



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

MICROBIOLOGIA DE FRUTOS DE TOMATE PRODUZIDOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA

José Antonio Rodrigues de Souza¹; Débora Astoni Moreira²

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a contaminação microbiológica de frutos de tomate produzidos com água residuária da suinocultura (ARS), tomateiros da variedade Fanny TY foram cultivados em lisímetros de drenagem em casa de vegetação e fertirrigados com diferentes doses de ARS com e sem complementação da adubação. Os frutos foram submetidos a análises de coliformes fecais, totais e *Salmonella* spp. Os resultados permitiram concluir que a contagem de coliformes totais foi influenciada pela proximidade dos frutos em relação ao reservatório de ARS e não pelas lâminas aplicadas; a utilização de ARS resultou em frutos saudáveis do ponto de vista sanitário.

Palavras-chave: sanidade; água residuária; tomate.

MICROBIOLOGY OF TOMATO FRUITS PRODUCED WITH WASTEWATER FROM SWINE

ABSTRACT

Aiming to evaluate the microbiological contamination of tomatoes fruits produced with wastewater from swine (WS), tomatoes of the variety Fanny TY had been cultivated in lysimeters of draining in a greenhouse and fertirrigated with different doses of WS with and without supplemental fertilization. The fruits were subjected to analysis of fecal and total coliforms and *Salmonella* spp. The results allowed concluding that the count of total coliforms was influenced by the proximity of the fruits in relation to the reservoir with WS and not by applied doses; The use of WS resulted in healthy fruit from the standpoint of sanitary.

Keywords: sanity; wastewater; tomato.

Trabalho recebido em 23/04/2010 e aceito para publicação em 11/06/2010.

¹ Pós-doutor Eng. Agrícola, Depto. Eng. Agrícola, DEA/UFV, e-mail: jarstec@yahoo.com.br.

² Pós-doutora Eng. Agrícola, prof. UEMG/Ubá, e-mail: deboraastoni@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A capacidade poluente dos dejetos suínos, em termos comparativos, é muito superior à de outras espécies de animais. De acordo Gonçalves (2002), o rebanho de suínos, no Brasil, gera de 32 a 51 milhões de kg ano⁻¹ de dejetos. Utilizando-se o conceito de equivalente populacional, um suíno, em média, equivale a 3,5 pessoas (DIESEL *et al.*, 2002).

Cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias nas coleções de água e diante da ação fiscalizadora realizada por órgãos públicos responsáveis pela qualidade do meio ambiente, os suinocultores buscam soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou aproveitar os resíduos.

Uma das alternativas que se tem apontado para a resolução do problema é o uso dessa água em áreas agricultáveis, que pode favorecer tanto ao meio ambiente quanto ao produtor. O aproveitamento de águas residuárias ricas em nutrientes na fertirrigação de culturas agrícolas pode possibilitar aumento de produtividade e qualidade dos produtos colhidos, redução da poluição ambiental e dos custos de produção, além de promover melhoria nas características químicas, físicas e biológicas do solo (MATOS, 2007).

A cultura do tomate ocupa lugar de destaque na economia brasileira, não apenas pelo seu valor econômico, mas

também por ser uma atividade geradora de grande número de empregos. É uma das mais exigentes em tecnologia, a produção é feita a custos elevados devido à necessidade de altas dosagens de adubos que, segundo AGRIANUAL (2009), correspondem a cerca de 20% dos custos totais. Assim, o uso das águas residuárias da suinocultura pode ser tornar alternativa importante como forma de redução de custos de produção, no que concerne à fertilização das plantas.

No presente trabalho, objetivou-se avaliar a sanidade de frutos de tomate produzido com água residuária da suinocultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação lisimétrica da Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem, no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, durante o período de setembro de 2007 a maio de 2008.

Foram utilizados 21 lisímetros de drenagem sob ambiente protegido, os quais foram preenchidos com Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico previamente seco ao ar, destorroado, passado em peneira de 0,004m de malha, corrigido quanto à acidez e homogeneizado, até formação de perfil de 0,60m.

Nestes lisímetros foram transplantadas, após formação de quatro

folhas definitivas, mudas de tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill), híbrido Fanny TY, no espaçamento de 1,00 x 0,50m, totalizando quatro plantas por lisímetro.

Os tomateiros foram conduzidos com haste única, sem poda apical, sem a retirada do primeiro racimo, mantendo-se apenas seis racimos por planta, sendo tutoradas verticalmente com fitilho, iniciando o amarrio 10 dias após o transplântio (DAT), conforme recomendado por Guimarães (2004).

Os tratamentos foram constituídos de testemunha (T1 - irrigação e adubação recomendada para o tomateiro) e fertirrigação com água residuária da suinocultura fornecendo 100, 150 e 200% da dose de nitrogênio recomendada para o tomateiro sem complementação da adubação (T2, T3 e T4) e com complementação da adubação (T5, T6 e T7), respectivamente, sendo conduzido o experimento no delineamento inteiramente ao acaso, com sete tratamentos e três repetições.

As fertirrigações foram realizadas com água residuária da suinocultura proveniente do Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia da UFV, a qual era conduzida para um tanque de tratamento com tempo de detenção hidráulico médio de 339 h, cujo efluente era submetido a uma seqüência de

filtragem, passando por duas telas de aço inox de 10 mesh e uma de 25 mesh. A água residuária da suinocultura era bombeada para o reservatório de água residuária da estação lisimétrica, para serem utilizadas na fertirrigação.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios das características físicas, químicas e microbiológicas da ARS, resultantes de avaliações quinzenais, durante o período experimental.

Para o cálculo das lâminas de ARS tomou-se o nitrogênio como nutriente referencial, cujas lâminas, necessárias à aplicação das diferentes porcentagens de nitrogênio, foram calculadas por meio da Equação 1, recomendada pela EPA (1981).

$$L_w = \frac{C_p (PR - ET) + 10 U}{(1 - f) C_n - C_p} \quad (1), \text{ sendo:}$$

L_w = lâmina de aplicação anual, (cm ano^{-1});

C_p = concentração de nitrogênio na água de percolação, (mg L^{-1});

PR = precipitação local, (cm ano^{-1});

ET = evapotranspiração da cultura no local, (cm ano^{-1});

U = absorção de nitrogênio pela cultura, ($\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$);

C_n = concentração de nitrogênio na água residuária, (mg L^{-1}); e

F = fração do nitrogênio que é removido por desnitrificação e volatilização, (adimensional).

Neste método, considerou-se C_p como 10 mg L⁻¹ (CONAMA 357/2005; COPAM/CERH n° 01/2008), PR-ET nulo

(manejo em casa de vegetação e reposição da evapotranspiração), U igual a 400 Kg ha⁻¹ (tomateiro cultivado em casa de vegetação, tutorado verticalmente, conforme CFSEMG, 1999), f igual a 20% (MATOS, 2007) e C_n obtida em avaliações quinzenais.

Tabela 1. Valores médios das características físicas, químicas e microbiológicas da água residuária de suinocultura (ARS), utilizada na fertirrigação.

Características	Valores	Características	Valores
pH	7,43	K _T (mg L ⁻¹)	162
CE (μS cm ⁻¹)	3.403	Na (mg L ⁻¹)	40
N _T (mg L ⁻¹)	480	COT (dag kg ⁻¹)	0,12
N-NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	0,44	MO (dag kg ⁻¹)	0,20
N-NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹)	0,30	Ca + Mg (mmolcL ⁻¹)	4,40
Cl (mg L ⁻¹)	181,40	DBO (mg L ⁻¹)	89
Alcalinidade (mg L ⁻¹ de CaCO ₃)	1954	DQO (mg L ⁻¹)	370
P _T (mg L ⁻¹)	139	RAP ((mmolL ⁻¹) ^{-1/2})	2,81
ST (mg L ⁻¹)	1067	RAS ((mmolL ⁻¹) ^{-1/2})	1,18
SST (mg L ⁻¹)	126	CT (NMP/100 mL)	13,4.10 ⁵
SVT (mg L ⁻¹)	381	CF (NMP/100 mL)	4,1.10 ⁵

Sendo: pH - potencial hidrogeniônico; CE - condutividade elétrica; N_T - nitrogênio total; N-NO₃⁻ - nitrogênio na forma nítrica; N-NH₄⁺ - nitrogênio na forma amoniacal; Cl - cloreto; P_T - fósforo total; ST - sólidos totais; SST - sólidos em suspensão totais; SVT - sólidos voláteis totais; K_T - potássio total; Na - sódio; COT - carbono orgânico total; MO - matéria orgânica; Ca+Mg - cálcio mais magnésio; DBO - demanda bioquímica de oxigênio; DQO - demanda química de oxigênio; RAP - razão de adsorção de potássio; RAS - Razão de adsorção de sódio; CT - coliformes totais; CF - coliformes termotolerantes; NMP - número mais provável.

A adubação química complementar foi calculada, subtraindo-se dos valores de P e K recomendados por CFSEMG (1999), a quantidade aportada destes nutrientes advindos das diferentes lâminas de ARS aplicadas. Dessa forma, foram adicionados 261,10; 229,80 e 181,4 g cova⁻¹ de super-simples e, 49,70; 40,90 e 32,70 g cova⁻¹ de cloreto de potássio, aos solos dos tratamentos 5, 6 e 7, respectivamente. Nos solos submetidos ao tratamento testemunha

foram adicionados 100 g cova⁻¹ de sulfato de amônio, 375 g cova⁻¹ de super-simples e 69 g cova⁻¹ de cloreto de potássio.

As variáveis meteorológicas, necessárias para determinação da demanda evapotranspirométrica, foram obtidas por meio de estação automática da marca Davis, instaladas dentro da casa de vegetação. A reposição da demanda evapotranspirométrica do tomateiro foi determinada considerando-se a

evapotranspiração da cultura (ET_c), obtida a partir da multiplicação da evapotranspiração de referência (ET₀) pelos coeficientes de cultivo (K_c) do tomateiro sugeridos por Moreira (2002), a porcentagem de área sombreada, o coeficiente de localização proposto por Keller e Bliesner (1990) e a eficiência do sistema de aplicação.

As aplicações da água de irrigação e da fertirrigação foram realizadas por gotejamento, por meio de mangueiras de polietileno de 0,016 m de diâmetro, cujos emissores eram integrados no espaçamento

de 0,50 m (um emissor por planta) e apresentavam vazão de 1,90 L h⁻¹ para pressão de serviço de 10 MPa.

As fertirrigações foram realizadas repondo-se 100, 150 e 200% da ET_c diária para os tratamentos que recebiam, respectivamente, 100, 150 e 200% do nitrogênio por meio de lâminas de ARS, disponibilizando-se, assim, os nutrientes na época mais necessárias às plantas. Na Figura 1 está apresentado o esquema do sistema de aplicação.

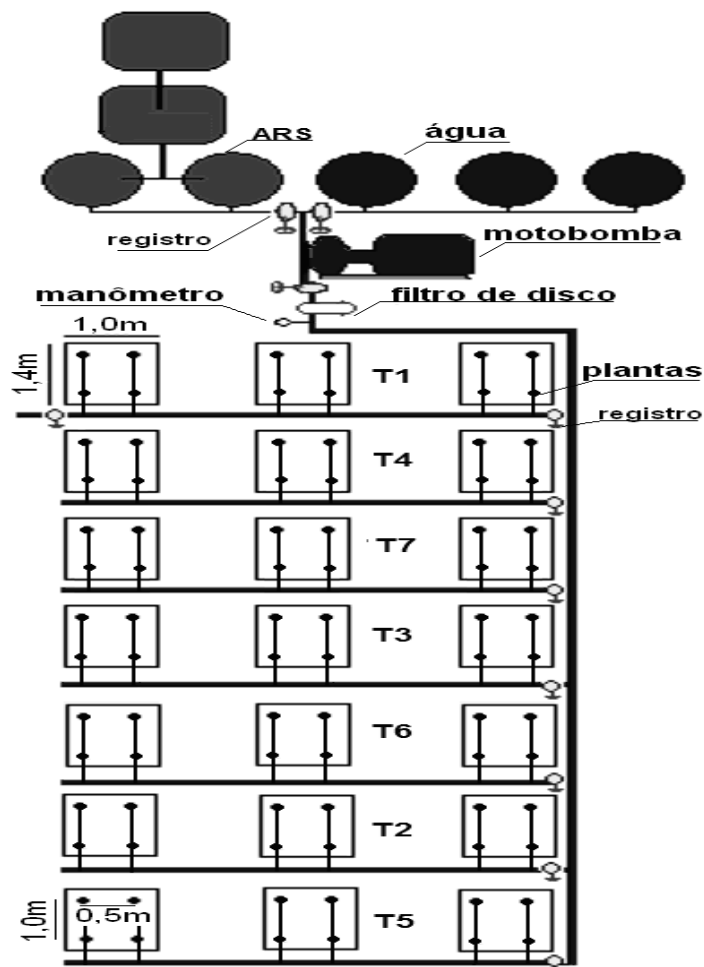


Figura 1. Esquema do sistema de aplicação.

A fertirrigação foi iniciada após transplântio das mudas por meio de aplicações diárias de lâminas de ARS, as quais foram finalizadas aos 68 dias após transplântio (DAT), quando totalizaram 114,29; 171,43 e 228,58 mm, correspondentes a 100%, 150% e 200% do nitrogênio requerido pela cultura, calculadas pela Equação 1, sendo, após este período, aplicadas apenas água repondo-se a demanda

evapotranspirométrica do tomateiro. Deste modo, conforme observado por Batista (2007), ao se evitar a passagem de água limpa nas linhas de polietileno durante o período de aplicação de ARS, reduz-se a formação de biofilme e o conseqüente entupimento dos gotejadores.

Na Tabela 2 estão apresentadas as características químicas da água utilizada na irrigação das culturas.

Tabela 2. Características químicas da água de irrigação.

pH	CE	DQO	N _T	K _T	Na	Cl	Alc	Ca+Mg	RAS	RAP
	μS cm ⁻¹	-----	mg L ⁻¹ -----				mg L ⁻¹ de CaCO ₃	mmol _c L ⁻¹	(mmol _c L ⁻¹) ^{-1/2}	
7,44	70,40	9,80	3,47	2,63	3,83	1,00	26,00	0,58	0,31	0,13

Sendo: pH - potencial hidrogeniônico; CE - condutividade elétrica; DQO - demanda química de oxigênio, N_T - nitrogênio total; K_T - potássio total; Na - sódio; Cl - cloreto; Alc - alcalinidade total, Ca+Mg - cálcio mais magnésio, RAS - relação de adsorção de sódio; RAP - relação de adsorção de potássio.

Os padrões e critérios para análise do aspecto sanitário seguiram a legislação vigente para hortaliças (BRASIL, 2001), já que não existe padrão para o tomate. Foram analisadas as concentrações de coliformes totais e fecais, realizadas no Laboratório de Qualidade da Água, do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, e de *Salmonella*, realizada no Laboratório de Microbiologia, do Departamento de Biologia Animal da UFV.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 estão apresentadas as características físico-químicas e sanitárias

dos frutos de tomate segundo os diferentes tratamentos avaliados.

Tabela 3. Características sanitárias dos frutos de tomate segundo os diferentes tratamentos avaliados.

Características	Tratamentos						
	1	2	3	4	5	6	7
CT	100,38A	39,48F	13,58D	34,02C	42,14G	28,14B	8,82E
CF	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
SM	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas linhas não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Sendo: CT - coliformes totais, NMP 25g⁻¹; CF - coliformes fecais, NMP 25g⁻¹; SM - *Salmonella*, UFC g⁻¹, NMP - número mais provável; Aus -ausente.

No Brasil, em relação aos critérios microbiológicos de alimentos, está em vigor a Resolução nº12/01 que não estabelece padrões microbiológicos específicos para tomate de mesa in natura, no entanto, para comparação, pode ser adotado o padrão de hortaliças, que prevê ausência de *Salmonella* sp em 25 gramas e até 102 g⁻¹ para coliformes termotolerantes, após ter sido a amostra incubada a 45 °C (BRASIL, 2001).

Na Tabela 3, observa-se que, em todos os tratamentos, os frutos apresentaram condições satisfatórias para o consumo, com ausência de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp, exigidos pela norma. A contagem de coliformes totais esteve abaixo do que é estabelecido pela legislação vigente para coliformes termotolerantes, o que é mais um indicativo de alto padrão sanitário do produto.

Verificou-se que a contagem de coliformes totais foi influenciada pela proximidade dos frutos em relação ao reservatório de ARS e não pelas lâminas aplicadas. Dessa forma, mesmo sem receber ARS, os frutos produzidos nas parcelas submetidas ao tratamento testemunha apresentaram maior contagem de coliformes termotolerantes, enquanto às produzidas com Tratamento 7, por estar na parte mais interna da casa de vegetação, apresentaram menor valor. Na outra

extremidade, os frutos produzidos nas parcelas submetidas ao Tratamento 5, por estar mais distanciados do reservatório, porém, relativamente próximos do sistema de tratamento de ARS, apresentaram o segundo maior valor, que, também decresceu à medida que se deslocava para a parte mais interna da casa de vegetação.

Al-Lahhan *et al.* (2003), estudando efeitos da aplicação de esgoto urbano tratado, em tomateiros, via gotejamento, também obteve produção de frutos saudáveis, com coliformes totais e termotolerantes de 160 e 3 NMP g⁻¹, respectivamente. Sandri (2003) também conseguiu produzir alface com condições sanitárias adequadas, quando utilizou esgoto urbano tratado, aplicado via gotejamento. Porém, Baumgartner *et al.* (2007) não obteve o mesmo êxito ao utilizar ARS, via gotejamento, na produção de alface.

O perfil microbiológico de alimentos vegetais depende de diversos fatores que vão desde as etapas de produção primária até o seu preparo para o consumo final (BRACKETT, 1987). O solo parece ser o responsável pela maioria das contaminações, seguido da utilização de água não tratada para irrigação e condições impróprias de lavagem e estocagem (ODUMERU *et al.*, 1997).

Palú *et al.* (2002), em estudo de avaliação microbiológica de frutas e

hortaliças frescas, servidas em restaurantes self-service, encontraram 80,0% das amostras de hortaliças analisadas em condições insatisfatórias. Takayanagui *et al.* (2007), avaliando a contaminação de hortas em Ribeirão Preto - SP, verificou contaminação em 40,9% das 88 hortas produtivas, sendo que das 103 águas de irrigação analisadas, 15,5% estavam em desacordo com a legislação em vigor.

Oron *et al.* (1991) observaram que o gotejamento é o método que proporciona o menor índice de contaminação do produto vegetal. Sandri (2003) verificou que aplicação de esgoto urbano tratado por gotejamento subsuperficial e superficial não contaminaram as folhas de alface, o mesmo não ocorrendo quando se utilizou irrigação por aspersão. Segundo Armon *et al.* (1994), a irrigação por aspersão aumenta os efeitos contaminantes nas culturas devido ao grande contato entre o efluente e o vegetal.

4. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais e de acordo com os resultados concluiu-se que a contagem de coliformes totais foi influenciada pela proximidade dos frutos em relação ao reservatório de ARS e não pelas lâminas aplicadas; a aplicação de ARS não alterou as características dos frutos do tomateiro com relação aos valores recomendados na literatura e

resultou em frutos “saborosos” e saudáveis do ponto de vista sanitário.

5. REFERÊNCIAS

- AL-LAHHAM, O.; EL ASSI, N. M.; FAYYAD, M. Impact of treated wastewater irrigation on quality attributes and contamination of tomato fruit. **Agricultural Water Management**, n.61, 2003, p.51-62.
- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – **AGRIANUAL**. São Paulo: FNP, 2009. 497p.
- ARMON, R.; DOSORETZ, C. G.; AZOV, Y.; SHELEF, G. Residual Contamination os Crops Irrigated with Effluent of Different Qualities: A field Study. **Water Science and Technology**, v.30, n.9, 1994, p.239-248.
- BATISTA, R. O. **Desempenho de sistema de irrigação por gotejamento utilizado na aplicação de água residuária de suinocultura**. Viçosa, MG. UFV: 146p. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BAUMGARTNER, D., SAMPAIO, S. C., SILVA, T. R.; TEO, C. R. P. A; VILAS BOAS, M. A. Reúso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. **Revista Engenharia na Agricultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, 2007, p.152-163.
- BRACKETT, R. E. Antimicrobial effect of chlorine on *Listeria monocytogenes*. **Journal of Food Protection**, Ames, v.50, n.12, 1987, p.999-1003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões microbiológicos para

- alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, jan. 2001.
- CFSEMG - **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V. H., editores. Viçosa, MG, 1999. 359 p.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL/CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – COPAM/CERH (2008). Deliberação Normativa nº 01 de 05 de maio de 2008. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e da outras providências**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 11 fev. 2009.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. Acesso em: 04 out. 2008.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Concórdia: EMBRAPA,CNPSA, 2002. 31p. (EMBRAPA,CNPSA. Boletim Informativo).
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Process design manual – land treatment of municipal wastewater**. Washington, D.C.: Department of the interior, 1981, 625p.
- GONÇALVES, R. A. B. **Diagnóstico da aplicação de águas residuárias da suinocultura na cafeicultura irrigada das regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba-MG**. Viçosa, MG. UFV: 65p. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GUIMARÃES, M. A. **Influência da poda apical e da posição do cacho do tomateiro no crescimento da planta e na qualidade dos frutos**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 93p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinold, 1990. 652p.
- MATOS, A. T. **Disposição de águas residuárias no solo**. Viçosa, MG: AEAGRI, 2007. 142 p. (Caderno Didático n. 38).
- MOREIRA, H. M. **Desempenho de métodos de manejo de irrigação para a cultura do tomateiro cultivado em campo e em casa de vegetação**. Viçosa, MG: UFV, 2002, 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ODUMERU, J. A.; MITCHELL, S. L.; ALVES, D. M.; LYNCH, J. A.; YEE, A. J.; WANG, S. L.; STYLIAOIS, S.; FARBER, J. M. Assessment of the microbiological quality of ready-to-use vegetables for the health-care food services. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 60, n.8, 1997, p.954-960.
- ORON, B. G.; DEMALACH, J.; HOFFMAN, Z.; CIBOTARU, R. Subsurface microirrigation with effluent. **Journal of Irrigation and**

- Drainage Engineering**, New York, v.117, n.1, 1991, p.115-26.
- PALÚ A. P.; TIBANA, A.; TEIXEIRA, L. M.; MIGUEL, M. A. L.; PYRRHO, A. S.; LOPES, H. R. Avaliação microbiológica de frutas e hortaliças frescas, servidas em restaurantes *sef-service* privados, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 100, 2002, p.67-74.
- SANDRI, D. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitos cultivados com macrófita**. Campinas, SP. UNICAMP: 207p. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade de Campinas, Campinas.
- TAKAYANAGUI, O. M.; CAPUANO, DIVANI. M.; OLIVEIRA, C. A. D.; BERGAMINI, A. M. M.; OKINO, M. H. T.; CASTRO E SILVA, A. A. M. C; OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, E. G. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Avaliação da contaminação de hortas produtoras de verduras após a implantação do sistema de fiscalização em Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. n.2, v.40, 2007, p. 20-27.