

Eixo Temático ET-05-001 - Recursos Hídricos

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO COM FINS DE BALNEABILIDADE NAS LOCALIDADES BAIANAS DE PAULO AFONSO E GLÓRIA

Luiz Antonio Pimentel Cavalcanti¹, Érika Caroline dos Santos Carvalho², Maria Gabriela da Silva Cavalcanti³, Mônica Cavalcanti Pedrosa Brandão⁴, Alberto Brandão Torres Neto⁵

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Campus Paulo Afonso, Bahia. E-mail: luiz.cavalcanti@ifba.edu.br.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Campus Paulo Afonso, Bahia. E-mail: erikaa_carol@hotmail.com.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Campus Paulo Afonso, Bahia. E-mail: mgaby.eq@gmail.com.

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Campus Paulo Afonso, Bahia. E-mail: monica.brandao@ifba.edu.br.

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Campus Paulo Afonso, Bahia. E-mail: alberto.brandao@ifba.edu.br.

RESUMO

O uso das águas do Rio São Francisco para fins de recreação está interligada ao desenvolvimento da atividade turística e socioeconômica da região. Entretanto, a constante degradação ambiental dos cursos hídricos por meio da contaminação por efluentes domésticos e industriais sem o tratamento prévio, vem alterando significativamente a qualidade da água, proporcionando aos banhistas, riscos à saúde devido à poluição que leva às infecções, doenças e até morte. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Rio São Francisco nas localidades de Paulo Afonso e Nova Glória, ambas situadas no estado da Bahia. Foram avaliados e classificados com base nos resultados de análises bacteriológicas referentes a *E.coli* e Coliformes Totais, além de análises físico-químicas conforme estabelecido pela Resolução do CONAMA 274/2000 e a 430/2011. Os resultados obtidos mostraram que nas duas localidades avaliadas as condições balneabilidade são apropriadas e que o acompanhamento deve ser realizado continuamente visando garantir a saúde da população que utiliza o balneário para atividades de recreação.

Palavras-chave: Qualidade de águas; Águas para Recreação; Monitoramento.

INTRODUÇÃO

A água e suas inúmeras aplicações são indispensáveis no cotidiano humano, onde podemos destacar o abastecimento público e industrial, a irrigação, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática (SILVA et al., 2015).

A degradação dos cursos hídricos devido às ações da atividade humana associada ao crescimento populacional e ao incremento da produção industrial tem chamado a atenção de especialistas do mundo para crise hídrica que se instalou na última década (ALVES et al., 2012). Os rios, historicamente, tornaram-se depositários de resíduos e poluentes como esgoto doméstico, rejeitos das atividades agropecuárias e industriais que contribuem negativamente com o aumento da carga orgânica e materiais químicos sintéticos e dificultam o processo de autodepuração do ambiente aquático (BARRETO et al., 2013).

Nos Estados do Nordeste do Brasil devido às altas temperaturas a utilização de recursos hídricos para fins de recreação tem ampla demanda como alternativa de lazer e forma de amenizar o calor (SILVA et al., 2015). O impacto do turismo refere-se ao conjunto de ações, modificações e eventos provocados pelo desenvolvimento de atividades humanas em

determinado ambiente que alteram propriedades físicas, químicas e/ou biológicas, como por exemplo, a biota, condições sanitárias e estéticas, a qualidade dos recursos ambientais (MORAES; CRUZ, 2015).

Segundo a CETESB (2015), a balneabilidade é definida como critério para o controle da qualidade da água com fins recreacionais de contato primário. Os parâmetros para avaliar a qualidade da água, são baseados em microrganismos indicadores de coliforme totais e fecais, como por exemplo a *E. coli*. Os valores obtidos são comparados com os padrões preestabelecidos pela Resolução CONAMA nº 274/2000, na qual, é possível identificar as condições de balneabilidade em um determinado local, sendo este subdividido em classes para uma melhor orientação.

Essas ações antrópicas podem afetar a qualidade do ambiente para os organismos aquáticos ou mesmo para a saúde humana, por meio da ingestão de águas contaminadas. As últimas décadas foram marcadas pela crescente preocupação com o efeito das atividades humanas sobre o meio ambiente. A sociedade organizada está cada vez menos tolerante aos problemas associados à poluição hídrica (BRAGA et al., 2005).

As doenças relacionadas às águas contaminadas geram elevados custos aos cofres públicos, devido aos banhistas ficarem expostos a microrganismos patogênicos, como por exemplo os vírus, bactérias, fungos, protozoários e até ovos de helmintos. É válido ressaltar que as pessoas mais acometidas para desenvolver as doenças são crianças e idosos, ou pessoas com baixa imunidade que forem expostos as águas contaminadas (MORAES; CRUZ, 2015).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Rio São Francisco com fins de balneabilidade nas localidades de Paulo Afonso e Glória, área utilizada por turistas e população local para prática de atividades de recreação e lazer.

OBJETIVO

Avaliar a qualidade com relação a variáveis físicas, químicas e biológicas das águas do Rio São Francisco nos Balneários da Prainha na cidade de Paulo Afonso e Canto das Águas na cidade de Glória para fins de balneabilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada nos municípios de Paulo Afonso e de Glória, ambas situadas no sertão da Bahia. Paulo Afonso foi emancipado em 28 de julho de 1958 do município de Glória. O primeiro corresponde a uma área de 1.545,192 quilômetros quadrados e sua população é de 119.930 habitantes. Glória corresponde a uma área de 1.566,609 km quadrados e sua população é de 15.810 habitantes, de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2016.

O local onde o estudo foi realizado corresponde ao balneário de Paulo Afonso, conhecido popularmente como “Prainha” e o balneário Canto das Águas da Cidade de Glória, conhecido popularmente como “Orla de Glória”. O espaço analisado é utilizado para diversas atividades humanas, como recreação, navegação, pesca e banho, sendo importante uma avaliação correspondente a balneabilidade.

Procedimento de coleta

Foram coletadas 40 amostras de água do rio São Francisco no total, durante o período de janeiro a março de 2017, sendo realizadas 20 coletas de amostras por localidade, onde dez delas foram destinadas para análise físico-química e dez para análise microbiológica.

Utilizaram-se frascos de polietileno com capacidade de 400 mL com tampa rosqueável contendo em seu interior de 4 a 6 gotas de EDTA, visando à preservação das características da amostra. Para a realização da coleta da análise bacteriológica, os frascos foram esterilizados em temperatura de 121°C por 15 minutos em autoclave. Já aqueles utilizados para as análises físico-químicas correspondentes as variáveis cor, pH e turbidez não necessitaram de esterilização, pois

as condições do frasco não interferem nos resultados obtidos, sendo este apenas higienizado com água e sabão neutro.

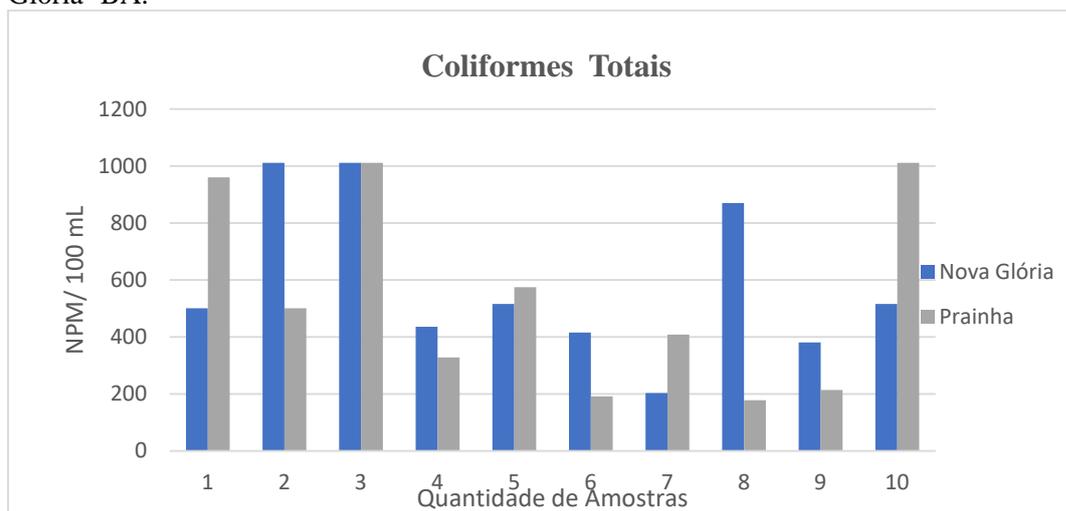
As coletas foram realizadas as margens do Rio São Francisco e selecionadas de acordo com a frequência dos banhistas, situado na zona urbana da cidade de Paulo Afonso e Glória, precisamente no local conhecido como “prainha” e no balneário “canto das águas”, após coleta as amostras foram identificadas e em seguida levadas ao laboratório regional de Paulo Afonso da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A (EMBASA) para análise.

Foram realizadas análises das variáveis físico-químicas como cor, pH e turbidez e análises bacteriológicas para identificação de microrganismos tais como: Coliformes totais e *Escherichia coli*. A metodologia de análise e de coleta das amostras segue as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (EATON et al., 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado nos resultados das análises obtidas (Gráfico 1), os balneários escolhidos, pode-se constatar que em 80 % das amostras se apresentaram dentro das classificações de balneabilidade para coliformes totais estabelecida pela Resolução CONAMA N° 274/2000, correspondente ao período de janeiro a março.

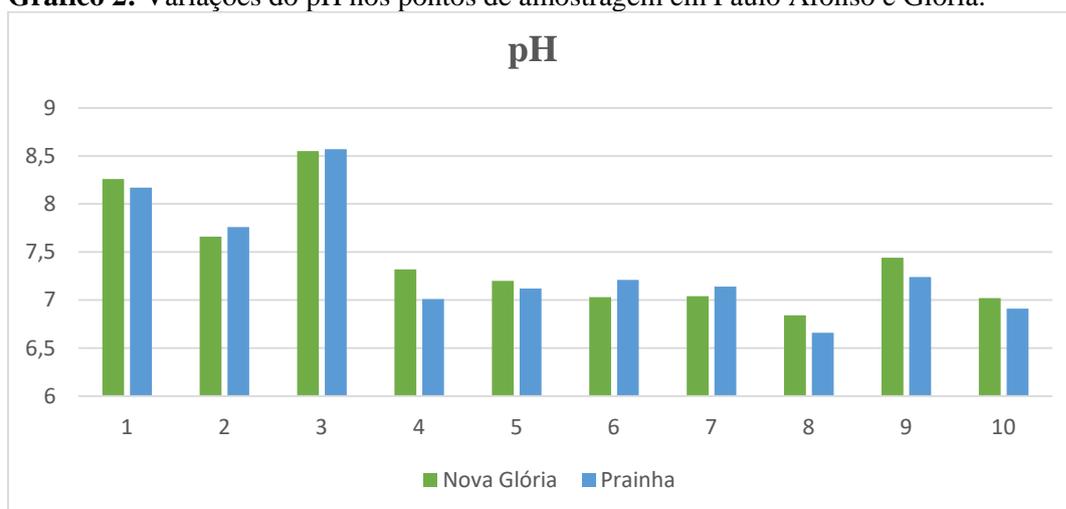
Gráfico 1: Variações de Coliformes Totais nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória- BA.



Fonte: Autoria própria, 2017

É válido ressaltar que não houve diferenças significativas nos pontos coletados referentes a presença de coliformes totais, uma vez que, a indicação de coliformes totais também pode indicar que a água está com altas taxas de concentração de matéria orgânica entre outros fatores que não contraindiquem de forma temporária ou permanentemente o uso recreacional, sendo necessário uma pesquisa para detalhar informações à respeito. Entretanto, a elevada concentração de coliformes totais, serve como alerta para a existência de fontes de poluição e sugere a continuidade do monitoramento, uma vez que pode no futuro causar eutrofização nos pontos descritos, sendo que, a análise de uma amostra apenas relata sobre a qualidade e disposição no momento da coleta.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 274/2000 o pH para águas recreacionais de contato primário ou consumo, deve corresponder a uma faixa de pH de 6,0 a 9,0, na qual, não ocasionará risco de sanidade. O Gráfico 2 apresenta as variações de pH nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória.

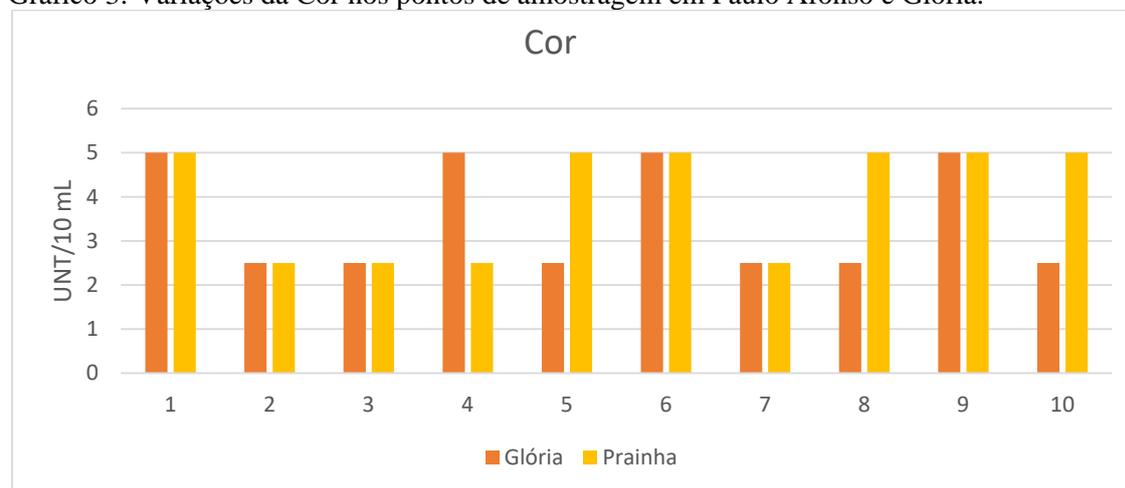
Gráfico 2: Variações do pH nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória.

Fonte: Autoria própria, 2017

Ao avaliar o Gráfico 2, pode-se constatar que a maioria das amostras se encontram a valores próximos da neutralidade ou levemente alcalinos. Não representando risco a saúde da população que utiliza ambos os balneários para fins de recreação.

A poluição das águas por resíduos industriais, domésticos podem alterar sua flora natural e passarem a ser provavelmente tóxicas, dependendo das substâncias que estão ali presentes também podem conferir-lhe uma coloração indesejada para recreação dos banhistas devido a suspensão de partículas.

Destaca-se que a cor na água pode ser atribuída de origem vegetal ou mineral, causada por substâncias metálicas, tais como ferro, manganês, algas, plantas aquáticas e protozoários etc. O Gráfico 3 apresenta os resultados para cor das diversas amostras avaliadas.

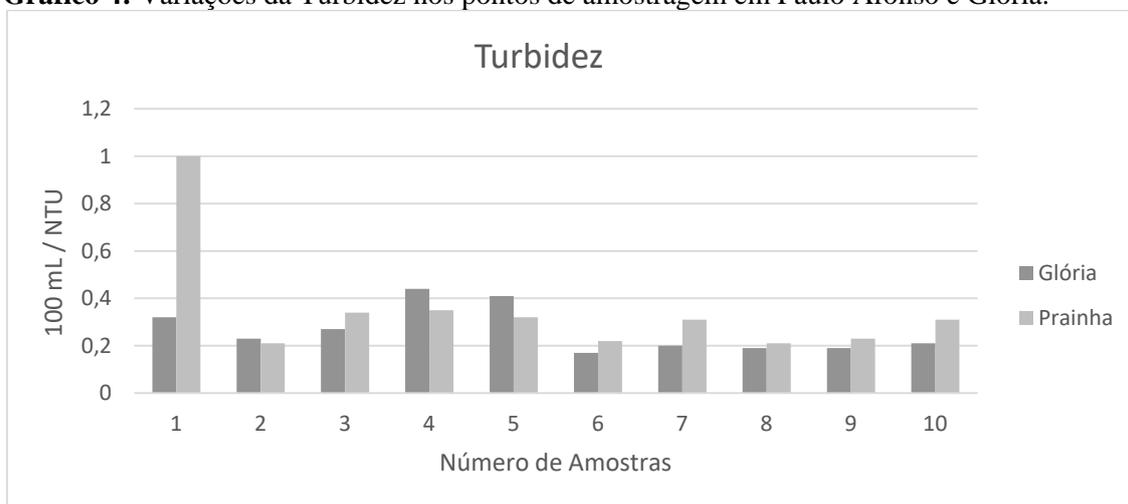
Gráfico 3: Variações da Cor nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória.

Fonte: Autoria própria, 2017

Os valores obtidos para cor nos pontos de amostragem representados pelo Gráfico 3, variam de 0,0 a 5,0 UNT/10 mL, tais resultados obtidos pelo método de análise das amostras nos locais escolhidos, apresentam-se os resultados dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011, uma vez que, a cor representa uma característica físico-química voltada para a estética da água seja ela pra consumo ou contato primário.

Segundo a CETESB (2011), a turbidez corresponde a diminuição da transparência de uma amostra aquosa devido a presença de partículas em suspensão. Os padrões são estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 430/2011. O Gráfico 4 apresenta os valores para a variável turbidez das amostras avaliadas nos pontos de coleta.

Gráfico 4: Variações da Turbidez nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória.



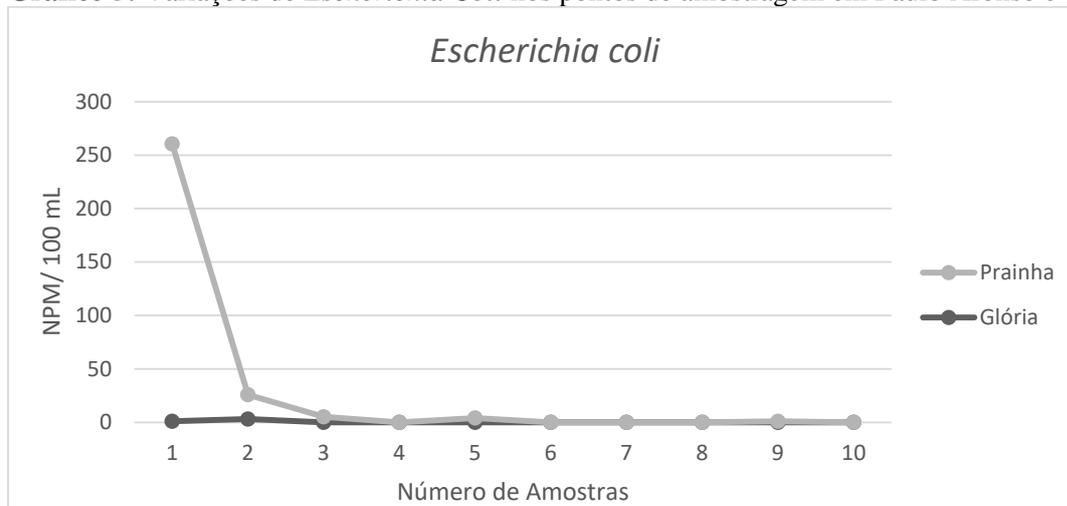
Fonte: Autoria própria, 2017

Os valores adquiridos para o parâmetro da Turbidez nos pontos de amostragem representados pelo Gráfico 4, variam de 0,0 a 1,0 UNT conforme dados obtidos das amostras, apresentando-se os resultados dentro dos padrões estabelecidos pela referida Resolução CONAMA 430/2011, uma vez que, é aceitável para água bruta com fins de balneabilidade a turbidez de até 40 UNT.

De acordo com o Ministério da Saúde (2006), os coliformes da classe *Escherichia coli* são indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água de origem fecal.

Os resultados mostraram uma tendência menor na coleta realizada em Glória em que manteve constante os valores para ausência de *Escherichia coli* do que na Prainha, na qual, houve alterações durante as primeiras coletas sendo que, durante a realização de coleta no período de janeiro à março os valores correspondente a coleta da Prainha estabilizam-se.

Gráfico 5: Variações de *Escherichia Coli* nos pontos de amostragem em Paulo Afonso e Glória.



Fonte: Autoria própria, 2017

Porém, a quantidade de *E. Coli* presentes nas amostras coletadas que são apresentadas no Gráfico 5, não representam risco à saúde através do contato primário por organismos patogênicos do tipo *E. Coli* nas localidades escolhidas, sendo válido levar em consideração um estudo mais detalhado sobre tal ocorrência.

Em suma, os resultados obtidos com base nas variáveis avaliadas para Coliformes Totais, *Escherichia Coli*, Cor, turbidez e pH resultará em uma classificação de balneabilidade da Prainha e Glória como satisfatória, devido as coletas representarem em 50% o teor máximo de 1.000 Coliformes totais ou 800 *Escherichia coli* em uma alíquota de 100 mL referente as 10 amostras de cada localidade, colhidas durante o período de janeiro à março no mesmo ponto de coleta.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que avaliar a qualidade da água do Rio São Francisco com fins de balneabilidade nas localidades de Paulo Afonso e Glória através das variáveis físico-químicas e bacteriológicas realizada na região descrita é de suma importância para os banhistas, turistas entre outros que frequentam o meio para que se possa evitar a contaminação por bactérias, fungos, vírus e protozoários. Conforme a interpretação dos dados obtidos e levando em consideração os parâmetros das Resoluções CONAMA 430/2011 e 274/2000, o presente estudo possibilitou uma conclusão a respeito da balneabilidade nas localidades avaliadas, na qual, são consideradas locais apropriados para o contato primário, com sua classe de balneabilidade representada por satisfatória.

REFERÊNCIAS

- ALVES, I. C. C.; EL-RABRINI, M.; SANTOS, M. de L. S.; MONTEIRO, S. de M.; BARBOSA, L. P. F.; GUIMARÃES, J. T. F. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v42n1/a14v42n1.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- BARRETO, L. V.; BARROS, F. M.; BONOMO, P.; ROCHA, F. A.; AMORIM, J. S. Eutrofização em Rios Brasileiros. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 2165, 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2016.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- IBGE. Censo demográfico. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>>. Acesso em: 23 set. 2017.
- CONAMA. Resolução CONAMA nº274, 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 266-270.
- CONAMA. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 14 abr. 2017.
- EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E. W.; GREENBERG, A. E.; FRANSON, M. A. H. (Ed.). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2005.
- MORAES, K. F., CRUZ, M. R., **O Ensino da Educação Ambiental**. Revista Eletrônica Direito e Política, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v. 10, n. 2, p. 928-945, 2015. Disponível em: <<http://www.univali.br/direitoepolitica>>. Acesso em: 10 set. 2016.
- SCHINDLER, D. W.; SMITH, V. H. Eutrophication science: where do we go from here? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, p. 201-207. 2009.
- SILVA, A.M.C., SANTOS, A. A., LOPES, D. V., BARBOSA, G. K. A., SANTOS, M. G., SILVA, M. C., SANTOS, M. G. C., SANTOS, N.C.S., FERREIRA, P. S., SILVA, W. A., BATISTA, W. P., **Levantamento e Avaliação dos Impactos Ambientais na Prainha de Paulo Afonso, Bahia, Área de Uso Recreacional das Águas na Bacia do Rio São Francisco**. Paulo Afonso, 2015.