

## Artigo Original

# Avaliação da qualidade da água utilizada para irrigação na bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ

## Quality evaluation of the water used for irrigation in the Córrego Sujo basin, Teresópolis, RJ

Fábio Vieira de Araujo<sup>1</sup>, Luzianne Vieira<sup>1</sup>, Marcelly Miranda Aybal Jayme<sup>2</sup>, Monica Conceição Nunes<sup>3</sup>, Martilene Cortês<sup>1</sup>

### Resumo

Este estudo objetivou avaliar a qualidade física, química e microbiológica das águas utilizadas para irrigação de hortaliças na Bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ, importante polo agrícola cuja produção abastece a região metropolitana do Rio de Janeiro. Análises de coliformes termotolerantes, bactérias heterotróficas totais e parâmetros físico-químicos foram realizados em oito diferentes pontos dos canais fluviais dessa bacia. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, os resultados dos parâmetros físico-químicos estudados, exceção para oxigênio dissolvido em duas estações (6 e 7), apresentaram valores próprios para a irrigação de hortaliças consumidas cruas e que se desenvolvem rente ao solo, como as cultivadas no local. Porém, segundo a mesma resolução, apenas uma estação (4) apresentou água com qualidade microbiológica própria para esse mesmo fim. Nossos resultados apontam para a necessidade de um maior controle da qualidade das águas utilizadas para irrigação nessa região; uma vez que hortaliças irrigadas com águas contaminadas podem transmitir diversas doenças.

**Palavras-chave:** água de irrigação; parâmetros físico-químicos; coliformes termotolerantes; saúde pública.

### Abstract

This study aimed to evaluate the physical, chemical and microbiological quality of the water used for vegetables irrigation in the Córrego Sujo basin, Teresopolis-RJ; an important agricultural pole that supplies the metropolitan region of Rio de Janeiro. Analysis of fecal coliforms, total heterotrophic bacteria and physicochemical parameters were held in eight different points of the river channels in this basin. According to the CONAMA Resolution 357/2005, physicochemical parameters results, except for dissolved oxygen, in two stations (6 and 7) showed proper values for irrigation of raw consumed vegetables and low vegetation like those cultivated in the region. However, according to the same resolution, only one station (4) presented water with proper microbiological quality for the same purpose. Our results indicate the need for greater quality control of the water used for irrigation in this region as vegetables irrigation with contaminated water can transmit several diseases.

**Keywords:** irrigation water; physicochemical parameters; fecal coliform; public health.

<sup>1</sup>Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – São Gonçalo (RJ), Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Trabalho realizado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência: Luzianne Vieira – Rua Quatro, lote 121 – Gebara – CEP: 24867-408 – Itaboraí (RJ), Brasil – Email: luziannevieira@hotmail.com

Fonte de financiamento: Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Conflito de interesses: nada a declarar.

## INTRODUÇÃO

A utilização de água de irrigação de baixa qualidade pode acarretar problemas de operacionalização em sistemas de irrigação, interferindo nas propriedades do solo bem como na qualidade da cultura irrigada<sup>1,2</sup>. Segundo Pacheco et al.<sup>3</sup>, a avaliação dessas águas é de extrema necessidade, principalmente por serem provenientes de rios, córregos, lagos ou poços adjacentes às hortas, onde frequentemente se observa a disposição inadequada de esgotos domésticos.

Água contaminada com material fecal e, conseqüentemente, alimento irrigado por ela, pode veicular diversos microrganismos responsáveis por várias doenças transmitidas por alimentos (DTAs)<sup>4</sup>.

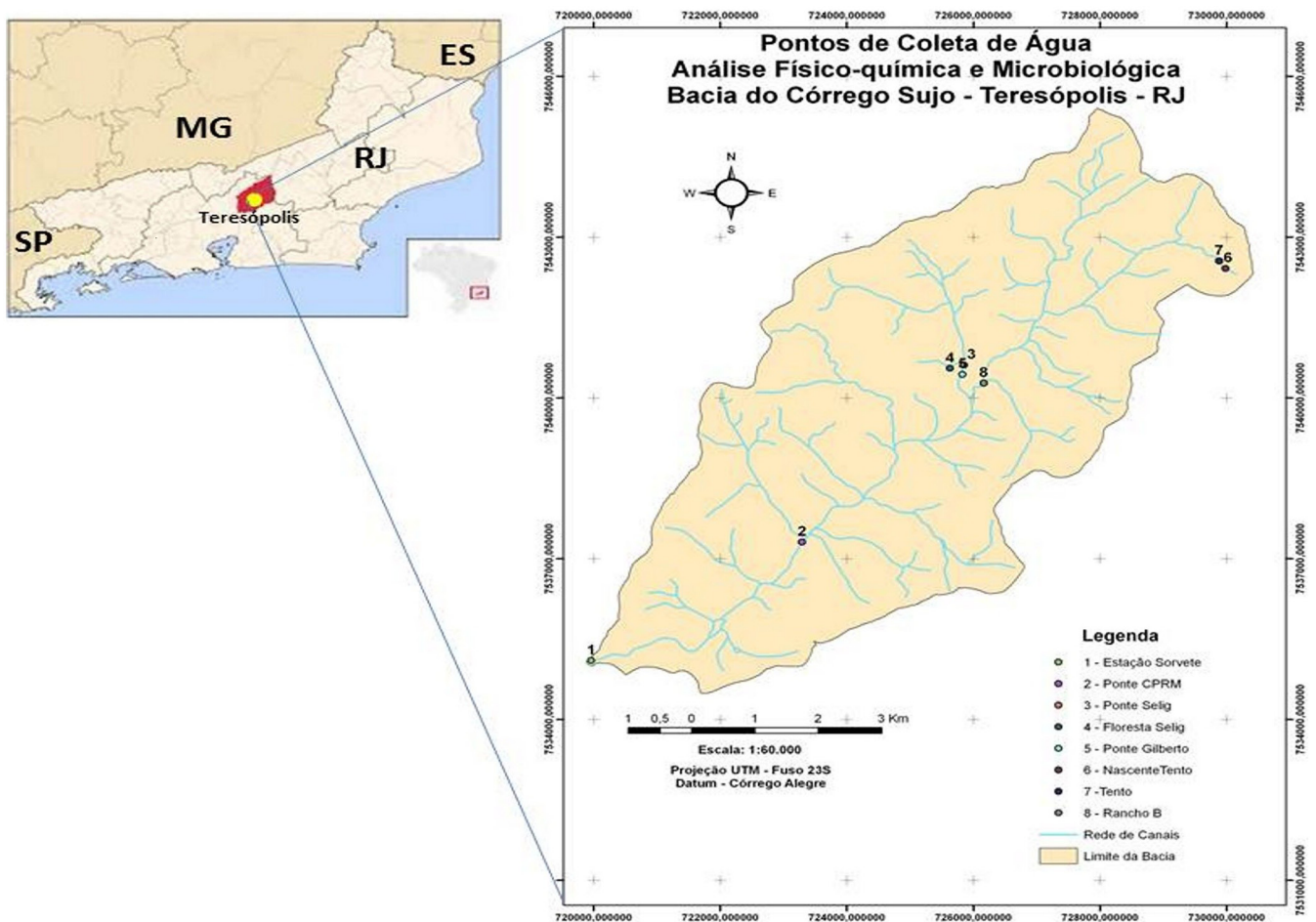
A Bacia do Córrego Sujo (54 km<sup>2</sup>), localizada na bacia hidrográfica do Rio Piabanha (~2000 km<sup>2</sup>), região serrana do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Teresópolis e Nova Friburgo, tem sua produção olerícola voltada ao abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e faz uso de sistemas de irrigação por aspersão abastecidos diretamente das águas dos canais que a formam, sem prévio tratamento<sup>5,6</sup>.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar através da análise de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos a qualidade das águas utilizadas nesses sistemas de irrigação, a fim de verificar a influência delas no solo e nas culturas irrigadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de coleta

As coletas foram realizadas em oito diferentes pontos da bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ. As estações 1 (UTM: 0719958; 75355099), exutório da bacia, e 6 (UTM: 0729985; 7542418), cabeceira de drenagem, foram selecionadas por estarem no extremo da bacia; a estação 4 (UTM: 0725632; 7540552), por ser uma nascente e servir como controle; as demais estações, por situarem-se próximo a locais de captação de água; a estação 2 (UTM: 0723287; 75373111) é ponto a médio curso no rio principal; as estações 3 e 5 (UTM: 0725851; 7540617 e UTM: 0725829; 7540444), apresentam encosta com agricultura entre ambas; a estação 7 (UTM: 0729884; 7542558) é ponto de água parada, com presença de animais na margem; e a estação 8 (UTM: 0726164; 7540279) é ponto no rio principal (Córrego Sujo) logo depois de um pequeno aglomerado populacional (Figura 1).



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta de água para análises físico-químicas e microbiológicas na Bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ  
Fonte: adaptado de Brum<sup>7</sup>

## Amostragem

Foram realizadas oito coletas de água em cada um dos oito pontos selecionados, no período de setembro de 2008 à maio de 2010.

As amostras de água foram coletadas utilizando-se sacos estéreis devidamente identificados com o respectivo ponto de coleta. Ainda em campo, com auxílio de uma sonda multiparâmetros YSI 556, foram mensurados os parâmetros salinidade, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica e temperatura da água. A calibração dos parâmetros utilizados foi realizada seguindo instruções do manual do fabricante, utilizando soluções padrão fornecidas por ele.

## Análise microbiológica

Diluições seriadas das amostras foram realizadas até  $10^{-4}$  para enumeração dos coliformes totais e termotolerantes, pela técnica dos tubos múltiplos (NMP), e bactérias heterotróficas totais, pelo método do espalhamento em placas contendo ágar Nutriente<sup>8</sup>.

## Análise estatística

Foram obtidas as médias e desvios-padrão para todos os parâmetros, entre todas as oito coletas realizadas. Essas foram submetidas à análise de variância ANOVA, seguida pelo teste de Tuckey ao nível de confiança de 5%, para ver se possuíam diferença significativa, utilizando-se o *software* Assistat versão 7.7 beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados podem ser observados na Tabela 1.

A legislação que regula o uso de águas para diversos fins, inclusive para irrigação, é a resolução 357 de 2005 do Conselho

Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)<sup>9</sup>. Essa classifica as águas como doces, salobras ou salinas e as enquadra em diferentes classes de acordo com uma série de parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados. As águas de classe 1 podem ser utilizadas para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película, como é o caso da maior parte da produção agrícola da Bacia do Córrego Sujo. As de classe 2, para a irrigação das demais hortaliças e plantas frutíferas, e as de classe 3, para a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

Algumas estações apresentaram diferenças significativas entre alguns parâmetros físico-químicos analisados, mas como discutido abaixo, essas diferenças não interferiram na sua classificação perante a Resolução CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, exceção para oxigênio dissolvido (OD) e coliformes termotolerantes (CF).

Segundo Von Sperling<sup>10</sup> e Latuf<sup>1</sup>, baixos valores de OD são indicativos de aumento da decomposição da matéria orgânica e poluição no ambiente aquático via despejos orgânicos. De acordo com os valores médios de cada estação, para a concentração desse parâmetro observamos que nas estações estudadas 1, 2, 3, 4, 5 e 8 a água se enquadra como de Classe 1. Já nas estações 6 e 7 ela apresentou valores médios que a enquadra como de Classe 3 e 2, respectivamente. Na estação 6, apesar de ela ser uma cabeceira de drenagem na qual desde a nascente até o ponto de coleta praticamente inexistem atividades produtivas ou moradias, os valores baixos encontrados em algumas coletas podem ser creditados à pequena largura do rio neste local, facilitando a entrada de matéria orgânica do solo da margem. Já os valores na estação 7 podem dever-se a fezes de animais encontrados próximos e, também, por se tratar de um açude, com água parada, sem troca gasosa entre água/atmosfera.

**Tabela 1.** Valores médios (N = 8) e desvios-padrão das contagens dos parâmetros físico-químicos analisados nas águas das oito estações estudadas

Estações	OD (mg.L <sup>-1</sup> )		Sal (S)		pH		STD (mg.L <sup>-1</sup> )		CE (mS.cm <sup>-1</sup> )	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
1	6,90 <sup>a</sup>	± 1,16	0,020 <sup>c</sup>	± 0,00	6,56 <sup>e</sup>	± 0,16	24,0 <sup>fgh</sup>	± 1,49	0,033 <sup>jk</sup>	± 0,002
2	6,58 <sup>a</sup>	± 1,11	0,024 <sup>c</sup>	± 0,008	6,50 <sup>e</sup>	± 0,44	25,0 <sup>fg</sup>	± 1,16	0,035 <sup>jk</sup>	± 0,002
3	7,24 <sup>a</sup>	± 0,86	0,014 <sup>cd</sup>	± 0,005	6,64 <sup>e</sup>	± 0,34	22,0 <sup>gh</sup>	± 1,09	0,030 <sup>k</sup>	± 0,001
4	7,16 <sup>a</sup>	± 0,56	0,002 <sup>d</sup>	± 0,004	6,72 <sup>e</sup>	± 0,24	05,0 <sup>i</sup>	± 0,40	0,008 <sup>l</sup>	± 0,001
5	7,27 <sup>a</sup>	± 0,75	0,022 <sup>c</sup>	± 0,016	6,59 <sup>e</sup>	± 0,25	22,0 <sup>gh</sup>	± 1,49	0,032 <sup>jk</sup>	± 0,002
6	4,27 <sup>b</sup>	± 1,45	0,02 <sup>c</sup>	± 0,00	6,14 <sup>e</sup>	± 0,21	27,0 <sup>f</sup>	± 0,62	0,036 <sup>j</sup>	± 0,001
7	5,30 <sup>ab</sup>	± 1,11	0,012 <sup>cd</sup>	± 0,004	6,09 <sup>e</sup>	± 0,26	21,0 <sup>h</sup>	± 3,72	0,030 <sup>k</sup>	± 0,005
8	7,26 <sup>a</sup>	± 0,74	0,018 <sup>c</sup>	± 0,004	6,45 <sup>e</sup>	± 0,17	24,0 <sup>fgh</sup>	± 1,79	0,033 <sup>jk</sup>	± 0,002
C1	≥6		≤0,5		6-9		500		s/p	
C2	≥5		≤0,5		6-9		500		s/p	
C3	≥4		≤0,5		6-9		500		s/p	

N = número de coletas realizadas em cada estação; OD = oxigênio dissolvido; Sal = salinidade; pH = potencial hidrogeniônico; STD = sólidos totais dissolvidos; CE: condutividade elétrica; C = padrões, segundo CONAMA 357/2005; C1 = para águas de Classe 1; C2 = para águas de Classe 2; C3 = para águas de Classe 3; s/p = sem padrão; Para cada parâmetro, letras iguais significam ausência de diferença significativa ( $p < 0,05$ )

De acordo com Franco e Hernandez<sup>12</sup>, onde há lançamento de esgoto nos mananciais observam-se valores baixos de OD, como encontrado por Vanzela<sup>13</sup> no córrego de Três Barras, que recebe o esgoto proveniente da cidade de Marinópolis, SP. Resultado similar foi encontrado por Souza e Tundisi<sup>14</sup> onde a concentração de OD era alarmante, na bacia do Rio Jaboatão, PE.

Em relação ao parâmetro salinidade, todos os valores obtidos no presente estudo encontraram-se abaixo do limite de 0,5 S estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, caracterizando as águas como doces e próprias para irrigação sem prejuízo para as culturas, o solo ou os sistemas de irrigação. A salinidade pode ser prejudicial tanto para o desenvolvimento das culturas, ao reduzir a disponibilidade de água para as plantas, como pela obstrução nos sistemas de irrigação<sup>15</sup>. Segundo Franco<sup>12</sup>, junto ao parâmetro salinidade, a condutividade elétrica (CE) indica a quantidade de sais existentes na água, relacionando-se diretamente com a capacidade de conduzir corrente elétrica. De acordo com CETESB<sup>16</sup>, se um ambiente apresenta valores de CE acima de 0,1 mS.cm<sup>-1</sup> significa que esse ambiente está impactado. Corroborando os dados de salinidade, nenhuma das estações amostradas apresentou valores de CE acima do permitido ( $\leq 0,1$  mS.cm<sup>-1</sup>).

Outro fator que interfere na condutividade elétrica são os sólidos totais dissolvidos (STD), que pela Resolução CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, não podem exceder 500 mg.L<sup>-1</sup>. Neste estudo, 100% das amostras analisadas se enquadraram no perfil permitido pela legislação. Resultados similares foram obtidos no trabalho de Franco<sup>12</sup> analisando a concentração de STD na água de irrigação da microbacia do Córrego do Coqueiro, em São Paulo, SP.

Águas para irrigação, segundo a CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, devem apresentar valores de pH na faixa de 6,0 a 9,0. Neste trabalho, os valores médios nas águas amostradas apresentaram-se entre 6,0 e 7,0, mostrando uma leve acidez, o que segundo Conte

e Leopoldo<sup>17</sup> está associado à entrada de matéria orgânica e efluentes domésticos, o que pode ter ocorrido neste trabalho, uma vez que algumas estações ficavam próximas a residências.

Ao se avaliar a qualidade de água de irrigação, além dos parâmetros físicos e químicos, especial atenção deve ser dada aos parâmetros microbiológicos, como a contagem de coliformes termotolerantes (CF), uma vez que a não conformidade de uma água frente aos padrões bacteriológicos estabelecidos sugere a possibilidade da veiculação de microrganismos patogênicos e consequente contaminação da cultura irrigada, o que constitui um sério risco à saúde da população consumidora, principalmente por se tratar a cultura, na região estudada, de hortaliças que são consumidas cruas. Os valores médios e desvios-padrão desse parâmetro, bem como das contagens de bactérias heterotróficas, encontram-se na Tabela 2.

Dentre as oito estações analisadas, a única que apresentou condições, segundo a resolução CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, para irrigação desse tipo de cultura foi a estação 4. Isso se deu provavelmente por se tratar de uma estação onde não há residências ou animais domésticos por perto, predominando vegetação natural. Resultados similares foram descritos por Brum<sup>7</sup>, enfatizando a escolha desse ponto como controle.

Apesar de as estações 3 e 6 apresentarem valores médios de até  $2,0 \times 10^3$  CF.100 mL<sup>-1</sup>, como estipulado pela resolução CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, essas estações apresentaram valores acima desse padrão em mais de 20% das coletas realizadas (75% e 25%, respectivamente), o que, segundo essa resolução, não as enquadra como de Classe 1, como águas destinadas à irrigação de hortaliças consumidas cruas. Ainda, dessas duas estações, apenas a estação 6 se enquadra como de Classe 2, junto com a estação 5, pois ambas não tiveram valores acima de 1.000 CF.100 mL<sup>-1</sup> em nenhuma das coletas realizadas, podendo então ser utilizadas para a irrigação de demais hortaliças cultivadas

**Tabela 2.** Valores médios (N = 8), desvios-padrão das contagens de bactérias heterotróficas e coliformes termotolerantes da água das oito estações estudadas e porcentagem das coletas com valores acima dos padrões estipulados pela resolução CONAMA 357/2005

Estações	BH (UFC/100 mL)		CF (NMP/100 mL)		% coletas	% coletas	% coletas
	Média	Desvio- padrão	Média	Desvio- padrão	> 200 CF.100 mL <sup>-1</sup>	> 1.000 CF.100 mL <sup>-1</sup>	> 4.000 CF.100 mL <sup>-1</sup>
1	$4,7 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 2,45	$4,5 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 3,71	87,5	25,0	12,5
2	$3,3 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 5,75	$8,9 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 3,71	87,5	37,5	25,0
3	$2,0 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 9,33	$2,0 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 4,16	75,0	25,0	0,0
4	$1,7 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 1,34	8,9 <sup>c</sup>	± 10,23	0,0	0,0	0,0
5	$4,4 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 2,45	$2,2 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 2,69	62,5	0,0	0,0
6	$1,9 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 7,58	$5,8 \times 10^1$ <sup>bc</sup>	± 3,98	25,0	0,0	0,0
7	$4,2 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 2,34	$3,4 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 14,12	62,5	50,0	12,5
8	$2,9 \times 10^3$ <sup>a</sup>	± 6,91	$4,2 \times 10^2$ <sup>b</sup>	± 15,13	87,5	25,0	12,5

N = número de coletas realizadas em cada estação; BH = bactérias heterotróficas; CF = coliformes termotolerantes; UFC = unidade formadora de colônia; NMP = número mais provável; Para cada parâmetro, letras iguais indicam ausência de diferença significativa ( $p < 0,5$ ); Padrão de coliformes termotolerantes para águas de irrigação segundo a resolução CONAMA 357/2005: águas de Classe 1 – até  $2,0 \times 10^2$  CF.100 mL<sup>-1</sup> em 80% das coletas; águas de Classe 2 – até  $1,0 \times 10^3$  CF.100 mL<sup>-1</sup> em 80% das coletas; águas de Classe 3 – até  $4,0 \times 10^3$  CF.100 mL<sup>-1</sup> em 80% das coletas; Não existe no Brasil padronização para água de irrigação baseada em contagem de bactérias heterotróficas



na região e árvores frutíferas. Apesar de a estação 3 apresentar um valor médio (200 CF.100 mL<sup>-1</sup>) abaixo do valor médio encontrado na estação 5 (220 CF.100 mL<sup>-1</sup>), apresentou em 25% das coletas valores acima de 1.000 CF.100 mL<sup>-1</sup>, enquadrando-se a água como de Classe 3, junto com a das estações 1, 7 e 8, todas com mais de 20% de coletas (25%, 50% e 25%, respectivamente) com valores acima do permitido para águas Classe 2, porém com menos de 20% das coletas com contagem acima de 4.000 CF.100 mL<sup>-1</sup>. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005<sup>9</sup>, as águas retiradas dessas estações somente serviriam para irrigar, sem risco de contaminação para os consumidores, culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, as quais não ocorrem na região estudada.

Segundo essa mesma resolução, a estação 2, por ter apresentado contagens acima de 4.000 CF.100 mL<sup>-1</sup> em mais de 20% das coletas, apesar de valor médio abaixo de 1.000 CF.100 mL<sup>-1</sup>, não apresenta água própria para irrigação de qualquer tipo de cultura. A qualidade microbiológica da água encontrada nessa estação pode ser explicada pela sua localização à jusante do rio, que recebe efluentes domésticos despejados à montante.

A qualidade microbiológica de um corpo d'água pode ser aferida também pela contagem de bactérias heterotróficas nele presentes. Apesar de não existir padrão para contagens desses microrganismos em águas destinadas à irrigação, a contagem deles funciona como um indicador complementar da qualidade da água, uma vez que essas bactérias são encontradas naturalmente em corpos d'água e um acréscimo em sua contagem indica um aumento na presença de matéria orgânica<sup>8</sup>. Esse aporte de matéria orgânica, não necessariamente fecal, pode ter origem na vegetação do entorno e corrobora os valores encontrados para pH nas estações amostradas.

A água de irrigação tem influência não somente nas culturas irrigadas mas também no solo onde elas se desenvolvem, podendo modificar sua composição física, química e mesmo microbiológica<sup>18</sup>. Os valores encontrados nos parâmetros pesquisados na água dos canais estudados apontam para uma menor influência dela na estrutura físico-química dos solos de cultivo, porém para a possibilidade de contaminação deles com microrganismos patogênicos nelas presentes. Assim, esses microrganismos podem encontrar nesses solos condições favoráveis ao seu estabelecimento, tornando esses ambientes uma nova fonte de contaminação das hortaliças neles cultivadas.

## CONCLUSÕES

Apesar de os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados estarem (com exceção do OD, para algumas estações) de acordo com os padrões para a utilização da água captada nas estações estudadas para irrigação da produção olerícola da região, a presença de coliformes termotolerantes demonstra a necessidade de se ter uma preocupação maior com a qualidade dessa água, a fim de se evitar a contaminação das culturas irrigadas, bem como dos solos de cultivo. Indica-se o tratamento dessa água antes do uso na irrigação, acompanhado de monitoramento rotineiro na sua qualidade, de modo que não haja possibilidade de contração de doenças pelos consumidores das hortaliças produzidas na Bacia do Córrego Sujo.

## AGRADECIMENTOS

Ao doutor André Avelar, da UFRJ, e ao mestre Leonardo Brum, pela infraestrutura cedida para a realização das coletas.

## REFERÊNCIAS

1. Alvarez VM, Leyva JC, Valero JF, Górriz BM. Economic assessment of shadecloth covers for agricultural irrigation reservoirs in a semi-arid climate. *Agric Water Manage.* 2009;96(9):1351-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2009.04.008>.
2. Ferro JJB, Costa-Cruz JM, Barcelos ISC. Avaliação parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas no município de Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. *Rev Patol Trop.* 2012;1(1):47-54.
3. Pacheco MASR, Fonseca YSK, Dias HGG, Cândido VPL, Gomes AHS, Armelin IM, et al. Condições higiênicas-sanitárias de verduras e legumes comercializadas no Ceagesp de Sorocaba – SP. *Hig Aliment.* 2002;16(101):50-5.
4. Sá, MI, Ferreira, C. Importância das zoonoses na segurança alimentar. *Segur alim.* 2007;(2):14-7.
5. Barreto, ACM. Instrumentação Hidrológica nos Diferentes Usos do Solo da Bacia do Córrego Sujo – Município de Teresópolis – RJ [monografia]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2005.
6. Oliveira ES. Indicadores geoambientais de qualidade das águas da Bacia do Córrego Sujo, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Teresópolis (RJ) [tese]. Niterói: Universidade Federal Fluminense; 2007.
7. Brum, LB. O uso da água pela agricultura irrigada na região serrana do Rio de Janeiro: Bacia do Córrego Sujo – Teresópolis [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2010.
8. American Public Health Association. Microbiological examination. In: American Public Health Association, editor. *Standard methods for the examination of water and wastewater.* 21a ed. Washington: APHA; 2005.
9. Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Classifica as águas doces, salobras e salinas e especifica os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos para seu aproveitamento. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,* 18 de março 2005.
10. Von Sperling M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 3a ed. Belo Horizonte: UFMG; 2005.

11. Latuf MO. Diagnóstico das águas superficiais do Córrego São Pedro, Juiz de Fora – MG. *Geografia*. 2004;13(1):21-55.
12. Franco RAM, Hernandez FBT. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. *Rev Bras Eng Agric Ambient*. 2009;13(6):772-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000600016>.
13. Vanzela, LS. Qualidade de água para irrigação na microbacia do córrego Três Barras no município de Marinópolis, SP [dissertação]. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista; 2004.
14. Souza ADG, Tundisi JG. Water quality in watershed of the Jaboatão River (Pernambuco, Brazil): a case study. *Braz Arch Biol Technol*. 2003;46(4):711-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132003000400026>.
15. Garcia GO, Martins Fo S, Reis EF, Moraes WB, Nazário AA. Alterações químicas de dois solos irrigados com água salina. *Rev Ciên Agron*. 2008;39(1):7-18.
16. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade da água [Internet]. [citado em 20 maio 2010]. Disponível em: <http://www.CETESB.sp.gov.br/Agua/rios/curiosidades.asp>
17. Conte ML, Leopoldo PR. Avaliação de recursos hídricos: Rio Pardo, um exemplo. São Paulo: UNESP; 2001.
18. Almeida No OB, Matos AT, Abrahão WAP, Costa LM, Duarte A. Influência da qualidade da água de irrigação na dispersão da argila de latossolos. *R Bras Ci Solo*. 2009;33(6):1571-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000600006>.

Recebido em: Jun. 03, 2015

Aceito em: Set. 24, 2015