



MONITORAMENTO DA QUALIDADE QUÍMICA DA ÁGUA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO NO CÓRREGO TRÊS BARRAS, MARINÓPOIS - SP¹

RENATA S. MOURA²; FERNANDO B. T. HERNANDEZ³; LUIZ S. VANZELA⁴

Apresentado no
XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
30 de Julho a 02 de Agosto de 2007

¹ Trabalho realizado com o apoio financeiro do FAPESP - Processo 2005 / 00.518-3 - Auxílio Pesquisa.

² Graduanda em Agronomia na UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP. rsmoura@aluno.feis.unesp.br.

³ Professor Adjunto do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da UNESP Ilha Solteira - SP. fbhtang@agr.feis.unesp.br

⁴ Doutorando em Agronomia na UNESP Ilha Solteira. lsvanzela@yahoo.com.br.

RESUMO: A qualidade química da água é importante, pois alguns componentes podem causar obstruções físicas quando sofrem reações, comprometendo o desempenho dos sistemas de irrigação. Na microbacia do Córrego Três Barras (município de Marinópolis, região noroeste do Estado de São Paulo) estão os principais irrigantes, que com suas atividades agrícolas fazem a base da economia local, sendo o cultivo de uva irrigada o mais expressivo das atividades. Este trabalho avaliou a qualidade química da água usada na irrigação, realizando coletas de água mensalmente, no período de 17/09/2005 a 13/12/2006 em 5 pontos ao longo do leito principal, sendo analisados: ferro total, condutividade elétrica, pH, cálcio, magnésio e oxigênio dissolvido. Os resultados obtidos mostraram que a qualidade da água está comprometida principalmente pelas elevadas concentrações de ferro total e magnésio que ultrapassam sistematicamente as concentrações críticas, havendo necessidade de rigor na escolha de sistemas de filtragem para irrigação localizada, pois há risco elevando de obstrução de emissores e tubulação, especialmente em sistema de irrigação localizada, diminuindo o desempenho e a vida útil dos equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade de água, ferro, irrigação

MONITORING OF THE WATER QUALITY USED FOR IRRIGATION OF THE CREEK TRÊS BARRAS (MARINÓPOLIS, SÃO PAULO STATE, BRAZIL)

ABSTRACT: The chemical water quality is important, because some components can cause physical obstructions when they suffer reactions, committing the performance of the irrigations systems. In the creek Três Barras watershed (Marinópolis city, northwest of São Paulo State) they are the main irrigators. This work evaluated the chemical quality of the water used in the irrigation, accomplishing collections of water monthly, in the period from september/2005 to december/2006 in 5 points along the main creek, being analyzed of iron, electric conductivity, pH, calcium, magnesium and dissolved oxygen. The obtained results showed that the maion problem of water quality is the high iron and magnesium 's concentration in the most of the time, could happen clogging in nozzle and piping, mainly in tricke irrigation systems.

KEY-WORDS: water quality, iron, irrigation

INTRODUÇÃO: O consumo de água nos últimos anos tem se intensificado devido ao aumento da população e das atividades ligadas à produção de alimentos, conseqüentemente a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos aumentou, sendo a agricultura o setor que mais consome água para realizar suas atividades, principalmente a irrigação, responsável por 68% do consumo (TUNDISI, 2003), porém além de considerar água em quantidade é necessário considerar a qualidade da mesma (AYERS & WESTCOT, 1984), pois a qualidade da água usada na irrigação compromete não só a qualidade do alimento, mas, também, o desempenho do sistema. Para VANZELA (2003), a

avaliação da qualidade de água para a irrigação deve integrar três fatores: (1) se a qualidade da água pode comprometer a operacionalização do sistema de irrigação; (2) se há risco de contaminação dos alimentos irrigados ou (3) se há risco de salinização do solo. 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, aumentando, assim, a perda de carga e diminuindo a vida útil do sistema, como mostrado por HERNANDEZ et al (2001) que estudaram o efeito do íon ferro na tubulação. Em sistemas de irrigação localizada, onde os orifícios são de pequeno diâmetro, a exigência de uma água limpa torna-se indispensável para evitar entupimento (BERNARDO, 2002). O município de Marinópolis localiza-se no noroeste paulista e depende da irrigação para realizar o cultivo de frutíferas, principalmente a uva, pois tem uma economia baseada em atividades rurais. Por isso, o presente trabalho, teve por finalidade monitorar a qualidade da água para fins de irrigação ao longo da microbacia do Córrego Três Barras, principal manancial do município.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi realizado na microbacia do Córrego Três Barras, localizado no município de Marinópolis, estando esta microbacia inserida nos domínios da Bacia do São José dos Dourados. Para realizar o monitoramento da qualidade da água, foram georreferenciados cinco pontos ao longo do leito principal. O ponto 1 (20°25'41,2'' Sul 50°48'53,5'' Oeste) e está a 1.145 metros da nascente. O ponto 2 (20°26'06,8'' Sul 50°48'49'' Oeste) está a uma distância de 1.908 metros da nascente. O ponto 3 (20°26'32,6'' Sul 50°48'51,2'' Oeste) com distância de 2.846 m da nascente. O ponto 4 (20°27'18,7'' Sul 50°48'27,6'' Oeste) fica a 5.389 m da nascente e o ponto 5 (20°28'21'' Sul 50°48'06'' Oeste) está à distância de 6.610 m da nascente. As amostras para a avaliação da qualidade da água foram coletadas mensalmente no período de 17/09/2005 a 13/12/2006 e acondicionadas 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: ferro total, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, dureza total, cálcio e magnésio. 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, as amostras foram coletadas em garrafas de Van Dorn e posteriormente foi adicionado sulfato manganoso e iodeto azida para realizar a complexação do oxigênio, evitando perdas do mesmo durante o transporte. A condutividade elétrica foi determinada diretamente pelo condutímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 contém os resultados de estatística descritiva (mínimo, máximo e médio) das análises dos parâmetros químicos e a distribuição das amostras de acordo com a classe de risco de danos ao sistema de irrigação, observando-se que em relação à condutividade elétrica, nenhuma das amostras apresentou alto risco de salinização do solo. Apenas o ponto 3, apresentou 81,8% das amostras com valores de médio potencial de risco de salinização do solo, sendo o valor máximo de 0,590 uS/m a 25°C. No caso do pH, o ponto 2 apresentou 6,7% das amostras com alto potencial de dano ao sistema de irrigação, sendo o valor máximo de 8,4, contribuindo assim, para a precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio. Os outros pontos avaliados, com exceção do ponto 3, apresentaram valores médios de danos ao sistema de irrigação, no caso do ponto 3, 93,3% das amostras apresentaram valores baixos de pH, isto se deve a uma característica do ponto, pois a cerca de 30 metros a montante deste ponto é lançado o esgoto proveniente da estação de tratamento e o despejo do efluente dessa estação interfere diretamente nos valores de pH.

Na avaliação do ferro total, verificou-se que na maioria das amostras avaliadas, que as mesmas apresentam de médio a alto potencial de danos ao sistema de irrigação, pode-se verificar que o ponto 3 é o que apresenta o maior potencial de danos com 75% das amostras, os pontos 4 e 5 apresentaram 100% das amostras com valor médio de potencial de dano e os pontos 1 e 2 apresentaram 93,85% e 25%, respectivamente. Esses elevados valores de ferro total provavelmente estão ligados ao tipo de solo predominante na região, os ARGISSOLOS VERMELHOS, pois estes são ricos em óxidos de

ferro (PRADO, 1995), e através do processo de erosão as partículas de solo são arrastadas ao leito do rio, elevando os teores deste elemento na água. Outro fator importante é o fato da presença da estação de tratamento de esgoto, a montante do ponto 3, pois o efluente de esgoto resultante contribui para o aumento desse elemento, afetando a qualidade da água para a irrigação. Nas análises de 29/06/2006, 22/07/2006 e 26/08/2006 os valores de ferro obtidos foram de 3 mg/l para os três meses, resultado que compromete qualquer sistema de irrigação localizada se a filtragem não for rigorosa, e relacionando esse resultado com o pH avaliado nesse ponto, constata-se que é a região de água mais crítica para para o uso na irrigação localizada. Nas condições do córrego Três Barras, no uso de sistemas de irrigação localizada é imprescindível projetar sistemas com atenção especial para a filtragem, pois há risco de deposição de ferro na tubulação à exemplo do relatado por HERNANDEZ et (2001) com comprometimento de todo o cálculo hidráulico, devido à diminuição da área de passagem da água na tubulação, aumento da perda de carga e diminuição da pressão de serviço.

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	Mínimo	Máximo	Média	Classificação		
				Baixo	Médio	Alto
Ferro ¹		mg/l		(% das amostras)		
Ponto 1	0,1	2,0	0,7	12,5	81,3	6,2
Ponto 2	0,2	2,0	0,8	0,0	93,8	6,2
Ponto 3	0,5	3,0	2,1	0,0	25	75
Ponto 4	0,2	1,2	0,7	0,0	100	0,0
Ponto 5	0,2	1,2	0,7	0,0	100	0,0
CE ²		uS/m				
Ponto 1	0,093	0,399	0,191	90,9	9,1	0,0
Ponto 2	0,165	0,208	0,192	100	0,0	0,0
Ponto 3	0,155	0,590	0,347	18,2	81,8	0,0
Ponto 4	0,219	0,291	0,264	27,3	72,7	0,0
Ponto 5	0,052	0,272	0,213	81,8	18,2	0,0
pH ³						
Ponto 1	6,9	7,8	7,4	6,7	93,3	0,0
Ponto 2	6,7	8,4	7,2	6,7	86,6	6,7
Ponto 3	6,1	7,0	6,7	93,3	6,7	0,0
Ponto 4	6,7	7,6	7,2	33,3	66,7	0,0
Ponto 5	7,0	7,8	7,4	0	100	0,0

¹Baixo (<2,0 mg/l); Médio (0,2 - 1,5 mg/l); (>1,5 mg/l); Fonte: Nakayama & Bucks (1986); ²Baixo (<250 uS/cm a 25°C); Médio (250 - 750 uS/cm a 25°C); Alto (>750 uS/cm a 25°C); Fonte: U.S.D.^a Agriculture Handbook n°60 extraído de BERNARDO (2002); ³Baixo(<0,2 mg/l); Médio (0,2 - 1,5 mg/l); Alto (>1,5 mg/l); Fonte: Nakayama & Bucks (1986).

Em relação ao cálcio (Tabela 2) em nenhum dos pontos avaliados há risco em potencial para o uso na irrigação, pois todas as amostras apresentaram valores normais. No entanto, o ponto 3 apresenta uma dureza (soma de cálcio e magnésio) muito elevada, o que deve inspirar atenção aos irrigantes, especialmente em irrigação localizada, pela probabilidade de formação de cristais no orifício de saída de água (bocal), que poderá obstruir a passagem e diminuir a vazão do emissor. No caso de magnésio, o ponto 3 apresentou 64,3% das amostras com elevadas concentrações, isto pode favorecer a precipitação do elemento causando a obstrução física da tubulação e dos emissores. Os pontos 1 e 4 apresentaram a mesma quantidade de amostras com índice normal 78,6%.

As análises de oxigênio dissolvido, em todos os pontos, alcançaram a média aceitável, no entanto, os pontos 2 e 3 obtiveram 53,3% e 66,7% das amostras com índice inadequado desse parâmetro. O ponto 3 obteve um valor mínimo de 0,8 mg/l na amostra de 22/10/2005, esse valor provém da influência do efluente da estação de tratamento, afetando a dinâmica do oxigênio na água devido a presença de bactérias decompositoras que consomem o oxigênio reduzindo sua concentração na água (VON SPERLING, 1996). O oxigênio dissolvido não é um parâmetro muito influenciável na escolha do sistema de irrigação, porém é um indicativo de poluição dos corpos d'água (MORAES, 2001).

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

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média	Classificação	
				Normal	Alto
Cálcio ¹		mg/l		(% das amostras)	
Ponto 1	24	102	64	100	0,0
Ponto 2	44	90	74	100	0,0
Ponto 3	12	124	77	100	0,0
Ponto 4	30	100	81	100	0,0
Ponto 5	32	90	72	100	0,0
Magnésio ²		mg/l			
Ponto 1	10	86	43	78,6	21,4
Ponto 2	30	94	54	71,4	28,6
Ponto 3	26	520	110	35,7	64,3
Ponto 4	30	150	62	78,6	21,4
Ponto 5	28	88	53	64,3	35,7
OD ³		mg/l			
Ponto 1	3,0	15,4	10,2	86,7	13,3
Ponto 2	1,0	12,2	5,2	46,7	53,3
Ponto 3	0,8	11,2	5,0	33,3	66,7
Ponto 4	2,3	15,2	8,0	66,7	33,3
Ponto 5	2,8	15,6	9,1	80	20

¹Normal (< 400 mg/l), Alto (>400 mg/l); ²Normal (<60 mg/l), Alto (>60 mg/l); Fonte: AYERS & WESTCOT (1986); ³Aceitável(>5,0 mg/l); Inadequado (<5,0 mg/l); Fonte: Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

CONCLUSÃO: Em função da qualidade da água apresentada ao longo do ano no córrego Três Barras, 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, sendo os elementos ferro e magnésio as principais causas da perda de qualidade química da água do manancial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Calidad del agua para la agricultura**. Roma: FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n. 29, 1984 85p
- BERNANRDO, S. **Manual de irrigação**. 6 ed. Viçosa Imprensa Universitária, 656p. 2002.
- HERNANDEZ, F.B.T.; SILVA, C.R.; SASSAKI, N.; BRAGA, R.S. Qualidade de água em um sistema irrigado no noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXX, Foz de Iguaçu, 31 de julho a 03 de agosto de 2001. Anais... (CD-ROM).
- MORAES, A. J. **Manual para a avaliação da qualidade da água**. São Carlos: RiMa, 2001. 44p.
- NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. Trickle irrigation for crop production. St Joseph: ASAE, 1986 383p.
- PRADO, H. de. **Manual de classificação de solos do Brasil**. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 197p.
- TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003, 248p.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 1996. 246p.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.