

I-206 - AVALIAÇÃO BIÓTICA E ABIÓTICA DA CAPTAÇÃO DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE, GOIÂNIA-GOÍÁS-BRASIL

Luciana de Sousa Melo Machado⁽¹⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Wilma Gomes da Silva Carmo⁽²⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Carlos Roberto Alves dos Santos⁽³⁾

Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Biólogo pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professor na Uni-Evangélica no curso de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental. Professor na PUC Goiás no curso de Pós-graduação em Perícia Ambiental. Gerente do Controle de Qualidade do Produto e Proteção de Mananciais da Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

Endereço⁽¹⁾: Rua 74 nº 240 apto 903 – Torre Paz, Jardim Goiás Goiânia - GO - CEP: 74.810-380 - Brasil - Tel: (62) 3269-9854 e-mail: lmachado@saneago.com.br.

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada durante o ano de 2013, no Ribeirão João Leite, principal manancial de abastecimento público para a cidade de Goiânia, capital do Estado de Goiás e região metropolitana. Atualmente, 55% da população da referida região são atendidos por este recurso hídrico, sendo que a captação de água bruta localiza-se na foz e a jusante de uma barragem, construída para regularização do volume de água, denominada Barragem do Ribeirão João Leite, que durante o período do estudo, a água apresentou as seguintes características: turbidez média de 7,61 a 49,65 uT, cor aparente 24 a 156 uH, DBO 0,80 a 2,70 mg.L⁻¹ O₂, OD 6,0 a 7,70 mg.L⁻¹ O₂, pH 7,50 a 8,10, alcalinidade 43 a 50 mg.L⁻¹ CaCO₃ e os níveis de coliformes totais e *E. Coli* estiveram na maioria do período amostrado acima dos valores de referência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 357/2005). Neste contexto, o presente trabalho tem como o objetivo diagnosticar a qualidade dos parâmetros físicos, químicos e biológico da água captada, auxiliando a condução da tratabilidade da mesma na Estação de Tratamento de Água de Ciclo Completo Jaime Câmara, garantindo assim, maior eficiência no tratamento, otimização do sistema, redução de custos na operação, além de minimizar os potenciais riscos sanitários do produto final.

PALAVRAS-CHAVE: Manancial, Abastecimento Público, Qualidade de água, Ribeirão João Leite.

INTRODUÇÃO

O manancial é o componente principal do sistema de abastecimento de água, uma vez que a qualidade e a quantidade são fatores que definem o planejamento e as tecnologias de tratamento, conforme as condições socioeconômicas da localidade. Dependendo do grau de seu comprometimento, poderá afetar os custos operacionais para a potabilização da água. Esse planejamento e a operação racional requerem o conhecimento de todos os fatores que influem na qualidade da mesma, inclusive o gerenciamento da bacia hidrográfica, que contribuirá para a proteção da fonte de abastecimento (DI BERNARDO *et al.*, 2010). Mediante esta complexidade, seleciona-se a melhor tecnologia para tratamento e potabilização da água, que muitas vezes tornam-se um desafio mediante ao aumento das cargas poluidoras que chegam através de lançamentos aos cursos dos rios.

O Ribeirão João Leite é um dos principais mananciais de abastecimento público para a cidade de Goiânia, capital do Estado de Goiás e região metropolitana, onde 55% da população são atendidas por este recurso hídrico (SANEAGO, 2010).

Várias atividades antrópicas se desenvolvem ao longo da bacia hidrográfica do ribeirão João Leite, destacando que esta é uma área predominantemente agropastoril, além de abrigar indústrias de vários segmentos, inclusive farmacêuticas, (RABELO, 2009).

Neste contexto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de diagnosticar a qualidade da água captada e de verificar as mudanças ocorridas nos parâmetros físicos, químicos e biológicos, o que auxiliou a tratabilidade desta água na Estação de Tratamento de Água de Ciclo Completo Jaime Câmara, garantindo assim, maior eficiência no tratamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo:

- ✓ Manancial de Abastecimento: Ribeirão João Leite

O Ribeirão João Leite é um importante afluente do Rio Meia Ponte, pertencente à bacia hidrográfica do Paranaíba. De acordo com Casseti (1990) é um recurso hídrico de 5ª ordem, com uma extensão de 130 km, possui uma bacia hidrográfica com uma área de 770 km² (Figura 1).

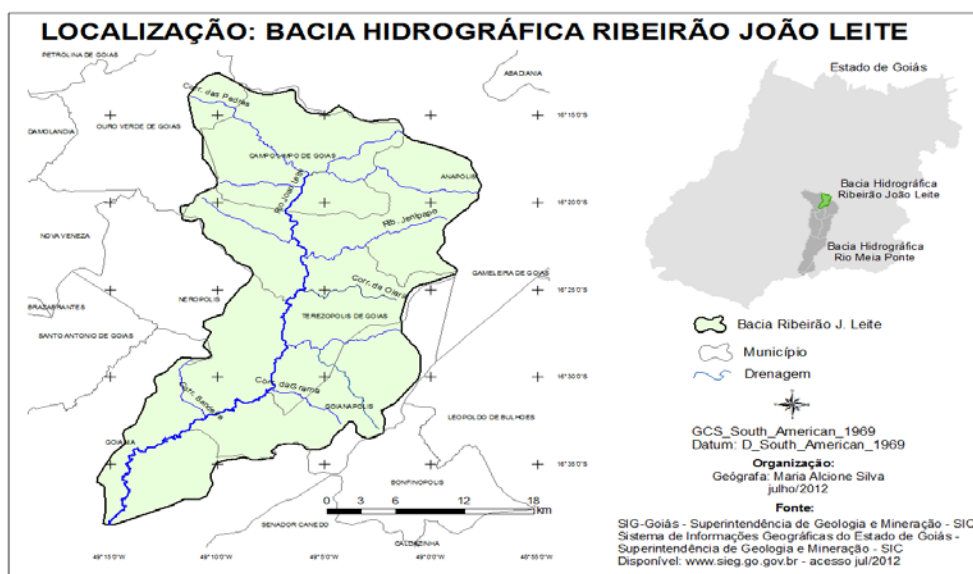


Figura 1. Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. Fonte: CARMO (2012)

Este recurso hídrico passou por um barramento com o objetivo de regularizar e garantir o volume de água, cuja finalidade é exclusivamente para o abastecimento público para a cidade de Goiânia e municípios próximos à região metropolitana.

✓ Captação de água

A atual captação (Figura 2) é formada por uma barragem de nível e tomada de água do ribeirão João Leite em canal aberto, possuindo duas caixas de areia, cinco poços de sucção e elevatória de água bruta com cinco conjuntos motor bombas de eixos horizontal, acionadas por motores elétricos com vazões que variam de 550 a 2.200 m³.s⁻¹ dependendo da combinação do funcionamento dos conjuntos motores bombas, que se interligam em uma adutora conduzindo a água até a ETA Jaime Câmara.

Atualmente a água bruta captada é a somatória entre a contribuição de água a jusante do barramento do ribeirão João Leite e trecho com extensão de 22 km percorrido em área urbana.



Figura 2. Captação Ribeirão João Leite. Foto: autores.

✓ ETA Jaime Câmara

Localiza-se na região norte da cidade de Goiânia, Goiás, em uma área totalmente urbanizada. O tratamento é do tipo ciclo completo com aplicação dos seguintes produtos químicos: carvão ativado em pó (adsorvente), hipoclorito de sódio (pré-oxidante), sulfato de alumínio, cloreto férrico e/ou policloreto de alumínio (coagulantes), polieletrólito (auxiliar de coagulação), ácido fluossilícico (fluoretação), cloro gás (desinfecção), ortopolifostato (complexador de íons metálicos) os quais são dosados por meio de bombas dosadoras e injetores de cloro. A vazão da ETA é de no máximo 2.200 m³.s⁻¹, com regime de funcionamento de 24 horas.

✓ Levantamento de dados

Os dados foram obtidos através dos relatórios operacionais da ETA Jaime Câmara, gerados pelo laboratório de processo da ETA, possibilitando contemplar um histórico anual das médias mensais da captação de água bruta do Ribeirão João Leite. Dentre os parâmetros operacionais abióticos destacaram-se a turbidez, cor aparente e alcalinidade. Os parâmetros de monitoramento bióticos realizados em atendimento ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 357/2005) em coletas bimensais, destacaram-se os parâmetros bacteriológicos, e os abióticos: Oxigênio Dissolvido (OD) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e pH, sendo realizadas pelo Laboratório Central da Concessionária de Água local.

Os dados pluviométricos e de temperatura ambiente (mensais) para a cidade de Goiânia foram obtidos na Estação Evaporimétrica de Goiânia, Campus Samambaia - Escola de Agronomia, (Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, em Goiânia, estado de Goiás).

As análises físicas, químicas e microbiológicas foram executadas de acordo com (APHA, 2012).

RESULTADOS

✓ Precipitação e Temperatura

Os dados de precipitação total mensal e temperaturas máximas e mínimas durante o período amostral estão representados na Figura 3, onde observa-se os períodos de seca (maio a agosto) e chuva (setembro a abril), estações bem definidas na região Centro-Oeste do Brasil. Verifica-se que durante os meses de novembro, dezembro e janeiro têm-se o maior volume de chuvas, com um período de transição, geralmente nos meses de abril, maio e setembro. Os valores pluviométricos totais mensais (mm) foram do banco de dados da Estação Evaporimétrica de Goiânia, Campus Samambaia - Escola de Agronomia, (Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, em Goiânia, estado de Goiás).

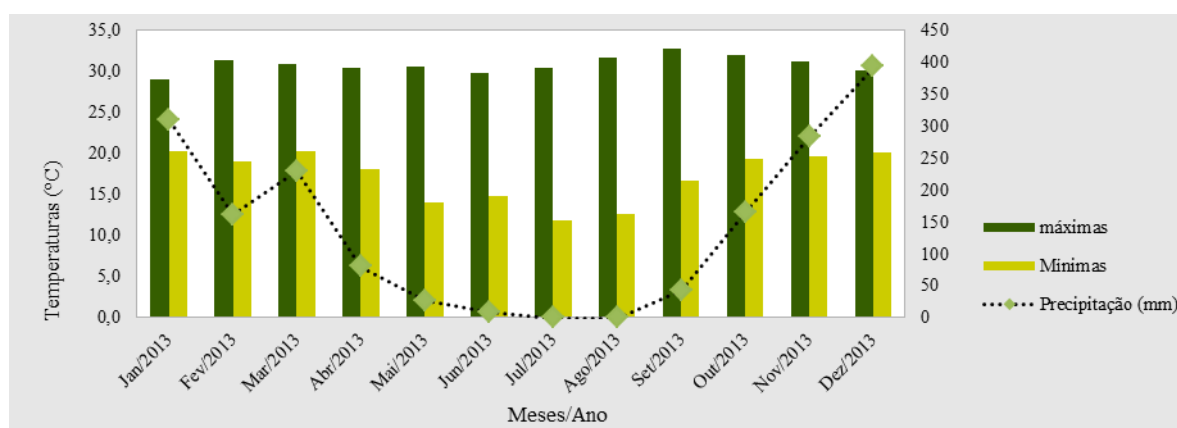


Figura 3. Precipitação total mensal e temperaturas máximas e mínimas para a cidade de Goiânia, Estado de Goiás, Brasil durante o ano de 2013.

✓ Parâmetros físico-químicos

Para os estudos relativos ao monitoramento da água bruta captada no Ribeirão João Leite durante o período de 12 meses do ano de 2013, realizou-se coletas horárias coincidentes ao funcionamento da ETA para os parâmetro turbidez, cor aparente e alcalinidade, e coletas bimestrais para as demais variáveis. Os resultados de turbidez média oscilaram entre 7,61 a 49,65 uT, conforme os períodos sazonais (seca e chuva), como podem ser observado na Figura 4.

Dado importante, que pode estar correlacionado com a produtividade aquática do manancial ou com as contribuições da bacia hidrográfica, que, de uma forma ou outra, reflete no sistema de tratamento, sendo a turbidez um importante parâmetro operacional desde a concepção do projeto à operação das estações de tratamento de água.

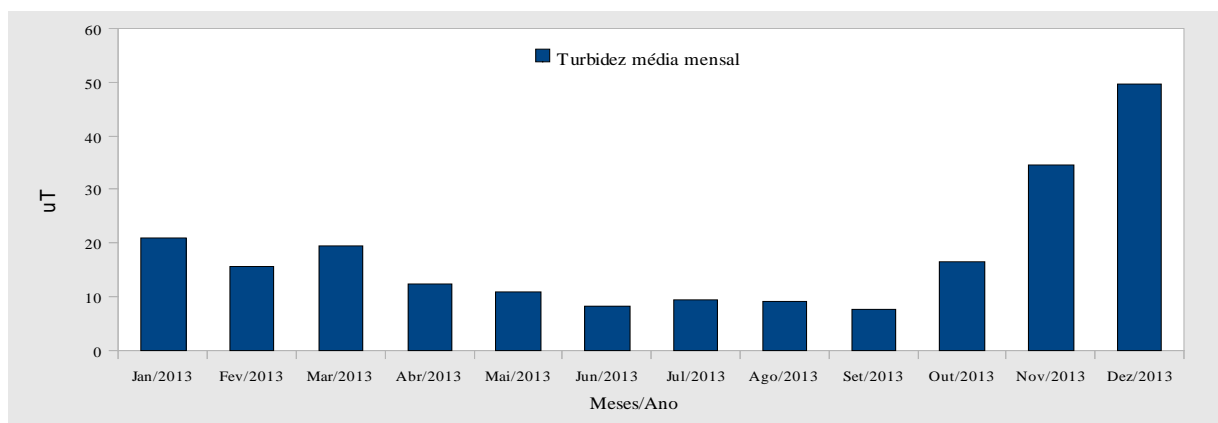


Figura 4. Valores médios mensais de turbidez da água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

Em geral, a cor da água bruta é atribuída às substâncias húmicas ou matéria orgânica natural, que surgem devido à decomposição de vegetais e outros compostos dissolvidos. Entretanto, por questão estética, a água deve ser límpida, transparente e incolor, o que nem sempre indica sua potabilidade.

Os dados apresentados na Figura 5 demonstram que a cor aparente da água da captação do Ribeirão João Leite durante o ano de 2013, apresentou comportamento similar ao parâmetro turbidez, com picos nos meses de novembro e dezembro, período coincidente ao aumento da precipitação, os valores oscilaram entre 24 a 156 uH.

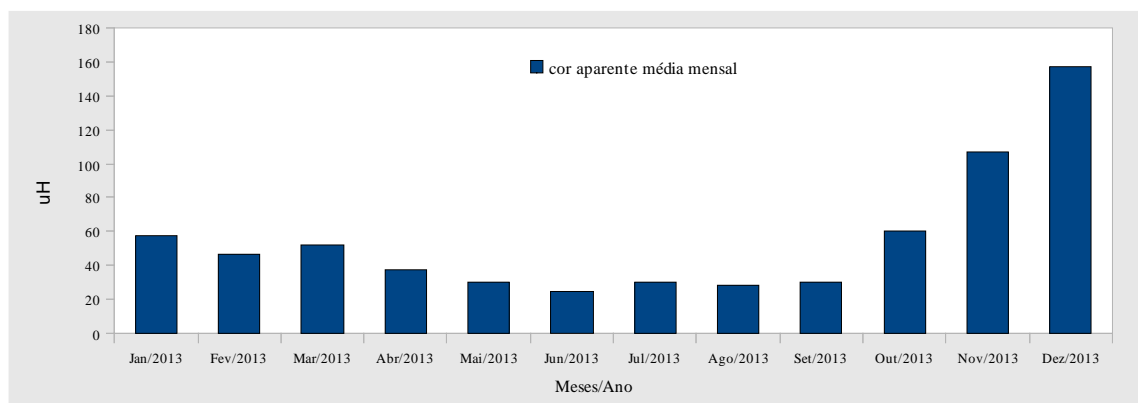


Figura 5. Valores médios mensais de cor aparente da água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

A alcalinidade da água está relacionada com o seu grande poder de dissolver o gás carbônico (CO_2). A determinação da alcalinidade permite avaliar a existência de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos na água. A verificação desta variável tem grande importância para a operação em ETAs devido a correlação entre a alcalinidade da água a ser tratada e a quantidade de coagulante a ser aplicado no processo de coagulação. Observa-se na Figura 6 que a alcalinidade apresentou similaridade sazonal, com valores menores no período de seca, oscilando entre 43 a 50 $\text{mg.L}^{-1} \text{CaCO}_3$.

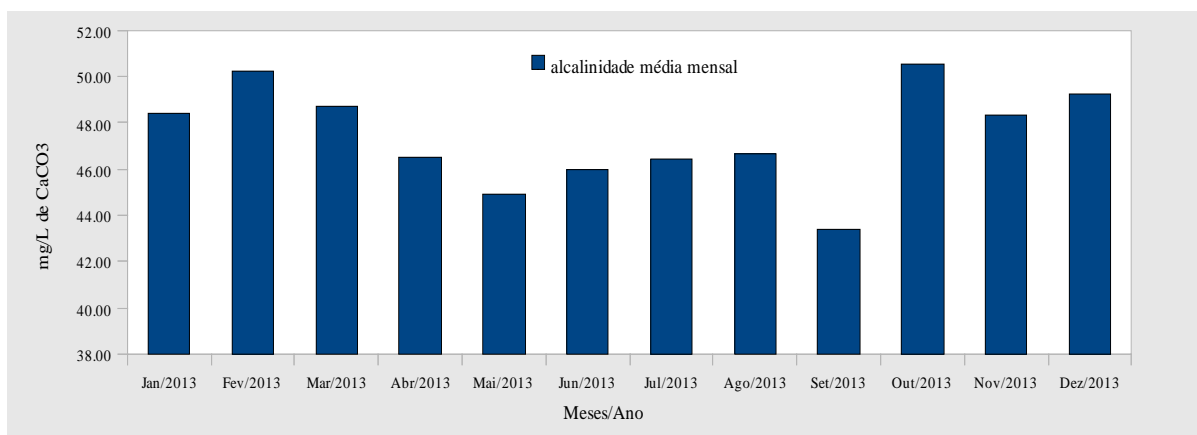


Figura 6. Valores de alcalinidade da água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

O pH é uma das variáveis ambientais mais importantes e mais difíceis de interpretação. Os valores de pH podem beneficiar e, até mesmo gerar interdependência entre as comunidades fitoplanctônicas e ao meio aquático (NOGUEIRA, 1999). As faixas de pH, relativamente baixas, sugerem grau de acidez e faixas mais elevadas, águas alcalinas. Muitas vezes, são necessários os usos de produtos químicos como ácidos ou alcalinizantes para correção do parâmetro sem prejudicar a tratabilidade da água. Evitando a presença de corrosões ou incrustações em instalações hidráulicas, bem como a eficiência quanto ao uso de coagulantes.

O CONAMA 357 (2005) recomenda que a faixa de pH para água esteja entre 6,0 a 9,0. No presente estudo, durante os meses avaliados, os valores pH observados foram mínimo de 7,50 e máximo de 8,10, na água captada da Ribeirão João Leite, apresentaram dentro da neutralidade na maioria dos meses, conforme ilustrado na Figura 7.

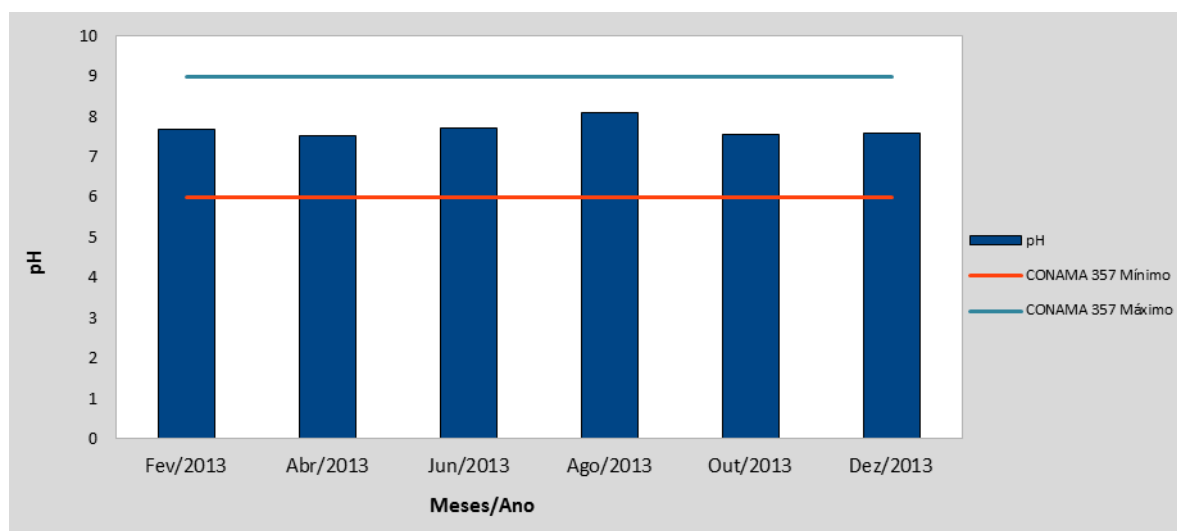


Figura 7. pH na água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

Os coliformes são indicadores de poluição e a sua presença em quantidade e qualidade no meio aquático sugere uma água não segura microbiologicamente, podendo ser esta, um veículo de doenças hídricas. Na Figura 8 observa-se que entre as amostras analisadas 33,33% dos resultados de Coliformes Totais e 50% dos

resultados de *E. coli* atenderam a Resolução CONAMA 357 (2005) para classe 2. Esses resultados mostram a vulnerabilidade deste corpo hídrico, já que se encontra em uma área totalmente urbanizada e antropizada.

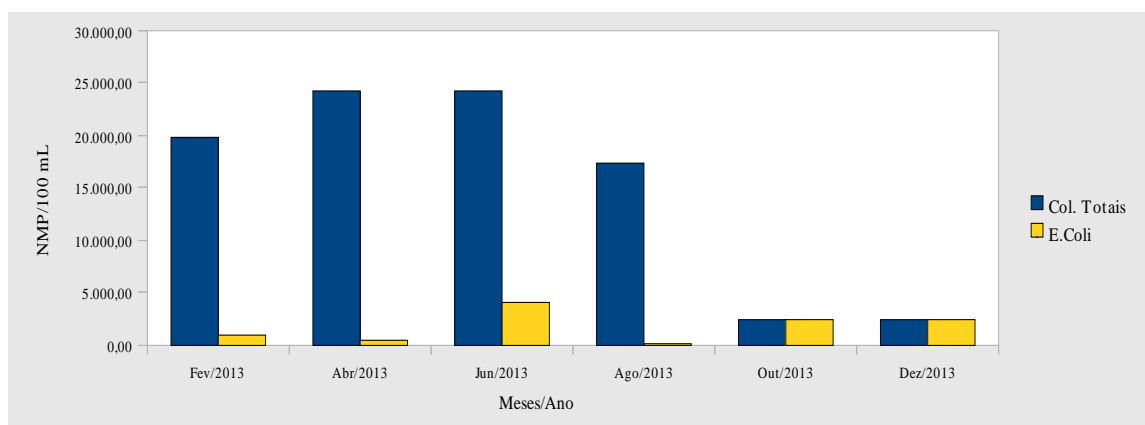


Figura 8. Quantidade de Coliformes totais e *E.coli* presentes na água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

Segundo Di Bernardo *et al.* (2008), o oxigênio dissolvido é necessário para o suporte da vida aquática, sendo avaliado em comparação ao máximo nível de saturação para uma dada pressão e temperatura. Os níveis de oxigênio dissolvido na água dependem das características físicas, químicas e biológicas, sendo quantificados, principalmente, para avaliar a poluição dos corpos de água. Dessa forma, as concentrações de oxigênio dissolvido do Ribeirão João Leite, durante o período avaliado esteve entre 6.20 a 7.70 mg.L⁻¹ O₂ (Figura 9), os quais estão com valores acima do mínimo aceitado pela Resolução CONAMA 357 (2005). Os resultados indicam ser um ambiente que recebe pulsos poluidores, mas que ainda preserva condições para desenvolvimento da fauna e flora.

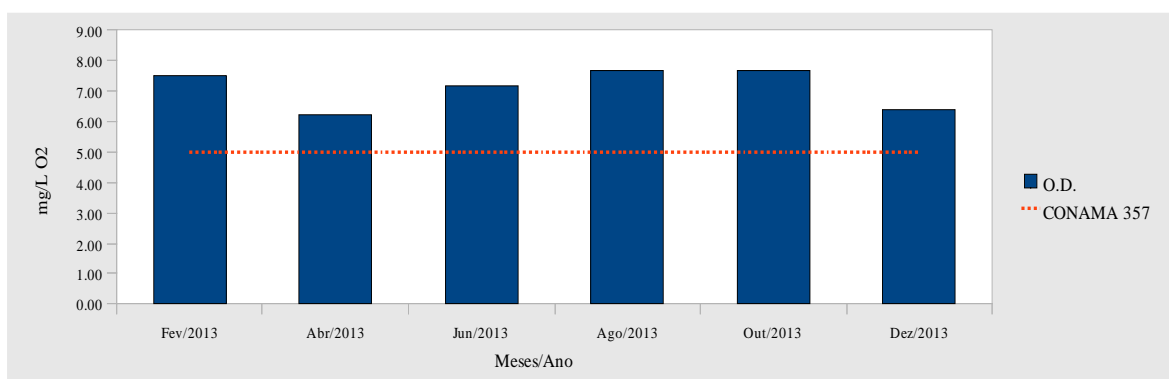


Figura 9. Concentração de Oxigênio Dissolvido na água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

A DBO da água captada durante o estudo apresentou-se entre 0.80 a 2.70 mg.L⁻¹ O₂. A DBO é um parâmetro importante utilizada para detectar a ação antrópica em rios e lagos, serve de instrumento para avaliar a quantidade de oxigênio dissolvido que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Lange Bertalot (1979) considerou em seus estudos, que para teores de DBO superiores a 4,0 mg.L⁻¹ O₂, o ambiente é moderadamente poluído. Já a Resolução CONAMA 357 (2005), fixa para rios classe 2 o valor limite máximo de 5,0 mg.L⁻¹ O₂. Dessa forma, observam-se na Figura 10, que ao longo do período de monitoramento da água do Ribeirão João Leite, os valores encontrados foram abaixo de 3,0 mg.L⁻¹ O₂ na maioria do tempo e nunca ultrapassaram 5,0 mg.L⁻¹ O₂, valor esse abaixo do estabelecido na Resolução

CONAMA 357 (2005) e considerado por Lange Bertalot (1979), ou seja, pelo parâmetro DBO, a água do Ribeirão João Leite estudada é apropriada.

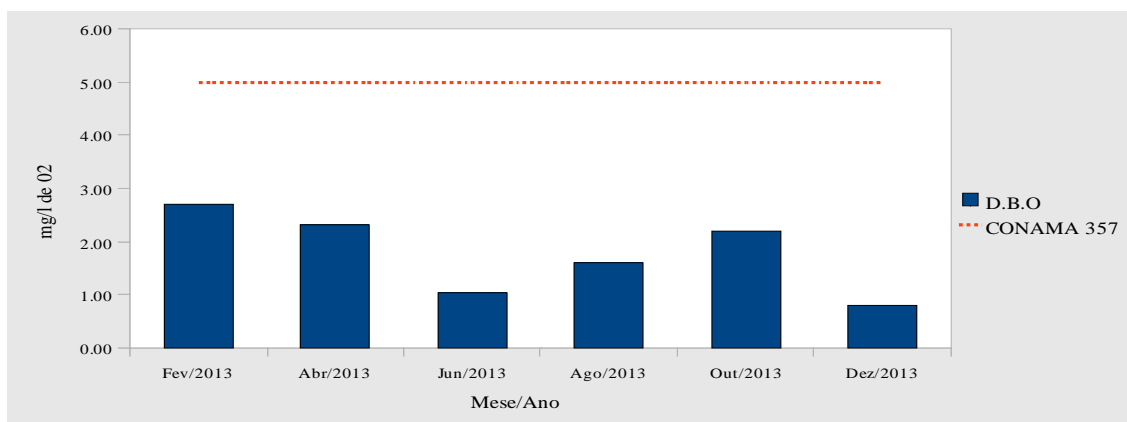


Figura 10. Concentração de DBO na água bruta captada do Ribeirão João Leite no período de janeiro a dezembro/2013

CONCLUSÃO

Conclui-se com este estudo que, apesar da captação estar localizada em ambiente urbano e receber contribuições de fontes poluidoras, ainda assim, se enquadra dentro da Resolução nº 357 do CONAMA (2005) para a classe 2; A evidência de lançamento de efluente se deu na obtenção dos altos índices de coliformes totais, *E.coli.*, DBO e OD; O pH apresentou-se dentro da faixa de neutralidade no período avaliado, a alcalinidade se comportou dentro dos padrões sazonais, sendo menores em época de seca, observando-se, igualmente para os parâmetros turbidez e cor aparente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. SMEWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, EUA: APHA, 2012.
2. CASSETI, V. **Concentração de Sedimentos em Suspensão no Baixo Ribeirão João Leite- Goiânia-GO.** Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, 1990. 9 e 10 (1-2): 71-97.
3. CONAMA. **Resolução nº 357, de 2005.** Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Brasil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2005.
4. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D.B.; L. MINILLO **Florações de Algas e de Cianobactérias: Suas Influências na Qualidade da Água e nas Tecnologias de Tratamento.** 1ª edição. Editora LDIBE, São Carlos SP, 2010.
5. LANGE- BERTALOT, H., **Pollution Tolerance of Diatoms as criterion for water quality estimation**, Nova Hedwigia, 1979
6. NOGUEIRA, I.S. **Estrutura e Dinâmica da Comunidade Fitoplancônica da Represa Samambaia.** Tese de Doutorado-Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 1999.
7. RABELO.C.G. **Mapeamento de áreas vulneráveis para a qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite (GO) utilizando técnicas de geoprocessamento.** Dissertação (Mestrado)- UFG, Goiânia-Goiás, 2009.
8. SANEAGO. **Relatórios de Controle Operacional da ETA Jaime Câmara.** Goiânia, 2013.