



XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

QUALIDADE DA ÁGUA EM AMOSTRAS COLETADAS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES NA LAGOA DO PARQUE POLIESPORTIVO DO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA – BA

Natália Andrade Silvã¹; Romário Oliveira de Santana²; Lídia Raíza Sousa Lima Chaves Trindade³; Alison Silva dos Santos⁴ & Flávia Mariani Barros⁵

RESUMO – As lagoas localizadas em meio urbano são locais de lazer e recreação para a comunidade além de proporcionar um melhor conforto térmico. Entretanto, estas são altamente susceptíveis a atividades antrópicas que degradam a qualidade da água. A qualidade da água pode ser representada por meio de diversas variáveis que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da água da lagoa do Parque Poliesportivo do município de Itapetinga-BA, em dois pontos diferentes: próximo ao restaurante localizado as margens da lagoa e próximo ao local de saída da água da lagoa para o Rio Catolé que passa pela cidade. Foi utilizado dois tipos de amostragens no estudo: em superfície conforme metodologia expressa pela CETESB (2008) e em profundidade, imediatamente antes do sedimento no fundo da lagoa. Em cada amostra foram quantificadas as variáveis pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais, coliformes totais e termotolerantes. As variáveis avaliadas não apresentaram grandes diferenças quanto ao tipo de amostragem, exceto o oxigênio dissolvido e a demanda bioquímica de oxigênio. As maiores variações ocorreram entre os dois diferentes pontos de coleta.

ABSTRACT– The lagoons are located in urban areas are places of leisure and recreation for the community as well as provide better thermal comfort. However, these are highly susceptible to human activities that degrade water quality. Water quality can be represented by several variables that reflect its main physical, chemical and biological. The aim of this study was to evaluate the water quality of the city of Itapetinga, Bahia Multisport Park pond in two different places: near the restaurant located the lagoon shores and near the site of the pond water outlet to Rio Catole passing through town. We used two types of samples in the study: Surface methodology as expressed by Cetesb (2008) and in depth, immediately before the sediment on the sea bed. In each sample pH variables were quantified, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, conductivity, turbidity, total solids, total and fecal coliforms. The variables showed no significant differences in the type of sample, except for dissolved oxygen and biochemical oxygen demand. The main variations occurred between the two different collection points.

1) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Rua Ubaíra, nº 139, bairro: Primavera, Itapetinga-BA. naty_andrade18@hotmail.com

2) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Praça Primavera, nº 55, bairro: Camacã, Itapetinga-BA. romarioliver1@hotmail.com

3) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Avenida Cinquentenário, 806, bairro: Morumbi, Itapetinga-BA. lidiaraiza@hotmail.com

4) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Endereço. Rua Potiraquá, nº700, bairro: Camacã, Itapetinga-BA. alisonss@autlook.com

5) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Endereço. fmarianibarro@gmail.com

Palavras-Chave – Lagoa; Indicadores de qualidade; Amostragem.

1 – INTRODUÇÃO

A água é um componente integrado ao sistema global e vem sendo fortemente alterada com as mudanças demográficas, a velocidade e a extensão da globalização e com o desenvolvimento socioeconômico impulsionado pelo avanço tecnológico (Lima, 2006). Segundo Santos (2013) os múltiplos usos da água são indispensáveis às atividades humanas onde se destacam, entre outros, 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.

As lagoas urbanas além de serem parte integrante da harmonia paisagística das cidades e conferirem um melhor conforto térmico, oferecem aos cidadãos momentos de lazer e bem estar (Kulka, 2014). Contudo, alguns aspectos podem ser negativos como a falta de infraestrutura e planejamento, bem como atividades que degradam a qualidade da água como o descarte indevido de esgotos no corpo hídrico e a deposição de sedimentos. Estes impactos que degradam a qualidade da água geram consequências danosas ao ambiente, que alteram o valor paisagístico e ecológico da lagoa impossibilitando o meio biótico de realizar suas funções biológicas e de sobreviverem em um meio urbano caracterizado pela poluição e o desrespeito a natureza (Oliveira & Valle, 2010).

É de fundamental importância conhecer a qualidade da água disponível para auxiliar na gestão dos recursos hídricos. Este conhecimento pode ser representado por meio de diversas variáveis de qualidade as quais traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas (Barros et al., 2011; Barreto et al., 2014). Dentre os fatores de importância para a avaliação da qualidade da água destacam-se o pH, a condutividade elétrica, a temperatura, turbidez, o oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, dentre outros (Gomes et al, 2011).

Para realizar o controle da poluição das águas de rios e reservatórios, utilizam-se os padrões de qualidade, que definem os limites de concentração a que cada substância presente na água deve atender. Esses padrões dependem da classificação das águas interiores, que é estabelecida segundo seus usos preponderantes, conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357/05, variando da Classe especial até a Classe 4.

2 – OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da água da lagoa do Parque Poliesportivo do município de Itapetinga-BA, em diferentes profundidades.

3 – METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no reservatório da Lagoa do Parque Poliesportivo, situada no município de Itapetinga, sudoeste da Bahia. A lagoa apresenta uma área de drenagem de 27398,08 m² e um perímetro igual a 878,87m. O Parque Poliesportivo da Lagoa é localizado na entrada da cidade de Itapetinga, sendo destinado ao lazer e práticas esportivas, bem como para o tráfego de pedestres no seu entorno.

Foram selecionados dois pontos de amostragem na lagoa do Parque Poliesportivo do município (Figura 1). A amostra 1 (Ponto 1) foi coletada nas proximidades de um restaurante que se localiza as margens da lagoa e a amostra 2 (Ponto 2) foi coletada próximo ao local de saída do excesso de água da lagoa para o rio que passa pelo município, sendo esse, ponto de encontro de toda a água da lagoa. Nos dois pontos foram coletadas amostras em duas diferentes profundidades: 15-30 cm CETESB (1998) e no fundo da lagoa, logo acima do sedimento.

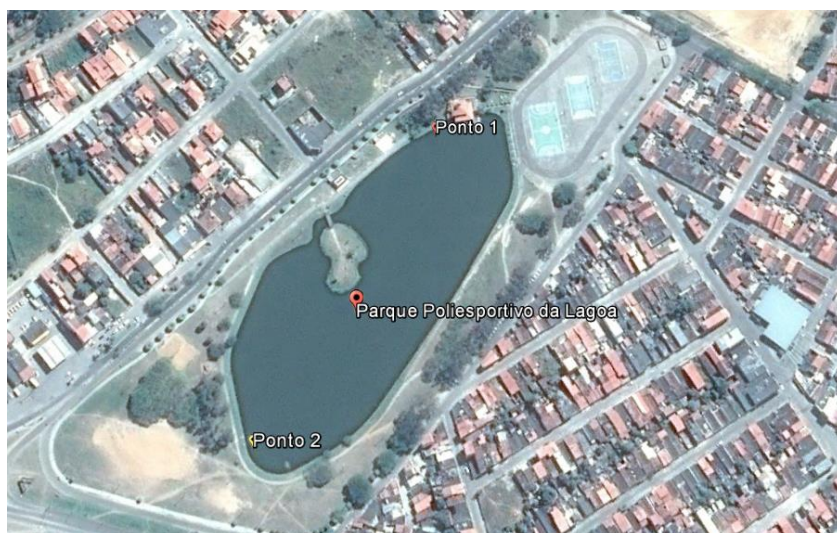


Figura 1 – foto do parque poliesportivo de Itapetinga-BA com a indicação dos pontos de coleta na lagoa (fonte: GOOGLE).

Antes da coleta, foi realizado o procedimento de ambientação do frasco ao líquido coletado, ou seja, o enxágue deste de duas a três vezes nas águas onde foram realizadas as amostragens. Posteriormente, o frasco foi mergulhado até ser preenchido completamente com o líquido, sendo que para a coleta em profundidade estabeleceu o tempo mínimo de 1 minuto de mergulho, para certificar que o frasco seria emerso completamente preenchido. Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 9898 (1987), para realizar coletas em profundidade é necessário alguns equipamentos e acessórios que garantam credibilidade do ambiente amostrado, evitando contaminação e que se obtenha alto grau de assepsia.

Neste trabalho foi construído um equipamento (Figura 2) que consistia de uma rolha presa a um vergalhão, que se encaixava perfeitamente no frasco da coleta e que só era aberto quando o frasco, após mergulhado, atingia a profundidade desejada. Decorrido o intervalo de tempo para o preenchimento total do frasco com a amostra, este era novamente fechado ainda em profundidade a

fim de garantir representatividade da amostra. A profundidade em que se realizou a coleta foi aferida no momento amostragem, utilizando-se uma régua milimétrica.



Figura 2 – foto do equipamento utilizado para coleta em profundidade (fonte: próprio autor).

Após a coleta, as amostras de água foram acondicionadas em caixas de isopor e transportadas imediatamente ao Laboratório de Dispersão de Poluentes (LADIP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde foram realizadas as análises das seguintes variáveis: potencial hidrogeniônico (pH); turbidez; condutividade elétrica (CE) sólidos totais, coliformes totais e termotolerantes, oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

O pH da água foi obtido pelo método eletrométrico, com peagâmetro marca Digimed, modelo DM - 22; a turbidez foi determinada pelo método nefelométrico, utilizando-se um turbídímetro, marca Digimed, modelo DM-TU; a condutividade elétrica da água foi obtida pelo método eletrométrico, com condutivímetro marca Digimed, modelo DM – 32; a determinação de sólidos totais (ST) foram realizados seguindo o Método Gravimétrico – apresentado por ABNT/NBR 10664 (1989). Os coliformes totais e termotolerantes foram determinados pelo método Sistema Colilert Quanti-Tray, que é um método de quantificação semi automático embasado no modelo de Número Mais Provável (NMP). As concentrações de oxigênio dissolvido na água foram determinadas de acordo com o método de Winkler Modificado; a DBO foi determinada pelo método da NBR 12614/1992. Todas as análises foram realizadas em conformidade com APHA et al., (1998).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, estabelece em seu artigo 42 que águas doces que ainda não foram enquadradas devem ser

consideradas classe 2. Considerando que as águas da Lagoa ainda não passaram pelo processo de enquadramento a análise dos resultados terá como referência os padrões estabelecidos pela resolução para águas classe 2.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os valores das variáveis de qualidade de água analisada para os dois diferentes tipos de amostragens: recomendado pela CETESB para amostragem de águas superficiais (15-30 cm de profundidade); e para as amostras coletadas em profundidade, imediatamente antes do lodo de fundo. Foram analisados dois diferentes pontos de coleta, cujas profundidades aferidas foram distintas: para o ponto próximo ao restaurante localizado na margem da lagoa (Ponto 1) a profundidade medida foi de 70 cm, e na saída da lagoa (Ponto 2) a profundidade foi de 82 cm.

Tabela 1: Valores das variáveis de qualidade de água para dois diferentes tipos de amostragens, em superfície e em profundidade, para dois pontos estudados: próximo ao restaurante da lagoa (Ponto 1) e na saída de água da lagoa para o rio (Ponto 2).

Variável	Amostra superficial (15-30 cm)		Amostra em profundidade	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
pH	7,93	7,71	7,90	8,21
Turbidez (NTU)	11,65	11,13	10,25	10,49
CE* (µS/cm)	997,93	1022,43	1033,6	1076,67
ST** (mg/L)	712	707	697	696
OD*** (mg/L)	6,3	6,14	5,6	5,45
DBO**** (mg/L)	4,31	2,94	5,20	3,17
CT***** (NMP)	517,2	186,0	378,4	416
CTER***** (NMP)	0	0	0	0

*Condutividade elétrica; **sólidos totais; ***oxigênio dissolvido; ****demanda bioquímica de oxigênio; *****coliformes totais; *****coliformes termotolerantes.

Os resultados encontrados para a variável pH demonstram houve pequena variação entre os diferentes locais de coleta e entre as diferentes profundidades. Observando-se os valores para o potencial hidrogeniônico nota-se que a amplitude dos valores observados na lagoa entre os dois pontos a diferentes profundidades foi pequena variando entre 7,71 e 8,21, indicando valores aceitáveis segundo a Resolução CONAMA n.º 357 (Brasil, 2005) a qual estipula valores de pH entre 6 e 9 para todas as classes de qualidade de água doce. Matheus et al. (1995) afirmam que o pH constitui um dos

parâmetros ambientais mais difíceis de serem interpretados, por sofrer influência de inúmeros fatores como sólidos, gases dissolvidos, temperatura e precipitação pluviométrica, entre outros.

Donadio et al. (2005) afirma que os sais, ácidos e bases presentes no meio influenciam diretamente a concentração de íons H^+ e OH^- no meio natural, fornecendo portanto informações sobre a sua qualidade, o tipo de solo por onde a água percorreu, o tipo de poluição química da água (despejos ácidos ou alcalinos) e a qualidade do ambiente. A EMBRAPA (2011) determina valores de pH ideais para a avida aquática entre 6,5 e 8,5. Portanto, todos os valores encontrados neste estudo estão dentro da faixa de normalidade.

Os valores encontrados para turbidez nas duas diferentes amostragens foram bem próximos para os dois pontos, sendo que as amostras em superfície apresentaram valores superiores à amostragem em profundidade. A turbidez é uma medida direta da quantidade de sólidos em suspensão na água, os quais dificultam a passagem de luz, conferindo-lhe aparência turva, portanto, os dados encontrados estão condizentes com o esperado para corpos de água lânticos. Raposo (2010) afirma que esses sólidos podem ser de origem natural (partículas de rochas, argila, silte, algas e outros microrganismos) ou antrópica (efluentes domésticos e industriais microrganismos e erosão acelerada).

O constante tráfego de pedestres favorece o desprendimento do solo que acaba chegando às margens e conseqüentemente aumenta a turbidez do local da coleta. Somado a este fator o lançamento de efluentes pelos estabelecimentos localizados próximo ao local da coleta pode interferir no resultado desta variável.

Observando-se os valores para a condutividade elétrica nota-se que a amplitude dos valores observados na lagoa para os pontos 1 e 2 para os dois diferentes tipos de amostragem não foram expressivos variando entre 997,93 $\mu S/cm$ e 1076,67 $\mu S/cm$. A resolução CONAMA 357/05 não estabelece valores para condutividade elétrica, sendo utilizado como parâmetro de qualidade, o valor estabelecido pela CETESB (2008) que é 100 $\mu S/cm$, sendo que ambientes com condutividade elétrica acima desse valor são considerados impactados. Os valores de condutividade elétrica estão muito acima do valor recomendado pela CETESB.

Segundo Libâneo (2005), águas naturais apresentam comumente condutividade elétrica inferior a 100 $\mu S/cm$, podendo atingir 1000 $\mu S/cm$ em corpos d'água receptores de elevadas cargas de efluentes domésticos e industriais. O lançamento de esgotos domésticos lançados pelo restaurante além dos sedimentos que são espalhados nas margens da lagoa em decorrência do constante tráfego de pedestres são condicionantes que interferem nos altos valores encontrados para condutividade. Somado a estes fatores, por se tratar de um ambiente lânticos, a degradação dos poluentes ocorre de maneira mais lenta em comparação aos ambientes lóticos onde ocorre uma renovação da água devido o fluxo contínuo.

A análise dos valores encontrados para sólidos permite inferir que para os dois pontos utilizando diferentes amostragens, os valores para esta variável, variaram pouco. Silva et al. (2008) afirma que a presença de sólidos em grande quantidade em corpos d'água reduzem a penetração de luz solar na água, elevando sua turbidez e afetando a vida aquática causando um desequilíbrio nas cadeias tróficas. De acordo com Generoso et al. (2010) os sólidos dissolvidos na água indicam a presença de sais, ácidos minerais e outros contaminantes que despejados no curso hídrico podem aumentar a demanda química e bioquímica de oxigênio nas águas, levando à depleção do oxigênio dissolvido no meio. A CONAMA 357 não estabelece valores para sólidos totais.

Os valores para oxigênio dissolvido no ponto 1 foram superiores aos valores encontrados nas amostras do ponto 2. Era esperado que os valores de OD para o ponto 1 fossem inferiores ao ponto 2 em decorrência dos despejos efluentes lançados continuamente pelo restaurante nas proximidades do ponto de coleta que acarretaria numa maior depleção de oxigênio pelos microrganismos decompositores, apresentando valores de OD inferiores neste ponto. Este fato pode ser explicado pela maior quantidade de plantas aquáticas observadas ponto 1, que por meio de atividade fotossintética reoxigenaram o ambiente.

As amostras colhidas em profundidade apresentaram valores de OD inferiores a amostras em superfície. Von Sperling (1996) afirma que em ambientes lênticos a principal forma de reaeração do ambiente ocorre por difusão molecular, sendo este um mecanismo bastante lento que requer muito tempo para que um gás atinja as camadas mais profundas do corpo d'água. O Resolução CONAMA 357/2005 estabelece valores mínimos para OD de 5 mg/l para corpos d'água classe 2. Todas as amostras analisadas apresentaram conformidade com a resolução.

Em um estudo realizado no reservatório do Arroio Vacacaí-Mirim as maiores concentrações de oxigênio dissolvido foram praticamente obtidas na superfície (Gastaldini et al., 2002). PACHECO et al. (2004), caracterizando as variações diárias de OD no reservatório da Hidrelétrica Serra de Mesa, observaram menores concentrações de OD com o aumento da profundidade. A variabilidade nos valores de OD podem ser explicadas pela maior efetividade na reintrodução do oxigênio no ambiente aquático nas camadas mais próximas a superfície e no centro da seção em relação as camadas mais profundas e mais próximo as margens (Leite, 2014).

A resolução CONAMA 357/05 estabelece valores máximos para demanda bioquímica de oxigênio de 5 mg/L para água doce classe II. Os resultados encontrados para esta variável no ponto 1, para os dois tipos de amostragem, foram superiores aos valores encontrados no ponto 2, entretanto, apenas a amostragem em profundidade para o ponto 1 apresentou valor superior ao limite estabelecido na resolução. A DBO é um parâmetro fundamental para o controle da poluição das águas por matéria orgânica. Podemos inferir, portanto, que os valores encontrados estão condizentes com o esperado devido ao lançamento de efluentes no ponto 1 que influenciaram nos resultados.

As amostras apresentaram diferenças grandes para os valores de coliformes totais, variando entre 186 e 517,2 NMP. Para GRANZEIRA (2001), a presença de coliformes nem sempre indica a obrigatoriedade de existência de agentes patogênicos e, conseqüentemente, a ocorrência de doenças, entretanto a presença de coliformes, em determinadas concentrações, deve ser encarada como um sinal de alerta, indicando a possibilidade de contaminação fecal. Na verdade, CT servem como indicadores de possíveis doenças de circulação hídrica que pode ser transmitida pelo ambiente.

A CONAMA 357 não estipula valores para coliformes totais, apenas para coliformes termotolerantes. Os valores encontrados para esta última variável nos dois pontos, 1 e 2, para diferentes profundidades foram nulos. A resolução determina que para contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000, que determina para as categorias excelentes, muito boa e satisfatória limites de 250, 500 e 1000 coliformes por cada 100 ml de amostra, respectivamente. Os valores encontrados nessa análise se enquadram na categoria muito boa, sendo portanto, aceitáveis para uso recreativo, não apresentando risco significativo para a saúde humana em caso de contato com a água.

5 – CONCLUSÃO

Tendo por base os resultados obtidos e considerando-se as condições em que o estudo foi realizado, conclui-se que: as variáveis pH e turbidez apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357 para águas doces Classe 2, nos pontos 1 e 2 para as duas amostragens utilizadas. A concentração de OD das amostras em profundidade foram inferiores aos valores encontrados para as amostras em superfície, nos dois diferentes pontos. Entretanto, todos os resultados foram satisfatórios segundo os padrões estabelecidos pela resolução. A variável condutividade elétrica não possui limites estabelecidos pelo CONAMA 357, entretanto segundo a CETESB valores de condutividade acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ é característico de ambientes impactados, como pode ser observado nos pontos 1 e 2 para as diferentes amostragens. Os valores encontrados para sólidos totais em superfície foram superiores aos valores em profundidade.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB pelo apoio financeiro concedido para realização desta pesquisa. À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela estrutura e bolsas concedidas.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1987.

- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 Ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 1995.
- BARRETO, L. V.; FRAGA, M. S.; BARROS, F. M.; ROCHA, F. A. ; AMORIM, J. S.; DE CARVALHO, S. R.; BONOMO, P.; DA SILVA, D. P.. **Estado trófico em uma seção do rio Catolé Grande sob diferentes níveis de vazão**. Revista Ambiente & Água, v. 9, p. 250-260, 2014.
- BETTEGA, J.M.P.R.; MACHADO, M.R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano.
- BARROS, F. M.; MARTINEZ, MAURO APARECIDO; MATOS, ANTÔNIO TEIXEIRA; ROCHA, F. A.; SILVA, D. P. **Reoxigenação e desoxigenação no rio Turvo Sujo**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, p. 1-5, 2011.
- BRASIL 2005. **Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente)**. Resolução n.º 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**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.
- CETESB. **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo**. Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, CETESB, 1988.
- EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Manual para Formação e Capacitação de Grupos Comunitários em Metodologias Participativas de Monitoramento da Qualidade da Água Módulo III: Avaliação Físico-Química. Documentos 135, Fortaleza – CE, 2011.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.
- GENEROSO, T. N.; FRAGA, M. S.; BARROS, F. M.; TAGLIAFERRI, C.; ROSA, R. C. C.. **Influência do local de amostragem nos valores de variáveis de qualidade de água em uma seção transversal do rio Catolé-BA**. Enciclopédia Biosfera, v. 6, p. 1/97-1, 2010.
- GASTALDINI, M. C. C.; PAIVA, E. M. C. D.; PAIVA, J. B. D. **Influência das características hidrológicas na avaliação da qualidade da água do reservatório do arroio Vacaí-Mirim**. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.
- GOMES, D. P. P.; Rocha, F. A.; Barros, F. M.; AMORIM, J. S. **Avaliação de indicadores físico-químicos em uma seção transversal do rio Catolé em diferentes épocas**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, p. 1093-1098, 2011.
- GRANZIERA, M. L. M. **Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2001.
- KULKA, D. D. **Conforto Térmico em Áreas Verdes Urbanas no Município de Itapetinga, Bahia**. Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, 2014.
- LEITE, M. S. B. **Avaliação de metodologias para amostragem de água visando o monitoramento de variáveis limnológicas**. Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, 2014.
- LIMA, D. D. F.; SILVA, A. N.; Silva J. M. G.; Sousa C. S. **O conforto térmico como influência nas práticas de atividade física em Teresina-PI: o caso do parque Lagoas do Norte**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador-BA, 2013.
- MATHEUS, C.E.; MORAES, A.J. de; TUNDISI, T.M.; TUNDISI, J.G. **Manual de análises limnológicas**. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP, p. 62, 1995.

- OLIVEIRA, R. S.; VALLE, C. M. **Impactos da eutrofização em uma Lagoa Urbana em Manaus/Am.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IF-AM(2010).
- SANTOS, Q. R.; FRAGA, M. S.; ULIANA, E. M.; REIS, A. S. ; BARROS, F. M. . **Monitoramento da qualidade da água em uma seção transversal do rio Catolé, Itapetinga-BA.** Enciclopédia Biosfera, v. 9, p. 1503-1519, 2013.
- SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V.. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. Acta Amazonica. v. 38 p.733 – 742. 2008.
- VON-SPERLING, M. **Princípios de tratamento biológico de águas residuárias: introdução e qualidade das águas e do tratamento de esgotos.** 2. ed. Belo Horizonte: FMG, 1996