

# **MICROBIOLOGIA DE FRUTOS DE TOMATE FERTIRRIGADOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA**

J. A. R. SOUZA<sup>1</sup>; D. A. MOREIRA<sup>2</sup>; D. C. FERREIRA<sup>3</sup>

**RESUMO:** Neste trabalho analisaram-se as características microbiológicas de frutos de tomate fertirrigados com água residuária da suinocultura (ARS). Os frutos produzidos com diferentes lâminas de ARS foram submetidos a análises de coliformes fecais e totais e de *salmonella* spp. Os resultados os frutos produzidos com ARS, em quaisquer doses, resultou em frutos que atendem o padrão microbiológico para alimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** microbiologia, água residuária, tomate.

## **MICROBIOLOGY OF TOMATO FERTIRRIGATED WITH WASTEWATER FROM SWINE**

**ABSTRACT:** In this work it analyzed the microbiological characteristics of tomato fruits fertirrigated with wastewater from swine (WS). The fruits produced with WS in different doses were submitted coliformes analyses fecal and total and of *salmonella* spp. The results the fruits produced with WS, in any doses, resulted in fruits that attend the microbiological standard for food.

**KEYWORDS:** microbiology, wastewater, tomato.

## **INTRODUÇÃO**

Para atender a demanda crescente da população por carne suína, a maioria dos produtores passou a adotar o regime de confinamento, resultando no aumento do volume de dejetos produzidos por unidade de área, os quais, na maior parte, passaram a representar fonte de impactos negativos ao meio ambiente e fator de risco para a saúde animal e humana.

Cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias nas coleções de água e diante da ação fiscalizadora realizada por órgãos públicos responsáveis

---

<sup>1</sup> Pós-Doutor Eng. Agrícola, Prof. IFET – GO, Rodovia Geraldo da Silva Nascimento, km 2,5, Urutaí-GO Fone: (64) 3465 1900, email: jarstec@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Pós-Doutora Eng. Agrícola, Profª. UEMG-Ubá.

<sup>3</sup> Doutorando UFLA, Lavras-MG.

pela qualidade do meio ambiente, os suinocultores buscam soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou reutilizar os resíduos.

A cultura do tomate 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, além de irrigações frequentes, controle semanal de pragas e doenças, mão-de-obra na condução da cultura, etc. 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.

Em vista da inexistência de dados sobre uso de ARS na produção de tomate no que se refere às condições microbiológicas e a necessidade de disponibilizar ao produtor de suínos alternativas de baixo custo para o tratamento desta água residuária, objetivou-se, neste estudo, avaliar os aspectos microbiológicos de frutos de tomates fertirrigados com água residuária da suinocultura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na estação lisimétrica da Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem, do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de janeiro a maio de 2008.

Foram utilizados 21 lisímetros, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico previamente seco ao ar, destorroado, passado em peneira de 4 mm, corrigido quanto a acidez e homogeneizado, até formação de perfil de 0,60 m. Nestes lisímetros foram transplantadas mudas de tomateiro, cultivar Fanny TY, no espaçamento de 1,00 x 0,50 m, totalizando quatro plantas por lisímetro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de testemunha (T1 - irrigação com água limpa e adubação recomendada para o tomateiro) e fertirrigação com água residuária da suinocultura (ARS) 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.

As fertirrigações foram realizadas com ARS 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.

As diferentes lâminas de fertirrigação com ARS foram calculadas conforme recomendação da EPA (1981), tomando-se o nitrogênio como elemento de referência. 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.

As aplicações de água de irrigação e fertirrigações foram realizadas por meio de gotejamento, repondo-se 100, 150 e 200% da ET<sub>c</sub> diária, para os tratamentos que receberam, respectivamente, 100, 150 e 200% do nitrogênio por meio de lâminas de ARS. Na Figura 1 está apresentado o esquema do sistema de aplicação.

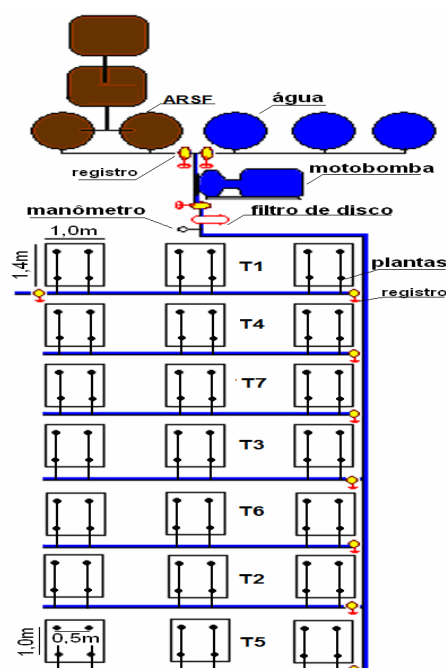


Figura 1 - Esquema do sistema de aplicação.

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, sendo, após este período, aplicadas apenas água limpa repondo-se a demanda evapotranspirométrica do tomateiro.

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 amarrão 10 dias após o transplântio (DAT), conforme recomendado por GUIMARÃES (2004).

As colheitas foram iniciadas aos 54 DAT e realizadas semanalmente, sendo os frutos colhidos no estágio completamente maduro, quando apresentavam 100% da superfície com coloração vermelha intensa.

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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão apresentadas as características físico-químicas e sanitárias dos frutos de tomate para os diferentes tratamentos avaliados.

Quadro 1 – Características sanitárias dos frutos de tomate para 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: pH - potencial hidrogeniônico; CT - coliformes totais, NMP 25g<sup>-1</sup>; CF - coliformes fecais, NMP 25g<sup>-1</sup>; SM - *salmonella*, UFC g<sup>-1</sup>, NMP – número mais provável; Aus -ausente.

No Brasil, em relação aos critérios microbiológicos para alimentos, está em vigor a Resolução nº12/01 (BRASIL, 2001) que, embora não estabelece padrões microbiológicos específicos para tomate de mesa *in natura*, para comparação, tem sido adotado o padrão de hortaliças, que prevê ausência de *Samonella* spp em 25 gramas e até 10<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> para coliformes fecais, após ter sido a amostra incubada a 45°C (BRASIL, 2001).

No Quadro 1, observa-se que, em todos os tratamentos, os frutos apresentaram condições satisfatórias para o consumo, com ausência de coliformes fecais e *salmonella*, exigidos pela norma. A contagem de coliformes totais esteve abaixo do que é estabelecido pela legislação vigente para coliformes fecais, o que é mais um indicativo de alto padrão sanitário do produto.

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. 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).

Verificou-se que, em virtude da disposição das parcelas experimentais no interior da casa de vegetação, as contagens de coliformes totais nos frutos foram influenciadas pela proximidade à 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 fecais, 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 distanciado do reservatório, porém, relativamente próximo do sistema de tratamento de ARS, localizado nos fundos da casa de vegetação, apresentou o segundo maior valor, que, também decresceu a medida que se desloca 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 fecais de 160 e 3 NMP g<sup>-1</sup>, 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.

## **CONCLUSÕES**

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados concluiu-se que a aplicação de ARS, em quaisquer doses, resultou em frutos que atendem os padrões microbiológicos para alimentos.

## **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.

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.

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.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Process design manual – land treatment of municipal wastewater. Washington, D.C.: Department of the interior, 1981, 625p.

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.

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-touse vegetables for the health-care food services. *Journal of Food Protection*, Ames, v. 60, v.8, 1997, p.954-960.

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.