

## *Qualidade e quantidade da água do rio piancó, teibutário do rio piranhas açu na região nordeste*

### *Quality and quantity of river water pianco, teibutário river açu piranhas in northeastern*

*Manoel Moisés F. de Queiroz<sup>1</sup>; Edilândia Farias Dantas<sup>2</sup>; Antonio Lopes da Silva<sup>2</sup>*

**Resumo:** No rio Pianco, tributário do rio Piranhas-Açu, está sendo monitorado a vazão e os parâmetros físico-químicos da água: oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, temperatura da água, fósforo total, potássio, cálcio, magnésio, sódio e sólidos totais. Os resultados das análises físico-químicas indicaram pelos os valores de OD que houve um certo grau de degradação da qualidade da água. Os valores de sódio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo corrobora com a CE e sofre influencia da variação da vazão, mostrando salinidade moderada e baixa razão de adsorção de sódio. O pH variou independente da vazão na faixa de neutralidade.

**Palavras-Chave:** Qualidade da água, hidrometria, semiárido

**Abstract:** In Pianco River, tributary of the Piranhas-Açu, the flow and the physical and chemical parameters of water: dissolved oxygen, conductivity, pH, water temperature, total phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sodium and total solids are being monitored. The results of physical and chemical analysis indicated by the values of OD that there was a degree of degradation of water quality. The values of sodium, calcium, magnesium, potassium and phosphorus corroborates with the EC and is influenced by variation of the flow, showing moderate salinity and low sodium adsorption ratio. The pH varied independently of flow in the range of neutrality.

**Keywords:** Water quality, hydrometric, semiarid

---

Recebido em 10 01 2013 e aceito em 22 05 2013

<sup>1</sup> Prof. Adjunto da Área de Recursos Hídricos, CCTA, UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, S/N, Bairro dos Pereiros, Fone (83) 3431-2376, CEP 58.840-000, Pombal-PB, [moises@ccta.ufcg.edu.br](mailto:moises@ccta.ufcg.edu.br);

<sup>2</sup> Acadêmicos, Engenharia Ambiental, CCTA, UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, S/N, Bairro dos Pereiros, Fone (83) 3431-2376, CEP 58.840-000, Pombal-PB, [edilasndiadantas@hotmail.com](mailto:edilasndiadantas@hotmail.com); [antoniolopsilva@gmail.com](mailto:antoniolopsilva@gmail.com).

*Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL)*, v. 8, n. 2, p. 49-58, abr-jun, 2013.

## INTRODUÇÃO

A água está se tornando um elemento cada vez mais escasso, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Isso vem acontecendo devido ao crescimento urbano e industrial que apresenta uma demanda crescente de água e aumento da produção de resíduos, ao manejo inadequado na atividade agrícola e pecuária, à falta de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Neste sentido, o planejamento e gestão de bacias hidrográficas estão sendo cada vez mais enfocados nas pesquisas técnico-científicas. O monitoramento ambiental, em bacias hidrográficas, procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas. Por isso, é indicado monitorar variáveis ambientais que sejam sensíveis às mudanças que possam vir a ocorrer.

O conhecimento sobre a qualidade dos cursos d'água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo.

A bacia do rio Piancó está inserida na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, situada no Nordeste do Brasil, pertencente ao território dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, totalmente inserida no clima semi-árido nordestino. Possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km<sup>2</sup>, sendo 26.183,00 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 60% da área no Estado da Paraíba, e o restante no Estado do Rio Grande do Norte.

O principal rio da bacia é o rio Piranhas-Açu, de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, no Estado da Paraíba, e segue seu curso natural pelo Estado do Rio Grande do Norte, desaguardo no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar. O rio é denominado Piranhas no estado da Paraíba e, após cruzar a fronteira com o estado do Rio Grande do Norte é que adquire o nome de Piranhas-Açu. A bacia é

constituída por sete sub-bacias: Piancó, Peixe, Alto Piranhas, Médio Piranhas, Espinharas, Seridó e Baixo Piranhas. As três primeiras estão totalmente inseridas em território paraibano, a sub-bacia do Baixo Piranhas situa-se totalmente no estado do Rio Grande do Norte e as demais estão compreendidas nos dois estados.

Os regimes hidrológicos desses rios sofrem fortes influências das condições climáticas do semi-árido. Notadamente, no curto período chuvoso, ocorrido anualmente, onde as variações de vazões, da qualidade da água e da quantidade de sedimentos são decorrentes dos volumes de água superficiais, associadas às formas de uso do solo, às características fisiográficas das bacias e ao tipo de cobertura vegetal predominante da caatinga.

Na bacia do rio Piancó, semiárido Paraibano, o reservatório Coremas - Mãe D'Água com capacidade de 1,4 bilhões de m<sup>3</sup>, proporciona a perenização desse rio, no período de estiagem, com uma vazão diária de 4,6 m<sup>3</sup>/s. Além de garantir o abastecimento urbano e rural, o rio Piancó recebe as águas servidas (domésticas e agroindustriais), possibilita atividades agrícolas e pecuárias, comprometendo a qualidade da sua água ao longo do tempo. Portanto, este trabalho tem como objetivo proceder ao estudo e monitoramento da vazão e da qualidade da água do rio Piancó.

## MATERIAIS E METODOS

Este estudo está sendo realizado na bacia hidrográfica do rio Piancó (Figura 1), entre o sistema Coremas Mãe D'Água e sua foz no rio Piranhas, município de Pombal-PB. O monitoramento da quantidade e qualidade da água está sendo realizado numa seção transversal do rio (Figura 2), antes da captação de água para abastecimento de Pombal, localizada, segundo as coordenadas geográficas 6°49'07,30"S e 37°50'00,48"W. A Figura 1 apresenta o mapa das bacias do rio Piancó e rio Alto Piranhas.



Figura 1 – Mapa da bacia do rio Piancó

Figura 2 – Secção de controle no rio Piancó

Figura 2a – Obtenção de amostras de água e medição dos parâmetros físico-químicos *in loco*



Está sendo feito o monitoramento, na secção de controle da bacia, da descarga líquida, sólida em suspensão, bem como dos parâmetros físico-químicos da água do rio, para avaliar se está ocorrendo contaminação da mesma, de que forma e em que nível. A vazão está sendo obtida através do método velocidade-área a meia secção com uso de molinete fluiométrico com contador de pulso. As amostras de água para análise físico-químico estão sendo coletadas através dos amostradores DH-48, com uso de embarcação e guincho fluiométrico, e DH-49 para medição a VAU. Para avaliação da qualidade da água estão sendo determinados na secção de controle (*in loco*): temperatura da água; condutividade elétrica - CE, oxigênio dissolvido-OD e pH, utilizando equipamento portátil para cada parâmetro; Para determinação das

concentrações de sódio, magnésio, fósforo, potássio, cálcio e sólidos totais dissolvidos as análises estão sendo realizadas no laboratório de análise de água da UFCG, de acordo com metodologia de APHA, AWWA & WEF (1998), e Stand Methods, para análise e coletas de água.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores da vazão e dos parâmetros físico-químicos da água do rio Piancó obtidos até o momento estão apresentados na Tabela 012. A partir dos dados da Tabela 01 confeccionaram-se as Figuras 3 a 12 que representam a variação dos parâmetros físico-químicos em função da vazão do rio.

Tabela 1: valores da vazão e dos parâmetros físico químicos da água do rio Piancó

Período	Vazão m <sup>3</sup> /s	PH	CE µs/cm	OD mg/l	Tagua °c	P mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg ppm	Ca mg/L	STD mg/L
Março	4,310	7,600	291,000	7,010	32,200	0,001	0,890	0,130	62,000	29,000	107,800
Abril	2,290	7,790	292,000	7,150	33,400	0,001	0,800	0,140	60,000	28,000	107,200
Mai	2,970	7,590	292,000	6,370	33,500	0,002	1,400	0,160	70,000	30,000	106,900
Junho	2,630	7,690	292,000	6,760	33,450	0,002	1,100	0,150	65,000	29,000	107,050
Julho	5,490	7,810	290,000	7,300	27,800	0,000	0,730	0,086	50,000	30,000	108,200
Setembro	1,852	7,800	288,000	6,370	27,700	0,000	1,030	0,110	40,000	30,000	107,600
Outubro	5,802	8,340	284,000	6,950	32,400	0,000	0,930	0,080	25,000	50,000	244,600
Novembro	4,614	7,980	286,000	6,760	29,800	0,000	0,980	0,090	30,000	40,000	151,600
Dezembro	4,090	7,890	292,000	6,870	28,700	0,000	1,010	0,087	40,000	35,000	167,300
Fevereiro	12,886	7,830	296,000	6,820	33,700	0,000	1,180	0,093	47,500	40,000	100,100
Março	10,902	7,540	263,000	8,280	31,000	0,023	0,740	0,060	40,000	35,000	128,300
Abril	14,971	7,700	257,000	5,500	31,800	0,019	0,700	0,050	40,000	35,000	122,100
Media	4,462	7,795	290,500	6,845	32,000	0,002	0,955	0,092	43,750	32,500	108,000
Desvio	4,391	0,215	12,271	0,652	2,261	0,010	0,207	0,035	14,215	6,497	41,561

A variável pH mostrou valor mínimo e máximo igual a 6,6 e 7,8, respectivamente, não demonstrando grande variação e indicando valores aceitáveis com a legislação pertinente, a qual estipula valores de pH entre 6 e 9 para rios de Classe 2. Estudos desenvolvidos por Donadio et al. (2005) e Gonçalves et al. (2005), que também visaram avaliar a qualidade da água de rios de bacias hidrográficas agrícolas, alcançaram valores de pH semelhantes. Este bom resultado pode estar relacionado ao fato de que o uso e a ocupação do solo da bacia é essencialmente agrícola, pois conforme Derísio (2000),

maiores alterações referentes ao potencial hidrogeniônico são provocadas por despejos de origem industrial. As Figuras 3 e 4 apresentam a relação entre pH e vazão e entre CE e vazão.

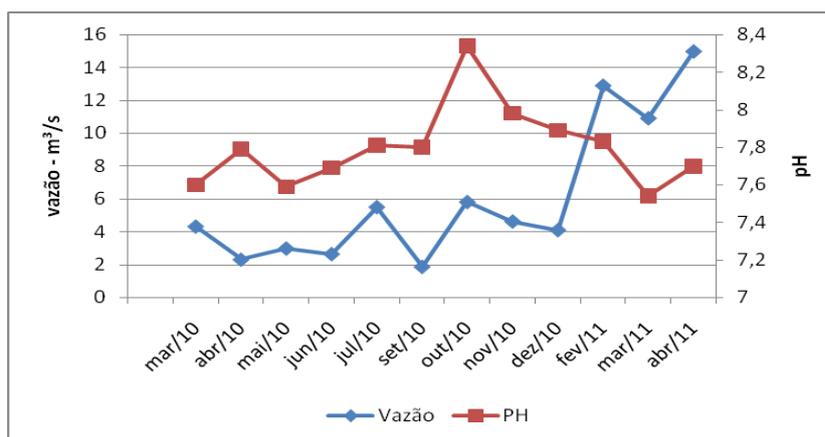


Figura 3 – Relação entre pH e a vazão

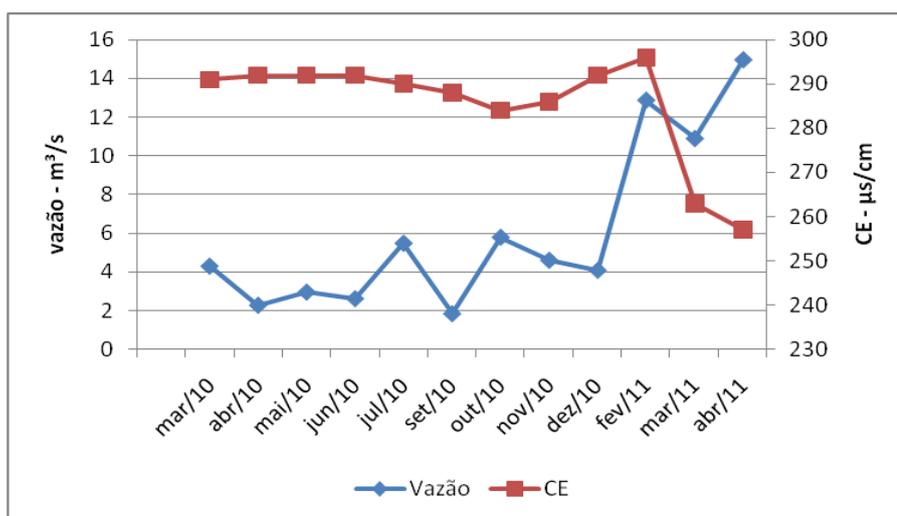


Figura 4 – Relação entre CE e a vazão

Nota-se que na maioria das campanhas, o pH teve um comportamento inverso à vazão, ou seja, com o aumento da vazão o pH diminuiu. Resultado semelhante foram obtidos por Fritzens et al. (2003), onde concluíram que o pH do rio monitorado diminuiu com valores maiores de vazão.

Os resultados apresentados na Figura 4 indicam valores de condutividade elétrica, entre 290 e 292  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pouca variação., a Resolução CONAMA n° 357 não estabelece padrões relativos à condutividade elétrica de águas, Porém, para a irrigação a mesma se apresenta como de salinidade moderada.

Verifica-se através do gráfico da Figura 5 que os valores de OD variaram entre 6,37 e 7,3  $\text{mg L}^{-1}$ , estando dentro do limite estabelecido pelo CONAMA 357/05, que

estipula um valor mínimo de 5  $\text{mg L}^{-1}$ , para classe 2. Sabe-se que a temperatura influencia na solubilidade do oxigênio dissolvido em corpos d'água e, de acordo com Esteves (1998), quanto maior for a temperatura menor será a solubilidade do oxigênio na água, diminuindo sua concentração no corpo d'água.

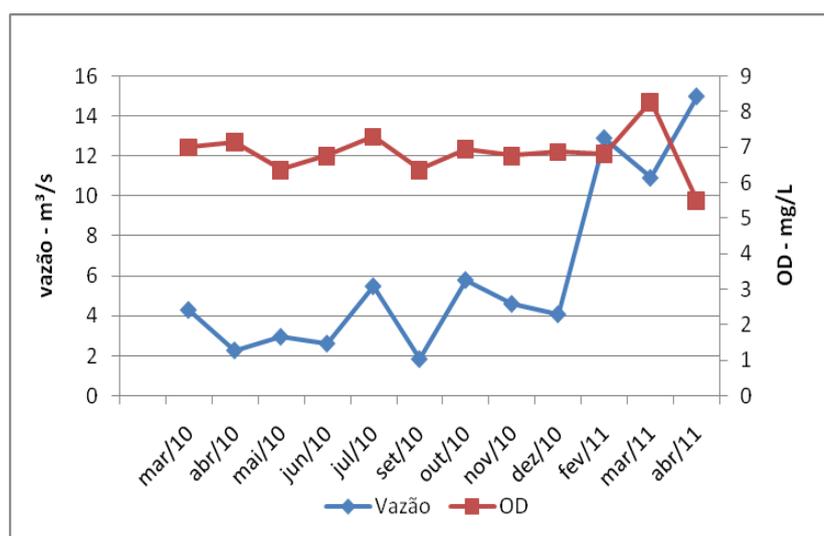


Figura 5 –Relação entre OD e vazão

A Figura 6 apresenta a Variação do temperatura da água em relação a variação da vazão. Observando as temperaturas da água registradas durante as campanhas (mínima de 27,8 °C e máxima de 33,5 °C, Tabela1),

percebeu-se essa relação, pois o oxigênio dissolvido encontrou-se em maior concentração quando a água apresentou temperaturas baixas.

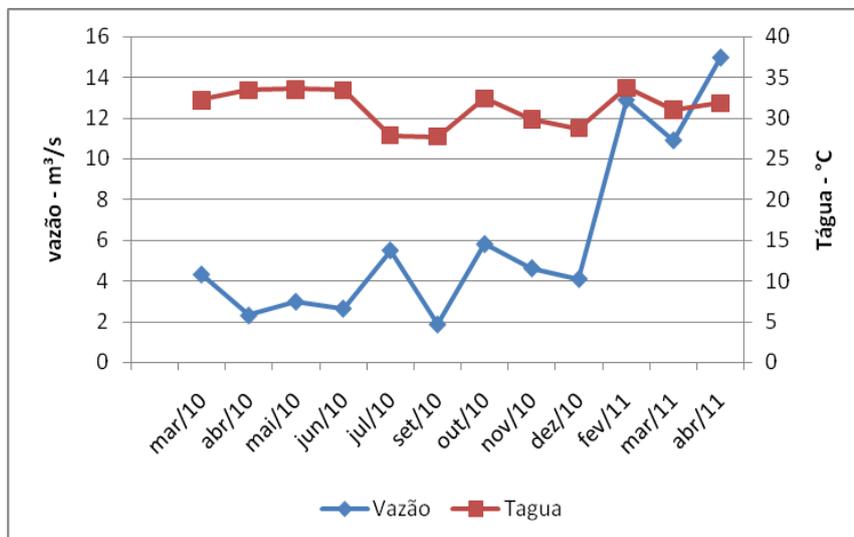


Figura 6 –Relação entre temperatura da água e a vazão

O parâmetro fósforo total, representado na Figura 7, apresentou valor mínimo e máximo igual a 0,001 e 0,0024 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, que estão abaixo do

limite para classe 2. O limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 357 para rios de classe 2, que é de 0,1 mg P L<sup>-1</sup>.

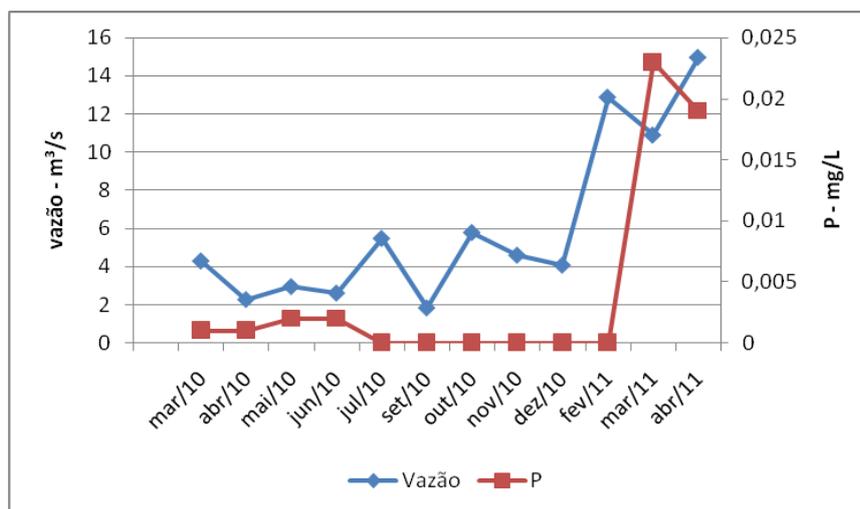


Figura 7 –Relação entre a concentração de fósforo e a vazão

A pouca presença de fósforo total verificada indica um adequado manejo do solo nas lavouras e pastagens da bacia. O que também pode ter influenciado é a baixa solubilidade de compostos de fosfatos adicionados ao solo e a forte tendência destes fosfatos se fixarem ao

solo, pois conforme Goedert et al. (1986) citado por Avila (2005), solos argilosos apresentam alta retenção de fosfato aplicado.

Em suma, o resultado pode ser considerado satisfatório, uma vez que os valores encontrados para o

parâmetro fósforo total se aproximam dos valores estimados pela EMBRAPA (1999) para águas naturais que não foram submetidas a processos de poluição, onde se indica que a quantidade de fósforo total varia de 0,005 a 0,020 mg L<sup>-1</sup>.

A Figura 8 mostra a variação da concentração de sódio em relação a variação da vazão, em que se observa uma influencia inversa da vazão na concentração de sódio. Com valores variando entre 0,6 e 1,55 mg/l. Já a Figura 9

mostra a variação da concentração de potássio em relação a variação da vazão, em que se observa uma influencia inversa da vazão na concentração de potássio. Com valores variando entre 0,04 e 0,17 mg/l.

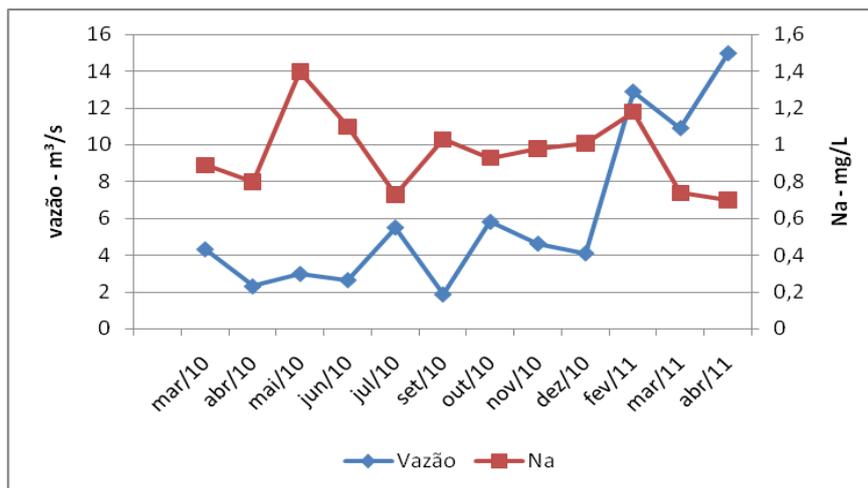


Figura 8 – Relação entre concentração de sódio e a vazão

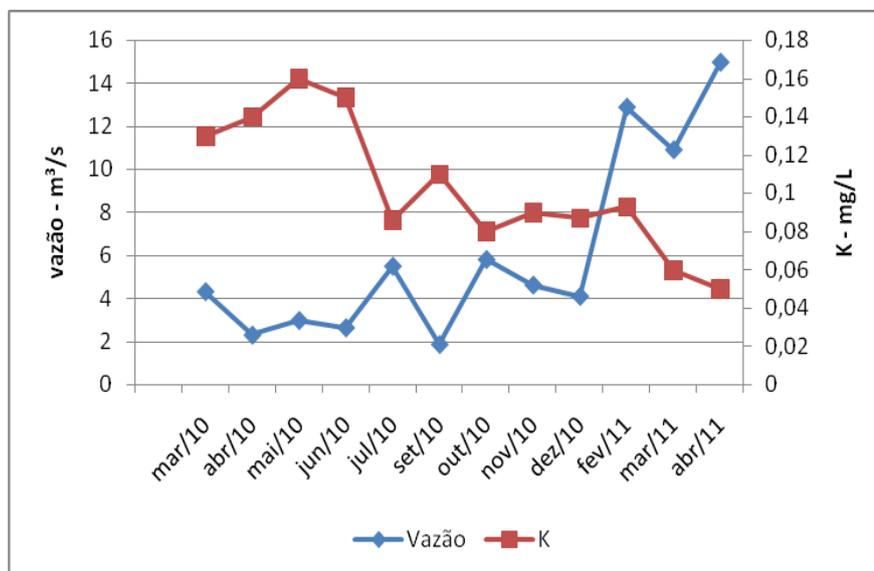


Figura 9 – Relação entre concentração de potássio e a vazão

A Figura 10 mostra a concentração de cálcio em relação a variação da vazão, em que a concentração de cálcio segue a variação da vazão, com valores variando entre 28 e 30 mg/l.

A Figura 11 apresenta a variação da concentração de magnésio em relação a vazão, mostrando-se que a mesma é afetada de forma inversa pela vazão. As concentrações de magnésio variaram entre 50 e 70 mg/l,

mostrando que tanto o magnésio como o potássio, o cálcio e o sódio estão entre valores observados em águas naturais de rios. Além disso, a baixa concentração de sódio impõe uma baixa razão de adsorção de sódio em função dos valores mais elevados de cálcio e magnésio, podendo ser indicada para irrigação.

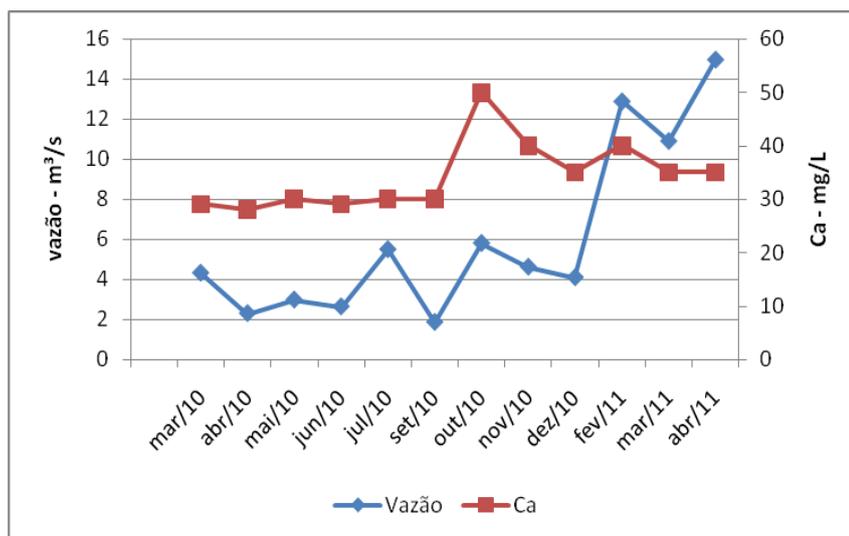


Figura 10 – Relação entre concentração de cálcio e a vazão

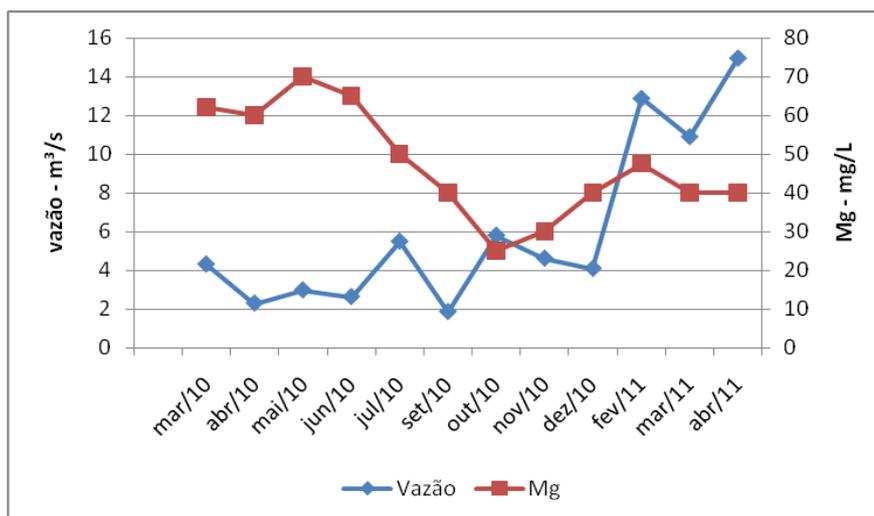


Figura 11 – Relação entre concentração de magnésio e vazão

A Figura 12 mostra a variação da concentração de sólidos totais dissolvidos em relação a variação da vazão, variando em função da vazão. Apresentando valores entre 106 e 108 que indica pouquíssimo aporte de

sedimentos ao rio. Isto ocorreu porque as medições realizadas ocorreram em períodos de ausência de chuva na bacia.

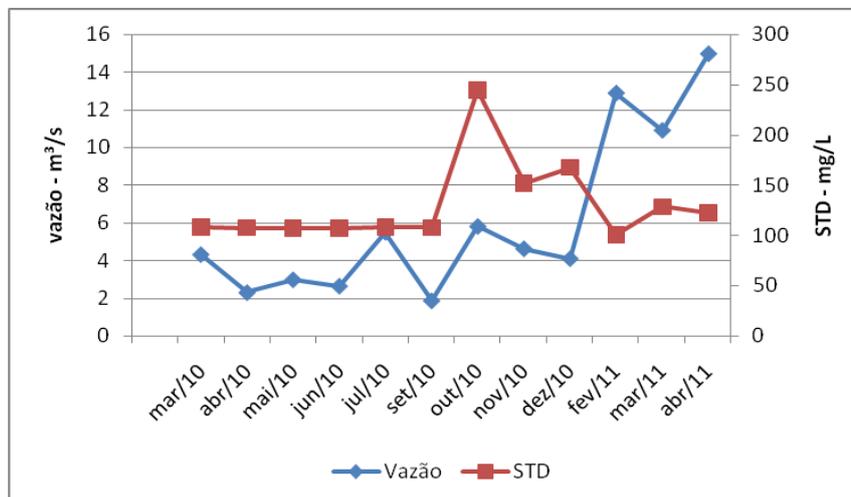


Figura 12 – Relação entre sólidos totais e vazão

Os parâmetros analisados mostram que as atividades antrópicas ocorridas não estão afetando a qualidade da água do rio, que se mantém semelhante a do reservatório, decorrente da não ocorrência de chuvas e ausência de escoamento superficial na bacia, que introduz sedimentos e contaminantes no rio.

## CONCLUSÕES

Embora a vazão de regularização seja de 4,6 m<sup>3</sup>/s observa-se que houve uma variação da mesma entre 2 e 6 m<sup>3</sup>/s mostrando-se que existe diferentes formas de uso da mesma no trecho coremas e sua foz;

O pH variou independente da vazão na faixa de neutralidade;

A CE variou entre 290 e 292 em função inversa da vazão, mostrando-se a tendência de aporte de sais no rio;

O OD variou independente da vazão entre 6,4 e 7,4 mg/l, mostrando um certo grau de degradação da qualidade da água, embora esteja na faixa de valores observadas em águas naturais de rios e dentro do limite para classe 2;

Os valores de sódio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo corroboram com a CE e sofre influencia da variação da vazão, mostrando salinidade moderada e baixa razão de adsorção de sódio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20ª ed., WASHINGTON, D.C.: APHA, AWWA, WEF, 1998.

AVILA, V. B. **Relação entre o uso e o manejo do solo em uma bacia rural e a contribuição de nitrogênio, fósforo e sedimento a corpos hídricos**. Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília – Departamento de Eng. Civil e Ambiental, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. 2005. 10-14 p.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JÚNIOR N. P.; SANTOS P. M. C.; LIMA J. E. F. W. **Guia de práticas sedimentométricas**, Brasília: ANEEL, 2000.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao Controle de Poluição Ambiental**. São Paulo: Signus, 2000, p. 34, 35, 38.

DONÁDIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; DE PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, jan./abr. 2005.

FRITZSONS, E.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E. RIZZI, N. E. As alterações da qualidade da água do rio

Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 239-248, 2003.

GONÇALVES, C. S.; RHEINHEIMER, D. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; KIST, S. L. Qualidade da água numa microbacia hidrográfica de cabeceira situada em região produtora de fumo. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, PB, v.9, n.3, p.391-399, 2005.

MANSOR, M. T. C.; FILHO, J. T.; ROSTON, D. M. Avaliação preliminar das cargas difusas de origem rural, em uma sub-bacia do rio Jaguari, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 10, n.3, p. 715-723, 2006.

PETERS, N.E; MEYBECK, M. Water quality degradation effects on freshwater availability: impacts to human activities. *Water International*, Urbana, v.25, n.2, p.214-21, 2000.

PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R. de; PRIMAVESI, A.C.; OLIVEIRA, H. T. de. Water quality of Canchim's creek watershed in São Paulo, SP, Brazil, occupied by beef and dairy cattle activities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.45, n.2, p.209-17, 2002.