



UTILIZAÇÃO DOS PARÂMETROS COLIFORMES TOTAIS E FECAIS E OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NA MICROBACIA DO CÓRREGO TRÊS BARRAS, MARINÓPOLIS, SP.¹

RENATO A. M. FRANCO ¹, FERNANDO B. T. HERNANDEZ ²; LUIZ S. VANZELA ³

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

² Biólogo. Mestrando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP. .
bioranfranco@yahoo.com.br

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

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

Apresentado no
XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
30 de julho a 02 de agosto de 2007 - Bonito - MS

RESUMO: A qualidade da água é uma necessidade universal e suas alterações em termos de qualidade, quantidade e distribuição podem ameaçar a sobrevivência dos seres vivos. A contaminação por efluentes orgânicos do tipo doméstico possa torná-las um veículo de transmissão de enfermidades comprometendo a qualidade de água. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de água para irrigação utilizando o parâmetro oxigênio dissolvido e o uso de coliformes fecais e totais como indicadores biológicos no manejo de áreas irrigadas. Para avaliação microbiológica utilizou o kit que determina a presença de coliformes fecais e totais, e na avaliação do oxigênio dissolvido utilizou o método de Winkler modificado. A concentração máximo de coliformes fecais no ponto 3 chegou a 2,2 10⁴ NMP/100 ml e que se mostrou inaceitável em 91,67 % das amostras. A concentração de oxigênio dissolvido no ponto crítico ficou com média 4,4 mg L⁻¹ de O₂ e 75 % das amostras abaixo do permitido. Existe um grande risco de contaminação de alimentos *in natura* e do homem quando utiliza água superficial nas proximidades do ponto 3 para irrigação e neste sentido deve-se utilizar um sistema de irrigação que minimizem o contato direto da água com esses alimentos e o homem.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, recursos hídricos, qualidade da água.

USE OF TOTAL PARAMETERS COLIFORMS TOTAL AND FECAIS AND OXYGEN DISSOLVED IN THE EVALUATION OF THE QUALITY OF WATER FOR IRRIGATION IN THE WATERSHEDS OF THE STREAM THREE BARRAS, SP.

ABSTRACT: The water quality water is a universal necessity and its alterations in terms of quality, amount and distribution can threaten the survival of beings. The contamination for organic effluent of the domestic type can become them a vehicle of transmission of diseases compromising the quality of water. This work aims to evaluate the quality of water for irrigation being used the dissolved oxygen parameter and the use of biological fecais and total coliformes as indicating in the handling of irrigated areas. For microbiological evaluation it used the kit that determines the presence of fecais and total coliforms, and in the evaluation of the dissolved oxygen used the method of Winkler. The maximum point of fecais coliforms in point 3 arrived at a maximum value of 2,2 x 10⁴ and that it revealed unacceptable in 91,67% of the samples. The concentration dissolved oxygen in the critical point was about 4,4 mg L⁻¹ of O₂ and 75% of the samples below of the allowed one. There is great risk of food contamination *in natura* and of the man when it uses superficial water in the neighborhoods of point 3 for irrigation and in this direction must be used an irrigation system that direct minimize counted of the water with the these foods and man.

KEY WORDS: irrigation, water resources, water quality, wastewater.

INTRODUÇÃO: Um ambiente aquático deve apresentar certas características físicas, químicas e biológicas, que lhe dão a qualidade das águas de um manancial, não só para o consumo, como também para o desenvolvimento da biota aquática. A qualidade das águas está relacionada com interferências antrópicas nos recursos hídricos e com a disponibilidade de água e o seu estudo é fundamental para

avaliação das possibilidades de uso. Segundo TUNDISI (1999), alterações na qualidade, distribuição e qualidade de água podem ameaçar a sobrevivência dos seres vivos, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção dos recursos hídricos. Tendo em vista as elevadas densidades populacionais nas últimas décadas e ausência de tratamentos de esgoto domésticos em algumas regiões do país, que compromete a qualidade da água com a contaminação por microorganismo patógenos. Aliado a isso, o desmatamento, a agricultura e a pecuária extensiva têm contribuindo para o aumento da degradação. Nesta região observam-se esses impactos, como as pastagens deterioradas com manejo inadequado do solo que resultam em assoreamento. O diagnóstico em termos de qualidade de água indicará a situação ecológica do manancial, e as potencialidades de uso e as soluções para o manejo. Este trabalho teve com objetivo avaliar a qualidade de água para irrigação, utilizando o parâmetro oxigênio dissolvido, que está envolvido em todos os processos químico e biológico da biota, e o uso de indicadores microbiológicos como coliformes fecais e totais no manejo de áreas irrigadas dependentes de águas superficiais do córrego Três Barras.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi conduzido na microbacia do córrego Três Barras, município de Marinópolis- SP, na UGRH-18, da bacia do São José dos Dourados, com carga orgânica do tipo doméstica e o corpo receptor é o córrego. População total de 2192 hab., sendo 1644 residentes na área urbana e 548 na área rural, com economia agrícola e o uso de água são para o abastecimento público, irrigação e afastamento de efluentes (CETESB, 2005). Para a avaliação da qualidade de água, foram georreferenciados cinco pontos. O ponto 1 (20°25'41,2'' Sul; 50°48'53,5'' Oeste), localiza-se a 1.145 m da nascente. O ponto 2 (20°26'06,8'' Sul; 50°48'49'' Oeste), 1.908 m da nascente. O ponto 3 (20°26'32,6''; Sul 50°48'51,2'' Oeste), 2.846 m da nascente. O ponto 4 (20°27'18,7'' Sul; 50°48'27,6'' Oeste), 5.389 m da nascente. O ponto 5 (20°28'21'' Sul 50°48'06'' Oeste) 6.610 m da nascente. As coletas foram realizadas mensalmente em duas etapas, sendo a primeira no período de 20/12/2002 a 10/12/2003, totalizando doze amostras e a segunda etapa iniciou no período de 18/01/2006 a 13/12/2006, com doze amostras. As amostras foram coletadas em garrafas de polietileno de dois litros e condicionadas em caixa de isopor com gelo e levadas para laboratório. Para análise de O₂ utilizou-se o método de Winkler modificado (VANZELA, 2004), para essa variável incluiu os últimos quatro meses de amostra do ano de 2005. Determinou a temperatura com o uso de um termômetro de mercúrio, iniciado em 2006. A variável biológica, coliformes fecais e totais foi feita pela análise bacteriológica com o uso do ecokit, procedimento de análise - V124 (HERMES et al, 2004; ALFAKIT, 2007), em estufa a 36°- 37° C, por 15 horas e realiza a contagem dos coliformes atribuindo o NMP/100 ml da amostra. O controle de qualidade de água obedece a Resolução de nº 20/ 86 para coliformes fecais e totais e para O₂ a Resolução 357/2005, classe 2, águas destinadas à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas (CONAMA, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão os valores mínimos, máximos e as médias das concentrações de coliformes totais, fecais e O₂. A montante do ponto 3, ocorre o lançamento de carga orgânica doméstica remanescente de 18 kg/habitante/dia (CETESB, 2005), resultando na observação de que as concentrações de coliformes totais e fecais na água a torna inadequada em 70,83 e 91,67 % das amostras, respectivamente, considerando o manancial como Classe 2. Na estação seca, com a redução do volume de água do manancial e o despejo de esgoto contendo compostos orgânicos biodegradáveis, nutrientes e principalmente bactérias são observados com o aumento no número de coliformes fecais na estação seca do ano de 2003 e um aumento acentuado a partir do mês de abril de 2006 (Figura 1) e cabe salientar que nesta época aumenta o consumo de água superficial por parte dos irrigantes, devido a diminuição das chuvas neste período. O uso de coliforme como indicador de possíveis presenças de seres patogênicos de veiculação hídrica que possam estar associados às fezes é de fácil identificação e contagem em laboratório com poucos recursos (BRANCO et al., 2006), por esse motivo atribuiu a Resolução 20/86, onde utiliza os grupos coliformes fecais e totais. Por outro lado, a Resolução 357/2005 utiliza os coliformes termotolerantes que são mais significativos na avaliação de poluição sanitária (CETESB, 2005). A concentração de O₂ no ponto 3 ficou com 75% das amostras abaixo de 5 mg L⁻¹ e 25 % acima do padrão permitido e os menores valores médios no ponto 2 e 3 foram de 4,9 e 4,4 mg L⁻¹, respectivamente. Essa variável apresentou uma variação

longitudinal e temporal e no mês de abril, no ponto 3, início do período seco de 2006, observou uma redução na concentração de O₂, provavelmente devido à respiração de microorganismos decompositores que consomem o O₂ neste trecho e um outro fator de influência já discutido é a redução do volume de água. Após a esse evento crítico, nos meses seguintes, observa-se um aumento na concentração de O₂, com redução na temperatura que pode influenciar na solubilização do O₂.

TABELA 1. Distribuição dos resultados da concentração de coliformes e oxigênio dissolvido, em relação ao uso de Classe 2 para irrigação.

Parâmetros	Mínima	Máxima	Média	Classificação *	
				Aceitável	Inadequada
Coliformes Totais¹	Número Mais Provável / 100 ml de amostra			% das amostras	
Ponto 1	0	1400	1143	100,00 (24)	0,00 (24)
Ponto 2	100	700	1185	100,00 (24)	0,00 (24)
Ponto 3	1300	37000	40627	29,17 (24)	70,83 (24)
Ponto 4	0	1500	2790	95,83 (24)	4,17 (24)
Ponto 5	480	13440	2120	91,67 (12)	8,33 (12)
Coliformes fecais²	NMP/100 ml			(% das amostras)	
Ponto 1	0	1400	205	95,83 (24)	4,17 (24)
Ponto 2	0	400	260	95,83 (24)	4,17 (24)
Ponto 3	300	22000	22248	4,16 (24)	91,67 (24)
Ponto 4	0	1500	897	87,50 (24)	8,33 (24)
Ponto 5	0	3200	652	83,33 (12)	16,67 (12)
O₂	mg L⁻¹			> de 5 mg L⁻¹ #	< de 5 mg L⁻¹
				% das amostras	
Ponto 1	4,4	9,2	8,8	92,85 (28)	7,14 (28)
Ponto 2	1,0	7,8	4,9	46,42 (28)	53,57 (28)
Ponto 3	0,6	6,0	4,4	25,00 (28)	75,00 (28)
Ponto 4	1,6	9,6	6,7	60,74 (28)	39,28 (28)
Ponto 5	1,0	1,0	8,8	75,00 (16)	25,00 (16)

Resolução CONAMA 357/2005, OD, em qualquer amostra não inferior a 5 mg/l O₂; Valor entre parênteses corresponde ao total de amostra por ponto de coleta; ¹ Aceitável (< 5.000 un/100 ml); Inadequado (> 5.000 un/100 ml); ² Aceitável (< 1.000 un/100 ml); Inadequado (> 1.000 un/100 ml), segundo Resolução CONAMA 20/86.

Cabe salientar que águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de O₂, isso devido ao consumo de O₂ na decomposição e águas de boa qualidade apresentam concentrações elevadas de O₂. Na prática, não seja um parâmetro utilizado na caracterização da qualidade de água para a irrigação, entretanto é um indicativo de poluição orgânica (MORAES, 2001). Nos outros pontos de coleta, como no ponto 1 e 2 as concentrações de coliformes totais e fecais são aceitáveis nesta porção superior e os pontos 4 e 5 por estarem à jusante do ponto 3 têm uma melhora na concentração de coliformes fecais evidenciado pela autodepuração do sistema aquático. No ponto 3, a utilização de água de superfície na irrigação deve se tomar precauções no uso, pois há grandes riscos de contaminação de frutas e hortaliças por bactérias patogênicas, dependendo do sistema de irrigação empregado na cultura.

CONCLUSÃO: Existe um grande risco de contaminação de alimentos *in natura* e do homem quando utiliza água superficial nas proximidades do ponto 3 para irrigação e neste sentido deve-se utilizar um sistema de irrigação que minimizem o contato direto da água com esses alimentos e o homem. Abaixo e acima deste ponto houve uma redução na concentração de coliformes fecal e total. A redução na concentração de oxigênio dissolvido no ponto crítico é devido à decomposição de compostos orgânicos, sendo um indicativo de poluição ambiental e medidas devem ser tomadas para não comprometer a qualidade de água neste local.

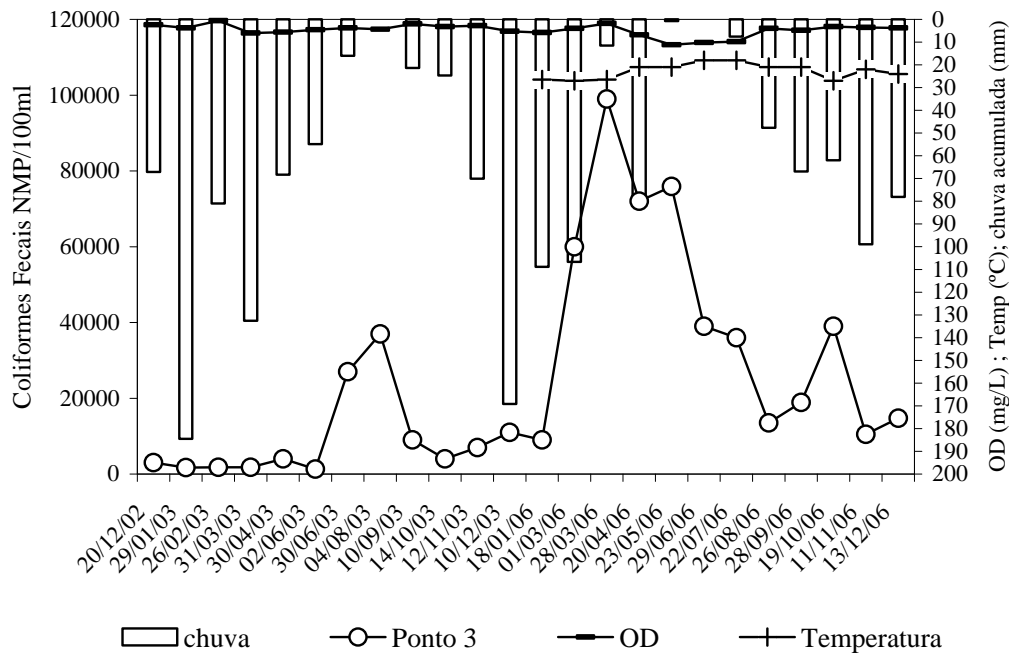


Figura 1. Variação espaço temporal das concentrações de oxigênio dissolvidos e coliformes fecais e temperatura no ponto 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALFAKIT. Kit microbiológico *E. coli*, Coliformes e *Salmonellas* - procedimento de análise - V124. Florianópolis. Disponível em: <http://www.alfakit.com.br>. Acesso em 01 fev. 2007.
- BRANCO, S. M. ; AZEVEDO, S.M.F.O.; TUNDISI, J. G. Água e saúde humana. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G.(org.) . Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.3 ed.. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 748p.
- COMPANHIA TECNOLÓGICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidades das águas interiores do estado de São Paulo 2004 / CETESB. São Paulo: CETESB, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 20 de 18 de junho de 1986. Brasília: D.O.U., 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em 20 fevereiro de 2007.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005. Brasília: D.O.U., 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em 20 de fevereiro de 2007.
- HERMES, L. C. ; SILVA, S. A. Avaliação da qualidade das águas: manual prático. Brasília,DF: Emprapa Informações Tecnológica, 2004. 55p.
- MORAES, A.J. Manual para avaliação da qualidade da água. São Carlos: Rima, 2001. 44p.
- TUNDISI, J. G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24p.
- VANZELA, L.S. Qualidade de água para irrigação na microbacia do córrego Três Barras no município de Marinópolis, SP. 2004. 96p. Dissertação (Mestrado em Sistema de produção)-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira, 2004.