

Avaliação dos aspectos agronômicos e de qualidade em melancias irrigadas com esgoto
tratado

Mayara C. Costa¹, Edglerdânia L. L. de Oliveira¹, Francisco S. B. Mota^{1,*}, Francisco M. L. Bezerra², Terezinha F. Machado³, André B. dos Santos¹

¹Universidade Federal do Ceará (UFC), Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA). Endereço: Campus do Pici, bloco 713, CEP: 60451-970. Fortaleza, CE – Brasil. Tel: 085 3366-9777. Fax: 085 3366-9627. Emails: mcarantino@ibest.com.br; elloliveira@hotmail.com; suetonio@ufc.br; andre23@ufc.br

²Universidade Federal do Ceará (UFC), Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola. Endereço: Campus do Pici, bloco 804. CEP: 60450-760. Fortaleza, CE - Brasil - Caixa-Postal: 12168. Tel: 085 3366-9754. Fax: 085 3366-9755. E-mail: mbezerra@ufc.br

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Cnpat). Endereço: Dra. Sara Mesquita, 2770. Pici. CEP: 60511-110. Fortaleza, CE – Brasil. Caixa postal: 3761. Tel: 085 299-1917. E-mail: tele@cnpatembrapa.br

*Autor correspondente: Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Campus do Pici, bloco 713, CEP: 60451-970. Fortaleza, Ceará. Tel: 085 3366-9777. Fax: 085 3366-9627

Resumo: Realizou-se o cultivo da cultura da melancia, variedade *Crimson Sweet*, irrigada com esgoto tratado, visando avaliar os aspectos agronômicos e de qualidade. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos: T1 - água mais adubação; T2 - esgoto tratado mais adubação; T3 - esgoto tratado e T4 - esgoto tratado mais a metade da adubação. A cultura foi irrigada por gotejamento e por sulco. Em relação à produtividade da cultura, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos na irrigação por gotejamento, sendo que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos T1 e T2. Para o sistema de sulco, não foram obtidas produtividades satisfatórias. O estudo indicou que houve diferença significativa em relação às características físico-químicas dos frutos produzidos, contudo, não houve comprometimento da qualidade microbiológica dos mesmos em nenhum dos tratamentos avaliados. Em relação às características sensoriais observou-se que somente as amostras que receberam o tratamento T2 não apresentaram sabor diferente quando comparadas àquelas submetidas ao tratamento controle T1. Os testes sensoriais também mostraram que os sistemas de irrigação, sulco e gotejo, podem ser utilizados, indiferentemente, sem comprometer o sabor dos frutos produzidos.

Palavras-chave: reúso, produtividade, análise sensorial

Evaluation of agronomic and quality aspects on watermelon irrigated with treated sewage

Abstract: The watermelon, variety *Crimson Sweet*, was irrigated with treated sewage, aiming to evaluate the agronomical and quality aspects of the crop. The experimental set up was randomized blocks, with four repetitions and four treatments: T1 - raw water and

fertilization; T2 – treated sewage and fertilization; T3 – treated sewage; T4 – treated sewage and $\frac{1}{2}$ of the fertilization. The irrigation methods of dripping and furrow were compared. Based on the crop productivity data, no significative difference was achieved in the treatments tested with dripping irrigation, in which the best results were obtained in the treatments T1 and T2. For the furrow irrigation, no satisfactory productivity was achieved. The investigation revealed no significative difference among the treatments in the physical-chemical characteristics of the fruits produced, but without compromising their microbiological quality (low level of pathogens), in any of the treatments tested. Considering the sensorial characteristics, it was found that only the fruits that received the treatment T2 did not present a different flavor in comparison with the treatment T1 samples. The sensorial tests also indicated that the irrigation methods, dripping and furrow, can be used indifferently, without compromising the fruits flavor.

Keywords: reuse, productivity, sensorial analysis

INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais graves deste século é a crescente escassez de água. Além do aspecto quantitativo, há também o problema da qualidade da água disponível, verificando-se uma constante deterioração dos mananciais, devido, entre outros fatores, ao lançamento de esgotos nos corpos d'água (MOTA, 1997).

A agricultura irrigada é uma atividade que demanda uma grande quantidade de água, podendo corresponder a até 80% do consumo total numa região (BASTOS, 2003). Além de água, as plantas requerem macro e micronutrientes para seu perfeito desenvolvimento, os quais podem ser conseguidos por meio de aplicação de fertilizantes artificiais, que têm custo elevado para os agricultores.

Sabe-se que os esgotos sanitários são normalmente ricos em matéria orgânica e nutrientes. Excessivas quantidades de nutrientes nos corpos d'água, provenientes dos

esgotos lançados, promovem o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, fenômeno denominado de eutrofização (von SPERLING, 2005).

Conforme Mancuso & Santos (2003), os critérios de tratamento de esgoto para reúso agrícola são distintos daqueles estabelecidos para a descarga de efluentes líquidos em corpos d'água. Para o reúso é benéfico que os efluentes, após o tratamento, contenham concentrações significativas de matéria orgânica e o máximo possível de nutrientes contidos no esgoto bruto.

Segundo Feigin *et al.* (1991), o esgoto sanitário contém microrganismos, como bactérias, fungos, vírus e protozoários. Muitos desses são eliminados durante os processos de tratamento biológico e desinfecção do efluente reciclado.

Um bom manejo de irrigação com esgotos deve procurar evitar o desenvolvimento de vetores de doenças e fomentar seu controle. Isto implica na mínima presença de águas livres, adequada construção e manutenção de canais, drenagem eficaz e a distribuição econômica e eficiente da água nos campos (AYERS & WESTCOT, 1991).

Com cuidados preventivos, podem-se evitar os riscos à saúde, tornando a utilização de esgotos sanitários em irrigação uma forma de preservar o meio ambiente, pois possibilita a minimização das fontes de poluição dos corpos d'água, redução da demanda de água, que pode ser usada para usos mais nobres e reciclagens de nutrientes (BASTOS, 2003). Ressalta-se que o reúso é uma prática que precisa ser planejada e controlada, de forma a evitar possíveis danos à saúde ou impactos negativos sobre o solo e as plantas.

Dentre as culturas irrigadas com esgoto, incluem-se os gramados de campos de desportos e áreas de recreação, as árvores de bosques, as forragens e os pastos, e também as culturas alimentícias para consumo humano direto, como legumes, verduras e frutas (MANCUSO & SANTOS, 2003).

Neste trabalho, avaliaram-se os aspectos agrônômicos e de qualidade em melancias irrigadas com esgoto tratado em lagoas de estabilização.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro a dezembro de 2005, no Centro de Pesquisa sobre Tratamento de Esgoto e Reúso de Águas, da Companhia de Água e Esgoto

do Ceará (CAGECE), situado no município de Aquiraz, Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará.

A cultura utilizada no experimento foi a melancia (*Citrillus lanatus*), variedade *Crimson Sweet*, irrigada pelos métodos de irrigação por gotejamento e por sulcos num espaçamento de 2,0 x 1,0 m. O experimento foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições.

Nas áreas de cultivo havia também as linhas de bordadura, ou seja, fileiras plantadas nas bordas dos blocos para proteção do experimento, em que não havia colheita de frutos para estudo. Os tratamentos testados foram:

T1: Testemunha absoluta: irrigação com água bruta mais adubação completa.

T2: Irrigação com esgoto tratado mais adubação completa.

T3: Irrigação com esgoto tratado sem adubação.

T4: Irrigação com esgoto tratado mais a metade da adubação recomendada.

A adubação utilizada foi aplicada nas covas feitas ao redor dos frutos, de acordo com o planejamento e quantificação estabelecidos para a situação. As quantidades e concentrações foram estabelecidas de acordo com a análise de solo.

O preparo das mudas foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC) e, após 10 dias, foram transplantadas para o Centro de Pesquisa.

A irrigação do sistema de gotejamento e do sistema de sulcos foi diária com tempo de irrigação de 3 h e 30 min, o qual foi calculado a partir da taxa de evaporação média do local do experimento, obtida a partir da utilização do tanque classe A, instalado no Centro de Pesquisa. O período de setembro a dezembro, no município de Aquiraz, foi de elevada evaporação, e nenhuma precipitação foi registrada pelo pluviômetro durante o período do experimento.

A água bruta utilizada para irrigação do tratamento T1 foi captada em dois locais distintos: no riacho e em um poço profundo. As águas eram misturadas, em proporções sem controle exato da mistura, assim como não foram feitas análises das fontes de água em separado. Portanto, todas as análises foram feitas com amostras da água misturada das duas fontes do Centro de Pesquisa.

O esgoto utilizado na irrigação foi tratado na Estação de Tratamento de Esgoto de Aquiraz, composta de dois sistemas paralelos de lagoas de estabilização, cada um constituído de uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação.

Quanto aos aspectos agronômicos, foi verificada a produtividade da cultura. No campo, foram obtidos os dados de peso, comprimento, diâmetro e °Brix dos frutos. Para determinar o peso e o comprimento dos frutos foram utilizadas uma balança e uma trena, respectivamente. Os diâmetros do fruto e da polpa foram obtidos partindo-se o fruto ao meio e medidos com o auxílio de uma trena. Os teores de sólidos solúveis totais (°Brix) foram analisados com o auxílio de um refratômetro de campo.

Os dados coletados em campo foram tabulados e, em seguida, submetidos às análises de variância e comparação das médias utilizando o teste de Tukey. Os testes estatísticos foram realizados pelo sistema SISVAR versão 4.6.

Em relação à qualidade do produto final, após o período de cultivo, de setembro a dezembro de 2005, os frutos foram colhidos e transportados para os laboratórios da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram avaliados quanto aos aspectos microbiológicos, físico-químicos e sensoriais.

Realizou-se o preparo das amostras e as análises microbiológicas conforme metodologia da American Public Health Association (APHA, 1985), e determinou-se tanto o número mais provável de coliformes totais e fecais, quanto pesquisa de *Salmonella*.

Procedeu-se o preparo das amostras e as análises físico-químicas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz, sendo determinados os parâmetros acidez total, pH (pelo método eletrométrico) e grau brix (por refratometria).

Para a análise sensorial, avaliaram-se as amostras de melancia por meio dos testes de Diferença do Controle (MEILGAARD *et al.*, 1987) e Teste Triangular (PERYAN e SWARTZ, 1950), quanto a diferença de sabor e o grau desta diferença entre as amostras produzidas nos diferentes tratamentos (Diferença do Controle), e o efeito dos métodos de irrigação em relação ao sabor das amostras (Teste Triangular).

Para a avaliação do teste Diferença do Controle, as análises foram realizadas em cabines individuais, com luz branca. Havia vinte e quatro julgadores selecionados no local, previamente orientados a atribuir valores de 0 a 9 segundo o grau de diferença em relação à amostra-controle.

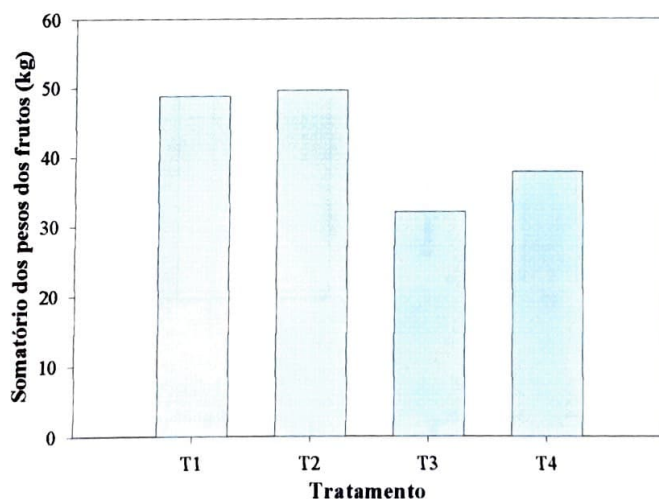
Realizou-se o Teste Triangular entre os tratamentos 1 da irrigação por gotejo e por sulco. Para a aplicação do teste, composto de vinte e quatro julgadores, apresentaram-se em conjuntos de três as duas amostras diferentes (A = sulco e B = gotejamento), em todas as combinações possíveis: AAB, ABA, ABB, BAB, BBA e BAA

Cortou-se as amostras em cubos, sendo servidas em copinhos plásticos codificados com número de três dígitos, com um palito para levar a amostra à boca. Cada julgador recebeu um conjunto de três amostras, sendo informado que duas amostras eram iguais e uma era diferente, e que ele deveria identificar a amostra diferente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à produtividade da cultura, não houve comparação entre os sistemas de irrigação por sulcos e gotejamento, pois não ocorreu produtividade satisfatória no sistema de sulcos.

A produtividade da cultura de melancia irrigada por gotejamento foi avaliada a partir do parâmetro “somatório do peso dos frutos”, mostrado na Figura 1 para cada tratamento realizado no experimento. No bloco 4 da área do gotejo, a maioria das sementes não germinaram e não houve produtividade satisfatória nesse bloco, sendo somados os pesos dos frutos obtidos nos outros três blocos.



Figureiro 1 — Valores do somatório dos pesos dos frutos da melancia irrigada por gotejamento nos quatro tratamentos testados. Aquiraz, Ceará, 2005

Em relação ao somatório dos pesos dos frutos, percebe-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados. Os tratamentos 1 (água e adubação completa) e 2 (esgoto e adubação completa) foram os que forneceram maiores valores de somatório dos pesos dos frutos. Desta forma, pode-se afirmar que a adubação é uma atividade realmente importante para a produtividade da cultura, favorecendo o seu desenvolvimento e crescimento.

Os valores do Grau Brix, das médias de comprimento, diâmetro da polpa e diâmetro do fruto, que também indicam a produtividade da melancia para cada tipo de tratamento, são mostrados na Figura 2.

Observa-se que não houve diferença significativa entre os frutos dos diferentes tratamentos em relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST) (Figura 2A). A baixa precipitação, principalmente nos estágios de crescimento e maturação dos frutos, deve ter ocasionado uma maior concentração de SST nos mesmos. Valores elevados de SST são desejáveis, pois proporcionam melhor sabor ao fruto. O reúso deve, além de garantir que não ocorram riscos à saúde dos consumidores, proporcionar condições de produtividade e boa qualidade para os frutos.

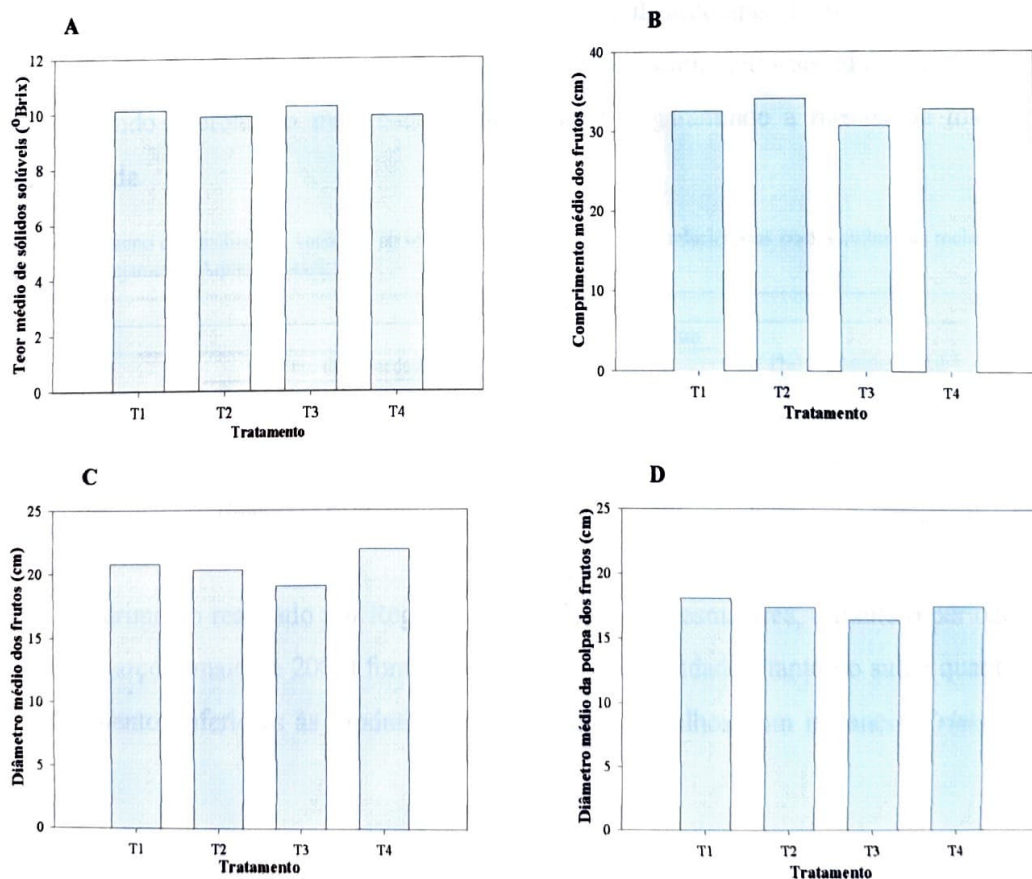


Figura 2 – Valores de Grau Brix (A), comprimento do fruto (B), diâmetro do fruto (C) e diâmetro da polpa (D) da melancia irrigada por gotejo. Aquiraz, Ceará, 2005

Em relação ao comprimento dos frutos (Figura 2B), também não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos testados, sendo o melhor resultado encontrado no tratamento T2 (esgoto mais adubação completa). Os frutos medidos estavam em torno de 30 cm de comprimento. Este parâmetro comprova que, utilizando o esgoto para irrigação, os frutos podem alcançar crescimento satisfatório, adquirindo tamanho bom para comercialização.

No caso do diâmetro do fruto (Figura 2C), não houve diferença significativa entre os quatro tratamentos, sendo obtidos valores em torno de 20 cm para esse parâmetro. Para o diâmetro da polpa (Figura 2D) repete-se a uniformidade, para todos os tratamentos, ficando os diâmetros das polpas dos frutos próximos a 17 cm.

Os resultados da análise de variância das variáveis estudadas são apresentados na Tabela 1. Pode-se perceber que não houve diferença significativa em todas as variáveis aos níveis de 5% e 1% no teste de Tukey. A produtividade e os valores das demais variáveis, alcançados com a irrigação com efluente, foram equivalentes à irrigação com água mais adubação química, o que demonstra a possibilidade de utilização apenas do esgoto tratado livre de qualquer adubação externa. Desta forma, há economia tanto do adubo como da água, tornando a produção mais barata e sustentável, e garantindo a mesma ou maior produtividade.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância ao nível de 5% para as variáveis relacionadas com a cultura da melancia irrigada por gotejamento. Aquiraz, Ceará, 2005

		Fonte de variação		CV (%)	Média Geral
		Tratamento	Resíduo		
Quadrado Médio	Grau de Liberdade	3	6		
	Peso do fruto (kg)	0,80 (ns)	1,25	22,94	4,87
	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	0,09 (ns)	0,74	8,56	10,04
	Comprimento do fruto (cm)	5,88 (ns)	8,46	8,94	32,53
	Diâmetro do fruto (cm)	4,17 (ns)	0,79	4,32	20,54
	Diâmetro da polpa (cm)	1,61 (ns)	3,07	10,05	17,43

Em experimento realizado por Rego *et al.* (2005) nessa mesma área, durante o período chuvoso (março a maio de 2005) foram encontradas produtividades, tanto no sulco quanto no gotejamento, inferiores às produtividades de outros trabalhos com melancia *Crimson*

Sweet, no Estado do Ceará. Atribuiu-se tal comportamento ao excesso hídrico (alta precipitação pluviométrica no período) que, possivelmente, ocasionou a diminuição de oxigênio na zona radicular, dificultando a respiração e, conseqüentemente, reduzindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos, prejudicando a formação dos frutos. A falta de oxigênio, também, pode ter provocado a redução na fotossíntese, ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nessas condições. Além disso, o excesso hídrico pode ter ocasionado a lixiviação de nutrientes, diminuindo a sua disponibilidade para as plantas.

Ainda no experimento conduzido por Rego *et al.* (2005), foi observada uma maior produtividade na irrigação por sulco no tratamento T4 (esgoto mais metade da adubação). Contrariamente, para a área irrigada por gotejo, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Assim, no período chuvoso, o cultivo de hortaliças e frutas de ramas rastejantes pode ser realizado com esgoto doméstico tratado sem a adubação, economizando tanto o adubo quanto a água do poço. A equivalência das variáveis entre a irrigação com esgoto e a água do poço demonstra viabilidade técnica e econômica do reúso de esgoto doméstico tratado na irrigação da melancia.

Bastos (2003) relata experimento de fertirrigação (efluente de lagoa de estabilização) de milho, conduzido na Universidade Federal de Viçosa (UFV) no âmbito do Edital 3, Tema 2 do Programa de Saneamento Básico (PROSAB). As análises de variância revelaram que os piores resultados correspondem à testemunha absoluta (irrigação somente com água deionizada) e à irrigação com água residuária sem adição de fertilizantes. No supracitado experimento, os melhores resultados em relação à produtividade da cultura foram obtidos com a irrigação com água deionizada mais adubação, estatisticamente superiores aos resultados da irrigação com água residuária mais adubação.

Comparando-se os resultados da presente pesquisa na área de reúso de águas na irrigação da melancia, nota-se também que os resultados da irrigação com água residuária e adição parcial de nutrientes equivalem-se, em quase todos os casos, aos resultados da adição completa de nutrientes. Algumas hipóteses podem ser avaliadas: insuficiência ou disponibilidade de nutrientes veiculados pela água residuária, toxicidade ou até mesmo a interação entre esses fatores.

Souza *et al.* (2006), na avaliação da produtividade da mamona irrigada com esgoto doméstico tratado, realizada no Centro de Pesquisa onde se desenvolveu este trabalho, observaram que para todas as variáveis analisadas, os tratamentos com utilização de efluentes apresentaram os melhores rendimentos, quando comparados com a parcela irrigada com água de poço mais adubação. O tratamento com efluente mais adubação recomendada superou os demais tratamentos testados em todos os componentes de produção, evidenciando o potencial de reúso de esgoto doméstico tratado na irrigação da mamona.

Rego *et al.* (2006), na avaliação do aproveitamento agrícola da irrigação do mamão com esgoto doméstico tratado, também realizada no Centro de Pesquisa de Aquiraz, não observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados com água e com esgoto. Interessantemente para o mamão, a maior produtividade em termos de peso dos frutos colhidos, foi observada no tratamento 3 (esgoto sem adubação).

Henrique *et al.* (2005) observaram que a irrigação da cultura do pimentão com efluente de um reator anaeróbio do tipo UASB (altas concentrações de matéria orgânica e nutrientes), fazia aumentar a produtividade da cultura quando comparada a outros efluentes ou à água de poço.

Assim, com relação aos aspectos agrônômicos, pode-se afirmar que o reúso de esgotos tratados em irrigação é uma prática promissora, econômica e ambientalmente ecológica.

De forma paralela, avaliou-se a qualidade do fruto obtido nos experimentos, tanto em relação aos aspectos físico-químicos e microbiológicos, quanto aos aspectos sensoriais. Os resultados das análises microbiológicas das amostras de melancia encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Características microbiológicas das melancias coletadas nos diferentes tratamentos. Aquiraz, Ceará, 2005

Amostra	Determinação			
	Coliformes a 35°C (NMP g ⁻¹)	Coliformes a 45°C (NMP g ⁻¹)	<i>E. coli</i> (NMP g ⁻¹)	<i>Salmonella</i> sp. (em 25g)
Gotejo	T ₁ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₂ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₃ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₄ B ₂	<3	<3	Ausência
Sulco	T ₁ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₂ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₄ B ₂	<3	<3	Ausência
	T ₃ B ₂	<3	<3	Ausência

Nas amostras avaliadas não foi constatada a presença de bactérias do grupo coliforme nem de *Salmonella* sp, sugerindo que as condições higiênico-sanitárias do produto são satisfatórias.

A presença de microrganismos nos alimentos não significa necessariamente um perigo para o consumidor, ou uma qualidade inferior desses produtos. A maioria dos alimentos, exceto os produtos esterilizados, contém bolores, leveduras, bactérias e outros microrganismos inócuos. No entanto, tornam-se potencialmente perigosos para o consumidor quando os princípios de higiene, limpeza e desinfecção são violados. Dessa maneira, a presença e a multiplicação de agentes infecciosos nos alimentos podem constituirlos em um veículo de transmissão de enfermidades, tais como a salmonelose ou a intoxicação estafilocócica.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1997), a água de irrigação deve estar isenta de microrganismos que possam comprometer a saúde das pessoas. Na norma sobre reúso de águas (NBR 13.969/97), a ABNT sugere que o esgoto tratado seja usado em lavagens de pisos, calçadas, irrigação de jardins e pomares, manutenção das águas nos canais, nas descargas dos banheiros, entre outros. No entanto, não recomenda o uso, mesmo desinfetado, de esgoto tratado, na irrigação das hortaliças e frutas de ramos rastejantes, como melão e melancia.

No entanto, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2006), admite o uso de esgotos na irrigação e, recentemente, suas diretrizes foram revisadas resultando na publicação do "Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater", trazendo um volume sobre o uso do esgoto na agricultura, que fornece considerações importantes.

Como não foi verificado comprometimento da qualidade microbiológica dos frutos analisados, percebe-se que algumas recomendações da ABNT, referentes ao uso de efluente tratado no cultivo de plantas rasteiras, devem ser repensadas.

Entre os parâmetros físico-químicos avaliados (Tabela 3), observou-se que as amostras apresentaram características diferentes entre si, a nível de 5% de significância. Em relação ao pH, com exceção das amostras submetidas aos tratamentos T4 (esgoto mais metade da adubação) e T1 (água mais adubação), na irrigação por gotejo e sulco, respectivamente, todas as demais amostras diferiram entre si. O teor de sólidos solúveis (Brix), que variou de 6,3 a 10,2, também mostrou o mesmo comportamento, enquanto que na determinação da

acidez observou-se semelhança de resposta somente entre as amostras T1 (água mais adubação) e T2 (esgoto mais adubação), submetidas a irrigação por gotejamento e sulco, respectivamente.

Tabela 3 – Características físico-química da polpa da melancia para os diferentes tratamentos e sistemas de irrigação. Aquiraz, Ceará, 2005

Parâmetro	Gotejamento				Sulco			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
pH	5,28b	4,99g	5,06f	5,34a	5,47a	5,15d	nd*	5,2c
Grau Brix	8,9c	7,9c	7,5f	9,5b	10,2a	8,1d	nd	6,3g
Acidez Total	0,101b	0,127a	0,074e	0,074e	0,095c	0,097bc	nd	0,083d

nd* - não determinado

O melhor conjunto de resultados foi observado no tratamento 4 da área irrigada por gotejamento. Sob essas condições os frutos apresentaram pH e °Brix mais elevados e acidez total menor que os frutos do tratamento controle, sugerindo que os primeiros são mais saboroso.

Os resultados das análises sensoriais pelo teste da Diferença de Controle são mostrados nas Tabela 4. Eles foram analisados pelo teste estatístico ANOVA, em que as médias eram comparadas por meio do teste de Dunnett.

Tabela 4 – Avaliação da diferença de sabor entre as melancias irrigadas pelos métodos de sulco e gotejamento para os diferentes tratamentos. Aquiraz, Ceará, 2005

Tratamento	Média obtida no sistema de sulcos	Média obtida no sistema de gotejamento
T1: Água bruta + Adubação	2,3750a	1,7500a
T2: Efluente + Adubação	3,5000a	3,1667ab
T3: Efluente	5,2083b	4,6667b
T4: Efluente + 1/2 Adubação	7,7083c	4,0000b

Na Tabela 4 observam-se os resultados referentes às amostras de melancia irrigadas pelo método de sulco e submetidas a três tratamentos diferentes T2 (irrigação com esgoto tratado mais adubação) T3 (irrigação esgoto tratado sem adubação) e T4 (irrigação com esgoto tratado mais a metade da adubação), os quais foram comparados ao tratamento

controle T1 (água mais adubação completa). A análise de variância mostrou que, somente as amostras que receberam o tratamento 2 (T2), não apresentaram sabor diferente, significativo ao nível de 5%, quando comparadas às amostras submetidas ao tratamento controle (T1). As amostras submetidas aos tratamentos T3 e T4 apresentaram sabor diferente, significativo ao nível de 5%, tanto em relação às amostras do tratamento T1, como também diferiram entre si. Observa-se, ainda, que as amostras submetidas ao tratamento T4 foram as que apresentaram sabor mais diferente ao das amostras controle (T1).

Para as amostras de melancia irrigadas pelo método de gotejamento (Tabela 4), a avaliação mostrou que, em relação às amostras submetidas ao tratamento controle (T1), somente as amostras do tratamento (T2) não apresentaram sabor diferente, ao nível de 5%, em relação às amostras do tratamento controle (T1). Adicionalmente, encontrou-se que as amostras dos demais tratamentos (T3 e T4) apresentaram sabor diferente, ao mesmo nível de significância, em relação às amostras do tratamento controle (T1), mas que tanto não diferiram entre si, como também das amostras submetidas ao tratamento T2.

Em relação ao Teste Triangular, realizado entre os tratamentos T1 de irrigação por gotejamento e sulco, onze julgadores forneceram a resposta correta. Para um total de 24 julgamentos seriam necessárias pelo menos 13 respostas corretas para que houvesse diferença significativa entre as amostras testadas, a $p \leq 0,05$. Como foram observadas apenas 11 respostas corretas, conclui-se que não existe diferença significativa entre as amostras testadas, ao nível de 5% de significância. Isto indica que os sistemas de irrigação por sulco e gotejamento podem ser, indiferentemente, utilizados sem comprometer o sabor dos frutos produzidos.

Rego *et al.* (2006) observaram que, além das maiores produtividades, os tratamentos irrigados com esgoto forneceram melhores características físico-químicas da polpa do fruto, garantindo assim a qualidade final do produto, quando comparada com a irrigação com água de poço. A não detecção de patógenos na polpa do fruto garantiu a qualidade sanitária da cultura do mamão irrigada com efluente.

CONCLUSÕES

De uma forma geral, os resultados da pesquisa demonstram que:

- Entre os sistemas de irrigação avaliados, gotejamento e sulco, apenas o primeiro apresentou resposta satisfatória em relação à produtividade, comprovando a eficiência desse sistema para irrigação de culturas com esgoto tratado.
- Os frutos irrigados por gotejamento apresentaram qualidade superior aos frutos irrigados por sulco.
- Em relação às variáveis indicadoras de produtividade da cultura, não houve diferença significativa entre os tratamentos da área irrigada por gotejo. Dentre os quatro tratamentos testados, o que proporcionou maior somatório de pesos foi o T2 (esgoto tratado mais adubação completa), demonstrando a possibilidade de utilizar esgoto na irrigação de culturas com a obtenção de produtividades satisfatórias.
- Com relação à qualidade da melancia entre os tratamentos avaliados, somente T2 (esgoto tratado mais adubação) produziu frutos semelhantes aos obtidos no tratamento controle T1 (água de poço mais adubação completa). Contudo, as características dos frutos produzidos pelo sistema de gotejamento e submetidos ao tratamento T4 (esgoto tratado mais metade da adubação), foram os que apresentaram os melhores resultados físico-químicos.
- A qualidade microbiológica dos frutos analisados, tanto na área irrigada por gotejo como na área irrigada por sulco, atende aos padrões estabelecidos pela legislação vigente.
- Testes sensoriais mostraram que somente as amostras que receberam o tratamento T2 (esgoto tratado mais adubação completa) não apresentaram sabor diferente, significativo ao nível de 5%, quando comparadas às amostras submetidas ao tratamento controle T1 (água de poço mais adubação completa). A adição de adubo aos efluentes tratados (T2) resulta na produção de frutos com o mesmo sabor obtido pelo tratamento de água adicionada de adubo (T1).
- Os sistemas de irrigação utilizados, gotejamento e sulco, não interferiram nas características organolépticas dos frutos produzidos.

LITERATURA CITADA

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em <http://www.enge.com.br/reuso_agua.htm>. NBR 13. 969,1997.

- APHA – American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and waste water. 19 ed. Washington D.C.: APHA – AWWA-WPCF. 1995. 953p.
- AYERS, R.S. ; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Tradução de H.R. Gheyi; J.F. de Medeiros, F.A.V. Damasceno. Campina Grande, UFPB, 1991, 218p.
- BASTOS, R.K.X. (coordenador) Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura. ABES, Rio de Janeiro. Projeto PROSAB, 2003, 267p.
- FEIGIN, A., RAVINA, I., SHALHEVET, J. Irrigation with Treated Sewage Effluent. Management for Environmental Protection. Berlin Heidelberg, 1991.
- HENRIQUE, I.N., SOUSA, J.T., LEITE, V.D., FIDELES, J. DANTAS, J.P. Utilização de esgotos tratados no desenvolvimento da cultura pimentão (*Capsicum annuum L.*). Anais.: In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 118, Campo Grande, ABES, 2005.
- MANCUSO, P.C.S., SANTOS, H.F. (editores). Reúso de Águas. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública/USP, 2003.
- MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. Boca Raton: CRC Press, v.2., 1987, 159p.
- MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1997.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 2. Wastewater use in agriculture, Geneva, Switzerland, 2006.
- PERYAM, D.R.; SWARTZ, V.M. Measurement of sensory differences. Food Technology, v.4, p.390-395. 1950.
- REGO, J.L., OLIVEIRA, E.L.L., CHAVES, A.F., ARAÚJO, A.P.B. BEZERRA, F.M.L., SANTOS, A.B., MOTA, S. Uso de esgoto doméstico tratado na irrigação da cultura da melancia. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande – PB, Suplemento, p. 155-159, 2005.
- REGO, J.L., OLIVEIRA, E.L.L., BEZERRA, F.M.L., SANTOS, A.B., MOTA, S. Aproveitamento agrícola da água de esgoto doméstico tratado na cultura do mamão. . Anais.: 8º Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fortaleza, ABES, 2006.
- SOUZA, N.C., MOTA, S., OLIVEIRA, E.L.L., REGO, J.L., SANTOS, A.B., Avaliação da produtividade da mamona (*Ricinus Communis L.*) irrigada com esgoto doméstico

tratado. Anais.: 8º Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fortaleza, ABES, 2006.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, 3ª. Edição, Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade **Federal de Minas Gerais**, 2005.

Workshop

22 a 24 de
agosto de 2007

[Início](#)

[PROGRAMAÇÃO](#)

[SEÇÃO TÉCNICA](#)

[ORGANIZAÇÃO](#)

[A CIDADE](#)

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV



Uso e
Reuso

Águas

Residuárias
e Salinas

Trabalhos Apresentados no Evento

Dinâmica dos trabalhos

Os trabalhos a seguir apresentados foram analisados pela Comissão Técnica do evento e, de acordo com critérios técnicos estabelecidos, selecionados para fazerem parte deste CD. Os trabalhos estão apresentados em ordem alfabética e com o seu respectivo número de inscrição.

Ordem	Título do Trabalho
009	Altura da planta do algodoeiro de fibra marrom irrigado co...
011	Análise comparativa do crescimento do gergelim irrigado...
044	Análise da produtividade da cultura do girassol irrigado...
028	Aplicação de biossólido e da irrigação com água residuária...
023	Aplicação de programa para o planejamento de ações de reus...
008	Área foliar do algodoeiro de fibra marrom irrigado com águ...
036	Atividade metabólica de um solo cultivado com capim Tifton...
074	Avaliação da biodegradabilidade da vinhaça no solo empreça...
029	Avaliação da produtividade do milho irrigado com efluente...
088	Avaliação da qualidade física e química da água de infiltr...
037	Avaliação de cultivar irrigada com água de esgoto provenie...
086	Avaliação de risco microbiológico para definição de qualid...
042	Avaliação do efluente de um sistema de tratamento de esgot...
064	Avaliação do processo de foto-oxidação catalítica para obt...
041	Avaliação dos aspectos agrônômicos e de qualidade em melan...
01-15 16-34 35-53 54-59 [Avançar]	