



Monitoramento e qualidade das águas do Rio Piranhas

Monitoring and quality of the waters of Rio Piranhas

Alan Dél Carlos Gomes Chaves¹, Ricardo Ricelli Pereira de Almeida², Diego Lima Crispim³, Francisco Tales da Silva⁴, Aline Costa Ferreira⁵.

RESUMO – O rio Piranhas-Açu nasce na Serra de Piancó no estado da Paraíba e desemboca próximo à cidade de Macau no Rio Grande do Norte. A perenidade de seu fluxo é assegurada por dois reservatórios de regularização construídos pelo DNOCS: Coremas – Mãe d'Água, na Paraíba, com capacidade de 1,360 bilhões de m³ e vazão regularizada (Q 95%) de 9,5 m³/s e a barragem Armando Ribeiro Gonçalves (ARG), no Rio Grande do Norte, com 2,400 bilhões de m³ e vazão regularizada de 17,8m³/s (Q 90%) Ao longo do sistema hídrico formado pela calha do rio e seus reservatórios de regularização, denominado sistema Curema-Açu, desenvolvem-se diversos usos como irrigação difusa, irrigação em perímetros públicos, abastecimento humano, dessedentação animal, lazer, produção energética e aquicultura. O presente estudo teve como meta monitorar a qualidade das águas do rio Piranhas-Açu por meio dos parâmetros físico-químicos. O gerenciamento dos recursos hídricos pode ser traduzido como sendo um instrumento que orienta o poder público e a sociedade, em longo prazo, na utilização e monitoramento dos recursos ambientais naturais, econômicos e socioculturais, na área de uma bacia hidrográfica, de forma a promover o desenvolvimento sustentável. A região hidrográfica tem a quase totalidade de sua área no semiárido nordestino, caracterizado por baixa pluviosidade e alta evapotranspiração, apresentando frequentemente prolongadas estiagens, por vezes críticas. Este trabalho teve como objetivo avaliar e monitorar a qualidade das águas do rio Piranhas-Açu.

Palavras – Chave: Parâmetros físico-químicos, água, bacia hidrográfica, semiárido e sociedade.

ABSTRACT - The Piranhas-Açu river rises in the Sierra de Piancó in the state of Paraíba and flows near the city of Macau in Rio Grande do Norte. The continuity of its flow is ensured by two regulating reservoirs built by DNOCS: Coremas - Mother Water, Paraíba, with capacity of 1,360 billion cubic meters and regulated flow (Q 95%) of 9.5 m³ / s Armando dam Ribeiro Gonçalves (ARG) in Rio Grande do Norte, with 2,400 billion cubic meters and regulated flow of 17,8m³ / s (Q 90%) Over the water system formed by the river channel and its regulating reservoirs, called curema system -Açu, they develop various uses as diffuse irrigation, irrigation in public irrigation, human consumption, animal consumption, leisure, energy production and aquaculture. The present study was aimed to monitor the quality of the Piranhas-Açu river through the physical and chemical parameters. The management of water resources can be translated as an instrument that guides the government and society in the long run, use and monitoring of natural environmental resources, economic and socio-cultural, in the area of a watershed in order to promote sustainable development. The river basin has almost all of its area in the northeastern semi-arid, characterized by low rainfall and high evapotranspiration and is often prolonged droughts, sometimes critical. This work aimed to evaluate and monitor the quality of the waters of river Piranhas-Açu.

Key words: Physical and chemical parameters, Turbidity, water, hydrographic basin, semiarid and society.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/11/2014; aprovado em 24/03/2015

¹Mestre em Sistemas Agroindustriais – UFCG; Fone: (83) 96589908; E-mail: alan.delcarlos@hotmail.com

²Mestrando em Sistemas Agroindustriais – UFCG; E-mail: ricelli2008@bol.com.br

³Mestrando em Sistemas Agroindustriais – UFCG; E-mail: dielolc_85@hotmail.com

⁴Graduação em Geografia – CFC/UFCG; E-mail: t.silva_@outlook.br

⁵Doutora em Engenharia Agrícola – UFCG; E-mail: alinecfx@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu é a maior unidade hidrográfica da Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental com 15% de sua área, que corresponde a uma área de drenagem de 43.681,50 Km² (MMA, 2006), abrangendo parte dos estados do Rio Grande do Norte (40%) e Paraíba (60%).

As principais unidades de solo que ocorrem na Bacia são os solos neossolos (brunos não cálcicos e litólicos), que são solos geralmente com boa fertilidade, porém, são rasos e pedregosos não se adequando à prática da agricultura intensiva. Os solos mais explorados na agricultura irrigada são os neossolos flúvicos (solos aluviais), dispersos em toda a bacia, e os vertissolos presentes na bacia do rio do Peixe na Paraíba. Outras unidades de solo dignas de nota são os argissolos vermelho-amarelos (podzólicos vermelho-amarelos), os latossolos e os cambissolos.

A cobertura vegetal predominante na Bacia é a caatinga hiperxerófila arbustiva-herbácea. Na parte sul da Bacia, nas proximidades do município de Monte Horebe-PB, em pontos de altitude mais elevada, ocorre a caatinga hipoxerófila, de porte arbóreo. As espécies mais comuns são: catingueira, baraúna, faveleira, jurema, marmeleiro, pereiro, juazeiro, e cactáceas (xique-xique, mandacaru, facheiro). Nas margens dos rios é comum a ocorrência de carabeira e oiticica. Já nos aluviões é bastante comum a ocorrência de carnaubeiras que, nas várzeas do Baixo-Açu, chega a formar cocais atualmente ameaçados pela expansão da agricultura irrigada.

A cobertura vegetal da bacia em sua maior parte se encontra bastante antropizada em decorrência da abertura de áreas para exploração agrícola e principalmente pela exploração de lenha como fonte energética para olarias, panificadoras e uso doméstico. Além da perda de biodiversidade, a remoção da vegetação sem critérios de manejo, expõe o solo à ação erosiva das chuvas provocando o transporte de partículas para os corpos hídricos e causando o gradual assoreamento dos reservatórios da região.

As seleções dos parâmetros a serem amostrados foram associadas às características do local, usos da água e seus objetivos de qualidade. Neste sentido, devem ser avaliados parâmetros que forneçam, dentre outras, as seguintes informações essenciais: temperatura, pH, cor, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e concentrações de sais.

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo o ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2°C e 3°C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Além disso, os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos irregulares, configurando taxas negativas no balanço hídrico.

Este trabalho teve como o objetivo avaliar e monitorar a qualidade das águas do rio Piranhas-Açu.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Pombal-PB, um dos mais antigos do estado da Paraíba, e o segundo em extensão territorial possuindo 889 km² de área. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população em 2010 era estimada em 32.443 habitantes. Segundo dados obtidos pela AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, o principal rio da bacia de domínio federal é o rio Piranhas-Açu.

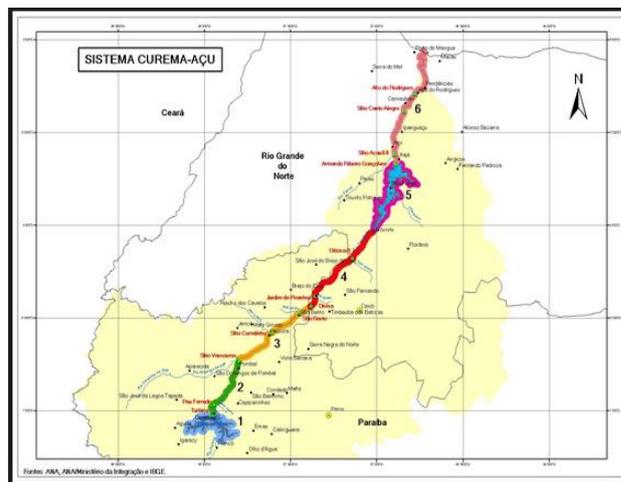


Figura 1: Bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu
Fonte: ANA, MI e IBGE.

Todos os procedimentos de coleta, preparo dos frascos de coleta, transporte e acondicionamento das amostras destinadas as análises físico-químicas seguirão as recomendações do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20TH ed.” (APHA, 1998).

As amostras serão acondicionadas em caixas de isopor e preservadas em gelo até a chegada ao Laboratório de Análise de Solo e Água, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPB-Sousa). Nas amostras coletadas foram analisados: pH, CE e contração de K⁺, Na⁺, Ca⁺², Mg⁺², SO₄²⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido (OD).

As coletas foram realizadas sempre período da manhã, sempre no mesmo ponto de referência (fonte de água). Coletou sempre 100 mL da amostra em frasco para análise in loco e outro frasco de 2 litros para análise em laboratório, previamente preparados.

As amostras para análise dos parâmetros turbidez foi coletado em frasco de polietileno, previamente lavados (detergente neutro, água da torneira e água destilada/deionizada) e seco. A medição de temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), e condutividade foram realizada em campo, no momento da coleta. As temperaturas do ar foram medidas com termômetros na hora de cada coleta.

Os valores de pH das amostras de água dos poços foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela resolução nº 357 do CONAMA-MMA de 17/03/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, que é indicado de 6 a 9. O pH indica a intensidade de acidez ou alcalinidade.

Nas águas superficiais (rios e lagos) esse valor é influenciado por diversos fatores como a geologia da região,

onde o corpo d'água se insere e por possíveis fontes de poluição (despejo de efluentes domésticos, industrial ou agrícola) (FRAVET, 2006).

A temperatura desempenha um papel fundamental e importante no controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos, tais como viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização, calor latente de vaporização, condutividade térmica e a pressão de vapor.

O oxigênio dissolvido (OD) é uma variável química importante para as condições ambientais, embora não seja um parâmetro utilizado na caracterização da qualidade de água para irrigação, a medição de concentração de oxigênio dissolvido detecta os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica (CETESB, 2009).

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias e plâncton em geral (CETESB, 2009). A leitura da turbidez foi feita de maneira direta no turbidímetro modelo SL 2K, seguindo as instruções de orientação do manual do aparelho, expresso em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Já o rio Piranhas apresentou uma pequena variação no pH da água durante o período de monitoramento, com pH variando de 6,98 a 6,5, entre 27/12/2013 a 17/04/2014, tendo uma tendência a diminuir bruscamente a partir de 27/03/2014 (Figura 2). Estes valores estão bem próximos do aos observados por Fernandes e Santiago (2001), que foram 6,7 e 7,13. Apesar da maioria das águas possuírem pH pouco acima de 7,0, sabendo que o mesmo foi medido na saída da bomba, quando do sistema de irrigação, com o sistema parado, o mesmo tende a aumentar, fazendo com que o ISL aumente, consequentemente a solubilidade dos carbonatos diminui e pode ocorrer mais facilmente a precipitação e posterior obstruções de emissores, fato que confirma o escrito por, Egrega Filho et al., (1999) e Medeiros (2003).

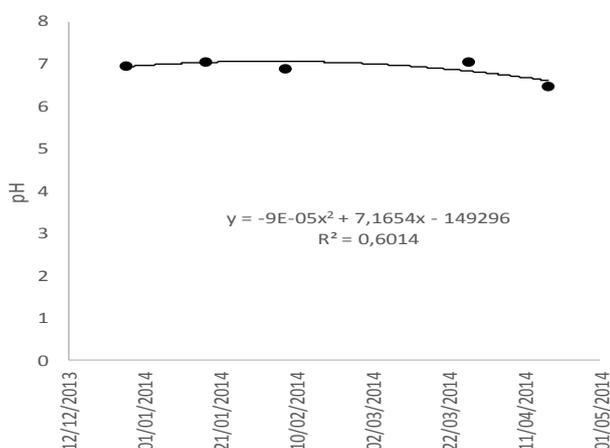


Figura 2: pH das águas do rio Piranhas-Açu durante o período de dezembro de 2013 a maio de 2014.

O rio Piranhas mostrou os menores resultados (0,08 a 0,22 dS.m⁻¹) de CE, com o comportamento decrescente com o tempo, obtendo o menor valor na última coleta (17/04/2014) (figura 2).

Essa tendência coincidiu com o período das chuvas na região que vai de fevereiro a abril. Segundo a informação apresentada pela figura 3, os valores de condutividade elétrica da maioria dos poços da comunidade várzea comprida da Oliveira apresentaram um redução a partir de 06/02/2014, com isso, podemos observar o efeito das chuvas na redução da condutividade elétrica da água.

A intensa evapotranspiração no semiárido brasileiro, muitas vezes, maior que as precipitações anuais, têm comprometido a qualidade das águas dos reservatórios (SILVA et al., 2004), elevando a concentrações de sais nas águas superficiais.

Medeiros et al., (2003) verificaram CEs 1,17 a 2,98 dS m⁻¹ em diferentes poços na região de Mossoró – Barauna-RN, semelhantemente, Oliveira e Maia (1998) observando a condutividade elétrica de poços de cidade do oeste potiguar, pode observar valores variando de 0,9 dS m⁻¹ em Ipanguaçu a 4,0 dS m⁻¹ em Grossos, resultado esse que pode ter sido influenciado pela aproximação dos poços ao mar. Andrade Junior et al., (2006) avaliando a qualidade da água de 225 poços na região semiárida do estado do Piauí no período de estiagem (estação seca), notaram que os maiores valores de CE estão presentes na porção leste da área estudada.

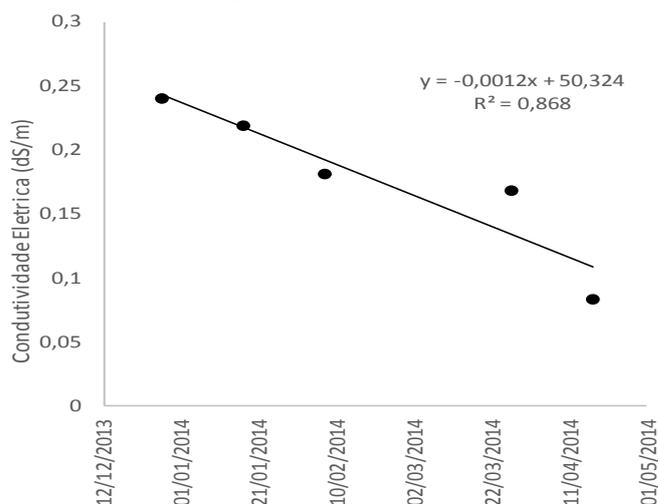


Figura 3: Condutividade elétrica das águas do rio Piranhas-Açu entre dezembro de 2013 a maio de 2014.

As águas do Rio Piranhas apresentaram um comportamento diferente das demais águas dos poços (Figura 4). Observou-se uma redução na turbidez da água entre 27/12/2013 e 07/02/2014, seguido de um aumento crescente dos valores até 17/04/2014. Verificou-se que os maiores valores de turbidez (44,8 e 166 mg Pt / L) encontrados nas águas do Rio Piranhas coincidiu com o período das chuvas, isto pode ser explicado pelo fato que as águas vindas das chuvas provocaria um movimento de partículas solidas do fundo do rio, além do arrasto de matérias grosseiros do leito do Rio. Entre os poços da comunidade Bezerra, o poço B foi o que apresentou os maiores resultados, com valores de 7,34 e 6,33 mg Pt / L entre 07/02/2014 a 17/04/2014 respectivamente.

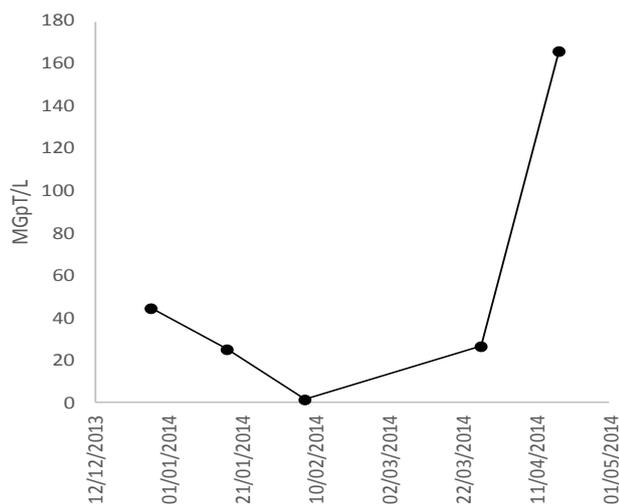


Figura 4: Turbidez das águas do rio Piranhas-Açu entre dezembro de 2013 e maio de 2014.

O Rio Piranhas apresentam os maiores valores de oxigênio dissolvido (22,4, 21,5 e 22,2, 20,7) entre 07/02/2014 e 27/03/2014. (figura 5) Resultados similares foram encontrados por Manchester et al., (2013) avaliando as águas de minas do município de Teófilo Otoni-MG, verificaram resultados próximos de 6 mg / L. Nascimento e Barbosa (2005) encontraram valores de 6,4 mg / L nas águas da bacia do Caia no município de Salvador-BA.

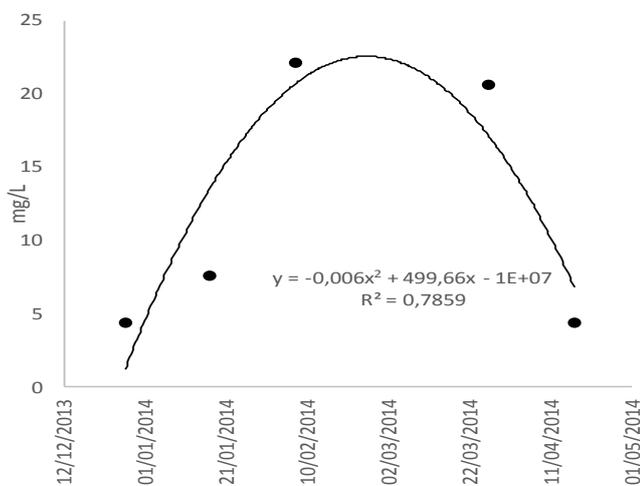


Figura 5: Oxigênio dissolvido nas águas do rio Piranhas-Açu entre dezembro de 2013 a maio de 2014.

Os maiores valores de temperatura foram encontrados nos meses de fevereiro, março e abril, com resultados médios de 30,5 °C (figura 6). Em uma pesquisa desenvolvida por Barcellos et al. (2000) em Lavras-MG, encontraram valores médios de 23 °C. Resultados semelhantes foram encontrados por Nascimento e Barbosa (2005), onde eles avaliando a qualidade da água de um aquífero freático na cidade de Salvador, encontraram valor médio de 26,5 °C.

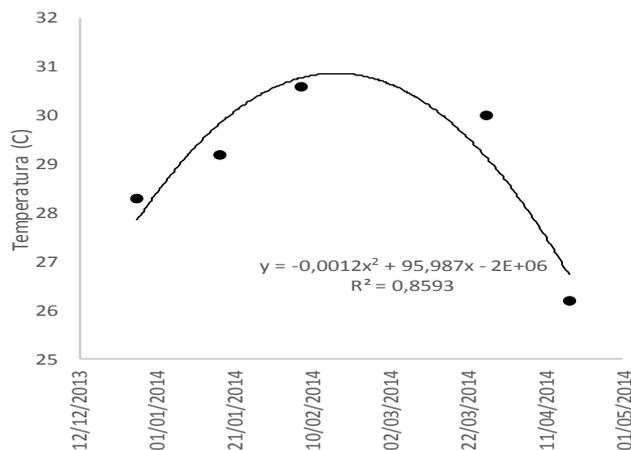


Figura 6: Temperatura do ambiente entre dezembro de 2013 a maio de 2014.

De acordo com a figura 7, o bicarbonato (1,58 mmolc L⁻¹) apresentou o maior valor entre os sais, seguido de magnésio, cloreto e potássio.

Resultados acima de 5 mmolc L⁻¹ na água de irrigação podem provocar precipitação de fertilizantes fosfatados, quando adicionados, causando obstrução dos emissores. Nas águas que contêm concentrações elevadas de íons de HCO₃⁻, há tendência de ocorrer precipitação de cálcio e magnésio, sob forma de carbonatos, reduzindo, assim, as concentrações desses íons, aumentando a proporção de sódio (BERNARDO, SOARES, MANTOVANNI, 2011). Resultados semelhantes foram encontrados por Alencar (2007) avaliando a qualidade das águas dos poços do calcário jandaíra, verificou valor médio de 4,0 mmolc / L.

O cloreto (Cl⁻) e o sódio (Na⁺) na água dos poços e do Rio Piranhas apresentaram valores médios de 1,5 e 1,67 mmolc L⁻¹.

Alencar (2007) estudando as concentrações de sais nas águas de irrigação, observou que em quase todos os poços da região Mossoró-Baraúna apresentou resultados no teor de cloreto acima de 10 mmolc L⁻¹, o mesmo também observou uma relação entre CE x Cl⁻, pois com o aumento linear da concentração de Cl⁻ houve também um ascensão linear na curva de Condutividade elétrica. Maia, Moraes e Oliveira (1998) também observaram uma forte relação entre CE x Cl⁻, com R² igual a 0,85.

Resultados obtidos por Alencar (2007) demonstraram uma baixa concentração de sódio, sendo inferior a cálcio, mostrando que não há muito problema por parte do mesmo. Lima et al., (2007) verificou que há uma relação entre CE x Na⁺, com valores de CE (0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 dS m⁻¹) e Na⁺ (3,67, 7,49, 10,96, 13,96, 16,82 e 29,77 mmolc L⁻¹).

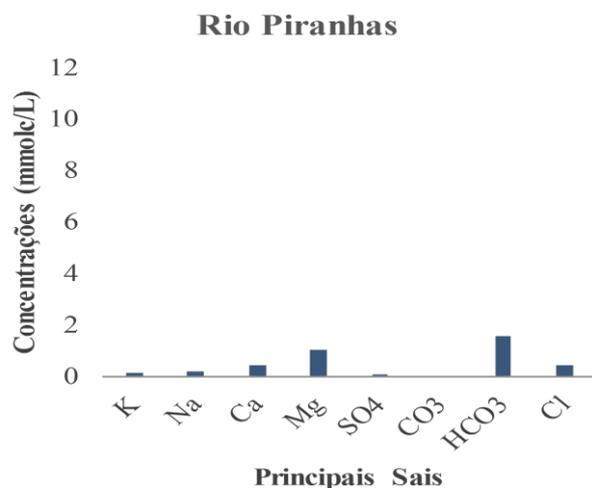


Figura 7: Concentrações de sais nas águas do rio Piranhas-Açu.

CONCLUSÃO

Houve redução da condutividade elétrica das águas do rio Piranhas-Açu entre janeiro e abril, coincidindo com o período de chuvas.

O Rio Piranhas-Açu apresentou maiores valores de Turbidez a partir de Fevereiro, pois as chuvas nesse período conseguem revolver os materiais depositados no fundo do rio e arrastar os que estavam no leito do rio.

O bicarbonato e o magnésio foram os sais que apresentaram os maiores valores nas águas do rio Piranhas-Açu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Águas - ANA, 2009. Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídrico do Brasil – 2009. 4 Brasília, 204p.
- Agência Nacional de Águas - ANA, 2009. Água – Edição comemorativa do Ano 10 da Agência Nacional 7 de Águas – Brasília. 268p.
- Agência Nacional de Águas - ANA, 2006. ATLAS Nordeste – Abastecimento Urbano de Água – Brasília, 10 2006.
- ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada.** Mossoró: UFERSA, 2007. 73p. Dissertação de mestrado.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. **Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no semiárido piauiense.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 4, p. 873-880, 2006.
- BARCELLOS, C. M. et al. "Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000 Water quality evaluation in rural areas of Lavras, Minas Gerais, Brazil, 1999-2000." *Cad. Saúde Pública* 22.9 (2006): 1967-1978.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8.ed. Viçosa: UFV, 2011. 625p.
- CETESB. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** São Paulo: 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-aguas-e-dos-sedimentos>>. Acesso em: 18 jan. 2013.
- EGREJA FILHO, F. B.; MAIA, C. E.; MORAIS, E.R.C.. **Método computacional para correção da alcalinidade de águas para fertirrigação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 415-423, 1999.
- EUROPEAN COUNCIL. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality intended for human consumption. **Official Journal of the European Communities**, 1998.L330, p. 32-54.
- FRAVET, A. M. M. F. **Qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças na região de Botucatu – SP.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2006.
- LANNA, A.E. Gerenciamento de bacia hidrográfica: Aspectos conceituais e metodológicos. Brasília. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis, 1995.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Ed. Átomo –Campinas –SP. 2005.
- MEDEIROS, J.F. de; LISBOA, R. de A.; OLIVEIRA, M. de et al. **Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, set/dez. 2003, vol. 7, n.3, p.469-472.
- NASCIMENTO, S. A. M.; BARBOSA, J. S. F. Qualidade da água do aquífero freático no alto cristalino de Salvador, Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 4, p. 543-550, 2005.
- OLIVEIRA, M.; MAIA, C. E. **Qualidade físico-química da água para a irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.1, p.17-21, jan.-abr., 1998.