

Utilização de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de maracujazeiro amarelo

Use of treated domestic sewage in the production of yellow passion fruit seedlings

João Paulo Nobre de Almeida^{1*}, Lucas Ramos da Costa², Pedro Ramualyson Fernandes Sampaio³, Josimar de Azevedo², Nildo da Silva Dias⁴.

Resumo: Na região semiárida do Nordeste do Brasil, em que a água é um fator limitado e escasso, faz-se necessário o aproveitamento de águas residuárias tratadas com possibilidades de assegurar e incrementar a produção agrícola. A sua utilização na irrigação de mudas frutíferas, poderá representar uma alternativa promissora na produção de mudas de boa qualidade, criando assim, uma opção para o uso dessa água, não simplesmente pelo aporte de nutriente, mas, sobretudo por contribuir com a preservação de meio ambiente. Com esse intuito, foi conduzido um experimento com objetivo de aproveitar o efluente de esgoto tratado na fertirrigação de mudas de Maracujazeiro amarelo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram na aplicação de 100% de água de abastecimento (AA) - T₁ (testemunha); 75% água de abastecimento (AA) + 25% de efluente doméstico (ED) - T₂; 50% AA + 50% ED - T₃; 25% AA + 75% ED - T₄ e 100% do efluente doméstico - T₅. Foram avaliados o comprimento da parte aérea; número de folhas definitivas; área foliar; massa fresca e seca da parte aérea, do sistema radicular e total. Para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo, a aplicação com o efluente doméstico tratado na concentração de 75% e 100% promoveu um melhor desempenho em termos de crescimento das mudas em todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Passiflora sp.*, Crescimento, Reuso.

Abstract: In the semiarid region of northeastern Brazil, where water is a factor limited and scarce, it is necessary the use of treated wastewater with the potential to ensure and increase agricultural production. Its use in irrigation of fruit tree seedlings, may represent a promising alternative for the production of good quality planting material, thus creating an option to use this water, not simply by the injection of nutrient, but above all to contribute to the preservation of the middle environment. With this aim, an experiment was conducted in order to take advantage of the treated sewage effluent in fertigation of yellow passion fruit seedlings. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replications. Treatments consisted of applying 100% water supply (AA) - T₁ (control); 75% water supply (AA) + 25% wastewater (ED) - T₂; 50% AA + 50% ED - T₃; 25% AA + 75% ED - T₄ and 100% of wastewater - T₅. We evaluated the shoot length, number of true leaves, leaf area, fresh and dry weight of shoot, root and total. For the production of yellow passion fruit seedlings, applying the treated wastewater at a concentration of 75% and 100% promoted better performance in terms of growth of seedlings in all variables.

Keywords: *Passiflora sp.*, Growth, Reuse.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a fruticultura irrigada tem obtido espaço na agricultura brasileira de maneira significativa, alcançando grandes avanços no que diz respeito à economia e eficiência de uso de água aplicada pela irrigação, principalmente, na região Nordeste, aonde o cultivo se restringe ao uso da irrigação (ARAÚJO et al., 2012).

O Brasil vem se destacando atualmente como o maior produtor mundial de frutas tropicais e umas delas é a cultura do maracujazeiro, sendo o país o maior produtor mundial dessa espécie, com produção em torno de 615 mil toneladas por ano, sendo a produtividade média do país ainda muito baixa, em torno de 13,9 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2010).

Na região semiárida do Nordeste do Brasil, em que a água é um fator limitado e escasso, faz-se necessário o

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/06/2012; aprovado em 09/11/2012

¹ Eng. Agr., Mestrando em Agronomia/Fitotecnia, bolsista CNPq, Universidade Federal do Ceará-CE, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.356-001. Fone: (85) 3366-9673. E-mail: joaopaulonobre@yahoo.com.br.

² Graduando em Engenharia Agrônoma, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Universidade Federal Rural do Semiárido - UERSA, BR 110, Km 47, Costa e Silva, CEP 59600-900, Mossoró-RN, Brasil. Caixa-Postal 137. Fone: (84) 88349343. E-mail: lucas_amosjp@hotmail.com; simar_azevedo@hotmail.com.

³ Eng. Agr., Mestrando em Manejo de Solo e Água, bolsista CAPS, Universidade Federal Rural do Semiárido - UERSA, BR 110, Km 47, Costa e Silva, CEP 59600-900, Mossoró-RN, Brasil. Caixa-Postal 137. E-mail: ramualyson@hotmail.com.

⁴ Eng. Agr., Bolsista de produtividade do CNPq e Dr. Prof. Adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, BR 110, Km 47, Costa e Silva, CEP 59600-900, Mossoró-RN, Brasil. Caixa-Postal 137 E-mail: nildo@ufersa.edu.br.

aproveitamento de águas residuárias com possibilidades de assegurar e incrementar a produção agrícola resultando em uma fonte alternativa de água, matéria orgânica e nutriente. Isto representa uma alternativa promissora na produção de mudas frutíferas de qualidade e com baixo custo, criando assim, uma opção para o uso dessa água.

Segundo Van Der Hoek et al. (2002), as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária para fins agrícolas residem na conservação da água disponível e na possibilidade de aporte e reciclagem de nutrientes, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos e, consequentemente maior preservação ambiental.

Desse modo, faz-se necessário realizar investigações que possam estabelecer uma política de reuso em escala real, que aponte condições viáveis, para transformar esse potencial em realidade, selecionando as culturas e as práticas de manejo que maximizem o benefício, levando-se em consideração sempre à realidade do homem (BRASIL, 1999). Além disso, o reuso de águas para uso na técnica da irrigação é uma prática amplamente estudada e recomendada por diversos pesquisadores como alternativas viáveis para suprir os nutrientes contidos no efluente (CAPRA & SCICOLONE, 2007; HERPIN et al., 2007).

O efeito dos nutrientes presentes nos efluentes domésticos já foi comprovado em inúmeros estudos e em várias culturas como o algodão (FERREIRA et al., 2005; FIDELES FILHO et al., 2005), plantas forrageiras (AZEVEDO et al., 2007), cafeeiro (MEDEIROS et al., 2008), horticultura (BAUMGARTNER et al., 2007; SANDRI et al., 2006), mudas de espécies florestais (AUGUSTO et al., 2003) e na fruticultura (REGO et al., 2005; MOTA et al. 2011; SAMPAIO et al. 2011).

Muitos trabalhos mostram o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo com diferentes substratos e formulações minerais (SILVA et al., 2001; PIO et al., 2004; MENDONÇA et al., 2004; PRADO et al., 2004); entretanto, na maioria deles, são incorporados aos substratos nutrientes visando suprir a demanda das

plantas. Nesse sentido, a utilização de efluente doméstico na fertirrigação de mudas pode suprir a necessidade nutricional e reduzir o uso de adubos minerais.

Assim, diante das condições de déficit hídrico da região e dos benefícios nutricionais das águas residuárias, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o crescimento de plantas de maracujazeiro fertirrigadas com efluente doméstico tratado visando suprir a demanda nutricional na fase inicial de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em bandejas de poliestireno de 162 células em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró, RN (5° 11' S, 37° 20' W e 18 m).

O delineamento experimental adotado foi o de inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela com 18 plantas úteis. Os tratamentos constituíram na aplicação de 100% de água de abastecimento (AA) - T₁ (testemunha); 75% água de abastecimento (AA) + 25% de efluente doméstico (ED) - T₂; 50% AA + 50% ED - T₃; 25% AA + 75% ED - T₄ e 100% do efluente doméstico - T₅. O substrato utilizado no desenvolvimento inicial do maracujazeiro foi à fibra de coco (pH: 5,9 – umidade: 37% - CE: 0,3 dS cm⁻¹, densidade: 260Kg m⁻³- CRA: 51%).

A água de abastecimento foi proveniente da rede hidráulica do campus da UFRSA, (Tabela 1) e, o esgoto doméstico tratado foi coletado de uma estação de tratamento localizada no Assentamento Milagres, Apodi-RN. Antes da aplicação dos tratamentos na emergência do maracujazeiro, o efluente doméstico foi tratado no próprio assentamento e transportado até o local do experimento. Uma amostra de efluente foi coletada para a análise físico-química, conforme descrição na Tabela 2.

Tabela 1 - Composição química da água de abastecimento utilizada nos tratamentos. Mossoró-RN, 2010.

CE(dS m ⁻¹)	pH	Ca	Mg	Na	Cl	CO ₃	HCO ₃	RAS*(mmol L ⁻¹) ^{0,5}
----- mmol _c L ⁻¹ -----								
0,46	8	0,6	0,1	5,1	1,8	0,5	3,8	8,62

* Relação de Adsorção de Sódio

Tabela 2 - Composição físico-química do efluente residual utilizados nos tratamentos. Mossoró-RN, 2010.

Salinidade mg L ⁻¹	pH	Turbidez UT	Ca	Mg	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO	CL	N Total mg L ⁻¹	Dureza mg L ⁻¹	RST* mg L ⁻¹
----- mg L ⁻¹ -----												
151,25	7,74	133,41	32,01	40,71	19,49	0,56	4,51	8,43	91,15	24,56	72,71	412

* Relação de Sólidos totais

As irrigações foram realizadas diariamente, sendo o volume do efluente o suficiente para manter a umidade do substrato na capacidade de campo.

Aos 30 dias após a semeadura (03 de julho de 2010),

foram feitas as avaliações: comprimento da parte aérea; número de folhas definitivas; área foliar; massa fresca e seca da parte aérea, do sistema radicular e total. O comprimento da parte aérea foi realizado com uma régua

graduada em centímetro, medindo-se a distância entre o colo e o ápice da muda; o diâmetro do colo foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital com valores expresso em mm e área foliar foi determinada utilizando o integrador de área foliar, em cm². Com relação aos valores da matéria fresca da parte aérea e da raiz foram obtidas com a pesagem em balança analítica de precisão, sendo as matérias secas obtidas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até atingirem peso constante, procedendo em seguida à pesagem em balança analítica de precisão. A massa fresca e seca total foram obtidas com a somatória entre massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) utilizando-se do programa ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2006) e os dados ajustados pela análise de regressão a 5% de significância pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com análise de variância (Tabela 3), houve efeito da aplicação do efluente doméstico tratado em todas as características avaliadas ao nível de significância de 1% de probabilidade.

Tabela 3. Resumo da ANAVA para o número de folhas (NF); área foliar (AF); comprimento da parte aérea (CPA); matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria fresca do sistema radicular (MFSR); matéria fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST) em função dos tratamentos.

FV	GL	Quadrado Médio								
		NF	AF	CPA	MFPA	MFSR	MFT	MSPA	MSSR	MST
Trat.	4	74,00 **	15,05**	59,23**	37,26**	19,54**	35,59**	46,96**	15,34*	40,61**
Resíd.	15	0,063	4805,45	0,124	1,765	1,002	4,408	0,039	0,005	0,066
CV(%)		5,43	33,37	7,37	22,81	21,16	19,89	20,39	23,83	20,06

^{ns}Não significativo. *Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F. **Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F.

Para o número de folhas, houve efeito quadrático das proporções de água residuária utilizada na irrigação das mudas de maracujazeiro, sendo que as duas maiores concentrações (75% ED + 25% AA e 100% ED) proporcionaram um incremento de 88,20% e 81,97% no número de folhas, respectivamente, em relação à testemunha, com 5,74 e 5,55 unidades planta⁻¹ (Figura 1 A). Já em relação à área foliar do maracujá, esta cresceu linearmente com o aumento da proporção de água residuária à água de irrigação (abastecimento), sendo observada uma taxa de acréscimo de 27,23% por unidade percentual de AR (Figura 2), sendo observadas, também nas duas maiores concentrações, as maiores médias (25,03 cm² e 24,98 cm² por planta, respectivamente), resultando num aumento de 767,79% e 766,26%.

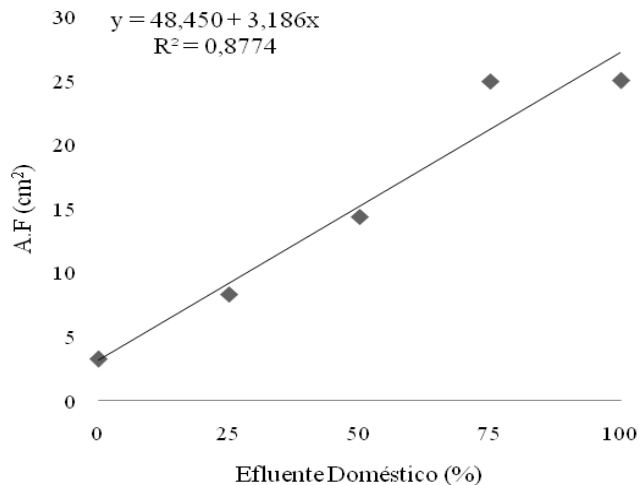


FIGURA 1- Número de Folhas (NF) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

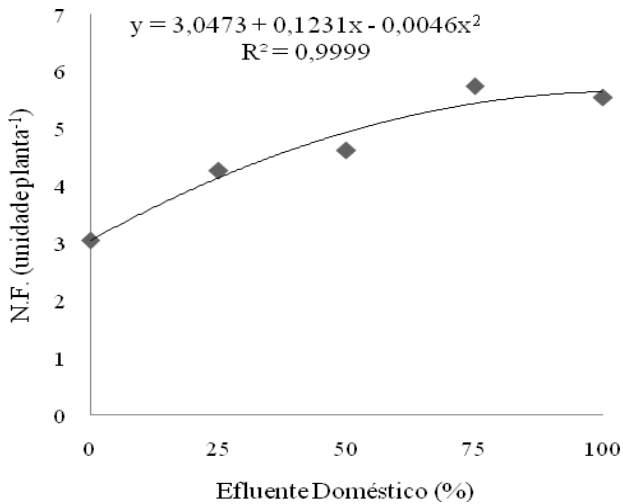


FIGURA 2- Área Foliar (AF) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

Este fato, também foi constatado por Alves et al. (2009), os quais observaram que o uso de efluente doméstico tratado influenciaram positivamente o desenvolvimento das plantas de algodão, onde a área foliar aumentou com o incremento das lâminas de irrigação da água residuária. Pode-se atribuir, que as maiores médias da área foliar e do número de folhas apresentadas nas concentrações de 75% ED + 25% AA e 100% ED foi devido ao maior teor de nitrogênio presente nesses tratamentos em relação aos demais (Tabela 2), que segundo Sousa et al. (1998), quando reusadas na irrigação de culturas, tem o mesmo efeito do nitrogênio aplicado na forma de fertilizante. De acordo com Ferreira et al. (2005), a taxa de crescimento das folhas é diretamente influenciada pelo suprimento de nitrogênio, o que torna o mesmo um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa.

Em relação ao crescimento da parte aérea (Figura 3), verificou-se um comportamento de regressão cúbica, sendo o maior comprimento nas mudas cultivadas alcançado com a proporção de 75% do efluente doméstico (6,51 cm), o que representou o acréscimo de 111,36% em relação à testemunha. Tal fato demonstra que os incrementos em alturas de plantas estão relacionados aos acréscimos de matéria orgânica no substrato proveniente do efluente doméstico. Observa-se que os tratamentos com maiores concentrações de efluente residual (Tabela 2) propiciaram melhor crescimento das mudas, com boa formação do sistema radicial e melhor balanço nutricional.

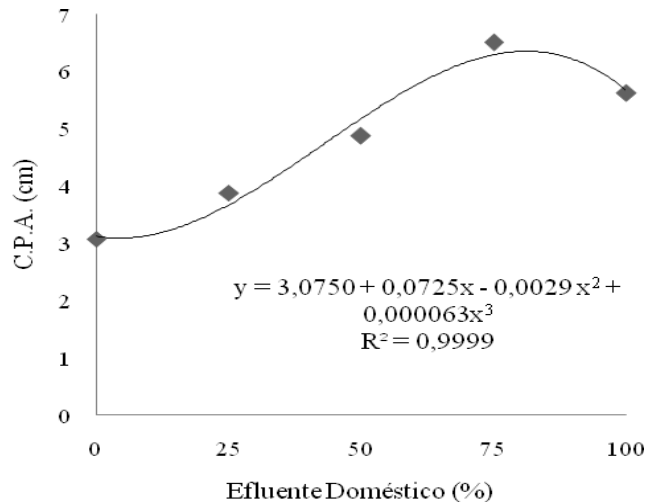


FIGURA 3- Comprimento da parte aérea (CPA) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

Houve efeito linear crescente da aplicação do efluente sobre a matéria fresca da parte aérea, do sistema radicular e total nas concentrações de 75 e 100% de efluente residual, registrand0-se maiores médias de massa fresca da parte aérea com aplicação de 75% de ED (Figura 4), resultando num aumento em relação à testemunha de 971,57%, com uma massa de 10,93 g. muda⁻¹. Já a maior massa fresca do sistema radicular (7,36 g. muda⁻¹) foi resultante da aplicação de 100% de ED, incrementando num aumento de 248,82% comparado com 100% de água de abastecimento; o efluente de 75% ED, também, determinante no aumento dessa variável, promoveu um acréscimo de 186,26% (Figura 5). De modo geral, pode-se observar na Figura 6, que a massa fresca total foi influenciada pelo efluente doméstico na concentração de 75% e 100%, resultando num incremento de 516,22% e 419,59%, respectivamente.

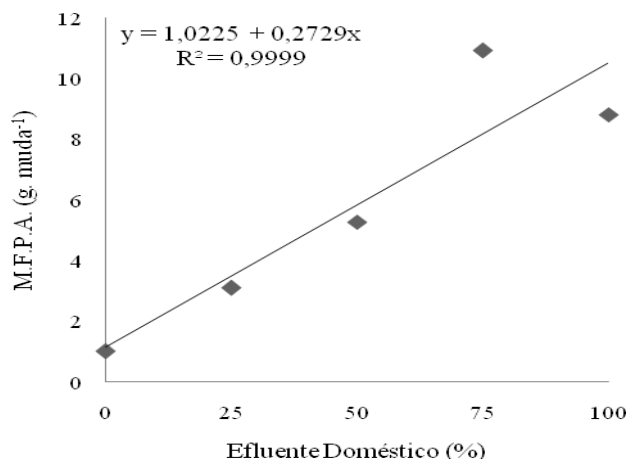


FIGURA 4- Matéria fresca da parte aérea (MFPA) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

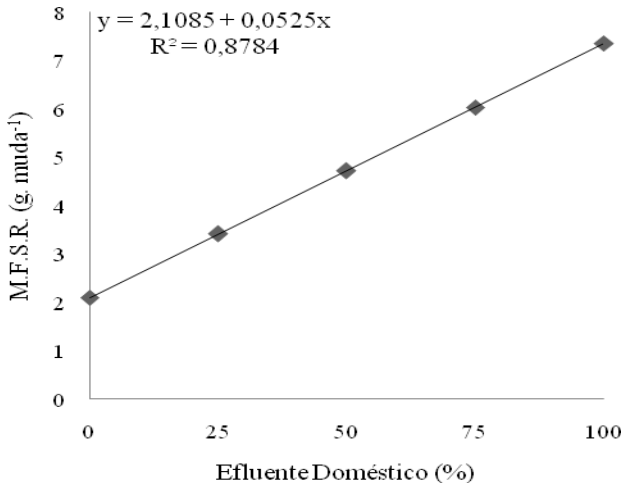


FIGURA 5- Matéria fresca do sistema radicular (MFSR) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

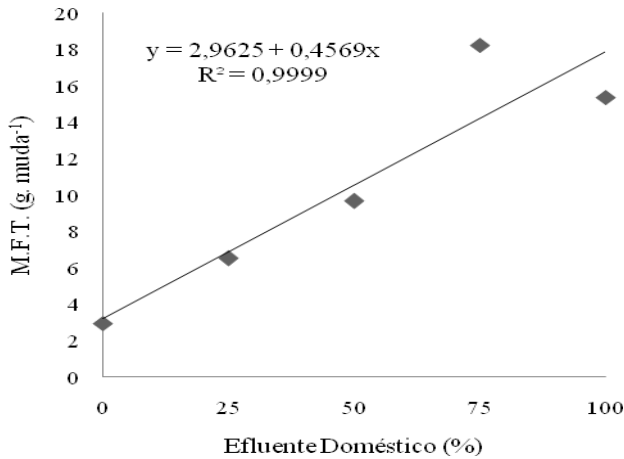


FIGURA 6 - Matéria fresca total (MFT) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

Os maiores valores da massa seca da parte aérea (1,81 e 1,50 g. muda⁻¹) apresentaram um comportamento linear quando utilizou as concentrações de 75% e 100% de ED, proporcionando um aumento na sua massa de 905,56 e 733,33%, respectivamente (Figura 7). Para a variável massa seca do sistema radicular (Figura 8), o comportamento observado foi diferente, sendo que houve um efeito quadrático, resultando num aumento de 363,64% na concentração de 75% de ED (0,51 g. muda⁻¹); houve um decréscimo de 118,19 na sua massa quando utilizou o tratamento resultante de 100% ED caindo de 0,51g para 0,38 g. muda⁻¹. De modo geral, pode-se notar na Figura 9 que a massa seca total apresentou um comportamento de regressão cúbica, resultando num aumento significativo de 800% e 744,83% quando se utilizou as concentrações de 75 e 100% de efluente doméstico.

Fonseca (2001), trabalhando com milho irrigado com

efluente tratado, constatou o bom estado nutricional das plantas devido ao aproveitamento dos nutrientes presentes no efluente, principalmente nitrogênio; o autor observou maior produção de matéria seca nas plantas irrigadas com efluente tratado em relação às irrigadas com água de abastecimento. Já Rebouças et al. (2010), trabalhando com feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado também observou um efeito positivo para a fitomassa total, onde as plantas irrigadas apenas com efluentes doméstico aumentou a produção da matéria seca total em 117,07%, evidenciando que a quantidade de nitrogênio existente na água residuária supriu suficientemente as plantas na ausência da adubação mineral do solo, elevando a produção de fitomassa seca e demais variáveis.

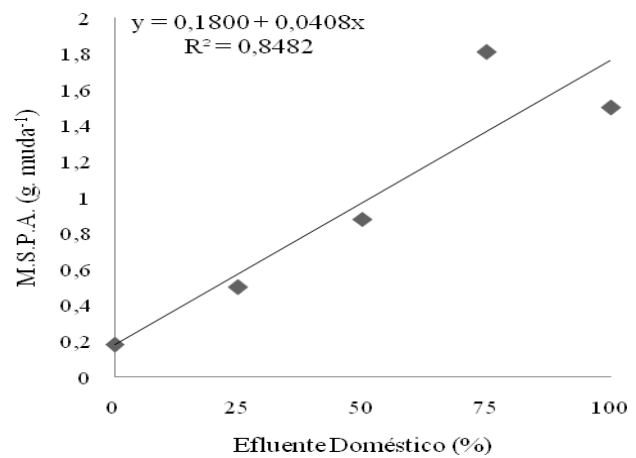


FIGURA 7- Matéria seca da parte aérea (MSPA) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

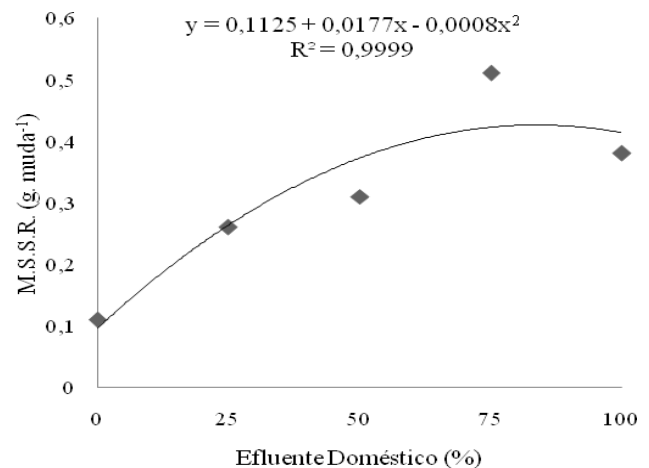


FIGURA 8- Matéria seca do sistema radicular (MSSR) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

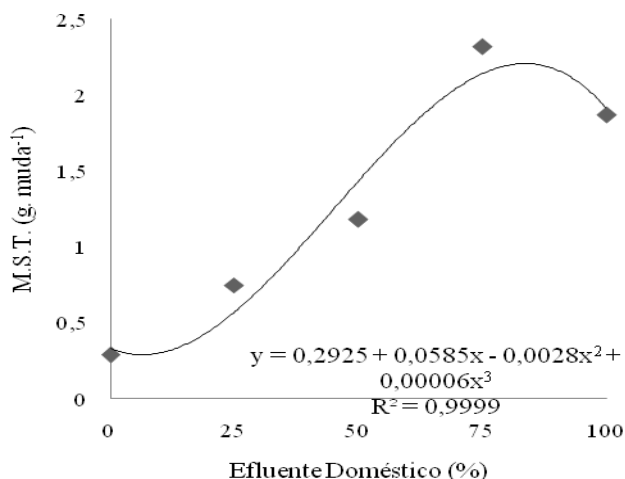


FIGURA 9- Matéria seca total (MST) em função da proporção de efluente doméstico utilizado na água de irrigação.

Os tratamentos utilizando água residuária de origem doméstica na concentração de 100% e 75% apresentaram os melhores resultados, do ponto de vista agrônomo. Assim, a utilização desse efluente como insumo no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo mostrou-se uma opção viável para a produção de mudas, devido ao aporte significativo de nutrientes e matéria orgânica que o resíduo confere a um custo relativamente reduzido.

CONCLUSÕES

Os maiores crescimentos de mudas de maracujazeiro fertirrigadas com esgoto doméstico tratado foram obtidos as proporções de 75% e 100% na água de abastecimento, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. W. A.; DANTAS NETO, J.; LIMA, V. L. A. Área foliar do algodoeiro irrigado com água residuária adubado com nitrogênio e fósforo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.4, p.41-46, 2009.

ANUÁRIO. Estatístico da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL). São Paulo: FNP, 2010. 520 p.

AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L.; ROUSSEAU, G. X. Utilização de esgotos biológicos na produção de mudas de *Croton floribundus* Spreng. (Capixingui) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (Copaíba). *Revista Árvore*, v. 27, n. 3, p. 335-342, 2003.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; KONING, A.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, C. A. V.; TAVARES, T. L.; SOARES, F. A. L. Efeito da irrigação com água residuária

tratada sobre a produção de milho forrageiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 1, p. 63-68, 2007.

ARAÚJO, H. F.; COSTA, N. T.; CRISÓSTOMO, L. C. U.; MOREIRA, O. C.; MACEDO, A. B. M. Produtividade e análise de indicadores técnicos do maracujazeiro-amarelo irrigado em diferentes horários. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.2, p.159-164, 2012.

BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, C. S.; SILVA, T. R.; CARLA, R. P. A. T.; BOAS, M. A. V. Reuso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.27, n.1, p.152-163, 2007.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1988. Lei dos crimes ambientais. Brasília, Ministério do Meio ambiente. 1999. 38p.

CAPRA, A.; Scicolone, B. Recycling of poor quality urban wastewater by drip irrigation systems. *Journal of Cleaner Production*, v.5, n. 4. p. 1529-1534, 2007.

FERREIRA, O. E.; BELTRÃO, N. E. M.; KONIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do algodão herbáceo. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, v. 9, n. 1/3, p. 893-902, 2005.

FIDELES FILHO, J.; NÓBREGA, J. Q.; SOUSA, J. T.; DANTAS, J. P. Comparação dos efeitos de água residuária e de poço no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, p. 328-332, 2005.

FONSECA, A. F. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

HERPIN, V.; GLOAGUEN, T.V.; FONSECA, A.F.; MONTES, C.R.; MENDONÇA, F.C.; PIVELI, R.P.; BREULMANN, G.; FORTI, M.C.; MELFI, A.J. Chemical effects on the soil-plant system in a secondary treated wastewater irrigated coffee plantation – a pilot field study in Brazil. *Agricultural Water Management*, v. 89, n. 1, p. 105-115, 2007.

MEDEIROS, S. S.; SOARES, A.A.; FERREIRA, P.A.; NEVES, J.C.L.; SOUZA, J. A. Utilização de águas residuárias de origem doméstica na agricultura: Estudo do estado nutricional do cafeeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 2, p. 109-115, 2008.

- MENDONÇA, V., ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Osmocote e substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 4, p. 799-806, 2004.
- MOTA, A. F.; ALMEIDA, J. P. N.; SANTOS, S. J.; AZEVEDO, J.; GURGEL, M. T. Desenvolvimento inicial de mudas de melancia 'crimsonsweet' irrigadas com águas residuárias. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.2, p. 98 -104, 2011.
- PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CARRIJO, E. P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 10, n. 4, p. 523-525, 2004.
- PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. V. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 2, p. 295-299, 2004.
- REBOUÇAS, J. R. L.; DIAS, N. D.; GONZAGA, M. I. S.; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, O. N. et al. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.
- 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*, v. 9 (suplemento), p. 155-159, 2005.
- SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Teores de nutrientes na alface irrigada com águas residuárias aplicadas por sistema de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 26, n. 1, p. 45-57, 2006.
- SAMPAIO, P. R. F.; ALMEIDA, J. P. N.; MOTA, A. F.; COSTA, L. R.; GURGEL, M. T. Utilização de águas residuárias na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro 'amarelo ouro'. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.1, p. 179 – 187, 2011.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 2, p. 377-381. 2001.
- SOUSA, J. T.; ARAÚJO, H.W. C.; CATUNDA, P.F.C.; FLORENTINO, E.R. Tratamento de esgotos sanitários por filtro lento, objetivando produzir efluente para reuso na agricultura, In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 9, João Pessoa, v. 1, p. 317-327, Rio de Janeiro, ABES, 1998.
- VAN DER HOEK, W.; HASSAN, M. U.; ENSINK, J. H. J; FEENSTRA, S.; SALLY, L. R.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALL, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2002. 29 p. (ResearchReport, 63).