

GRUPO DE BACIAS DE PEQUENOS RIOS INTERIORES: RELAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA VERSUS IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE BARRAGENS
FERREIRA, A.S.G.¹; ALBUQUERQUE JUNIOR, E.C.²

¹Aluno do Programa de Mestrado Profissional. Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP. 50740-540. Recife-PE.

²Professor do Programa de Mestrado Profissional. Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP. 50740-540. Recife-PE. eden@itep.br

RESUMO

No Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores foi proposta a construção de uma barragem para reforçar o sistema de abastecimento de água do município de Brejão. Diante da preocupação com a preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente local surgiu a necessidade de adotar medidas para garantir a qualidade de água destinada aos diversos usos, tanto no lago do reservatório, quanto na jusante. Neste contexto se insere o objetivo deste trabalho que foi verificar a qualidade da água superficial através da quantificação de parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e biológicos para captação de água nesta bacia. Com relação à qualidade da água, foram observados que as estações apresentaram concentrações admissíveis para os parâmetros de cor verdadeira, sólidos dissolvidos totais, cloretos, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal, se encontrando abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05. Em relação à turbidez, um ponto localizado à jusante II apresentou nível acima de 100 UNT. Para pH foi observado na jusante II valor de 9,5, acima do estabelecido pelo CONAMA 357/05. Desta forma, o local escolhido para implantação da barragem permite a captação de água com qualidade relativamente boa para abastecimento público, no entanto, não dispensando tratamento adequado da água captada.

Palavra-chave: Brejão, parâmetros, barragem.

ABSTRACT

In Group Indoor Bowls Small Rivers was proposed to build a dam to strengthen the system of water supply in the municipality of Brejão. Given the concern for the preservation of water resources and the local environment became necessary to adopt measures to ensure the quality of water for the various uses, both in the reservoir lake, and in the downstream. Appears in this context the aim of this work was to verify the quality of surface water through the quantification of physical, physico-chemical, chemical and biological uptake of water in this basin. With respect to water quality, it was observed that the stations had concentrations permissible parameters of true color, total dissolved solids, chlorides, nitrate, nitrite and ammonia, lying below the limits established by CONAMA 357/05. In relation to turbidity, a point located downstream level II presented above 100 UNT. For was observed in the downstream pH value of 9.5 II, set up by CONAMA 357/05. Thus, the site chosen for implementation of the dam allows the capture of relatively good quality water for public supply, however, not dispensing appropriate treatment of water abstracted.

Keyword: Brejão, parameters, dam.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o Nordeste brasileiro tem sofrido de forma contínua os efeitos de frequentes e prolongadas estiagens, com sérias consequências para população. A política de acumulação de água se dá através de grandes reservatórios, com capacidade de regularização plurianual, em bacias hidrográficas e a acumulação em pequenos e médios reservatórios, os barreiros (CIRILO et al., 2003).

Nesse contexto está o grupo de bacias de Pequenos Rios Interiores que tem como principais cursos d'água o rio Traipu, o rio Paraíba e o Riacho Seco, com aproximadamente 12, 46 e 90 km de extensão, respectivamente. Com a importância dos recursos hídricos para essa região e com objetivo de reforçar o sistema de abastecimento de água do município de Brejão e Terezinha foi proposta a construção de uma barragem nesta bacia. Surgindo assim a necessidade de garantir a quantidade e qualidade de água destinada aos diversos usos, tanto no lago do reservatório, quanto no trecho a jusante. Entre essas necessidades estão a de garantir uma vazão mínima à jusante, para a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

Esse grupo de bacias apresenta uma diversidade de usos da água, com destaque para a irrigação, fornecimento de água para as indústrias e o abastecimento público. Também são comuns pequenas captações de água para abastecimento humano e animal, além do uso pela população local para atividades domésticas (CPRH, 2013).

Diversos impactos têm sido observados em bacias, como no rio Colúmbia nos EUA (ORTOLANO; CUSHING, 2000); nos rios da China, Lancang (WEI et al., 2009) e Huai (ZHANG et al., 2010). Com a barragem Brejão inundando uma área de 1.167.600 m² e acumulando um volume de 11,56 milhões m³ (CPRH, 2013) se torna essencial a avaliação da qualidade da água local.

Deste modo, para os fins desse estudo, essa bacia foi considerada como Área de Influência Indireta (AII), ou seja, aquela onde os impactos provenientes da implantação e operação da Barragem Brejão se fazem sentir de maneira indireta e com menor intensidade em relação à Área de Influência Direta. Para a Área de Influência Direta (AID), aquela sujeita aos impactos diretos provenientes da implantação e operação da Barragem Brejão, foi considerada toda a área relacionada à rede de drenagem de contribuição para a formação do reservatório (a montante da barragem), acrescida da área banhada pelo Riacho Seco até o seu encontro com o Riacho Serrinha.

O maciço da Barragem Brejão será construído no Riacho Seco, formando uma microbacia com as seguintes características físicas: Área da microbacia do Riacho Seco (351,74 km²); declividade Média da Bacia Hidrográfica do Riacho Seco (4,66 m/km); comprimento do Rio Principal do Riacho Seco (56,06 km); Tempo de Concentração (11,65h) (CPRH, 2013).

Diante desse contexto, a função da barragem proposta deve ser reforçar o sistema de abastecimento de água do município de Brejão, no entanto, alguns cuidados devem ser tomados para garantir a quantidade e qualidade de água destinada aos diversos usos, tanto no lago do reservatório, quanto no trecho a jusante. Para que isto ocorra é necessário garantir uma vazão mínima a jusante da barragem para assegurar a qualidade da água necessária à manutenção dos ecossistemas aquáticos e ao abastecimento público, bem como, deve ser avaliada a possibilidade de desenvolvimento de piscicultura no lago da barragem e seus reflexos na qualidade da água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização dos pontos de amostragem

Foram selecionados sete pontos de amostragem, sendo três localizados na Área de Influência Direta (Montante, Jusante I – Fazenda Olho D'água e Jusante II – Fazenda Olho D'água) e quatro localizados na Área Diretamente Afetada (ADA – Fazenda Olho D'água; ADA II – Fazenda Olho D'água; Eixo do Barramento e 500m a Jusante do Barramento) (TABELA 1; FIGURA 1). As amostras para avaliação da qualidade da água foram coletadas pela Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP).

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem na bacia.

	Montante	Área Diretamente Afetada - ADA				Área de Influência Direta – AID	
Coordenadas	9°02'13"S	9°03'08.S	9°03'02,4"S	9°03'31,1"S	9°03'44.7"S	9°03'48.2"S	9°04'03.4"S
	36°35'54"W	36°34'56,0"W	36°35'4,8"W	36°34'43,0"W	36°34'45.1"W	36°34'20,9"W	36°34'16,4"W

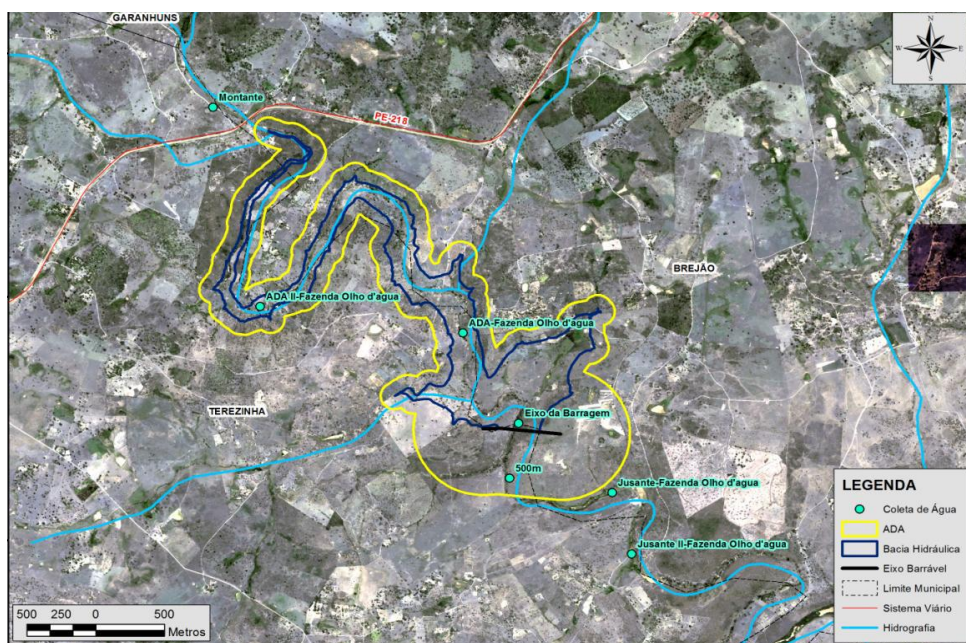


Figura 1. Localização dos pontos de amostragem

2.2. Análise de parâmetros da água

Para avaliação da qualidade dos recursos hídricos na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento Barragem Brejão foi avaliada uma série de parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e biológicos da água superficial (10 cm de profundidade) nos pontos amostrados. Os parâmetros *in situ* foram quantificados através de sonda multiparamétrica. Para análises laboratoriais, as amostras foram transportadas em frascos de vidro âmbar de 4L cedidos pelo LABTOX/ITEP previamente descontaminados e sinalizados, sendo mantidas refrigeradas em isopores com gelo. Essas análises foram realizadas pelo ITEP-OS obedecendo a critérios estabelecidos e reconhecidos por normais internacionais.

3. RESULTADOS

Inicialmente, é preciso entender que qualidade de água não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas simplesmente às características químicas, físicas e biológicas, e que, conforme essas características são estipuladas diferentes finalidades para a água. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na resolução CONAMA 357/2005, procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos, considerando os diferentes usos.

Quanto à classificação dessa bacia, o artigo 42 da Resolução CONAMA n° 357/05 informa que enquanto não forem realizados enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2. Dessa forma, os valores obtidos nos exames das amostras de água doce foram comparados com os limites referentes à Classe 2. Os resultados dos parâmetros analisados foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/05 para essa Classe de águas doces.

Para temperatura foi verificado que a variação ocorreu nos valores de 24,3° C a 28,0° C (FIGURA 2). A Resolução CONAMA n° 357/05 não especifica limites de temperatura para qualquer uma das Classes de usos da água, porém altas temperaturas têm um efeito direto sobre a taxa ou cinética das reações químicas, nas estruturas protéicas e funções enzimáticas dos organismos, portanto as atividades biológicas dos organismos aquáticos sofrem constantes alterações decorridas das frequentes modificações comportamentais do meio (MOTA, 1995).

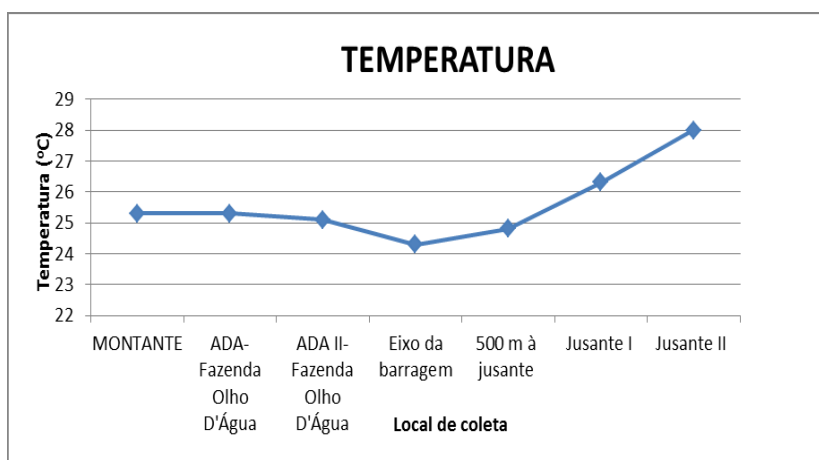


Figura 2 - Variabilidade da temperatura da água entre a ADA e AID

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH) variaram de 7,9 a 9,5 (FIGURA 3a). De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, a faixa de variação do pH para a Classe 2 é de 6 a 9. Dessa forma, o ponto amostrado à 500 m a jusante não atende ao limite especificado pela legislação vigente. As concentrações de oxigênio dissolvido variaram de 3,1 a 7,6 mg.O₂/L (FIGURA 3b). Todos os pontos apresentam concentração admissível, ou seja, superior ao limite mínimo estabelecido pela legislação para a Classe 2 (OD ≥ 5 mg/L), exceto para o ponto à jusante I, que apresentou nível de OD de 3,1 mg O₂/L.

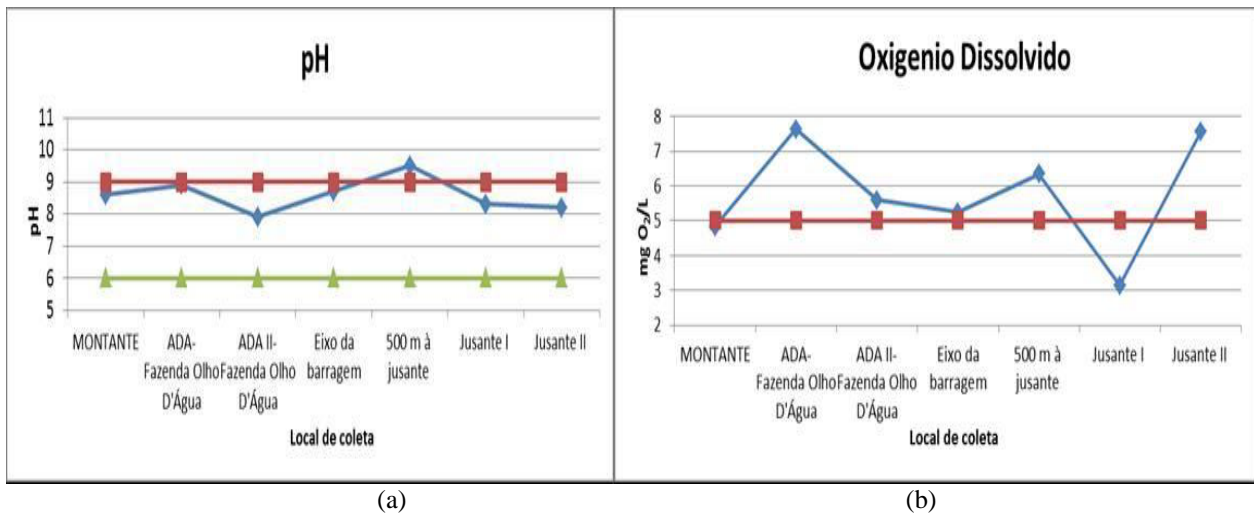


Figura 3 - Variabilidade do pH da água entre a ADA e AID (a) e do oxigênio dissolvido na AID (b)

As concentrações da Demanda Bioquímica de Oxigênio: a DBO variou de 1,0 a 6,0 mg/L (FIGURA 4a). Apenas os pontos localizados na fazenda olho d'água (ADA-I) e à jusante II apresentaram concentrações acima do estabelecido pela legislação, os demais pontos apresentaram concentração inferior ao limite máximo estabelecido para a Classe 2 ($DBO \leq 5$ mg/L). Para os valores de Turbidez detectados variaram de 5,6 a 122,7 UNT (FIGURA 4b). Apenas o ponto de coleta à jusante I apresentou nível de turbidez acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, 122,7 UNT, os demais pontos apresentaram concentração inferior ao limite máximo estabelecido para a Classe 2 (≤ 100 UNT).

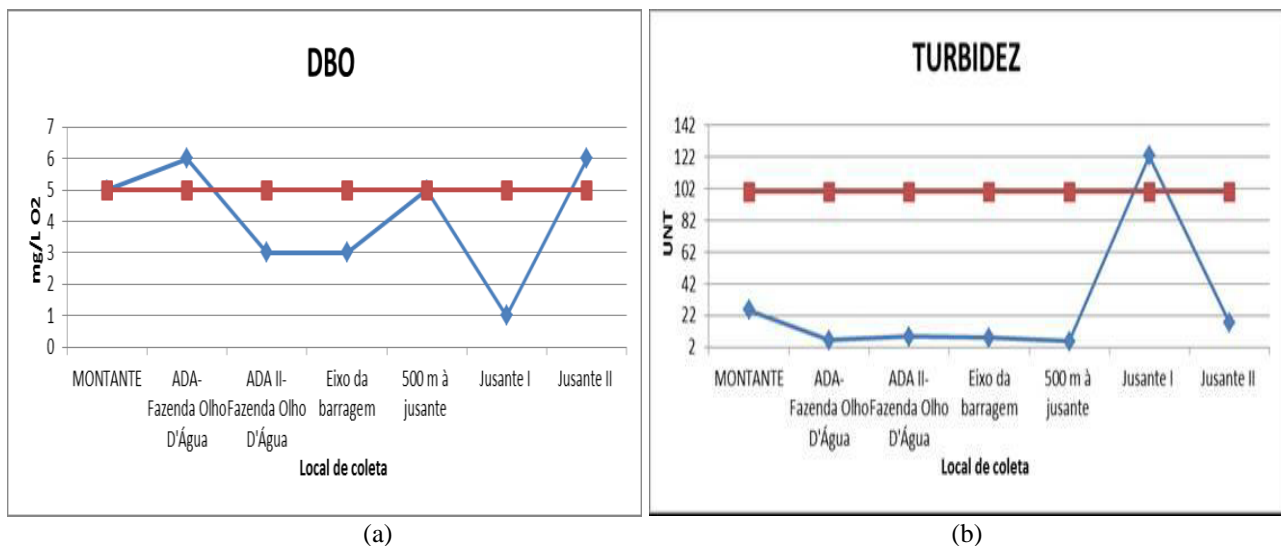


Figura 4 - Variabilidade da demanda bioquímica de oxigênio (a) e turbidez (b) entre a ADA e AID

Os níveis de coliformes termotolerantes variaram de 80 a 1.700 NMP/100 mL (FIGURA 5a). Os pontos localizados à montante, eixo da barragem, 500 à jusante, jusante I e jusante II apresentaram quantidades bem inferiores ao limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 274/2000 (≤ 1.000 coliformes termotolerantes/100 mL). Entretanto os pontos localizados na Fazenda Olho D'água (ADA-I e ADA-II) apresentaram níveis para o parâmetro avaliado acima do estabelecido, 1700 e 1600 NMP de coliformes termotolerantes / 100mL. Para a concentração de sólidos dissolvidos totais foi verificado a variação de 336 a 407 mg.L⁻¹ (FIGURA 5b). Todas as estações

apresentaram concentrações admissíveis, ou seja, inferiores ao limite máximo de 500 mg.L⁻¹ estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05.

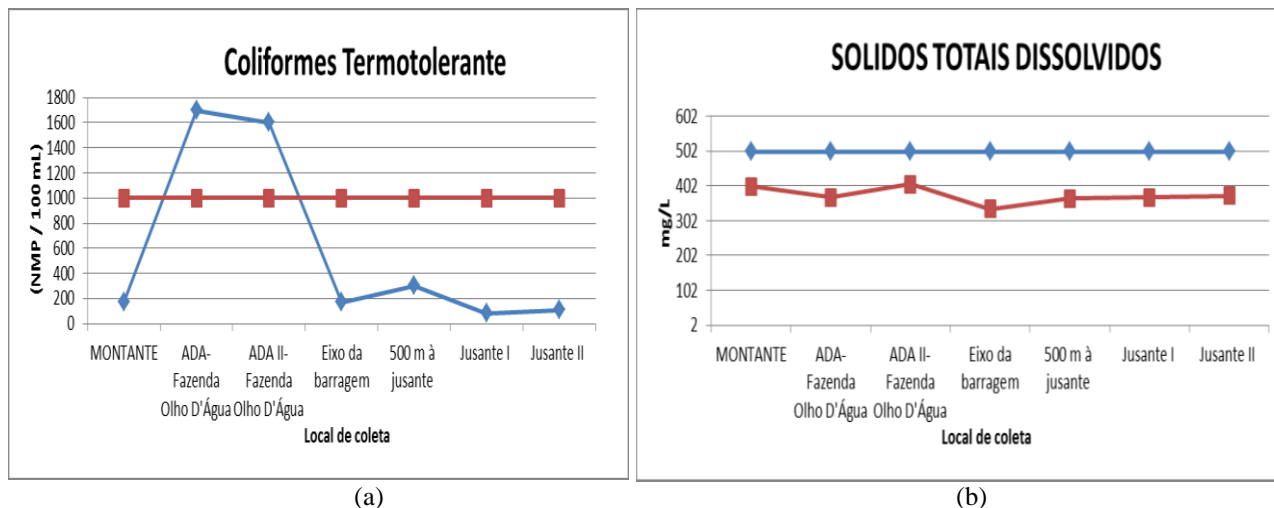


Figura 5 - Variabilidade das concentrações de coliformes termotolerantes (a) e sólidos dissolvidos totais (b) entre a ADA e AID.

Para as concentrações de Nitrito foram quantificados que todos os pontos de coleta, da montante à jusante II, apresentaram concentrações inferiores a 0,006 mg/L. A Resolução CONAMA n° 357/05 estabelece um limite máximo para esse parâmetro para a Classe 2 de 1 mg/L. Dessa forma, todos os pontos apresentaram concentração admissível.

Todos os pontos de coleta, da montante à jusante II, apresentaram concentrações abaixo de 0,2 mg/L para nitrato, ou seja, inferior ao limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05.

De acordo com a mesma legislação, Resolução CONAMA n° 357/2005, os valores máximos admissíveis para nitrogênio amoniacal em águas classe 2 variam de acordo com o pH do meio. Assim, considerando que o pH, da montante à jusante II, variou de 7,9 a 9,5, e que para esses valores os níveis máximos permitidos para nitrogênio amoniacal é de 2,0 a 0,5 mg/L, respectivamente, os níveis desse parâmetro ficaram abaixo do especificado pela referida resolução CONAMA.

O Cádmiio foi detectado em todos os pontos em concentração inferior a 0,003 mg/L Cd. Em relação ao Chumbo, todos os pontos apresentaram concentração inferior 0,01 mg/L Pb. O Mercúrio Total foi inferior a 0,001 mg/L Hg para todas as estações. Igualmente ao Chumbo, o Zinco e o cobre também apresentaram em todas as estações de coleta, concentrações inferiores a 0,01 mg/L.

A concentração de fósforo total nos pontos amostrados, da montante à jusante II, variou de 0,5 a 0,8 mg/L (FIGURA 6a), acima do nível máximo estabelecido pela resolução CONAMA n° 357/05 que estabelece, para ambientes lóticos, um limite máximo de 0,1 mg/L para o referido parâmetro. Quanto aos níveis de cloreto total foi verificado a variação de 88,3 a 106,9 (FIGURA 6b). Todas as estações apresentaram concentração admissível, ou seja, inferior ao limite máximo de 250 mg/L, estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 para a Classe 2.

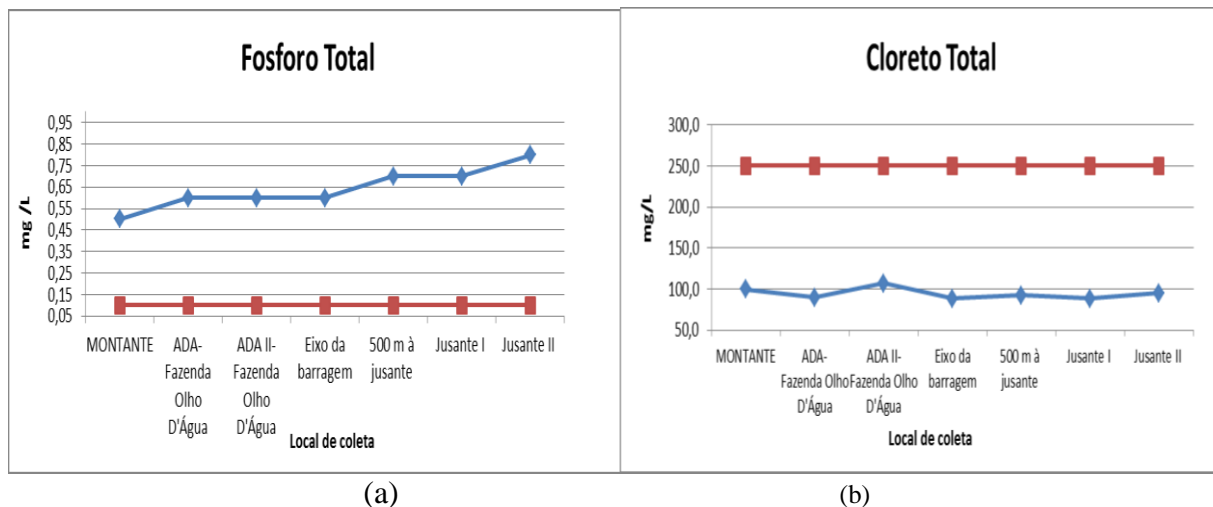


Figura 6 - Variabilidade dos níveis de fósforo total (a) e cloretos (b) na AID.

As concentrações de Alumínio variaram de 0,07 a 0,1 mg/L (FIGURA 7a). Para os níveis de ferro, as concentrações variaram de 0,4 a 0,9 mg/L (FIGURA 7b). Os níveis de manganês variaram de 0,01 a 0,08 mg/L (Figura 7c). Os valores para Alumínio e Manganês se encontravam abaixo do limite máximo estabelecido pelo CONAMA 357/2005 de 0,1 mg/L. Para o Ferro, as concentrações estavam superiores ao limite máximo de 0,3 mg/L para a rios Classe 2.

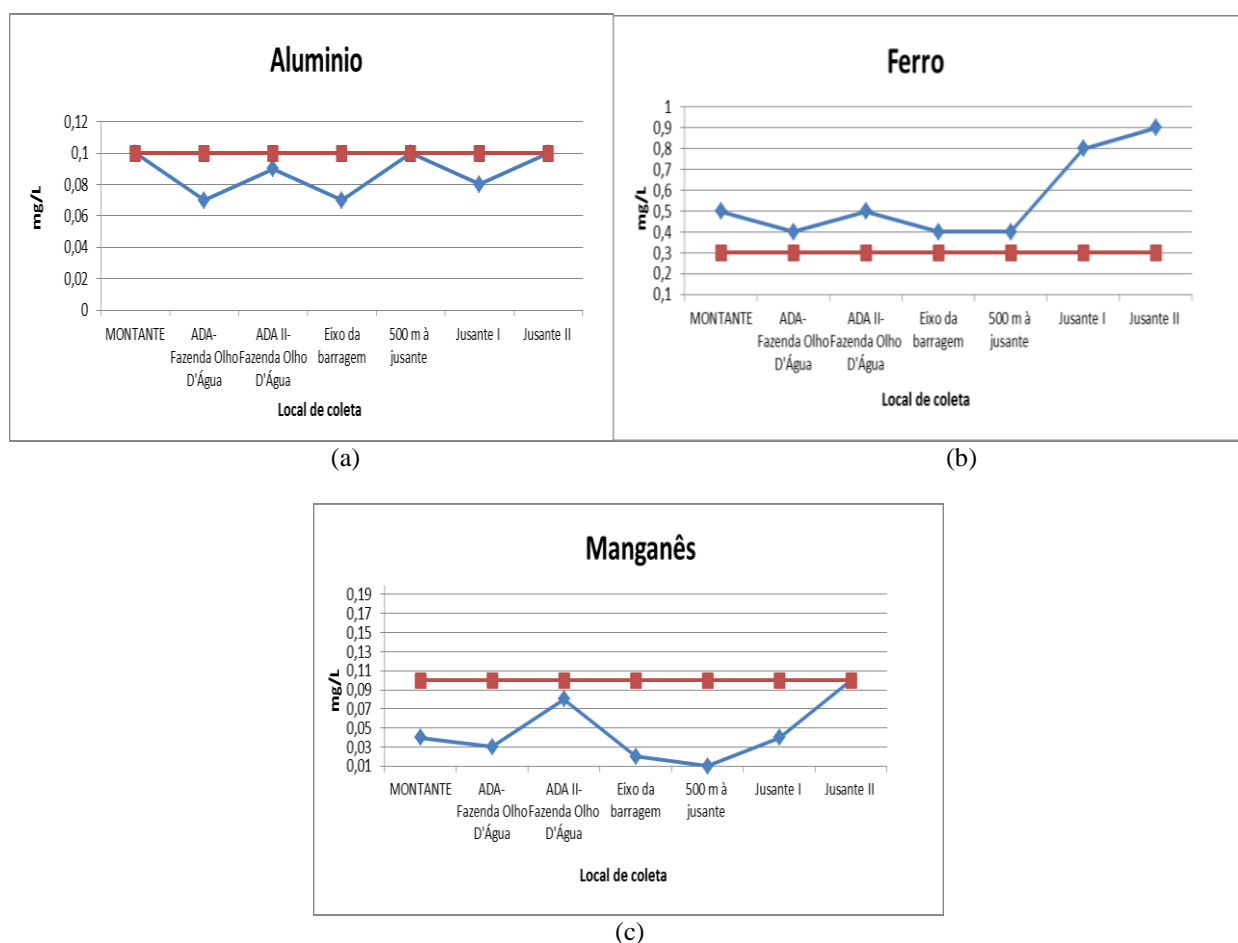


Figura 7 - Variabilidade do Alumínio (a), Ferro (b) e Manganês na AID.

CONCLUSÃO

Com relação à qualidade da água foi observado que as concentrações foram admissíveis para os parâmetros de cor verdadeira, sólidos dissolvidos totais, cloretos, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal, ou seja, dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05. Para os níveis de DBO e coliformes termotolerantes foi verificado que estão acima do limite estabelecido pela mesma legislação. No ponto a jusante II foi observado pH de 9,5, acima do estabelecido pela legislação CONAMA 357/05. A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido aos efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies (MOTA, 1995).

Todas as estações de coleta apresentaram concentração admissível para os compostos de nitrogênio. Em relação aos níveis de fósforo total nas estações de coleta, da montante à jusante II, esses variaram de 0,5 a 0,7 mg/L P, acima do estabelecido para essa classe de água, < 0,1 mg/L P, evidenciando o aporte de fósforo no manancial. Desta forma, o local escolhido para a implantação da barragem permite a captação de água com qualidade relativamente boa para abastecimento público, porém não dispensa um tratamento adequado da água captada, de forma a minimizar os efeitos da turbidez e do pH, além de proporcionar a desinfecção e controle bacteriológico da água a ser consumida.

REFERÊNCIA

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CIRILO, J.A.; ABREU, G.H.F.G.; COSTA, M.R.; GOLDEMBERG, D.; COSTA, W.D. Soluções para o Suprimento de Água de Comunidades Rurais Difusas no Semi-Árido Brasileiro: Avaliação de Barragens Subterrâneas. *Rev. Brasileira de Recursos Hídricos* 2003; 8(4): 5-24.

CPRH. Agência Estadual de Meio Ambiente. **Relatório de Impacto Ambiental** - Municípios de Brejão e Terezinha. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos do Estado de Pernambuco, ed. ITEP, 2013. 82p. Disponível em: < http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rima_barrag_brejao.pdf> Acesso em: 27 de abril de 2013.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 187 p.

ORTOLANO, L.; CUSHING, K.K. Grand Coulee dam and The Columbia basin project, USA. **WCD case study**. Secretariat of the World Commission on Dams, Cape Town: SouthAfrica, 2000. 179 pp.

WEI, G.; YANG, Z.; CUI, B.; LI, B.; CHEN, H.; BAI, J.; DONG, S. Impact of dam construction on water quality and water self-purification capacity of the Lancang River, China. **Water Resources Management**, v. 23, 2009. p. 1763–1780.

ZHANG, Y.; JUN, X.; TAO, L.; QUANXI, S. Impact of water projects on river flow regimes and water quality in Huai River basin. **Water Resources Management**, v. 24, 2010. p.889-908.