

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE DA UFCG, CAMPUS DE CAMPINA GRANDE

Elis Gean Rocha; Clementino Anizio Lins; Danilo César Alves de Souza; Vitor Braga de Azevedo; Mônica de Amorin Coura

Universidade Federal de Campina Grande, elisgean@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, clementinolins@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, danylloc.a@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, vitor_braga_azevedo@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, macoura1@yahoo.com.br

Resumo: Ambientes aquáticos que recebem contribuições regulares de águas residuais e não possuem capacidade de autodepuração, podem acabar sofrendo com o processo de eutrofização, o que compromete a qualidade da água e a manutenção da vida aquática. Tendo isso em vista o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água de um pequeno açude por meio de caracterização físico-química, localizado no campus sede da Universidade Federal de Campina Grande – PB. Este corpo hídrico recebe contribuições regulares de águas residuárias oriundas de diversas fontes, internas e externas ao campus. Para tal foram selecionados três pontos de amostragem no lago, um a montante, um no centro e outro a jusante e determinados os indicadores físico-químicos: condutividade elétrica, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, para a caracterização da qualidade da água. As conclusões desta pesquisa apontam para uma água muito poluída, com valores de DBO variando de 16,4 a 76,40 mg/L e DQO com impressionantes resultados com variação de 25,86 a 501,29; 68,97 a 522,82; 83,33 a 636,73, nos pontos a jusante, centro e montante respectivamente. A turbidez sofreu alterações consideráveis no período, principalmente devido à estiagem e a constante perda de volume do açude, nas coletas de novembro a dezembro apresentou valores próximos a 200 NTU e a partir de fevereiro até a última campanha em março a mesma não ultrapassou a faixa de 40 NTU. Diante disso com o auxílio dos indicadores físico-químicos avaliados, constatou-se que a água do açude se encontra poluída, além de ter características similares a de águas de canais de drenagem de águas pluviais situados em Campina Grande, que recebem contribuições de esgotos. Sendo recomendado a precaução quanto ao uso dessa água e evitar contato direto com a mesma.

Palavras-Chave: águas superficiais urbanas, águas residuárias, eutrofização.

Introdução

A água é um recurso natural fundamental à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social e possui uma infinidade de usos, dos mais simples aos mais complexos. Apesar de ser um bem público, vem se tornando pouco a pouco um recurso escasso que precisa ser cuidado com muito discernimento (NETO, 2006).

Embora a água represente 77% da superfície do planeta, a parte disponível em quantidade e qualidade na forma de água doce para o consumo humano é muito pequena, em torno de 0,06% de toda a água do planeta (REBOUÇAS et al., 2006; SHIKLOMANOV, 1999).

“Os rios urbanos, que já vinham passando por grandes transformações – em especial a partir da intensa urbanização ocorrida após a década de 1950 –, têm sua condição de deterioração agravada pela precariedade do saneamento básico, pela

crescente poluição ambiental, pelas alterações (pontuais ou no âmbito da bacia hidrográfica) da condição hidrológica e morfológica, bem como pela ocupação irregular de suas margens”. (GORSKI, 2010, p. 23).

Os corpos de águas urbanos possuem uma maior facilidade em receber cargas poluidoras, principalmente de fontes antrópicas, como descarte de material industrial e esgoto doméstico. Isso ocorre devido a maior concentração populacional, nas proximidades, e o ineficiente processo de saneamento e gestão de resíduos de algumas cidades. Isso pode gerar uma série de problemas tanto ligados à saúde pública (doenças como a gastroenterite, leptospirose, febre tifoide e outras.) quanto ao ambiente (descontrole ou até a morte de organismos bióticos dessas águas). Por isso é necessário um maior controle de qualidade, através do monitoramento desses efluentes urbanos e assim planejar a gestão de futuros projetos de equilíbrio ambiental.

Diante disso, objetiva-se estimar a qualidade da água do lago da UFCG, com base na análise dos seguintes parâmetros: Demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, condutividade elétrica e turbidez.

Metodologia

- Caracterização da área de estudo

O município de Campina Grande está situado a 550 m acima do nível do mar e a uma distância de 120 km da capital do estado, João Pessoa. É localizada na mesorregião Agreste, tem clima predominantemente semiárido e precipitação média anual em torno de 804,9 mm (MACEDO et al., 2011).

O pequeno açude situado no campus cede da Universidade Federal de Campina Grande é abastecido por um canal que passa por dentro de boa parte da universidade, sendo uma parte composta de águas residuárias diversas e outra de água da drenagem pluvial proveniente, ambas de alguns bairros situados a montante da UFCG, além de águas de drenagem do campus da UFCG.

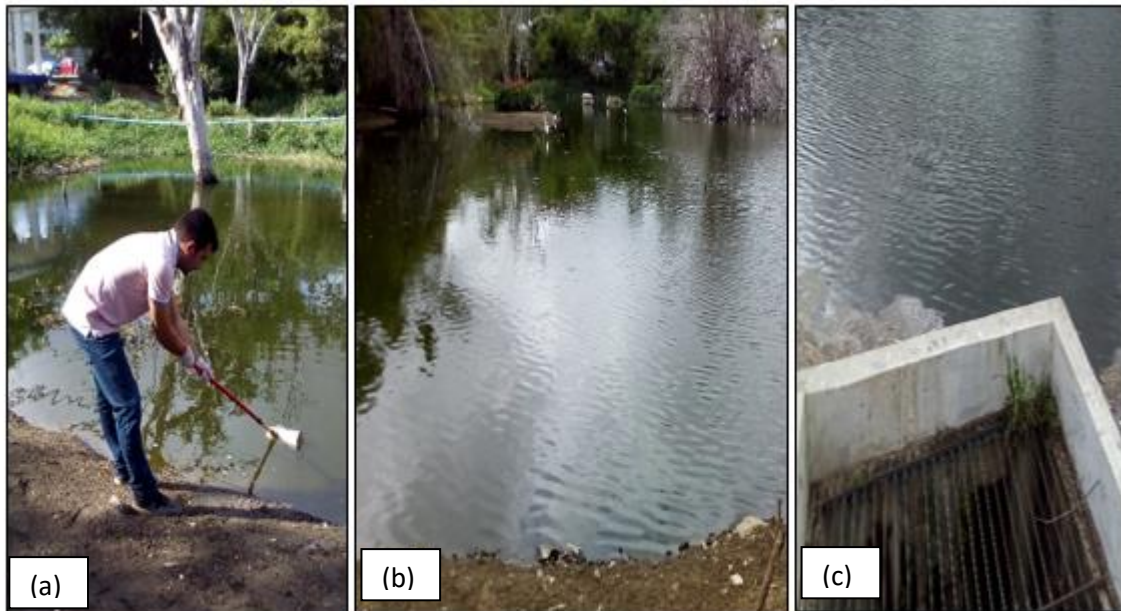
- Pontos de amostragem

Para a realização da pesquisa foram escolhidos três pontos de amostragem, sendo um deles a montante do lago, outro no centro e um a jusante (Figura 1). A escolha dos pontos teve como objetivo analisar o lago dentro das limitações de realização de análises e natureza do trabalho. A localização geográfica dos pontos de amostragem é apresentada a seguir:

- ✓ Ponto P1 (7°12'53.9"S 35°54'31.9"W), situado quase no desague do canal no lago.
- ✓ Ponto P2 (7°12'52.1"S 35°54'33.0"W), situado próximo ao bloco de aulas CA.

- ✓ Ponto P3 ($7^{\circ}12'52.6''S$ $35^{\circ}54'34.8''W$), situado no final do lago onde se encontra o vertedouro de desague.

Figura 1 - Pontos de amostragem no lago, a montante (a), no centro (b) e a jusante (c).



- Coleta de Amostras

O período de amostragem ocorreu entre novembro de 2016 e fevereiro de 2017 tendo sido realizadas 10 campanhas de coleta. No mês de janeiro não foram realizadas coletas devido ao recesso escolar e ao laboratório de análises se encontrar fechado.

As campanhas de coletas foram realizadas em torno das 8:00 hs da manhã, com o auxílio de um coletor de amostras confeccionado em pvc. Após a medição da temperatura as amostras eram transferidas para recipientes de 1000 ml.

Após a coleta as amostras eram acondicionadas em caixas térmicas com gelo para a manutenção da temperatura em torno de $4^{\circ}C$ e transportadas para o laboratório de Saneamento da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UFCG onde eram realizadas as análises.

- Análises físico-químicas

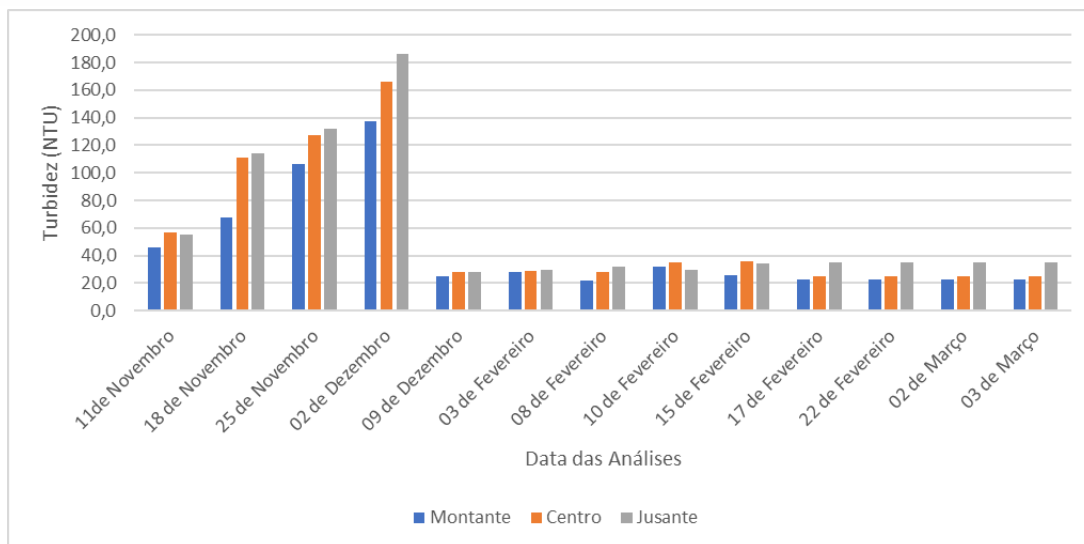
Os parâmetros físico-químicos utilizados para a realização desse trabalho foram: condutividade elétrica, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO). Estes parâmetros foram escolhidos por reunirem informações relevantes para a avaliação da qualidade. Todas as análises seguiram metodologia determinada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Resultados e discussão

- Turbidez

Analisando a Figura 2 observa-se que os valores de turbidez da água no ponto de jusante foram mais elevados que nos outros pontos, na maioria das amostras. Também pode ser enfatizado um aumento da mesma em todos os pontos até o quarto dia de campanha e em seguida uma baixa de valores atribuída à falta de contribuições, devido ao racionamento de água, ao uso da água para irrigação dos jardins da UFCG e à alta taxa de evaporação no respectivo período.

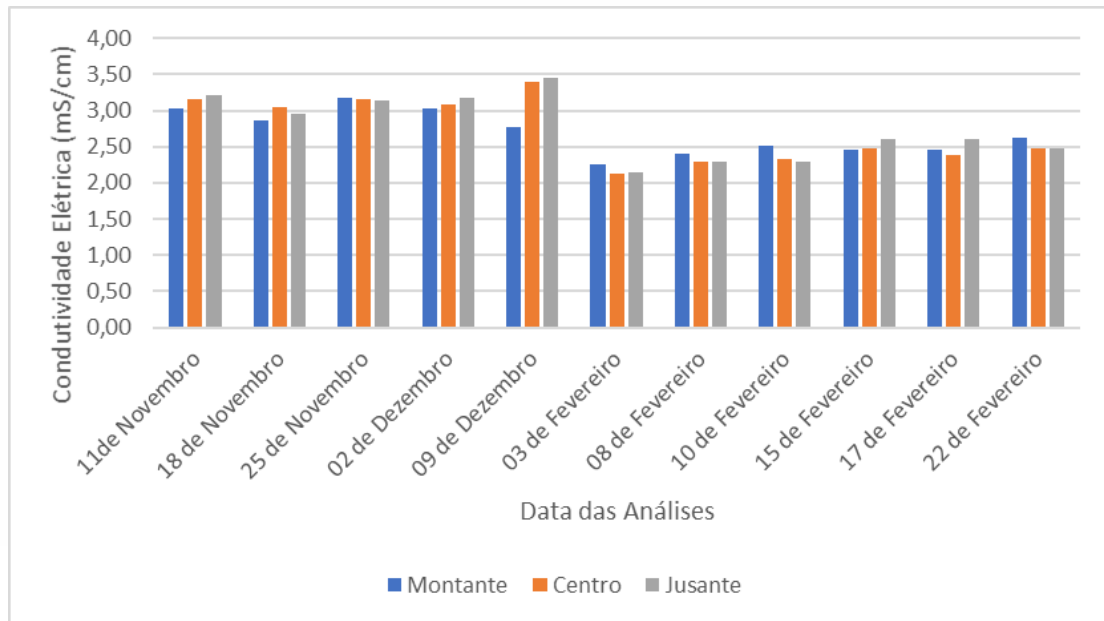
Figura 2 - Variação espaço temporal da turbidez nos pontos de amostragem no lago da UFCG.



- Condutividade Elétrica

No que diz respeito a esse parâmetro podemos observar na Figura 3 que os valores para todos os pontos foram maiores até o quinto dia de campanha sendo observado o maior valor no ponto a jusante do quinto dia e o menor valor na primeira análise de fevereiro, no ponto central. Os valores apresentaram pequena variação entre os pontos de montante, no centro e jusante, sendo 2,25 a 3,18; 2,13 a 3,4; 2,14 a 3,45, respectivamente. A redução da condutividade elétrica após o quinto dia de campanha foi devida à pouca água presente no período pelos motivos já expostos anteriormente.

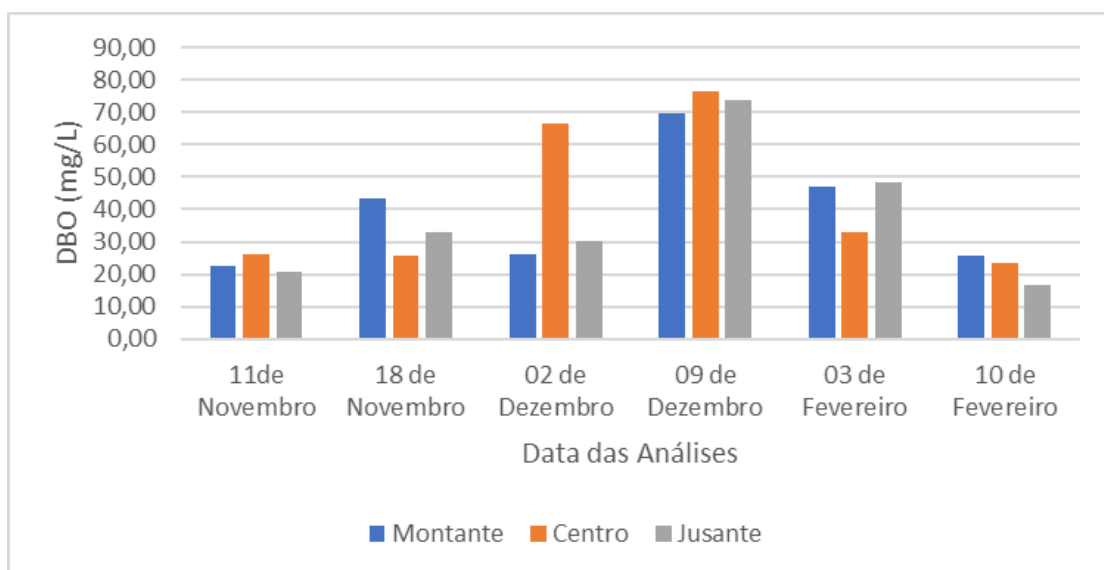
Figura 3 - Variação espaço temporal da condutividade elétrica nos pontos de amostragem



- Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

Conforme ilustrado na Figura 4, o ponto central foi o que mostrou maiores valores de DBO, na maioria das análises. O maior valor, 76,40 mg/L, ocorreu no ponto central no dia 09 de dezembro. Essa ocorrência pode ter sido ocasionada pela chuva que transportou esgoto estagnado para o lago. As faixas de DBO para os três pontos analisados foram de 22,4 a 69,6; 23,6 a 76,4 e 16,4 a 73,6 para montante, centro e jusante do lago, respectivamente.

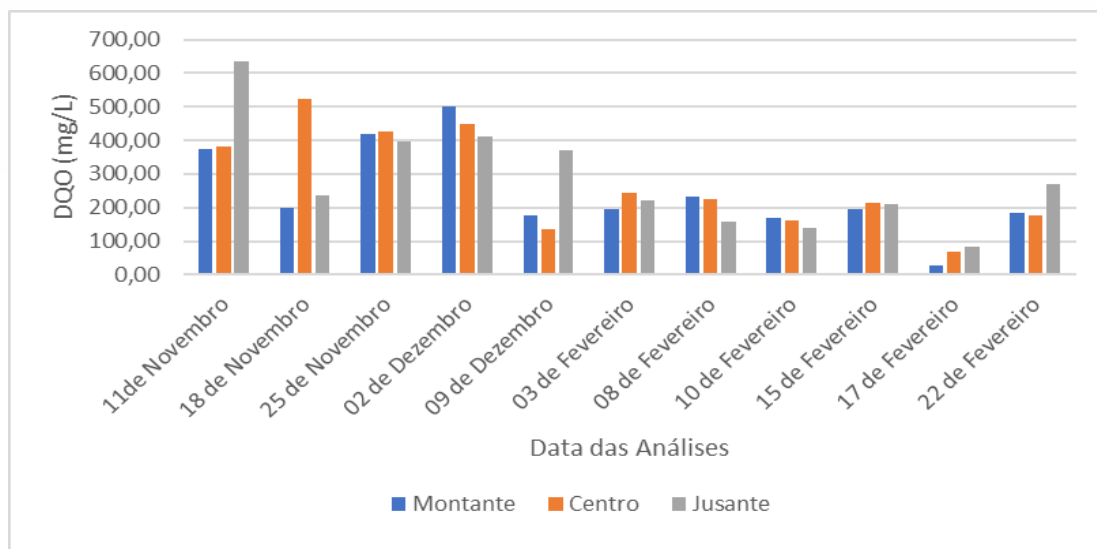
Figura 4 - Variação espaço temporal do oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem



- Demanda Química de Oxigênio - DQO

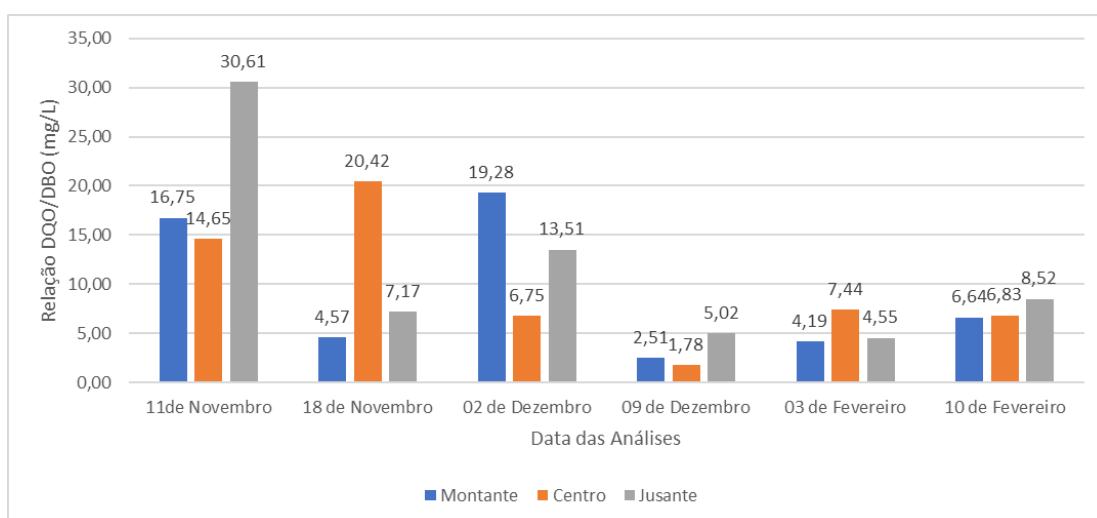
A variação espaço temporal das concentrações da demanda química de oxigênio é apresentada na Figura 5. O ponto central e de jusante se apresentaram os maiores valores, embora tenha sido o de jusante do lago que apresentou um valor superior a 600 mg/L. As faixas de variação de oxigênio nos pontos a montante, no centro e a jusante foram de 25,86 a 501,29; 68,97 a 522,82; 83,33 a 636,73, respectivamente.

Figura 5 - Variação espaço temporal da demanda química de oxigênio nos pontos de amostragem



A Figura 6 apresenta a relação DQO/DBO para todos os pontos avaliados no período da campanha. Assim podemos observar que a faixa de variação foi de 1,78 a 30,61.

Figura 6 - Variação espaço temporal da relação DQO/DBO nos pontos de amostragem



A estatística descritiva dos resultados e os valores máximos de cada indicador, de acordo com a resolução 357/2005 do CONAMA, são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Tabela 1 - Estatística descritiva aplicada aos indicadores analisados

Parâmetro	Montante				Centro				Jusante			
	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	CV (%)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	CV (%)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	CV (%)
Turbidez (NTU)	22	137	44,78	82,5	25	166	55,15	86,24	28	186	60,12	84,25
Condutividade Elétrica (mS/cm)	2,25	3,18	2,69	11,3	2,13	3,4	2,72	16,48	2,14	3,45	2,76	16,12
DBO (mg/L)	22,4	69,6	39	46,5	23,6	76,4	41,83	55,91	16,4	73,6	37,07	56,81
DQO (mg/L)	25,86	501,29	243	55,5	68,97	522,82	272,9	54,09	83,33	636,73	284,2	55,59

Tabela 2 - Valores máximos permitidos pela Resolução Conama 357/05 para os indicadores analisados.

Parâmetros	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
DBO₅ (mg/L)	3	5	10	-
Turbidez (NTU)	40	100	100	-

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 357/05.

Henriques (2014) ao estudar a contaminação fecal nas águas de drenagem de águas pluviais no canal do Prado, em Campina Grande, obteve valores médios de DBO e DQO na maioria dos pontos superiores a 140 mg/L e 400 mg/L, respectivamente, concluindo assim que a qualidade das águas do referido canal recebe uma grande carga de matéria orgânica, provavelmente, advinda de esgotos sem tratamento. Galisa (2016) obteve médias de DBO e de DQO na faixa de 20 mg/L e 121 mg/L, respectivamente, no mesmo canal que abastece o lago deste trabalho, ponto de montante da campanha de coletas. Nessa pesquisa os valores médios de DBO e DQO no mesmo ponto foram de 39 mg/L e 243 mg/L, respectivamente.

A relação DQO/DBO dá apenas uma ideia da biodegradabilidade dos efluentes de forma que não pode ser recomendada para todos eles, principalmente no caso de efluentes oriundos de atividades industriais e laboratoriais que podem conter poucos organismos aclimatados para a biodegradação ou substâncias refratárias a ela.

No entanto, quanto mais próximo o valor da DBO for da DQO, mais se constata uma influência industrial na água analisada, conseqüentemente, quanto mais distantes, mais se tem influência de esgoto residencial. Metcalf & Eddy (2016) aborda que para esgoto doméstico bruto a faixa da relação DQO/DBO, comumente, é de 1,5 a 3,3; para esgoto sedimentado (Sedimentação primária) é de 1,67 a 2,5 e para efluente final está entre 2 e 5.

Assim, a relação DQO/DBO respectiva aos três pontos de coleta é, em média, 6,23; 6,52; 7,67; sendo, em todos os casos, valores acima dos parâmetros máximos do supracitado autor. Dessa forma é provável que no esgoto afluente ao lago do campus da UFCG tenham substâncias refratárias a biodegradação provenientes de esgotos industriais e de laboratórios.

Os valores obtidos de DBO e DQO do canal que abastece o lago (referentes ao ponto de coleta "a") são próximos aos valores obtidos por Galisa (2016), sendo uma diferença mais significativa na DQO. Dessa forma, quando comparado os números obtidos do referido canal com os de outro canal da cidade, obtidos por Henriques (2014), pode ser concluído que a qualidade das águas do canal de alimentação do lago da UFCG, no que diz respeito a concentração de matéria orgânica é similar à de águas de canais de águas pluviais que também recebem contribuições de águas residuárias.

A turbidez foi crescente nos primeiros dias de campanha pois o volume de água do lago só diminuía devido à falta de chuva e ao forte racionamento do abastecimento público que a cidade de Campina Grande enfrentava. Depois de pequenas chuvas esse parâmetro se comportou com pouca variação e a condutividade se manteve acima de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o que é característico de águas poluídas.

Ao comparar os valores médios dos parâmetros expostos na Tabela 1 com os valores máximos permitidos pela Resolução Conama nº 357/05, Tabela 2, pode se estimar que a qualidade da água do lago da UFCG é inferior à Classe 4 especificada na referida resolução. Todos os indicadores levam a concluir que a água do lago em estudo é de baixa qualidade.

Todos os parâmetros aqui analisados confirmam o descaso com os corpos hídricos urbanos que ocorrem em todo país, ondem fazem do mesmo um verdadeiro reservatório de esgoto possibilitando uma degradação do ecossistema como um todo. O uso da água desse lago no campus

da UFCG só é feito para irrigar jardins e plantas, em contrapartida, se concluí que as águas do lago da UFCG são impróprias para a irrigação de acordo a Resolução CONAMA 357/05, pois a mesma não se enquadra nem na classe 4 dessa resolução.

Conclusões

Com o auxílio dos indicadores físico-químicos avaliados, constatou-se que a água do lago da UFCG se encontra poluída, além de ter características similares a de águas de canais de drenagem de águas pluviais situados em Campina Grande, que recebem contribuições de esgotos.

Os indicadores DBO e DQO apontam que a concentração de matéria orgânica afluyente ao lago cresce ao longo do tempo, o que provavelmente se deve a crise hídrica. Além disso, os esgotos presentes no canal afluyente ao lago, provavelmente, são oriundos de atividades domésticas, industriais e laboratoriais. Portanto, a qualidade da água do lago da UFCG é inferior a água de classe 4 segundo os critérios da Resolução CONAMA 357/05.

Referências

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. (2005) Resolução CONAMA n. 357. Diário Oficial da União, n. 53, p. 58-63.

GALISA, Daniel Rodrigo Reis. **Utilização de jardins flutuantes e sua influência na qualidade de águas superficiais urbanas**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Civil) – UFCG, Campina Grande-PB, 2016.

GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. São Paulo. Editora Senac São Paulo, 2010. 300 p.

HENRIQUES, J.A. **Distribuição da contaminação fecal em águas de drenagem afluentes do Canal do Prado, Campina Grande-PB**. 2014. Dissertação. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2014.

MACEDO, M. J. H; GUEDES, R. V. de S.; SOUSA, F. de A. S. **Monitoramento e intensidade das secas e chuvas na cidade de Campina Grande/PB**. Revista Brasileira de Climatologia, Vol 8, p 105-117, 2011.

METCALF & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

NETO, V. P. **Avaliação da qualidade da água de represas destinadas ao abastecimento do rebanho na Embrapa pecuária sudeste**. 2006. 40p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Centro de recursos hídricos e ecologia aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

REBOUÇAS, A. C. (2006) Água doces no Brasil. In: Rebouças AC, Braga B, Tundisi JG, Organizadores. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo; p. 1-34.

SHIKLOMANOV, I.A. 1999. International Hydrological Programme – IHP – IV/UNESCO, 1998. In: **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Escrituras ed., Rebouças,A.C. et al., 1999, São Paulo, 717p.