
AVALIAÇÃO ESPACIAL DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RESERVATÓRIO ORÓS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

José Ribeiro de Araújo Neto¹, Helba Araújo de Queiroz Palácio¹, Júlio César Neves dos Santos², Maria Monaliza de Sales¹, Luanna Marcionília Freitas de Souza¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Iguatu, e-mails:

juniorifcelabas@gmail.com, helbaraujo23@yahoo.com.br ,

monnallysa2011@hotmail.com, luannamarcionilia@hotmail.com

² Universidade Federal do Ceará, DENA/CCA/UFC, e-mail: juliocesarnds@yahoo.com.br

RESUMO: As águas armazenadas em reservatórios superficiais são a principal fonte de abastecimento para as grandes demandas oriundas do consumo humano, animal e, sobretudo, da agricultura irrigada no semiárido cearense. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação espacial da poluição das águas superficiais do açude Orós no semiárido do Ceará por meio dos parâmetros coliformes termotolerantes (CTT) e oxigênio dissolvido nas águas (OD). As águas foram coletadas em 7 pontos de coletas na superfície do reservatório, em caráter bimestral durante o período de abr/08 a maio/10. As concentrações médias de CTT e OD não apresentaram variação espacial sem diferenças estatísticas significativas entre os pontos de coletas a um nível de 5 % de probabilidade. Apesar disso, destaca-se que os pontos P1 e P2 apresentaram concentrações de OD abaixo do limite mínimo de 6 mg L⁻¹ estabelecidos pela resolução 357/05 do CONAMA para águas doce de classe 1, sendo estes pontos classificados na classe 2, cujo o limite mínimo é de 5 mg L⁻¹. Os demais pontos P3 a P7 foram enquadrados como águas doce de classe 1 de acordo com a referida resolução. Avaliando a variação espacial da poluição fecal verifica-se que, apesar da não existir diferença estatística significativa entre os pontos de coletas estudados, observou-se a presença das bactérias do grupo CTT em todos os pontos, com valor médio máximo de 25 NMP/100 ml de CTT para o P1, evidenciando o lançamento de carga orgânica doméstica em todo o reservatório.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade de água; poluição hídrica; coliforme; reservatório; semiárido.

ABSTRACT: The water stored in surface reservoirs are the main source of supply for large demands from human consumption, animal and especially of irrigated agriculture in the semiarid Ceará. In this context, the present study aimed to evaluate the spatial pollution of surface water in the reservoir Orós semiarid Ceará through parameters thermotolerant coliforms (CTT) and dissolved oxygen in water (OD). The water samples were collected at 7 points on the surface of the reservoir, on a bimonthly during the May/10 Apr/08. The average concentrations

of CTT and OD showed no spatial variation without statistically significant differences between the collection points to a level of 5% probability. Nevertheless, it is noteworthy that the points P1 and P2 showed DO concentrations below the lower limit of 6 mg L^{-1} established by Resolution 357/05 of CONAMA for fresh water class 1, with these points in class 2, whose the minimum is 5 mg L^{-1} . The remaining points P3 to P7 were classified as fresh water class 1 according to the resolution. Evaluating the spatial variation of fecal pollution is verified that, although there is no significant difference between the sampling points studied, we observed the presence of bacteria CTT group at all points with the average maximum of 25 NMP/100 CTT ml for P1, demonstrating the release of domestic organic load across the tank.

KEY-WORDS: water quality; water pollution; surface water; coliform; reservoir; semiarid.

INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais fundamentais, a água é o que possui maior destaque, pois sua disponibilidade é necessária a todo tipo de vida no planeta, bem como para a maioria dos meios de produção. As águas armazenadas em reservatórios superficiais são a principal fonte de abastecimento no semiárido brasileiro. Dentre os estados que compõe a região do semiárido brasileiro, o Ceará é aquele onde se tem maior extensão de semiárido, sendo o pioneiro na instalação da política de açudagem com o propósito de minimizar a escassez de água principalmente no período de seca (SOARES et al., 2009).

No entanto, A disponibilidade de água significa que ela deve estar presente não somente em quantidade, mas também que sua qualidade seja satisfatória para suprir as necessidades para um ou múltiplos uso. A avaliação das cargas de poluição recebidas pelos os corpos hídricos pode ser realizada observando os níveis de oxigênio dissolvido (OD) presentes na água, pois possibilita a avaliação das condições aeróbicas dos cursos d'água sendo de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais (ARAÚJO NETO, 2010). Em termos de saúde pública, os aspectos sanitários das águas devem ser enfatizados estudando-se o comportamento dos indicadores de poluição de origem fecal, sendo mais comumente utilizados os coliformes, principalmente o grupo dos fecais ou termotolerantes (APHA, 2005).

Neste contexto, em decorrência da bacia hidrográfica do açude Orós vir sofrendo com os efeitos negativos da poluição advinda do crescimento de núcleos urbanos e do desenvolvimento de atividades agropecuárias, visto que de acordo com Soares et al. (2009) as áreas no entorno do reservatório apresentam apenas 6,98 % da mata ciliar. O presente trabalho teve como objetivo uma avaliação espacial da poluição das águas superficiais do açude Orós no semiárido do Ceará por meio dos parâmetros coliformes termotolerantes e do oxigênio dissolvido nas águas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no açude Orós (Barragem Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira), barramento sobre o rio Jaguaribe, localizado no município de Orós estado do Ceará, que dista 450 km da capital. A bacia hidrográfica do reservatório corresponde a aproximadamente 96 % da sub-bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, a qual, por sua vez, faz parte da maior bacia de drenagem do estado do Ceará, a do rio Jaguaribe. A capacidade total de acumulação do reservatório é de aproximadamente 1,94 bilhões de metros cúbicos, o que lhe confere o título de segundo maior reservatório do Estado do Ceará (ARAÚJO NETO, 2010).

O clima da sub-bacia do Alto Jaguaribe de acordo com a classificação de Köppen, é BSw'h', semiárido quente com chuvas de verão e outono e temperatura média mensal sempre superior a 18 °C. O regime pluviométrico da sub-bacia, como em todo o estado, se caracteriza por uma alta variabilidade espacial e temporal; portanto, a principal limitação com relação à pluviometria na região é em decorrência muito mais na irregularidade do regime do que da altura pluviométrica anual (ARAÚJO NETO, 2010).

As águas do açude utilizadas nas análises foram coletas bimestralmente durante o período abr/08 a maio/10. As amostragens foram realizadas em seis pontos de entrada, correspondentes às confluências dos principais afluentes do reservatório, e em mais um ponto localizado a montante da barragem. As coletas foram realizadas na superfície d'água, na profundidade máxima de 0,30 m. Os parâmetros analisados foram: Oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais termotolerantes (CTT) (APHA, 2005). Os valores médios dos pontos de coletas foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias a um nível de 5 % de probabilidade para verificação das possíveis variações espaciais.

Várias são as atividades exercidas dentro da área de domínio do açude, sendo a principal a exploração agropecuária, com o uso de fertilizantes e criação de animais às margens do reservatório, também há presença de núcleos urbanos que contribuem com despejos de esgotos domésticos sem tratamentos e diversos projetos de piscicultura (SOARES et al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de saúde pública, os aspectos sanitários devem ser enfatizados estudando-se o comportamento dos indicadores de poluição orgânica nas águas como também os de poluição de origem fecal. Nesse sentido nas Figuras 1A e 1B verificam-se as concentrações médias para as variáveis OD e CTT, pois o consumo de oxigênio por bactérias indica a magnitude de matéria orgânica presentes no corpo hídrico, e os coliformes são os principais indicadores da poluição fecal nos mananciais.

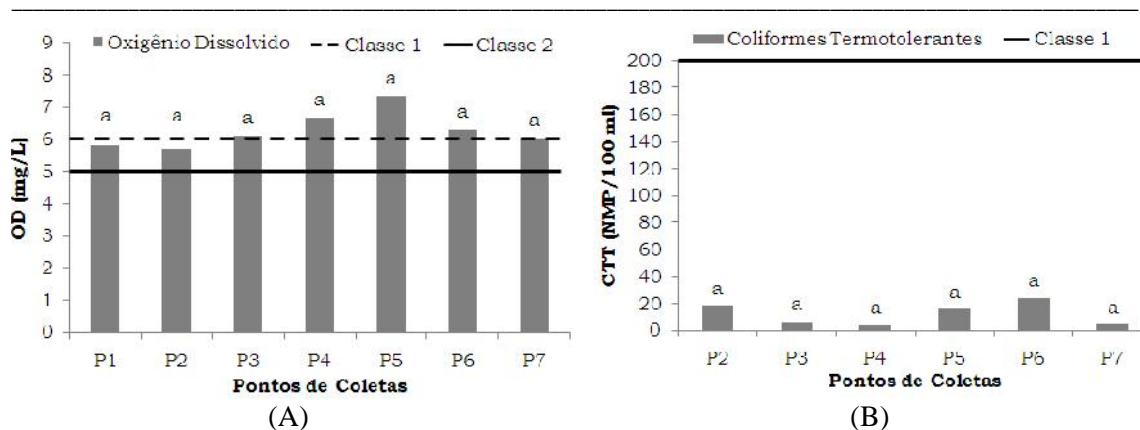


Figura 1 - Valores médios e teste de comparação de médias a 5 % de probabilidade, para os parâmetros: (A) oxigênio dissolvido e (B) coliformes termotolerantes nos pontos de coleta de águas superficiais no açude Orós, Ceará.

Avaliando a Figura 1A verifica-se que as concentrações médias de OD não apresentaram diferenças estatísticas significativas a um nível de 5 % de probabilidade. Apesar disso, destaca-se que os pontos P1 e P2 apresentaram concentrações de OD abaixo do limite mínimo de 6 mg L⁻¹ estabelecidos pela resolução 357/05 do CONAMA para águas doce de classe 1, sendo estes pontos classificados na classe 2, cujo o limite mínimo é de 5 mg L⁻¹. Estes valores são provavelmente decorrentes do lançamento de esgotos domésticos e industriais sem tratamentos, provenientes do uso e ocupação das áreas as margens do reservatório, bem como, das cidades a montante do reservatório que são carreados pelo rio Jaguaribe (P2). Outra provável influência na concentração de OD para as águas do reservatório diz respeito às concentrações de clorofila “a”, que influencia na oxigenação das águas como resultante do processo final da respiração. Verifica-se que a variação espacial de ambas variáveis apresentaram uma relação direta, notadamente para o ponto de coleta P5 que apresentou a maior concentração de OD, com valor médio de 7,34 mg L⁻¹, concordando com a maior concentração de Clorofila “a” verificada, de 17,98 µg L⁻¹ (ARAÚJO NETO, 2010).

Avaliando a variação espacial da poluição fecal (Figura 1B), verifica-se que, apesar da não existir diferença estatística significativa, entre os pontos estudados observou-se a presença das bactérias do grupo CTT, evidenciando o lançamento de carga orgânica doméstica. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), as águas do reservatório nesta condição estão fora do padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. Segundo a Portaria, que estabelece ausência de NMP/100ml de CTT, as águas estudadas somente deveriam ser utilizadas para o consumo humano após um tratamento de desinfecção. No entanto, observando os limites estabelecidos pela resolução 357/05 do CONAMA (BRASIL, 2005), verifica-se que as águas do reservatório apresentaram baixas concentrações de coliformes, com valor médio máximo de 25 NMP/100 ml de CTT para o P1, apresentando, portanto, para todos os pontos de coletas, valores inferiores a 200 NMP/100 ml de

CTT limite máximo permitido para águas doce de classe 1. De acordo com esta classe as águas do reservatório em estudo, quanto o padrão microbiológico, podem ser destinadas à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e ainda de acordo com essa resolução, as águas do reservatório só podem ser destinadas ao consumo humano após um tratamento simplificado.

CONCLUSÕES

- As águas superficiais do açude Orós apresentaram indicativos de poluição fecal, no entanto apresentando valores de Coliformes Termotolerantes sempre inferiores a 200 NMP/100 ml de CTT limite máximo permitido para águas doce de classe 1;
- Quanto a poluição os pontos de coletas P3 a P7 apresentaram classificados como águas doce de Classe 1 de acordo com valores médios de Oxigênio Dissolvidos acima do limite de 6 mg L⁻¹ estabelecidos pela resolução 357/05 do CONAMA, já os pontos P1 e P2 apresentaram concentrações abaixo do limite, sendo estes pontos classificados na classe 2;

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq, IFCE e a UFC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA - STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 21.ed. Washington, DC, EUA: American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association, and the Water Environment Federation (WEF), 2005.
- ARAÚJO NETO, J. R. Avaliação da qualidade das águas do açude Orós por técnicas multivariadas. 2010. 114 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Iguatu, 2010.
- BRASIL. Resolução CONAMA n° 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 da outras providencias. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/resolucao357.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. 2010.
- BRASIL. Portaria 518 de 24 de março de 2004: Normas de potabilidade da água para consumo humano. Ministério da Saúde, Brasília, Brasil. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.html>>. Acesso em: 10 de jun. 2010.
- SOARES, Z.M.L.; CARVALHO, M.S.B.S.; SOARES, A.M.L.; CARVALHO, G.M.B.S.; ALMEIDA, M.A.G.; SANTOS, S.M.; OLIVEIRA, F.A.J.; CHAVES, L.C.G.; FREITAS, H.C. Uso e ocupação da terra nas áreas de entorno do açude Orós com vistas ao ordenamento territorial. In: Anais... XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4417-4424, 2009.