

QUALIDADE DE ÁGUA EM UM SISTEMA IRRIGADO NO NOROESTE PAULISTA¹

F.B.T. HERNANDEZ², C.R. SILVA³, N. SASSAKI⁴, R.S. BRAGA⁵

XXX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2001
Mabu Thermas & Resort, Foz do Iguaçu - Paraná, 31 de julho a 03 de agosto de 2001

RESUMO: Os problemas ligados à qualidade da água são poucos relatados na literatura brasileira e quando os são, se caracterizam por aspectos ligados à salinidade. Com o avanço da utilização da irrigação localizada, começam a vir a público problemas de perda de desempenho de equipamentos devido à presença de ferro e sólidos em suspensão. Com o objetivo de verificar a qualidade da água utilizada pelos produtores no córrego Três Irmãos em Marinópolis-SP e a eficiência do sistema de filtragem, foram realizadas coletas mensais da água em quatro pontos (córrego, represa, filtro e emissor) além de medições da vazão do córrego. Foram analisados: pH, turbidez, condutividade elétrica, cálcio, magnésio, ferro total, sólidos totais e dissolvidos. Com base nos resultados obtidos conclui-se que: a) os teores de ferro, cálcio, magnésio, sólidos totais e dissolvidos presente no córrego Três Irmãos é preocupante, pois há possibilidade de entupimento de emissores e tubulações, especialmente, em sistema de irrigação localizada; b) o filtro de disco (120 mesh) não foi eficiente na redução de nenhum dos parâmetros avaliados; c) a represa se mostrou eficiente na decantação do ferro, amenizando problemas de oclusão.

PALAVRAS-CHAVES: qualidade de água, irrigação, entupimento

WATER QUALITY IN A IRRIGATE SYSTEM IN NORTHWESTERN REGION OF SÃO PAULO STATE

SUMMARY: The problems related to water quality are few mentioned in the brazilian literature and when the are, characterized mainly by aspects to salinity. With the increase of microsprinkler and drip irrigation used, they begin to come to public problems of loss of acting of equipment due to the presence of iron and solids in suspension. This study had the objectives of analyzing the quality of the water used by growers in Três Irmãos brook in Marinópolis-SP-Brazil. In addition, the quality of filter system was also analyzed. Monthly collections of water were accomplished in four points (brook, dam, filter and emitters) besides mensurations of flow brook. Were analyzed: pH, turbidity, electric conductivity, calcium, magnesium, iron, total and dissolved solids. The resulted showed that: a) the high levels of iron, calcium and magnesium, total solids and dissolved present in the brook are worry because there is the possibility of clogging irrigation system; b) filter of disk (120 mesh) was not efficient in decreasing the appraised parameters; c) the dam was efficient in iron sedimentation, reducing clogging problems.

KEYWORDS: water quality, irrigation, clogging

INTRODUÇÃO: Os problemas ligados à qualidade da água são poucos relatados na literatura brasileira e quando os são, se caracterizam por aspectos ligados à salinidade, como pode ser observado nos trabalhos de Cordeiro et al (1985), Costa et al (1982) e Salazar et al (1988). Problemas com ferro, manganês, bactérias e algas, contidas na água ou sistemas de irrigação, são relatados na literatura internacional (Zazueta, 1992 e Nakayama e Bucks, 1986). Com o avanço da utilização da irrigação localizada, começam a vir a público, problemas de perda de desempenho de equipamentos devido à presença de ferro e sólidos em suspensão (Hernandez e Petinari, 1998). De acordo com Marques

¹ Projeto desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP. Processo: 97/07093-0 e 98/02994-1

² UNESP - Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Rural. Caixa Postal 34. Ilha Solteira - SP. CEP 15.385-000.

<http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.html> e fbthtang@agr.feis.unesp.br

³ Engenheiro Agrônomo e Mestre pela UNESP - Ilha Solteira. CATI - Jales. cecrsilva@melfinet.com.br

⁴ Mestrando na UNESP- Ilha Solteira. Bolsista FAPESP. natal-s@agr.feis.unesp.br

⁵ Técnico Agrícola em Treinamento Técnico (FAPESP) na UNESP - Ilha Solteira. rsbraga@agr.feis.unesp.br

Júnior (1998), os problemas produzidos por complexos de ferro são especialmente graves quando o pH da água se encontra entre 7,0 e 7,8, evidenciando a importância do conhecimento desse parâmetro no estudo do processo de entupimento de emissores. As altas temperaturas e os valores altos de pH favorecem a precipitação química, a qual se origina por excesso de carbonatos ou sulfatos de cálcio ou magnésio, ou pela oxidação de ferro para formar um precipitado férrico insolúvel de cor marrom avermelhado (Hernandez e Petinari, 1998). A potencialidade do ferro em criar problemas de obstrução é mais difícil de se avaliar porque, freqüentemente, este elemento contribui para a formação de mucilagens produzidas pelas ferrobactérias. A concentração de ferro de $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ deve ser considerada como a máxima permissível, porém quando se incluem os custos dos filtros, o valor máximo prático é de $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$. Quando o total de sulfeto ou substâncias adstringentes na água excede de $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$, o teor de $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ de ferro deve ser considerado como problema potencial. Para evitar a precipitação de ferro nas incrustações e nos emissores de água, este deve ser precipitado e filtrado antes que entre no sistema de irrigação. Para isto, o ferro deve ser oxidado à forma insolúvel, geralmente por cloração. Outra forma é arejar a água em tanques abertos ou injetando mecanicamente ar na água para induzir a oxidação e precipitação do ferro. Uma vez precipitado, o ferro pode ser separado por meio de filtros. Ambos os processos são difíceis e caros e, por conseguinte, a viabilidade do tratamento e posterior filtração deve ser avaliada (Ayers, 1985). O entupimento físico se controla eliminando as partículas obstruídas mediante o uso de filtros (Zazueta, 1992). Dessa forma, Pitts et al (1984) trabalhando com água resíduária com alto conteúdo de bicarbonato férrico e manganês, não verificaram sérios problemas de entupimento de microaspersores ou de filtros. Fazem a ressalva da necessidade de filtros de pelo menos 100 mesh. Netto e Richter (1991) citam que, o erro mais comum nos projetos de avaliações de qualidade de água, é o de se basear nos resultados de uma única análise, uma vez que esta varia com o tempo, exigindo para o seu controle a realização de análises em diferentes épocas do ano, e só sua repetição poderá reduzir o efeito da variação dos resultados. Um outro obstáculo se refere à falta de uma padronização universal quanto aos critérios de classificação da qualidade de água, conforme comenta Teissedre (1997). Isto posto, o objetivo deste trabalho foi de verificar ao longo de um ano, através de análises mensais, a vazão e a qualidade da água que abastece uma propriedade agrícola, bem como, a eficiência no sistema de filtragem instalado para a irrigação de videiras.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Sítio Três Irmãos, no município de Marinópolis - SP, cujas coordenadas geográficas são $200^{\circ} 26' 26''$ Latitude Sul, $50^{\circ} 49' 23''$ Longitude Oeste e altitude de 408m. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é classificado como subtropical úmido, Cwa, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso.

O sistema de irrigação é formado por um conjunto moto-bomba (7,5 cv), adutora de PVC-75mm, filtro de tela de 120 mesh, microaspersores inseridos em linha lateral de polietileno linear de baixa densidade - 16mm, operando a uma pressão de serviço de 245kPa e linha de derivação de PVC-50mm, irrigando um parreiral (200 plantas) formado pela variedade da videira Brasil (*Vitis vinifera* L.) implantado em novembro de 1995. De julho de 1988 a novembro de 1999, foram realizadas, mensalmente, medições da vazão do córrego Três Irmãos que abastece a propriedade, através do Método do Flutuador, conforme citado por VIEIRA (1995). Foram coletadas para análise amostras de água (2 litros) em quatro pontos: no córrego, na represa (onde está a sucção), no filtro e no emissor. Os parâmetros de qualidade de água a avaliados foram: ferro total, sólidos totais e dissolvidos, cálcio e magnésio, pH, condutividade elétrica e turbidez. A metodologia de análise seguiu as propostas por Cauduro e Dorfman (s.d.) e Quiminasa (s.d.), com o uso dos seguintes equipamentos: pHgâmetro, condutivímetro e turbidímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A variação da vazão no Córrego Três Irmãos, que serve à propriedade está representada pela Figura 1 e observa-se que o valor máximo obtido em janeiro de 1999 foi de $93,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, diretamente influenciado pelo regime hídrico de 1998, que caracterizou-se como um ano de elevadas precipitações, especialmente nos meses de janeiro a março. O menor valor foi obtido em novembro de 1999 com $3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ e a média do período analisado foi de $23,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. A variação na vazão disponível atesta o acerto do produtor em armazenar a água através de uma represa, cujo abastecimento é o próprio córrego e com isso conseguindo fazer as suas irrigações ao longo do ano. A Tabela 1 apresenta os valores médios dos parâmetros analisados durante o período de julho de 1998 a setembro de 1999 para os quatro pontos de coleta. Com relação aos teores de ferro total

verifica-se a maior concentração média no próprio córrego. A redução no teor deste elemento na represa se deve a precipitação química do elemento, favorecida pelas temperaturas elevadas e pelo pH básico ocorrido (Marques Júnior, 1998). Também, em todos os pontos de amostragem a concentração média de ferro total foi superior a 0,5 mg.l⁻¹, que segundo Ayers (1985), Nakayama e Bucks (1986) e Hernandez e Petinari (1998) é crítico e podem causar problemas de perda de desempenho hidráulico de sistemas de irrigação. Estes últimos autores alertam para o fato de que concentrações superiores a 0,5 mg.l⁻¹ normalmente estão associados a altos teores de sólidos em suspensão como pode ser comprovado na Tabela 1 e na Figura 2 com médias de acima de 500 mg.l⁻¹ (valor máximo permitido segundo a CETESB - Boletim de Análise de Água). Ainda com relação a estes parâmetros não ocorreram diferenças estatísticas entre os pontos de coleta apesar do parâmetro turbidez ser menor no córrego. No entanto, se nota uma influência da vazão, na medida que a partir de abril de 1999 houve uma diminuição na vazão e consequentemente nos teores de sólidos totais e dissolvidos. Com relação aos teores de cálcio e magnésio verifica-se que os maiores valores foram obtidos no córrego o que diretamente influenciou a condutividade elétrica e o pH. A redução das concentrações na represa foi possivelmente ocasionada por precipitação química. Nota-se que não houve influência do filtro presente no sistema (120 mesh) nos parâmetros analisados.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados obtidos no presente experimento pode-se concluir que:

- a) Os teores de ferro total, cálcio, magnésio, condutividade elétrica presentes no Córrego Três Irmãos é preocupante, pois há possibilidade de entupimento de emissores e tubulações, especialmente, em sistema de irrigação localizada;
- b) O filtro de disco (120 mesh) não foi eficiente na redução de nenhum dos parâmetros avaliados;
- c) A decantação em represas se mostrou eficiente na redução das concentrações dos principais elementos estudados, especialmente o ferro total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. Obstruções nos sistema de irrigação localizada. **A qualidade da água na agricultura**, p.122-127, 1985.
- CAUDURO, F.A.; DORFMAN, R. **Manual de ensaio de laboratório e de campo para irrigação e drenagem**. Porto Alegre: PRONI: IPH-UFRGS, s.d., 216p.
- CORDEIRO, G.G.; ZYLSTRA, G.; MILLAR, A.A. Qualidade da água de irrigação na salinização e sodificação dos solos do projeto de São Gonçalo. Brasília, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 5, p. 603-608, 1985.
- COSTA, R.G.; CARVALLO, H.O.; GHEYI, H.R. Qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolé do Rocha (PB). Campinas, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, p.242-244, 1982.
- HERNANDEZ, F.B.T.e PETINARI, R.A. Qualidade da água para irrigação localizada. In: **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Poços de Caldas-MG, v.2 1998.
- MARQUES JÚNIOR, S. M. Índice indicador da eficiência de filtragem eletrostática da água em irrigação localizada. Botucatu, 1998. 98p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. **Trickle irrigation for crop production: design, operation and management**. New York: Elsevier, 1986. 383p.
- NETTO, J. M. A., RICHTER, C.A. Características da água. In: **Tratamento de água**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1991. p.33-34.
- PITTS, D.J.; FERGUNSON, J.A.; GILMOUR, J.T. Plugging characteristics of water plant backwash water used in drip irrigation. St. Joseph: **Paper ASAE** n.84-2630, 13p, 1984
- QUIMINASA. **Análise de águas indústriais**. São Paulo, s.d., 28p.
- SALAZAR, C.R.V.; FELIX, S.G.; CORDEIRO, G.G. Avaliação econômica da recuperação de solos salinos no perímetro irrigado de Vaza-Barris, Cabrobó - BA. Petrolina: EMBRAPA- CAPTSA, **Documentos, n.48**, 16p. 1988.
- TEISSEDRE, J. M. Água Subterrânea na Irrigação. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS**, 1997, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ABAS, p.5-19.;1997.

ZAZUETA, F.S.R. **Micro irrigação**. Gainesville: ICFA International, 1992. 234p.

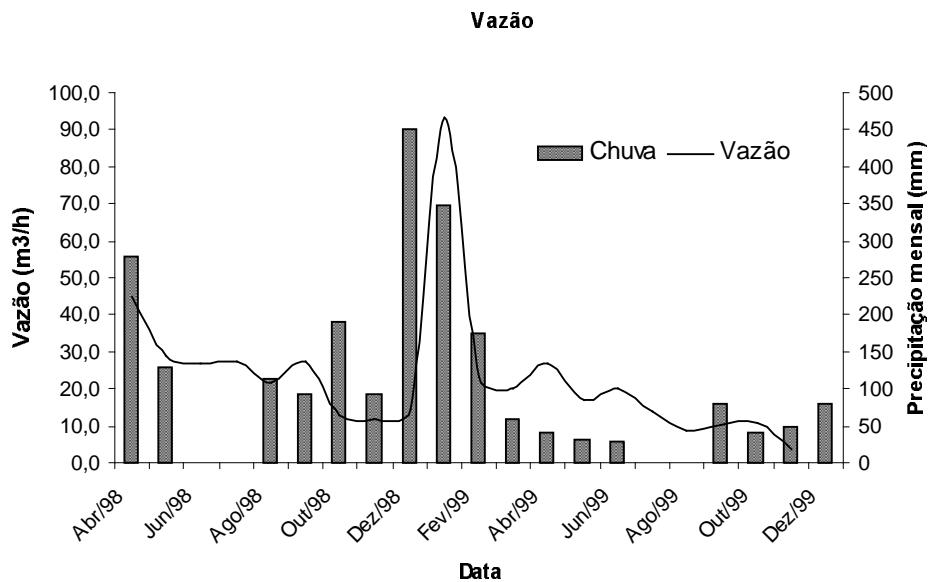


FIGURA 1. Variação sazonal da vazão do córrego (Três Irmãos) que abastece a propriedade. Marinópolis, 1998-99.

TABELA 1. Valores médios analisados na água do córrego Três Irmãos. (Letras minúsculas seguidas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade e NS, não significativo).

Análises médias	Córrego	Represa	Filtro	Emissor	Teste F	D.M.S (Tukey)	C.V
pH	7,6 a	7,3 ab	7,2 b	7,3 ab	2,75 NS	0,37	5,3
Condutividade Elétrica ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	156,3 a	128,7 b	126,0 b	123,4 b	20,32**	16,97	12,9
Turbidez (NTU)	5,9 b	12,5 a	11,6 a	12,0 a	4,34**	5,61	5,6
Cálcio (mg/l)	55,9 a	37,9 b	37,0 b	35,3 b	24,75**	7,29	16,8
Magnésio (mg/l)	26,7 a	19,3 b	18,7 b	19,3 b	4,56**	6,77	30,9
Ferro (mg/l)	1,12 a	0,61 b	0,66 b	0,72 b	6,97**	0,33	44,2
Sólidos Totais (mg/l)	1091 a	1024 a	997 a	949 a	0,45 NS	329,77	33,6
Sólidos Dissolvidos (mg/l)	737 a	682 a	667 a	679 a	0,15 NS	303,15	45,3

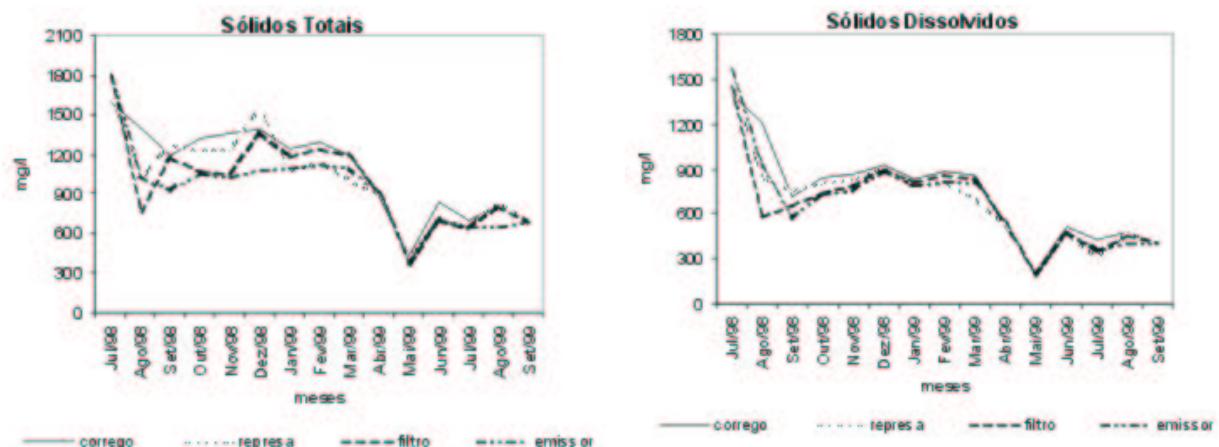


FIGURA 2. Variação mensal das concentrações de sólidos totais e totais nas amostras de água do córrego Três Irmãos, represa, filtro e emisor.