, realizados pelos moradores do entorno. O presente trabalho avaliou a qualidade da água de três córregos localizados na área urbana de Humaitá-AM, região sul do Estado do Amazonas. Foi realizado o monitoramento da qualidade da água em um ciclo sazonal em três pontos diferentes de cada córrego. Os parâmetros analisados foram pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, temperatura, nitrogênio total, fósforo, sólidos totais, turbidez e condutividade. Observou-se que as amostras analisadas no período seco e chuvoso apresentaram parâmetros fora dos valores permissíveis quando comparadas com a Resolução Conama n°. 430, de 13 de maio de 2011, e n°. 357, de 17 de março de 2005. Dessa forma, constata-se a deterioração da qualidade da água dos córregos situados na área urbana do município de Humaitá.

Palavras-chave: Qualidade de Águas Superficiais; Contaminação dos Corpos D'águas; Índice da qualidade de Água (IQA).

ABSTRACT

Evaluation of the water quality of three streams in the area urban of Humaitá-AM. The water resource is a limited system discussed in the contemporary world because of the quality and availability of water. The process of accelerated urbanization, lack of basic sanitation, industrialization, open sewage and agricultural activities has caused many negative impacts on water resources, such as changes in their qualitative characteristics. The streams located in the urban areas are the ones that suffer the most changes because they present a high vulnerability with the effluent discharges, carried out by the residents of the surroundings. The present study evaluated the water quality of three streams located in the urban area of Humaitá-AM, southern region of the State of Amazonas. Was made the monitored of quality water in a seasonal cycle at three different points in each stream. The parameters analyzed were pH, oxygen dissolved, demand biochemical oxygen, coliforms thermotolerant, temperature, nitrogen, total, phosphorus, solids total, turbidity and conductivity. It was observed that the samples analyzed in the dry and rainy season presented parameters outside the permissible values when compared with Conama Resolution n°. 430 of 13 May, 2011 and n°. 357 of 17 March, 2005. In this way verified the deterioration of quality water in stream locateds in the area urban of the municipality of Humaitá.

Keywords: Quality of Surface Water; Contamination of Bodies of Water; Index Quality Water (IQA).

¹ Curso de Engenharia Ambiental; Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA; Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Campus Vale do Rio Madeira – CVRM, Humaitá, AM, Brasil. E-mail para correspondência: engambiental87@gmail.com

INTRODUÇÃO

As atividades humanas necessitam de recursos naturais para sua subsistência, e a água pode ser considerada a substância mais usada para atender às necessidades econômicas e sociais de uma região (Franco e Hernandez, 2012). Essa demanda, no entanto, é afetada devido a degradação nos mananciais por processos naturais e antrópicos. Dessa forma, afeta-se suas características e seu potencial de distribuição para seus usos múltiplos (Souza et al., 2014).

O aumento da demanda por espaço, seja pela construção de residências e obtenção de lucros, tem se tornado uma prática cada vez mais intensa e, diante dessa conjuntura, causa a ocupação desordenada de áreas marginais aos cursos d'água e, com isso, geram impactos ambientais e sanitários (Targa et al., 2012). Logo, os mananciais situados nesses perímetros urbanos apresentam várias problemáticas de infraestrutura em razão de serem transformados em locais onde se despejam águas pluviais e efluentes domésticos (Zanella et al., 2013).

Santos et al. (2012) ressaltam que a água é considerada uma das substâncias mais importantes para a manutenção dos seres vivos. Segundo Alves et al. (2012) e Alvarenga (2012), as modificações das características da água podem ser atribuídas em alto grau por consequência da influência da ação humana ou por influência dos processos naturais em menor proporção.

Assim, a progressão populacional tem como consequência o aumento da demanda por água e sua degradação. Portanto, a ação antrópica tem acarretado a degradação de cursos d'água, e os fatores que provocam esses desequilíbrios são os despejos de resíduos e efluentes pela população e pelas indústrias, carreamento de grandes quantidades de solos e insumos agrícolas para o leito dos cursos d'água, redução de vegetação natural e alteração das características naturais de drenagem. Assim, geram as seguintes consequências: assoreamento, poluição visual, deterioração da qualidade da água, diminuição da vazão, ocorrência recorrente de enchentes e alagamentos durante o período chuvoso e redução da disponibilidade hídrica (Vanzela et al., 2010; Pereira-Silva et al., 2011; Schneider et al., 2011; Silva et al., 2014a; Silva et al., 2016).

Esses fatores mostram a relevância da realização de um estudo sobre a qualidade das águas de cursos d'água como uma etapa para diagnosticar as possíveis alterações que podem acarretar a sua degradação e modificação provocadas por fatores externos (Santos e Hernandez, 2013). Portanto, as análises da qualidade da água nos córregos são essenciais para realização do monitoramento do recurso hídrico, uma vez que esse recurso é de suma importância para a sociedade e por se tratar da vulnerabilidade à ação antrópica. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água em três córregos na área urbana de Humaitá-AM.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Este trabalho foi realizado em córregos situados na área urbana do município de Humaitá-AM, o qual se localiza na região sul do Estado do Amazonas com coordenadas geográficas 07°30'22"S e 63°01'15"W (Figura 1), estimando uma população de 51.302 habitantes (IBGE, 2015). Os córregos estudados são afluentes do Rio Madeira e totalizam uma área de aproximadamente 0,19 km², com predominância

de residências e influência urbana. Esses córregos são utilizados pelos moradores para lançamentos de seus efluentes domésticos ao longo do curso d'água.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como tropical úmido em que há um período chuvoso prolongado e com pouca duração de período seco, entre os meses de junho e agosto. A temperatura média anual é de 25°C, e a precipitação varia em torno de 2.500 mm, com umidade do ar entre 85 e 90% (Martins et al., 2006).

Ao longo do curso d'água, definiu-se três pontos de amostragem em cada córrego nas quais foram efetuadas as coletas (Figura 1), denominados P1, P2 e P3, com os seguintes critérios considerados: a) acessibilidade ao local; b) áreas de intensa pressão antrópica; e c) existência de ocupação urbana e usos dos recursos hídricos. Para a coordenada de cada ponto de amostragem (P1, P2, P3), foram coletadas as coordenadas (x,y) com uso de receptor de GPS Garmin GPSmap 60CSx e projeção WGS84. Em seguida, os dados foram sobrepostos ao mapa com o uso do software Arcgis versão 10.5.

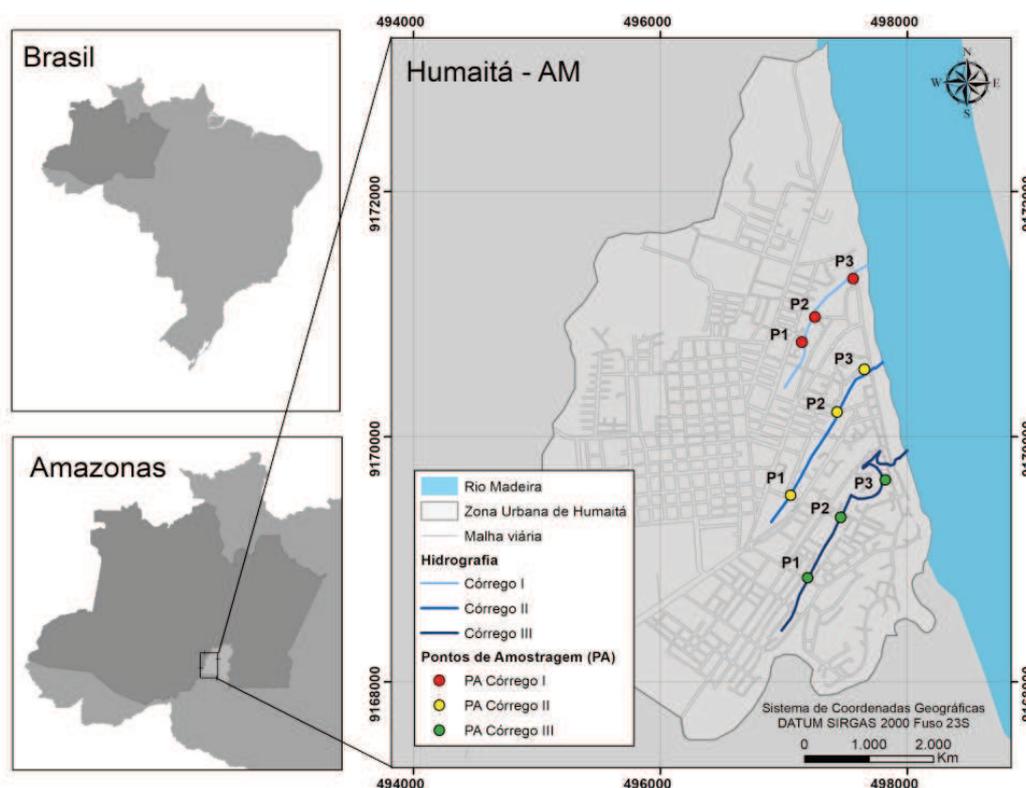


Figura 1. Localização dos córregos e pontos de amostragem na área urbana do Município de Humaitá-AM.

Amostragem e Análise da Água

As coletas de água nos canais de drenagem dos córregos (I, II, III) no período chuvoso e seco, nos pontos P1, P2 e P3, totalizaram 18 amostras no período de 2015 e 2016. Na realização do trabalho de campo, todas essas amostras foram preservadas (refrigeradas a 4 °C, armazenadas em recipientes de 100 e 200 mL, 2 e 5 L de polietileno e transportadas em caixa de isopor com gelo), para que não houvesse modificação nas propriedades físico-químicas e bacteriológicas. Todos os recipientes foram identificados para cada localização das amostras específicas.

As técnicas para os procedimentos nas amostras coletadas, para fins de análises físico-químicas (sólidos totais dissolvidos; demanda bioquímica de oxigênio; nitrato; nitrito; amônia; fósforo; oxigênio dissolvido; turbidez; condutividade; temperatura e pH) e bacteriológicas (coliformes termotolerantes), foram realizadas conforme a *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012) e comparadas com a Resolução Conama nº 430/2011 e nº 357/2005.

Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é calculado pelo produto ponderado de nove parâmetros de água correspondentes às variáveis que integram o índice, os quais são oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais. Esses critérios foram estabelecidos pelo *National Sanitation Foundation - NSF* (CETESB, 2015). Para tanto, foram traçadas curvas médias da variação da qualidade da água em função das suas respectivas concentrações. Para cada parâmetro, foi atribuído um peso segundo a sua importância relativa no cálculo do IQA/NSF (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros e pesos do Índice de Qualidade da Água (IQA) segundo *National Sanitation Foundation* (NSF).

Parâmetros	Pesos
Oxigênio Dissolvido	0,17
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Coliformes termotolerantes	0,15
Temperatura	0,10
pH	0,12
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo	0,10
Sólidos Totais	0,08
Turbidez	0,08
Total	1,00

Fonte: CETESB, 2015.

Para determinação do IQA, será utilizada a seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA – índice de qualidade da água, um número de 0 a 100.

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da média de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

Os índices de qualidade da água variam entre 0 e 100, conforme descrição a seguir: ótima ($80 \leq IQA \leq 100$), boa ($52 \leq IQA \leq 80$), regular ($37 \leq IQA \leq 52$), ruim ($20 \leq IQA \leq 37$) e péssima ($0 \leq IQA \leq 20$) (CETESB, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após visita *in loco*, foi possível observar que a população lança seus efluentes domésticos ao longo do curso d'água. Segundo Pontes et al. (2012), a poluição dos corpos hídricos resulta em modificações das características da qualidade da água, em que não só a população é prejudicada, mas também o processo de eutrofização que se torna acelerado no meio aquático.

Os córregos foram enquadrados em águas doces de classe 2, de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005. Ao analisar a qualidade da água dos três córregos no período seco e chuvoso, constatou-se que quase todos os parâmetros encontram-se fora dos padrões permitidos pela Resolução Conama nº 430/2011 e 357/2005 (Tabelas 2 e 3). Para Alves et al. (2012), a deterioração da qualidade da água pode ser ocasionada em uma maior escala pela pressão antrópica e com menores impactos por alterações naturais.

As temperaturas das águas sofreram variação espacial nos três córregos (Tabela 2), onde as menores temperaturas foram registradas no período seco e podem ser explicadas devido à ocorrência de chuva antes da coleta. Alves et al. (2012) ressaltam que regiões de clima amazônico apresentam esses padrões de temperatura.

Os valores de pH apresentaram uma variação espacial com relação ao período seco e chuvoso, os quais estão próximos à neutralidade nesses córregos. Apenas o ponto (P1) plotado no córrego II apresentou um pH básico. Segundo Vanzela et al. (2010), o processo de degradação da matéria orgânica provocado pelos microrganismos aeróbicos acarreta a liberação de gás carbônico, o que aumenta a concentração de ácido carbônico. Como consequência a isso, ocorre à diminuição dos valores de pH da água. Todos os valores estavam em conformidade às padrões estabelecidos pelas Resoluções Conama nº 430/2011 e 357/2005.

Tabela 2. Análises físico-químicas e microbiológicas da água no período seco. STD: Sólidos Totais Dissolvidos; DBO5: Demanda Bioquímica de Oxigênio; NO3-: Nitrato; NO2: Nitrito; NH3: Amônia; P: Fósforo; OD: Oxigênio Dissolvido; Turb: Turbidez; Coliformes: Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL); condut: Condutividade (µS/cm); CI: Córrego I; CII: Córrego II; CIII: Córrego III.

Parâmetro	CI			CII			CIII		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
STD (mg/L)	39	37	47	48	37	73	50	57	85
DBO5 (mg/L)	16,4	13,8	8,6	15,0	14,1	10,2	16,3	15,1	9,6
NO3- (mg/L)	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
NO2- (mg/L)	0,01	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
NH3 (mg/L)	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0
P (mg/L)	0,75	0,75	0,75	0,75	1,0	1,0	0,75	0,75	0,75
OD (mg/L)	5,7	5,9	2,5	1,5	4,4	3,6	1,6	2,7	4,6
Turb (UNT)	200	75	200	100	75	75	100	75	200
Temperatura	28,2	26,4	26,9	29,9	27,3	27,0	29,2	27,1	27,7
Coliformes	1,5.10 ⁵	1,4.10 ⁵	1,3.10 ⁵	1,3.10 ⁵	1,3.10 ⁵	2,6.10 ⁵	1,1.10 ⁵	1,2.10 ⁵	1,1.10 ⁵
Condut	16,4	13,8	8,6	15,0	14,1	10,2	16,3	15,1	9,6
pH	6,4	6,6	6,2	7,1	6,5	6,5	6,7	6,6	6,7

Tabela 3. Análises físico-químicas e microbiológicas da água no período chuvoso. STD: Sólidos Totais Dissolvidos; DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxigênio; NO³⁻: Nitrato; NO²⁻: Nitrito; NH₃: Amônia; P: Fósforo; OD: Oxigênio Dissolvido; Turb: Turbidez; Coliformes: Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL); condut: Condutividade (μS/cm); CI: Córrego I; CII: Córrego II; CIII: Córrego III.

Parâmetro	CI			CII			CIII		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
STD (mg/L)	52	60	96	124	23	23	71	58	55
DBO₅ (mg/L)	3,3	10,5	9,9	0,0	6,1	0,7	24,5	6,2	6,6
NO³⁻ (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,10	0,0	0,0
NO²⁻ (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NH₃ (mg/L)	1,0	1,0	2,0	0,5	0,1	2,0	3,0	2,0	2,0
P (mg/L)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
OD (mg/L)	3,2	1,3	1,2	24,1	4,3	1,5	9,1	2,8	1,2
Turb (UNT)	50	75	50	200	50	75	50	75	75
Temperatura	27,6	30,4	29,7	29,6	28,1	29,0	29,3	28,1	26,9
Coliformes	1,4.10 ³	2,4.10 ⁵	1,9.10 ⁵	2,2.10 ⁵	1,7.10 ³	2,0.10 ⁵	2,0.10 ⁵	2,0.10 ⁵	2,3.10 ⁵
Condut	105	121	192	249	46	46	143	117	111
pH	6,6	6,6	6,9	7,8	6,4	6,5	6,9	6,7	6,6

Os parâmetros coliformes termotolerantes em todas as amostras analisadas estiveram acima dos valores estabelecidos pela resolução. Por se tratar de áreas urbanizadas, as quais não possuem uma infraestrutura, esses valores já eram esperados, uma vez que são lançados efluentes sem nenhum tratamento. Conforme Vanzela et al. (2010), esses resultados decorrem do lançamento de efluentes sem tratamento prévio.

Nas amostras analisadas para o fósforo total, foi possível constatar altas concentrações dessa substância no período chuvoso. Os altos valores encontrados no período seco podem ter relação direta com a precipitação ocorrida antes da coleta em campo. Lucas et al. (2010) ressaltam que a precipitação tem influência de modo direto nas altas concentrações de fósforo nos cursos d'água.

Nas análises de sólidos totais dissolvidos, constatou-se valores elevados no período chuvoso. Esses valores podem ser justificados visto que há escoamento superficial, o qual arrasta as partículas para os cursos d'água. Quando comparadas com as resoluções Conama nº 430/2011 e 357/2005, todas as amostras estavam dentro dos valores permitidos.

A demanda bioquímica de oxigênio comparada nos dois períodos estudados demonstrou variação espacial, sendo que somente os pontos do córrego I (P1) e do córrego II (P1, P3) estiveram com seus parâmetros de acordo com os valores permitidos, o que pode ser um indicativo de poluição nessas localidades. Ferreira et al. (2014) destacam que as elevadas concentrações de DBO podem ser provenientes do esgoto lançado pelas residências e da degradação do solo.

As concentrações de nitrato, nitrito e amônia, nos dois períodos de estudo, enquadraram-se nos valores permitidos pela resolução Conama nº 430/11 e 357/2005, porém, nas amostras, o nitrato apresentou uma baixa concentração. Conforme Ponte et al. (2012), a baixa concentração de nitrato pode ser um indicativo de que o nitrogênio esteja na forma orgânica e amoniacal.

Quanto ao parâmetro de turbidez, houve uma variação espacial com relação ao período chuvoso e seco. Logo, a precipitação tem influência direta na própria variação, pois, no período chuvoso, somente o córrego II (P1) esteve fora dos padrões estabelecidos. No período seco, o córrego I (P1, P2), córrego II (P1) e córrego III (P1, P3) apresentaram valores acima do permitido. Uma possível explicação para os valores elevados no período chuvoso é a relação com a vazão. Ponte et al. (2012) atribuem as baixas concentrações dos valores de turbidez aos níveis baixos da vazão.

Os resultados das amostras de OD estiveram abaixo dos valores permitidos, onde somente o córrego I, nos pontos P1 e P2, no período seco, o córrego II, no ponto P1, e o córrego III, no ponto (P1), estiveram dentro dos valores permitidos, não relacionados ao período chuvoso e seco. Segundo Haberland et al. (2012), as baixas concentrações de OD podem ser atribuídas aos efluentes que são lançados nos mananciais pela população que mora em seu entorno.

A condutividade elétrica apresentou uma variação espacial onde os resultados estão relacionados ao período seco e chuvoso. Os maiores valores foram obtidos no período chuvoso, o que indica uma maior variabilidade desse parâmetro no período de seca. Assim, está de acordo com Silva et al. (2014b), que, em sua pesquisa sobre a qualidade da água nos mananciais, relacionou os maiores valores de condutividade com os elevados valores de nutrientes obtidos de cálcio, sódio e potássio.

O índice de qualidade da água no período seco foi classificado em ruim, e os parâmetros que mais influenciaram nesse resultado foram coliformes termotolerantes, DBO_5 e turbidez. No período chuvoso, o índice de qualidade da água foi classificado como bom. Segundo Alves et al. (2012), o valor do IQA no período chuvoso foi classificado em ruim, onde os parâmetros de coliformes fecais, OD e pH foram os que mais influenciaram no baixo valor do IQA.

CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu concluir que os córregos avaliados no período seco e chuvoso apresentaram alguns parâmetros fora dos valores permissíveis quando comparadas com a Resolução Conama nº. 430 de 13 de maio de 2011 e nº. 357 de 17 de março de 2005. Logo, as fontes de poluição da água existentes nos córregos, que são as descargas de efluentes domésticos e indústrias, e os resíduos sólidos contribuíram para deterioração da qualidade da água nesses córregos situados no perímetro urbano do município de Humaitá. A análise do Índice de Qualidade da Água (IQA) nos córregos foi ruim no período seco e bom no período chuvoso.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à FAPEAM, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. A. et al. 2012. Estudo de qualidade e quantidade da água em microbacia, afluente do rio Paraíba do Sul – São Paulo, após ações de preservação ambiental, Taubaté, Brasil. *Ambiente & Água*, 7(3):228-240.

- ALVES, I. C. C. et al. 2012. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil), Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, 42(1):115-124.
- APHA, American Public Health Association. 2012. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. New York: APHA, 1496p.
- CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2007. Prevenção e controle da poluição do solo e das águas subterrâneas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/>>. Acesso em: 26 jan. de 2015.
- CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. 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>>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- FERREIRA, C. S.; SANTINO, M. B. C. 2014. Monitoramento da qualidade da água do rio Monjolinho: a limnologia como uma ferramenta para a gestão ambiental, São Carlos-SP, Brasil. **Revista Sanitária e Ambiental**, 16(1):27-37.
- FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. 2012. Qualidade de água na microbacia do Coqueiro, noroeste do Estado de São Paulo, Campina Grande, Brasil. **WRIM**, 1(1):61-69.
- HABERLAND, N. T. et al. 2012. Análise da influência antrópica na qualidade da água do trecho urbano no rio das Antas na cidade de Irati, Paraná, Maringá, Brasil. **Revista Tecnológica**, 21(1):53-67.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Estimativas da população. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 maio 2016.
- LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. 2010. Qualidade da água em microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(9):937-943.
- MARTINS, G. C. et al. 2006. Campos nativos e matas adjacentes da região de Humaitá (AM): atributos diferenciais dos solos, Lavras, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, 30(2):221-227.
- PEREIRA-SILVA, E. F. L. et al. 2011. Avaliação da qualidade da água em microbacias hidrográficas de uma Unidade de Conservação do Nordeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 9(3):371-381.
- PONTES, P. P.; MARQUES, A. R.; MARQUES, G. F. 2012. Efeito do uso do solo na qualidade da água na micro-bacia do Córrego Banguelo – Contagem, Belo Horizonte, Brasil. **Ambiente & Água**, 7(3):183-194.
- SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. 2013. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17(1):60-68.
- SANTOS, G. P. et al. 2012. Avaliação espaço temporal dos parâmetros de qualidade da água do rio Santa Rita (BA) em função do lançamento de manipueira, Taubaté, Brasil. **Ambiente & Água**, 7(3):261-278.
- SCHNEIDER, R. M. et al. 2011. Estudo da influência do uso e ocupação de solo na qualidade da água de dois córregos da Bacia hidrográfica do rio Pirapó. **Acta Scientiarum**, 33(3):295-303.
- SILVA, L. M.; MORALES, G. P.; LIMA, A. M. M. 2014a. Avaliação da qualidade das águas superficiais dos mananciais do Utinga e dos rios Guamá e Aurá, Goiânia, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, 10(18):3161-3179.
- SILVA, M. L.; SILVA, M. C. B. C.; NETO, J. D. 2014b. Análise físico-química da água do córrego Mumbaba e do riacho Mussuré – João Pessoa/PB, Brasil. **Polêmica**, 13(4):1522-1531.
- SILVA, R. F.; SANTOS, V. A.; GALDINO, S. M. G. 2016. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. **Caderno de Geografia**, 26(47):966-976.
- SOUZA, J. R. et al. 2014. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso rio Almada, Sul da Bahia,

Brasil, Fortaleza. **REDE**, 8(1):26-45.

TARGA, M. S. et al. 2012. Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Ambiente & Água**, 7(2):120-142.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. 2010. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(1):55-64.

ZANELLA, M. E. et al. 2013. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cocó, Fortaleza-CE, Uberlândia, Brasil. **Sociedade & Natureza**, 25(2):317-332.