



## ATRIBUTOS QUÍMICOS DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO IPÊ, ILHA SOLTEIRA, SP.

RENATA S. MOURA<sup>1</sup>, FERNANDO B. T. HERNANDEZ<sup>2</sup>, MAURÍCIO A. LEITE<sup>3</sup>, RENATO A. M. FRANCO<sup>4</sup>, PAULO T. P. SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Sistemas de Produção, UNESP Ilha Solteira - SP. [renatacage@ig.com.br](mailto:renatacage@ig.com.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>4</sup> Biólogo, Doutorando em Sistemas de Produção, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, UNESP Ilha Solteira - SP.

Apresentado no  
IX Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2010  
XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2010  
25 a 29 de julho de 2010 - Vitória - ES, Brasil

**RESUMO:** A avaliação da qualidade da água para uso em irrigação é um dos requisitos para que o sistema utilizado seja eficiente, pois se houver excesso de alguns íons na água, como ferro, cálcio e magnésio, poderá ocorrer o entupimento do sistema, diminuindo pressão de serviço ou até a via útil do mesmo. A microbacia do Córrego do Ipê, localizada na cidade de Ilha Solteira, SP, é considerada pelo Plano Diretor como uma Zona de Interesse Estratégico por conviver com uma multiplicidade de interesses. Este trabalho avaliou a qualidade química da água para uso em irrigação, realizando coletas no ano de 2006 em 4 pontos georreferenciados ao longo do leito principal, sendo analisados: ferro total, condutividade elétrica, pH, cálcio, magnésio e oxigênio dissolvido. O ponto 4 foi o que apresentou a maior concentração de ferro no período de amostragem, o valor máximo foi de 3 mg/L estando acima do limite para o uso em irrigação. Este fato obrigada a adoção de sistemas de filtragem por parte de irrigantes, para que o desempenho dos sistemas não seja comprometido. Com relação aos demais atributos, os mesmos apresentaram-se dentro do limite aceitável para o uso em irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** ferro, recursos hídricos, monitoramento ambiental.

### CHEMICAL ATTRIBUTES FROM THE WATER QUALITY FOR IRRIGATION AT THE WATERSHED OF IPÊ AT ILHA SOLTEIRA, LOCATED IN SÃO PAULO.

**ABSTRACT:** The evaluation from the water quality for irrigation is one of the requirements in order to, the system utilized, be efficient, because if there is an excess of some ions in the water, such as iron, calcium and magnesium, the system could get clogged up, decreasing its service pressure or even its useful way. The watershed of Ipê, located at Ilha Solteira city, in São Paulo, is considered, by the Director Plan, as an Strategic Zone of Interest by owning a multiplicity of interests. This paper evaluated the chemical quality of the water for irrigation, performing collections in the year of 2006 at four georeferenced water quality sampling points within the watershed, being analyzed: total iron, electrical conductivity, pH, calcium, magnesium and dissolved oxygen. The point 4 was the one that had the biggest iron concentration in the sampling period. The maximum value was 3 mg/L, which is above the limit for being used at the irrigation. This fact takes to the adoption of filter systems by irrigators, to not compromise the performance system. Relating to the others attributes, they were presented within the acceptable limit for being used at the irrigation.

**KEYWORDS:** iron, hydric resources, environmental monitoring.

**INTRODUÇÃO:** A prática de uma agricultura deficiente em conservação do solo aumenta a degradação do mesmo e de outros recursos, como a água, diminuindo o potencial produtivo das áreas cultivadas. A falta de planejamento e uso inadequado do solo prejudica, não só o potencial produtivo de uma área, como interfere na qualidade da água de um manancial, pois um solo desprotegido proporciona um aumento na velocidade no qual ocorre o processo de erosão, carreando partículas de solo, resíduos de defensivos agrícolas e fertilizantes ao leito dos rios e, também, causando assoreamento. A irrigação corresponde a 70% do consumo de água utilizada na agricultura, evidenciando o grande impacto causado pelo mau uso das disponibilidades hídricas dos mananciais d'água (SILVA et al., 2007). De acordo com Telles e Domingues (2006) a corrosão e a incrustação são prejudiciais aos equipamentos de irrigação e, por esse motivo a análise da água pode definir o material de fabricação dos equipamentos e o sistema de irrigação utilizado. Os parâmetros que mais interferem em um sistema de irrigação são os parâmetros químicos, pois estes estão diretamente ligados à obstrução física das tubulações e emissores devido a alguns íons sofrerem reações de precipitação ou oxidação, ou mesmo a deposição de partículas minerais, como silte e argila. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água, através de parâmetros químicos, no Córrego do Ipê para uso na irrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente trabalho foi realizado na microbacia do Córrego do Ipê, localizado no município de Ilha Solteira, este está situado na Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, região das “zonas indivisas” (LIMA, 1997). A microbacia do Córrego do Ipê possui uma área aproximada de 11.762.277 m<sup>2</sup> sendo esta, caracterizada por apresentar uma estação chuvosa no verão e seca no inverno, com temperatura média de 24,5° C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al, 1995). Para realizar o monitoramento da qualidade da água foram georreferenciados quatro pontos ao longo do leito principal, sendo estes com as seguintes coordenadas: Ponto 1 20°27'27" Sul, 51°18'34.7" Oeste; Ponto 2 20°27'5.6" Sul, 51°19'13.3" Oeste; Ponto 3 20°26'53.2" Sul, 51°20'37.6" Oeste; e Ponto 4 20°26'54.8" Sul, 51°28'40.0" Oeste. As amostras para a avaliação da qualidade da água foram coletadas no ano de 2006, exatamente nos meses de abril, maio, julho, setembro, outubro e dezembro. Essas amostras foram coletadas em garrafas de polietileno de dois litros bem higienizadas e lavadas com água destilada, não ocorrendo contaminação e guardadas em caixas de isopor com gelo, sendo, posteriormente levadas ao laboratório e analisadas. Os parâmetros químicos da qualidade da água avaliados foram: condutividade elétrica, pH, ferro total, dureza total, cálcio, magnésio e oxigênio dissolvido. As análises de ferro total, dureza total, cálcio e magnésio seguiram a metodologia proposta por CAUDURO & DORFMAN (sd). O oxigênio dissolvido foi determinado pelo método de Winkler. A condutividade elétrica e o pH foram determinados diretamente por condutímetro e peagâmetro, respectivamente.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A tabela 1 apresenta os resultados obtidos através de estatística descritiva, com os valores médios, máximos e mínimos de cada ponto de coleta, e, ainda, a porcentagem das amostras que estão classificadas de acordo com o risco de danos ao sistema de irrigação.

TABELA 1. Distribuição dos resultados de ferro total, condutividade elétrica (CE) e pH de acordo com a classificação de risco ao sistema de irrigação.

Parâmetro	Média	Máximo	Mínimo	Classificação		
				Baixo	Médio	Alto
<b>Ferro<sup>1</sup></b>		mg/L		% das amostras		
Ponto 1	0,5	0,8	0,2	33,4	66,6	0
Ponto 2	0,2	0,3	0,1	66,6	33,4	0
Ponto 3	1,1	1,2	0,8	0	100	0
Ponto 4	2,5	3,0	2,0	0	0	100
<b>CE<sup>2</sup></b>		uS/m				
Ponto 1	0,166	0,220	0,136	100	0	0

Ponto 2	0,058	0,068	0,050	100	0	0
Ponto 3	0,079	0,087	0,067	100	0	0
Ponto 4	0,070	0,077	0,060	100	0	0
<b>pH<sup>3</sup></b>						
Ponto 1	7,2	7,5	6,9	16,6	83,4	0
Ponto 2	7,2	7,7	6,4	33,4	66,6	0
Ponto 3	6,8	7,0	6,6	100	0	0
Ponto 4	6,7	6,8	6,4	100	0	0

<sup>1</sup>Baixo (<0,2 mg/L); Médio (0,2 - 1,5 mg/L); (>1,5 mg/L); Fonte: Nakayama & Bucks (1986); <sup>2</sup>Baixo (<250 µS/cm a 25°C); Médio (250 - 750 µS/cm a 25°C); Alto (>750 µS/cm a 25°C); Fonte: U.S.D.<sup>a</sup> Agriculture Handbook nº60 extraído de BERNARDO (2002); <sup>3</sup>Baixo(<7,0); Médio (7,0 - 8,0); Alto (>8,0); Fonte: Nakayama & Bucks (1986).

Os valores obtidos através da análise do ferro total mostra que existe um risco de entupimento no sistema de irrigação, principalmente no ponto 4. Este ponto apresentou 100% das amostras com valores elevados, sendo que nos meses de maio, julho e setembro os valores obtidos foi de 3,0 mg/L. Neste caso, torna-se imprescindível o uso de sistemas de filtragem, pois caso contrário ocorrerá o entupimento do sistema de irrigação, principalmente se os mesmos são do tipo gotejamento e microaspersão, onde os orifícios de passagem da água são muito pequenos, logo, todo o projeto hidráulico é comprometido porque a perda de carga irá aumentar na tubulação. Os pontos 1 e 2 apresentaram uma classificação de baixo a médio risco de entupimento do sistema de irrigação. Já o ponto 3 apresentou todas as amostras com médio risco de entupimento do sistema, e nos meses de julho, setembro e outubro o máximo valor encontrado foi de 1,2 mg/L. Segundo Nakayama e Bucks (1986) o ferro total em concentrações superiores a 0,2 mg/L na água de irrigação pode resultar em precipitação e obstrução de tubulações e emissores, ocasionando danos moderados ao sistema. Neste caso, a água provida do córrego do Ipê, em seus quatro pontos de coleta, durante o período de avaliação, compromete qualquer sistema de irrigação. Para as análises de condutividade elétrica, todos os pontos se enquadraram na classificação de baixo risco de salinização do solo. De acordo com a COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (2005), em ambientes impactados a condutividade elétrica apresenta valores superiores a 0,100 µS/m. E valores acima de 0,1 µS/m podem ser observados em todos os meses de coleta, sendo que os valores máximos encontrados foram de 0,220 µS/m e 0,164 µS/m nos meses de outubro e dezembro, respectivamente. Porém, para o uso em irrigação, levando em conta apenas esse parâmetro, não é problema usar essa água. No caso do pH, os pontos 1 e 2 apresentaram os resultados na faixa de baixo a médio risco de danos ao sistema de irrigação. Porém, na coleta do mês de outubro, no ponto 2, o valor de pH foi de 7,7, o que pode ser prejudicial devido a contribuição deste valor na precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio, provocando entupimento da tubulação. A tabela 2 mostra os resultados obtidos para os parâmetros cálcio, magnésio e oxigênio dissolvido.

TABELA 2. Distribuição dos resultados de Cálcio, Magnésio e Oxigênio Dissolvido (OD) de acordo com o risco ao sistema de irrigação.

Parâmetro	Média	Máximo	Mínimo	Classificação	
				Normal	Alto
<b>Cálcio<sup>1</sup></b>		mg/L			
Ponto 1	49,3	66	22	100	0
Ponto 2	31	58	16	100	0
Ponto 3	27,7	34	16	100	0
Ponto 4	27	38	18	100	0
<b>Magnésio<sup>2</sup></b>		mg/L			
Ponto 1	33,3	44	24	100	0

Ponto 2	13,3	58	2	100	0
Ponto 3	21,3	42	2	100	0
Ponto 4	22,3	28	18	100	0
<b>OD<sup>3</sup></b>		<b>mg/L</b>		<b>Aceitável</b>	<b>Inadequado</b>
Ponto 1	10,1	17,4	1	83,4	16,6
Ponto 2	10,2	14,4	4,2	83,4	16,6
Ponto 3	9,5	12,4	3,2	83,4	16,6
Ponto 4	8,3	9,8	3,4	83,4	16,6

<sup>1</sup>Normal (< 400 mg/L), Alto (>400 mg/L); <sup>2</sup>Normal (<60 mg/L), Alto (>60 mg/L); Fonte: AYERS & WESTCOT (1986);

<sup>3</sup>Aceitável(>5,0 mg/L); Inadequado (<5,0 mg/L); Fonte: Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

Com relação a dureza, soma do cálcio e do magnésio, não existe nenhum problema, pois todas as amostras estão na faixa de baixo risco de entupimento do sistema de irrigação. Os níveis de concentração de cálcio e magnésio no ambiente aquático dependem do intemperismo das rochas, a erosão de solos ricos nesses materiais, a precipitação, atividades biológicas e a ação antrópica no uso e ocupação dessas bacias hidrográficas (ESTEVES, 1998). Através da medição da concentração de oxigênio dissolvido, podem-se verificar os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica (CETESB, 2005). A maioria das amostras dos quatro pontos avaliados se enquadra na classificação aceitável para o oxigênio dissolvido indicando que o córrego, analisando este parâmetro isoladamente, possui uma boa qualidade da água. No mês de dezembro os valores encontrados para este parâmetro foram 1,0; 4,2; 3,2 e 3,4 para os pontos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Estes valores baixos, quando comparados aos valores dos outros meses de coleta, podem ser explicados, provavelmente pelo excesso de chuva no período anterior a coleta, que diluiu a concentração do oxigênio ao longo do leito. O máximo valor encontrado foi de 17,4 mg/L no ponto 1 na coleta do mês de outubro e o valor mínimo de 1,0 mg/L no mês de dezembro.

**CONCLUSÕES:** De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que: Com relação a concentração de ferro total, o Córrego do Ipê apresenta uma qualidade da água que pode comprometer o sistema de irrigação; Os parâmetros químicos cálcio, magnésio e condutividade elétrica apresentam as amostras na faixa de baixo risco de danos ao sistema de irrigação localizada; Os valores de oxigênio dissolvido estão na faixa adequada, indicando boa qualidade da água; e Irrigantes devem ter atenção com o sistema de filtragem, sendo este obrigatório em irrigação localizada, pois se mal dimensionados o desempenho e vida útil do sistema de irrigação pode ser afetado.

## REFERÊNCIAS

- COMPANHIA TECNOLÓGICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidades das águas interiores do estado de São Paulo 2004 / CETESB. São Paulo: CETESB, 2005. p 498.
- ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 575p.
- LIMA, E.A.C.F. Estudo da paisagem do Município de Ilha Solteira - SP: subsídios para o planejamento físico-ambiental. 1997. 107f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- HERNANDEZ, F.B.T., LEMOS FILHO, M.A.F., BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).
- NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. Trickle irrigation for crop production. St. Joseph: ASAE, 1986. 383p.
- SILVA, A.C.T.F. et al. Água na irrigação rural - Quantidade e Qualidade. Jaboticabal: Funep, 2007.
- TELLES, D. D.; DOMINGUES, A.F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editoras, 2006. cap.10, p.325-364.