

## **QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PIQUIRI PARA FINS DE IRRIGAÇÃO, UBIRATÃ – PARANÁ**

Fábio Orssatto, Eliane Hermes, Marcio Antonio Vilas Boas  
(Orientador/UNIOESTE), email: elianehermes@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Exatas e de  
Tecnologia – Cascavel – PR.

**Palavras-chave:** contaminação, padrão, recursos hídricos

### **Resumo:**

A redução da disponibilidade de recursos hídricos de boa qualidade e o aumento da produção de despejos domésticos e industriais, têm impulsionado o uso de águas de qualidade inferior na irrigação, cuja avaliação se torna necessária. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água para fins de irrigação, considerando-se os parâmetros de turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica (CE), pH e coliformes termotolerantes. O experimento foi realizado no Rio Piquiri, no município de Ubitatã, Paraná, sendo que as 41 coletas foram realizadas no período novembro de 1984 a julho de 2006. Com relação aos parâmetros de turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica e pH a água não apresenta riscos para fins de irrigação. Já algumas amostras de coliformes termotolerantes apresentam potencial de contaminação principalmente se utilizada para irrigação de hortaliças.

### **Introdução**

A nível global, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos deterioram-se rapidamente, devido às múltiplas atividades que se desenvolvem de forma intensiva nas bacias hidrográficas, alterando tanto a quantidade como a qualidade da água (TUNDISI, 1999). A qualidade da água nunca foi priorizada na agricultura irrigada e sim a quantificação do volume ou da vazão das fontes de água. No entanto, devido ao surgimento de novas fontes de poluição, a preocupação com os aspectos físicos, químicos e biológicos da água começou a ganhar força aliada a aspectos quantitativos de modo a otimizar a aplicação da água e com isso a eficiência da irrigação.

A qualidade das águas de irrigação é importante na agricultura, porque dela depende a produção agrícola, pois esta influencia nas propriedades do solo, podendo melhorar sua fertilidade (MOLLE & CADIER, 1992). Torna-se difícil definir uma classificação para a água de irrigação que possa ser utilizada em qualquer condição ou em qualquer localização geográfica. Os riscos a serem considerados quando se avalia a adequabilidade de determinada água para irrigação são principalmente os riscos de salinização, sodificação e

alcalinização por carbonatos para o solo; aspectos tóxicos em relação a cloretos e sódio para as plantas e prejuízos ao sistema de irrigação pela alta concentração de sais de baixa solubilidade (FAO/UNESCO, 1973). Segundo PARENTE (2003), em Recife, nas áreas de agricultura urbana e peri-urbana, são utilizados mananciais para irrigação de culturas hortícolas e olerícolas, sem avaliação dos seus parâmetros físico-químico e sanitário.

A redução da disponibilidade de recursos hídricos de boa qualidade e o aumento da produção de despejos domésticos e industriais, têm impulsionado o uso de águas de qualidade inferior na irrigação, cuja avaliação se torna necessária (AYERS & WESTCOT, 1991). Além dos aspectos bacteriológicos, a qualidade da água utilizada na agricultura refere-se também às suas características físicas e químicas, sendo que a quantidade de sais é um importante fator a ser analisado.

Segundo AYERS & WESTCOT (1991) a qualidade da água e/ou sua adequabilidade à irrigação é determinada pela gravidade dos problemas que podem surgir depois do uso em longo prazo. Os problemas mais comuns no solo são relacionados à salinidade, ao efeito sobre a permeabilidade do solo, à toxicidade, ao excesso de nutrientes, aos bicarbonatos e à faixa de pH. As análises de rotina efetuadas em laboratórios de água, determinações de pH e condutividade elétrica (CE), fornecem subsídios para se avaliar a possibilidade de precipitação de sais e a indução da salinidade em função da prática da irrigação.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água para fins de irrigação, considerando-se os parâmetros de turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica (CE), pH e coliformes termotolerantes.

## **Materiais e Métodos**

Os dados utilizados foram coletados no Rio Piquiri, um rio perene de ambiente lótico considerado pelo Instituto Ambiental do Paraná como classe II conforme classificação da Resolução CONAMA 357 (2005) pertencente à Bacia do Rio Paraná localizado na cidade de Ubitatã – Paraná. A sua bacia hidrográfica é a terceira maior em área física do estado do Paraná, apresentando uma área total de 24.731 Km<sup>2</sup>. Os solos predominantes da bacia são: latossolo, argilossolo e nitossolo vermelhos, e a leste, porções mais significativas de neossolos. Ao norte as texturas variam pouco entre arenosa e média arenosa, prevalecendo texturas mais argilosas nas demais regiões. O ponto de coleta escolhido localiza-se à 24°33'08"S 53°07'48"O, próximo a ponte da BR-369, no período de novembro de 1984 a julho de 2006 correspondendo a um total de 41 amostras coletadas. O banco de dados utilizado pertence à Agência Nacional das Águas (ANA, 2008). A Figura 1 ilustra o ponto de coleta no Rio Piquiri.



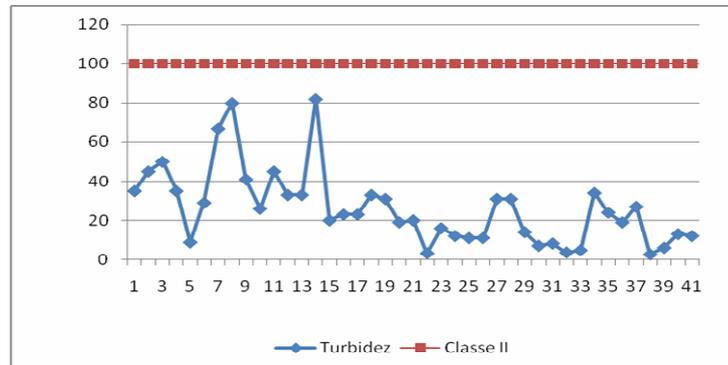
**Figura 1 - Rio Piquiri, ponto de coleta.**  
**Fonte: Google Earth (2008).**

## Resultados e Discussão

A Estatística descritiva dos dados encontra-se descrita na Tabela 1.

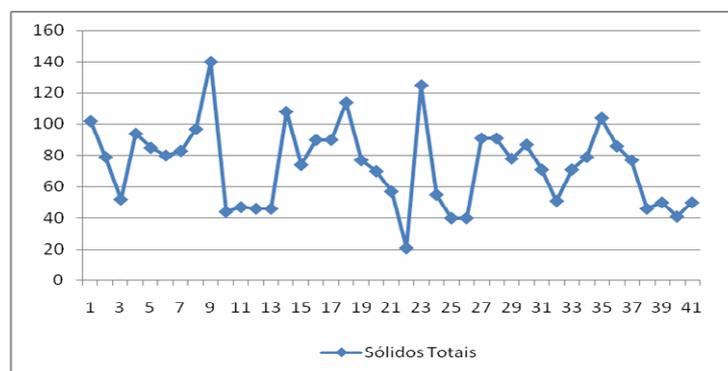
Parâmetro	Média	Desvio Padrão	Variância	CV* (%)	Mínimo	Máximo
Turbidez (UNT)	26.08	19.08	363.93	73.16	2.60	82.00
Sólidos Totais (mg L <sup>-1</sup> )	73.88	26.02	677.26	35.23	21.00	140.00
CE (μS cm <sup>-1</sup> )	46.97	7.51	56.35	15.98	35.00	73.00
pH	7.45	0.26	0.07	3.57	6.80	7.90
Coliformes Termotolerantes (NMP)	657	752	565083	114.36	80.00	3300

Através da estatística descritiva, pode-se verificar que os valores da turbidez, sólidos totais e coliformes termotolerantes apresentam dados não homogêneos por apresentar coeficiente de variação acima de 20% (PIMENTEL GOMES, 1987). Já os parâmetros de condutividade elétrica e pH apresentando coeficiente de variação menor que 20%, ou seja, os dados são homogêneos. A Figura 2 apresenta a distribuição dos dados de turbidez comparando-os com o limite estabelecido pelo CONAMA 357/05.



**Figura 2 - Distribuição dos dados de turbidez e o limite máximo para rios Classe II.**

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, como partículas inorgânicas e detritos orgânicos (FRAVET & CRUZ, 2007). Os valores apresentaram uma média bem abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05, sendo que o valor máximo foi de 82.00 UNT, sendo que os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais podem elevar a turbidez. RIBEIRO et al. (2005) também encontraram valores baixos variando entre 3.88 e 18.20 UNT, indicando que a água apresentou boa qualidade no período. A Figura 3 apresenta a distribuição dos dados de sólidos totais.



**Figura 3 – Distribuição dos dados de sólidos totais.**

Para os sólidos totais, o valor máximo encontrado foi de 140 mg L<sup>-1</sup>. É importante destacar que o resultado dos sólidos totais é a soma dos resultados dos sólidos voláteis e fixos e que os sólidos voláteis nada mais é que a concentração de material orgânico presente na água, enquanto que os fixos são os materiais inorgânicos, geralmente constituintes do solo, que podem acarretar em problemas aos equipamentos de irrigação (FRAVET & CRUZ, 2007). A resolução CONAMA 357/05 não estabelece valores limites para os sólidos totais. FRAVET & CRUZ (2007) citam que o valor máximo permitido de sólidos

na água de irrigação é de 500 mg L<sup>-1</sup>. Dessa maneira, 100% das análises realizadas estão abaixo do indicado para irrigação.

ZIMMERMANN et al. (2008) avaliaram a qualidade do corpo hídrico do Rio Tibagi na região de Ponto Grossa encontrando valores que variaram de 18 a 182.66 mg. L<sup>-1</sup> de sólidos totais os quais se aproximam dos dados apresentados no presente trabalho. A Figura 4 demonstra a distribuição dos dados de condutividade elétrica.

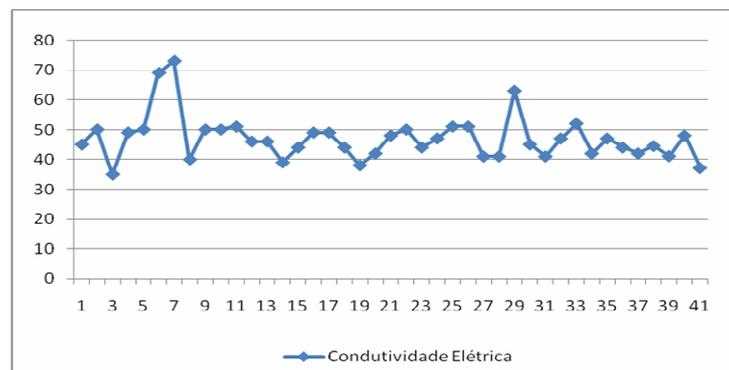
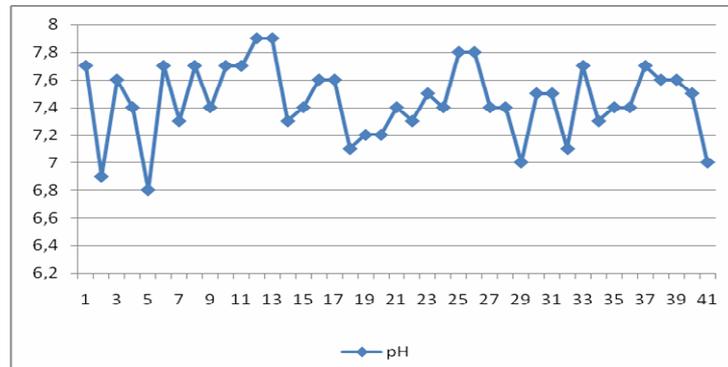


Figura 4 – Distribuição dos dados de condutividade elétrica.

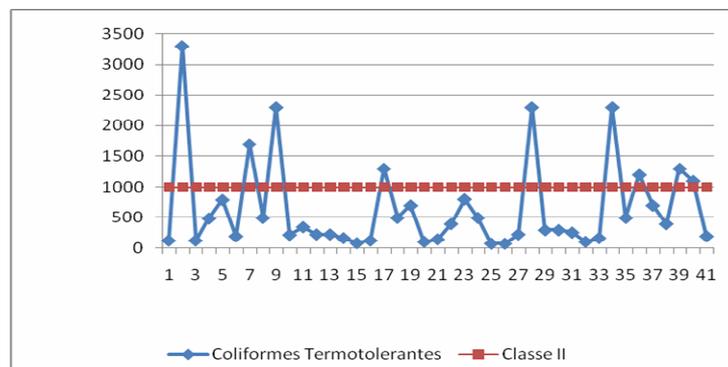
Para RIBEIRO et al. (2004), a condutividade elétrica (CE) é a variável mais empregada para se avaliar o nível de salinidade, ou a concentração de sais solúveis nas águas de irrigação e no solo. Esta medida cresce proporcionalmente à medida em que a concentração de sais aumenta, sendo que altos valores podem indicar característica corrosiva à água (CETESB, 2009). FLORÊNCIO et al. (2005) indicam que este parâmetro para água de irrigação possui grau de restrição de nenhuma (< 0,70 dS m<sup>-1</sup>), ligeira e moderada (0,70–3,00 dS m<sup>-1</sup>).

A CE apresentou valores entre 35.00 e 72.00 dS cm<sup>-1</sup>, sendo estes valores não apresentam nenhum grau de restrição para a sua utilização em sistemas de irrigação. A legislação em vigor não determina valores para a variável CE, porém, a CETESB, orienta no sentido de que quando os valores forem superiores a 50 µS. cm<sup>-1</sup>, deve-se verificar outros fatores (esgoto doméstico, fertilidade do solo da região, utilização de insumos agrícolas, etc) que podem influenciar nos resultados (FRAVET & CRUZ, 2007). Apenas sete amostras situam-se um pouco acima do valor indicado pela CETESB, o que indica uma pequena influência de esgoto sanitário, efluentes e insumos agrícolas que são lançados e carreados ao ribeirão. A Figura 5 apresenta a distribuição dos dados de pH.



**Figura 5 – Distribuição dos dados de pH.**

Os valores de pH de ambos os pontos situaram-se na faixa entre 6.80 a 7.90 e estão na faixa normal (6.5-8.4) conforme as diretrizes citadas por AYERS & WESTCOT (1991) para águas com fins de irrigação e além disso segundo BUCKS & NAKAYAMA (1986) é mais provável a ocorrência de obstrução de emissores quando se utiliza água com valores de pH maiores que 8, que corresponde ao pH de uma água em equilíbrio com calcário finamente moído ocasionando perdas na eficiência do sistema de irrigação. A Figura 6 demonstra a distribuição dos dados de coliformes termotolerantes comparando-os com o limite do CONAMA 357/2005.



**Figura 6 - Distribuição dos dados de coliformes termotolerantes e o limite máximo para rios Classe II.**

A poluição das águas com material fecal as transforma em veículos de transmissão de doenças infecciosas causadas por microrganismos enteropatogênicos responsáveis por cerca de 50% das doenças entéricas (BONILHA, 1986). Os coliformes termotolerantes, obtiveram um valor máximo permitido pelo CONAMA 357/05 é de 200 NMP para uso de recreação de contato primário e para os demais usos não deveria ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com

freqüência bimestral (BRASIL, 2005). Considerando-se estes critérios nove (9) amostras apresentam valores acima dos limites acima descritos. Os valores variaram entre 80 e 3300 NMP. No entanto como os coliformes termotolerantes existem em grande quantidade nas fezes de animais de sangue quente, quando encontrados na água, indica que a mesma recebeu carga de esgoto sanitário e/ou de adubação orgânica e de acordo com FRAVET & CRUZ (2007) são impróprias do ponto de vista sanitário para o uso na irrigação, podendo conter microrganismos causadores de doenças.

RESENDE et al. (2001) em seu estudo descreve que nas condições da região de Campinas, o predomínio do uso de fontes de águas superficiais, aliado à alta freqüência de temperaturas na faixa ótima para o desenvolvimento de microrganismos (predominantemente algas e bactérias) resulta em elevado risco de entupimento de origem biológica para os sistemas de irrigação.

## **Conclusão**

Com relação aos parâmetros de turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica e pH a água não apresenta riscos para fins de irrigação. Já algumas amostras de coliformes termotolerantes apresentam potencial de contaminação caso esta água venha a ser utilizada principalmente para irrigação de hortaliças.

## **Agradecimentos**

A Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## **Referências**

- ANA. *Banco de dados fluviais*. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/> Acesso em: 03 ago. 2008.
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB. 1991. 217p.
- Bonilha, P.R.M. Microrganismos indicadores de contaminação fecal e enteropatogênicos em hortaliças e suas águas de irrigação. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo. 1986.
- Bucks, D.A.; Nakayama, F.S. *Trickle irrigation for crop Production: design, operation and management*. Amsterdam: Elsevier, 1986, 163p.
- CETESB. *Qualidade da água*. São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/curiosidades.asp>. Acesso em: 02 fev. 2009.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – *Resolução 357/05*. Brasília, 2005.

FAO/UNESCO. *Irrigation, drainage and salinity: an international source book*. Paris: UNESCO/Hutchinson, 1973. p.177- 205.

Florêncio, L.; Paula, V.; Kato, M. T. Qualidade de água usada na agricultura urbana na cidade do Recife. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, p.123-127, 2005.

Fravet, A. M. M. F.; Cruz, R. L. Qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças na região de Botucatu-SP. *Revista Irriga*, Botucatu, v.12, n.2, p.144-155, 2007.

GOOGLE EARTH. *Ubiratã*. Disponível em: <<http://earth.google.com>.> Acesso em: 05 out.2008.

Molle, F.; Cadier, E. *Manual do pequeno açude*. Recife: SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR. 1992. 511p.

Parente, C. *Hortas da BR-101 são alvo de estudo na UFPE*. *Jornal do Comércio*, Recife, 24 mar 2003. Caderno cidades, 2003, p.7.

Pimentel Gomes, F. *Curso de Estatística Experimental*. Editora Nobel: Piracicaba, 1987.

Resende, R. S.; Casarini, E.; Folegatti, M. V.; Coelho, R. D. Ocorrência de entupimento de origem biológica em sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, p.156-160, 2001.

Ribeiro, T. A. P.; Paterniani, J. E. S.; Airoidi, R. P. S.; Silva, M. J. M. O efeito da qualidade da água no entupimento de emissores e no desempenho de filtros utilizados na irrigação por gotejamento. *Revista Irriga*, Botucatu, v.9, n.2, p.136-149, 2004.

Tundisi, J.G. Limnologia no Século XXI: Perspectivas e desafios. In *Anais do 20º Congresso Brasileiro de Limnologia*, 7. São Carlos, SP. 1999. 24p.

Zimmermann, C. M., Guimarães, O. M., Zamora, P. G. P. Avaliação da qualidade do corpo hídrico do Rio Tibagi na região de Ponta Grossa utilizando análise de componentes principais (PCA). *Química Nova*. v. 31, nº 7, 1727 – 1732p. 2008.