

Jacineumo F. Oliveira¹

Sandra M. C. Alves²

Rafael O. Batista³

Monalisa S. Costa⁵

Jorge L. Queiroz⁴

Valeria I. A. Lima⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/08/2013. Aprovado em 02/11/2013.

¹Engenheiro Agrícola. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. jacineumo@hotmail.com

²Engenheira Agrônoma, Doutora. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. sandraalves@ufersa.edu.br.

³Engenheiro Agrícola, Doutor. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. rafaelbatista@ufersa.edu.br, miguel@ufersa.edu.br

⁴Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN. E-mail: jorgelqueiroz@oi.com.br

⁵ Graduanda em Agronomia e Engenharia Agrícola e Ambiental. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Monalisa_sc@hotmail.com; valeria_ialima@hotmail.com



Avaliação de mudas de sabiá e mororó fertirrigadas com esgoto doméstico tratado

RESUMO

Atualmente estão sendo atingidos os limites de suprimento de água potável; assim o uso de águas residuárias se torna uma alternativa eficaz. O presente utilizando doses de água residuária de origem doméstica e água de abastecimento no desenvolvimento de mudas de mororó e sabiá, nativas da caatinga. No experimento aplicaram-se quatro manejos utilizando água residuária (AR) e água de abastecimento (AB), sendo T1= 100% AR; T2= 75% AR + 25% AB; T3= 50% AR + 50% AB; T4= 25% AR + 75% AB; e T5= 100% AB, as mudas foram cultivadas em tubetes, delineados em 4 blocos com 50 repetições cada. A irrigação era realizada diariamente com 600 mL da solução (água residuária + água de abastecimento). Constatou-se significância dos tratamentos para as variáveis altura de planta (AP), matéria fresca da raiz (MFR) e matéria seca da raiz (MSR) para a cultura de mororó. A sabiá apresentou resultados significativos para número de folhas (NF).

Palavras-chave: Reuso de água, caatinga, germinação

Evaluation of and seedlings sabiá mororó fertigated with treated domestic sewage

ABSTRACT

SUMMARY Currently being achieved limits of drinking water supply, so the use of wastewater becomes an effective alternative. This study aimed to evaluate the effects of different doses of water managements using domestic wastewater and water supply in developing seedlings mororó and sabiá, native of the caatinga. In the experiment were applied four managements utilizing wastewater (AR) and water supplies (AB), where T1 = 100% AR, T2 = 75% + 25% AR AB, T3 = 50% + 50% AR AB, T4 = 25% + 75% AR AB, and T5 = 100% AB, the seedlings were grown in plastic pots, outlined in 4 blocks of 50 repetitions each. The irrigation was performed daily with 600 mL of solution (wastewater + water supplies). It found significance of treatments for plant height (PH), root fresh matter (RFM) and root dry matter (RDM) for culture mororó. The sabiá had presented significant resulting for number of leaves (NL).

Key words: Water reuse, caatinga, germination.

INTRODUÇÃO

Atualmente muitas comunidades em todo mundo estão atingindo seus limites de suprimento de água disponível; além deste fator, a poluição ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos em águas naturais tende a acelerar esse processo de escassez. Assim, a reciclagem e reuso de água vem se tornando quase que uma necessidade para a conservação e manutenção das fontes naturais ainda existentes (USEPA, 2004), uma vez que essa prática permite a substituição dos métodos de disposição de águas residuárias, promovendo a redução da poluição por meio do desvio da descarga de efluentes em corpos hídricos superficiais.

Muitos países localizados em regiões áridas e semiáridas têm incluído a reutilização da água no planejamento de recursos hídricos, haja vista que a escassez de água de boa qualidade tem limitado o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Assim, os efluentes estão constituindo parte integrante do plano nacional dos recursos hídricos de vários países (TANJI, 1997; BOUWER, 2000).

Os efeitos dos fertilizantes das águas residuárias já foram comprovados em inúmeros estudos e em várias culturas como o algodão (FERREIRA et al., 2005), mamona (NASCIMENTO et al., 2004), plantas forrageiras (AZEVEDO et al., 2007) e na produção de mudas de espécies florestais (AUGUSTO et al., 2003).

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO, 2003), o total de áreas com solos irrigados com esgoto concentrado ou diluído é estimado em 20 milhões de hectares distribuídos em 50 países, o que representa aproximadamente 10% das áreas irrigadas em países em desenvolvimento.

A necessidade de se implementar um programa de recomposição da cobertura vegetal das áreas afetadas pela desertificação no Brasil, sobretudo em áreas de domínio do Bioma Caatinga, remete ao aumento no consumo de água para produção de mudas florestais. Como se tem uma situação de escassez hídrica na região semiárida brasileira, onde o consumo humano é prioritário sobre todas as demandas, cria-se um problema cuja causa leva a um agravamento constante dos efeitos da degradação ambiental. Assim, o reuso de água residuária se torna uma alternativa viável para sanar, na origem, o problema de recuperação de áreas degradadas através da restauração dos ecossistemas florestais com a utilização de mudas produzidas com efluente de esgoto.

A planta nativa da caatinga mororó (*Bauhinia forficata* Linn) pertence à família Leguminosae, apresentando grande importância para a região semiárida, tanto para a medicina caseira como pelo seu valor ambiental, apesar de tal, atualmente encontra-se ameaçada de extinção. Esta planta na fase adulta apresenta altura variando entre 6 a 9 metros de altura ou se caracterizando como arbusto de porte elevado com uns trinta centímetros de diâmetro de caule (SILVA et al., 2003).

Várias espécies nativas da caatinga já foram cultivadas sobre influência de águas residuárias, como a timbaúba (COSTA et al., 2012), sabiá (OLIVEIRA et al., 2012), mororó e aroeira do sertão (SANTOS et al., 2007).

A *Mimosa caesalpinieaeefolia* Benth, conhecida como sabiá, é uma espécie nativa da caatinga que, além de fornecer madeira para usos como estacas, lenha e carvão, apresentam características ornamentais, e por ser uma planta de rápido crescimento, é muito usada para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de diferentes manejos utilizando doses de água residuária de origem doméstica e água de abastecimento no desenvolvimento de mudas de mororó e sabiá, nativas da caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA em Mossoró-RN (5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude oeste a 18 m de altitude), sendo o cultivo realizado em bandejas, preenchendo-se 55 células por parcela, utilizando-se fibra de coco inerte economix como substrato. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima de Mossoró é do tipo BSwh', isto é, clima seco, muito quente, apresentando temperatura média anual de 27,4 °C (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

O esgoto doméstico tratado utilizado no experimento foi originário do sistema modular para tratamento de esgotos, instalado na Unidade Experimental de Reuso de Água (UERA), localizada no Parque Zoobotânico da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como mostrado na Figura 1.

As sementes das culturas nativas da caatinga mororó e sabiá foram obtidas junto ao Laboratório de Sementes da UFRSA. Estas foram semeadas em tubetes de 15 (quinze) centímetros, utilizando-se fibra de coco como substrato para o desenvolvimento das mudas. O delineamento experimental utilizado foi o DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), com 5 (cinco) tratamentos e 4 (quatro) blocos.



Figura 1. Localização da Unidade Experimental para Reuso de Água - UERA/UFERSA em Mossoró-RN

Segue abaixo a descrição das concentrações dos elementos químicos encontrados no esgoto doméstico tratado aplicado no experimento em estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade do esgoto doméstico tratado e água de abastecimento aplicado no desenvolvimento das mudas de mororó e sabiá.

Esgoto Doméstico Tratado	Concentração	Água de abastecimento	Concentração
CE (dS m ⁻¹)	1,2	CE (d Sm ⁻¹)	0,10
pH	7,3	pH	7,0
SS (mg L ⁻¹)	44	SS (mg L ⁻¹)	0
SD (mg L ⁻¹)	350	SD (mg L ⁻¹)	50
Mn (mg L ⁻¹)	0,20	Mn (mg L ⁻¹)	0,07
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,80	Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,30
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,70	Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,50
Cu (mg L ⁻¹)	0,06	Cu (mg L ⁻¹)	-
Zn (mg L ⁻¹)	0,09	Zn (mg L ⁻¹)	-
DQO (mg L ⁻¹)	60,00	DQO (mg L ⁻¹)	-
DBO (mg L ⁻¹)	19,40	DBO (mg L ⁻¹)	-
P total (mg L ⁻¹)	7,5	P total (mg L ⁻¹)	-
N-NO ⁻³ (mg L ⁻¹)	0,10	N-NO ⁻³ (mg L ⁻¹)	0
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	2,40	Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	-
Coliformes termotolerantes (NMP 100mL ⁻¹)	8,6 x 10 ⁴	Coliformes termotolerantes (NMP 100mL ⁻¹)	0

A irrigação foi realizada diariamente com base no teste da capacidade de retenção de água totalizando 600 mL por bloco. Este teste foi realizado da seguinte forma: foi saturado o substrato no final da tarde, para que a quantidade de água evaporada fosse mínima, verificando seu peso em seguida. No dia seguinte, nas primeiras horas da manhã, pesaram-se os tubetes novamente, convertendo a diferença do seu peso em volume. Assim, observou-se que seriam necessários a irrigação com 600 mL por parcela.

Os tratamentos seguiram a descrição: T1= 100% EDT (Esgoto Doméstico Tratado) e 0% de AA (Água de Abastecimento); T2= 75% EDT + 25% AA; T3= 50% EDT + 50% AA; T4= 25% EDT + 75% AA; e, T5= 0% EDT + 100% AA.

As variáveis analisadas das mudas de sabiá e mororó foram: matéria fresca da raiz (MFR), matéria fresca do caule (MFC), matéria fresca da folha (MFF), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca do caule (MSC), matéria seca da folha (MSF), número de folhas (NF) em folhas planta⁻¹, índice de velocidade de emergência (IVE) em porcentagem (%), altura de plântula (AP) em centímetros (cm), tamanho de raiz (TR) em centímetros (cm) e diâmetro de caule (DC) em milímetros (mm).

As análises físico-químicas e microbiológicas do esgoto doméstico tratado e a água de abastecimento seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (RICE et al., 2012).

Realizaram-se contagens diárias de germinações por tratamento para caracterização do índice de velocidade de emergência (IVE).

As análises foram realizadas pelo programa de assistência estatística - ASSISTAT, aplicando-se o teste de tukey a 5% de probabilidade Silva & Azevedo (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise estatística constatou-se significância dos tratamentos para as variáveis de altura de planta (AP), matéria fresca da raiz (MFR) e matéria seca da raiz (MSR) para a cultura de mororó. A cultura do sabiá, submetida aos tratamentos com esgoto doméstico tratado em comparação a água de abastecimento, apresentou resultados significativos apenas para o número de folhas (NF). Este baixo efeito do esgoto doméstico sobre as variáveis não descarta seu reuso no desenvolvimento destas mudas nativas da caatinga em condições satisfatórias, entretanto serão realizados outros experimentos semelhantes para melhor validar os dados.

Corroborando com estes resultados, Santos et al. (2007) produzindo mudas nativas da caatinga com esgoto doméstico tratado, constaram que as mudas de ipê roxo irrigadas com efluente de origem do esgotamento doméstico tratado, tiveram um crescimento inicial um pouco inferior às mudas irrigadas com água do abastecimento e, a partir dos 30 dias de idade, tiveram desenvolvimento superior e crescente, apresentando um comportamento semelhante ao verificado nas mudas florestais de aroeira.

Avaliando o crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, adubadas com diferentes doses de lodo de esgoto seco e com fertilização mineral, Paiva et al. (2009) verificaram importantes resultados, no qual relatam que a produção total de biomassa seca da cultura aroeira-pimenteira foi significativa para todas as doses de lodo de esgoto em comparação à testemunha, sendo mais acentuada na dose de 20 g dm⁻³. Todavia a maior produção foi observada com a adição de adubo mineral. Por ser espécie de início de sucessão, caracterizada por um crescimento inicial rápido, respondeu melhor à pronta

liberação de nutrientes supridos com a adubação mineral, principalmente em relação ao caule e à raiz.

Os resultados significativos dos efeitos dos tratamentos sobre a variável altura de planta (AP) da cultura nativa mororó, constata que o tratamento T2 (6,10 cm) apresentou melhores resultados, constatando uma eficiência em relação ao menor valor obtido entre os tratamentos T4 (3,66 cm) de 40%. O tratamento testemunha apresentou resultados estatisticamente semelhantes aos tratamentos T1 e T3 (Figura 1).

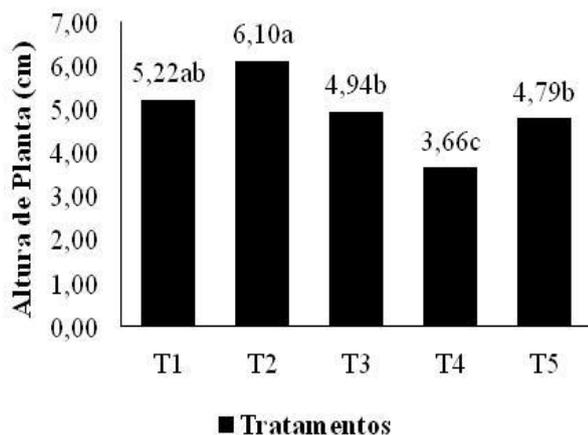


Figura 1. Variação da altura de planta (AP) da cultura nativa da caatinga mororó submetida à irrigação com esgoto doméstico tratado (EDT) e águas de abastecimento.

De acordo com Augusto et al. (2007) trabalhando com produção de mudas de eucalipto, observaram que o desenvolvimento da variável AP foi mais significativo através da fertirrigação com água de abastecimento adicionada com fertilizantes minerais, o que chamaram de tratamento convencional, quando comparado ao tratamento de fertirrigação com água residuária de esgoto doméstico tratado.

O efeito positivo sobre altura das plantas com o uso de água residuária na agricultura também foi observado em outras espécies, em plantas de *E. citriodora* (FREIER et al., 2006), em plantas de milho (COSTA et al., 2009).

Os dados de significância da variável matéria fresca de raiz (MFR) estão apresentados na Figura 2, onde se constata que o efeito dos nutrientes contidos no EDT promoveu maior influência na variável MFR através do tratamento T3 (1,33 g kg⁻¹). Este valor foi estatisticamente diferente do tratamento testemunha T5 (0,66 g kg⁻¹), apresentando uma eficiência em 50,38% (Figura 2).

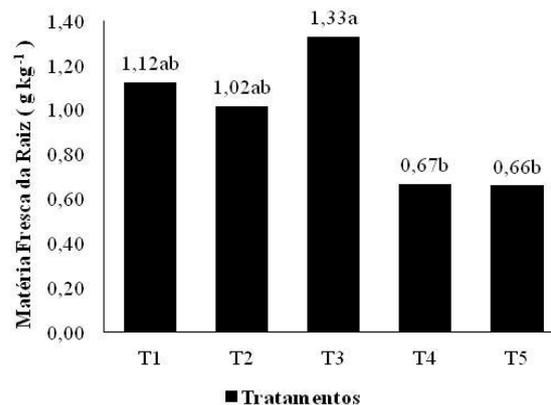


Figura 2. Variação da Matéria Fresca da Raiz (MFR) da cultura nativa da caatinga mororó submetida à irrigação com esgoto doméstico tratado (EDT) e águas de abastecimento.

De acordo com Sandri et al. (2007), amassa fresca apresenta elevada variação, seja essa de acordo com a hora do dia, estágio dedesenvolvimento da planta, disponibilidade hídrica, condições climáticas, da própria massa seca, entre outros fatores. O que difere basicamente a matéria fresca da seca e a quantidade de água presente nos tecidos da planta. E esta água, ao menos no estagio de mudas, compõe cerca de 50% do caule, 40% da folha e pouco menos de 60% das raízes da Timbaúba, cujos dados foram observados nas plantas nesse período de desenvolvimento para os diferentes tratamentos aplicados.

Corroborando com este trabalho, Gurgel (2012) avaliou o uso de esgoto doméstico secundário e rizóbios na produção de mudas de timbaúba em distintos substratos, constatando uma tendência linear positiva de aumento da matéria seca de folha, matéria seca de caule e matéria seca da parte aérea das mudas de timbaúba independentemente do substrato utilizado, permitindo supor que, mesmo com o fornecimento dos nutrientes por meio do esterco bovino adicionado ao substrato, ainda assim houve o efeito nutricional do efluente doméstico para estas variáveis.

Segundo Taiz & Zeiger (2006), para cada 1g de matéria orgânica produzida pela planta, à raiz absorve cerca de 500g de água, em que são transportados por toda planta. Dessa forma, temos que o requerimento de água pela planta é muito elevado.

A matéria seca da raiz (MSR) da cultura nativa da caatinga, mororó, apresentou melhores resultados através da irrigação com o tratamento T3 (0,71 g kg⁻¹), sendo estatisticamente 57,75% mais significativo que o menor efeito entre os tratamentos, T5 (0,30 g kg⁻¹) como observado na Figura 3.

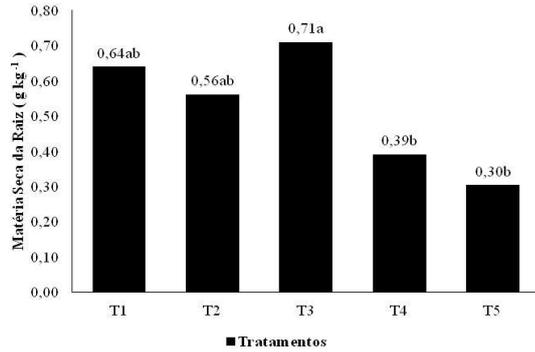


Figura 3. Variação da Matéria Seca da Raiz (MSR) da cultura nativa da caatinga mororó submetida à irrigação com esgoto doméstico tratado (EDT) e águas de abastecimento.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rebouças et al. (2010) através de estudo com feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado, onde se observaram um efeito positivo para a fitomassa total, onde

as plantas irrigadas apenas com efluentes doméstico aumentaram 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. Da mesma forma, Augusto et al. (2007) melhores produção de matéria seca com a fertirrigação de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando águas residuárias em um sistema de subirrigação contínua

Os resultados não significativos através da análise estatística através do teste de tukey ($p < 5$) estão dispostos na Tabela 1. Costa et al. (2012) produzindo mudas de timbaúba com diferentes concentrações de água residuária de esgoto doméstico, constatou resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, onde se observou efeitos não significativos para variáveis como matéria fresca e seca de caule e folha, comprimento da raiz, diâmetro de caule e número de folhas.

Tabela 1. Variáveis da espécie nativa da caatinga, mororó, que não apresentaram significância de acordo com o teste de tukey ($p < 5$) através da aplicação de esgoto doméstico tratado (EDT) e água de abastecimento

Tratamentos	Variáveis							
	MFC	MFF	MSF	MSC	IVE	NF	DC	TR
	(g kg ⁻¹)	(%)	F p ⁻¹	(cm)	(cm)			
T1	0,61a	2,56a	0,90a	0,30a	3,21a	3,57a	2,07a	10,23a
T2	0,63a	2,16a	0,82a	0,31a	5,38a	4,05a	2,42a	10,19a
T3	0,68a	3,07a	1,09a	0,35a	3,58a	3,29a	2,10a	10,25a
T4	0,37a	1,97a	0,76a	0,18a	6,04a	3,07a	1,66a	10,24a
T5	0,56a	2,01a	0,80a	0,28a	7,29a	3,00a	1,81a	10,35a
CV (%)	29,52	17,54	15,90	27,32	34,47	7,15	9,54	1,99

*Variáveis apresentando tratamentos com mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

A produção de folhas de sabiá com a irrigação com esgoto doméstico tratado (EDT) pode ser observado através da Figura 4. O maior número de folhas (NF) foi obtido através da irrigação com o tratamento T2 (4,05 folhas planta⁻¹). Através da comparação entre o tratamento mais significativo (T2) e a testemunha T5 (1,63 folhas planta⁻¹) constata-se que a eficiência de produção foi de 59,75% superior.

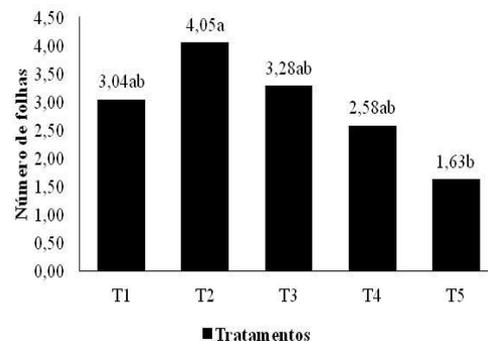


Figura 4. Variação do Número de Folhas (NF) da cultura nativa da caatinga sabiá submetida à irrigação com esgoto doméstico tratado (EDT) e águas de abastecimento.

As folhas contribuem para uma maior atividade fotossintética, suprindo assim mais adequadamente a planta em termos de energia, da mesma forma apresentando varias funções na planta e utilidades ao homem, tais como: alimentação humana, como ocorre com hortaliças, e alimentação animal, como ocorrem com o capim e forragem. No bioma caatinga, estas tem formato diferente, de modo a preservar a água que a planta absorve e controlar quanto absorver, e na época seca podem perder suas folhas, como as espécies caducifólias (ALVES et al., 2009).

Obtendo resultados semelhantes, Souza et al. (2010) observaram, para as variáveis vegetativas altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas do girassol irrigado com água de esgoto, os valores médios de 106,26 cm; 9,41 mm e 19,33 folhas planta⁻¹, respectivamente, constatando-se superioridade estatística, quando comparados aos valores médios obtidos com a irrigação com água de poço,

que foram de 81 cm; 6,23 mm e 15,33 folhas planta⁻¹, respectivamente.

Corroborando com este trabalho, Franczak et al. (2008) estudou o efeito da adição do lodo de curtume em substrato comercial para a produção de mudas de caroba (*Jacaranda Cuspidifolia Mart.*) constatando que o número de folhas foi mais significativo através do tratamento T1= Plantmax® + 3% lodo. Este foi 33,10% mais eficiente que o menor efeito entre os tratamentos (T4= Plantmax® + 12% lodo).

Através da interação de esgoto doméstico tratado (EDT) e água de abastecimento (AA) foi constatado que não houve efeito significativo para as variáveis demonstradas através da Tabela 2. Ressalva-se que as plantas obtiveram variáveis expressivas, entretanto foram semelhantes ao efeito da água de abastecimento sobre a cultura do sabiá.

Tabela 2. Variáveis da espécie nativa da caatinga, sabiá, que não apresentaram significância de acordo com o teste de tukey (p <5) através da aplicação de esgoto doméstico tratado (EDT) e água de abastecimento

Tratamentos	Variáveis									
	MFC (g kg ⁻¹)	MFR (g kg ⁻¹)	MFF (g kg ⁻¹)	MSF (g kg ⁻¹)	MSC (g kg ⁻¹)	MSR (g kg ⁻¹)	IVE (%)	AP (cm)	DC (cm)	TR (cm)
T1	0,73a	1,34a	1,67a	0,67a	0,37a	0,74a	2,58a	6,73a	1,54a	11,60a
T2	0,60a	0,83a	1,57a	0,61a	0,32a	0,47a	5,67a	6,98a	1,38a	11,54a
T3	0,65a	1,33a	1,48a	0,59a	0,32a	0,65a	4,50a	6,50a	1,50a	11,71a
T4	0,43a	0,66a	0,79a	0,31a	0,20a	0,30a	6,33a	6,08a	1,06	11,79a
T5	0,22a	0,30a	0,29a	0,10a	0,10a	0,17a	4,13a	6,56a	1,67	11,46a
CV (%)	28,72	36,53	49,33	40,81	35,82	34,36	38,98	10,10	34,18	3,01

*Variáveis apresentando tratamentos com mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

CONCLUSÕES

A interação de estogo doméstico tratado e água de abastecimento proporcionam efeitos significativos na cultura de mororo para as variáveis de altura de planta e matéria fresca e seca da raiz, apresentando eficiência igual ou superior a 40% em relação aos efeitos da água de abastecimento. A cultura de sabiá sofreu pouca influência dos tratamentos, havendo efeito significativo apenas para o número de folhas. O experimento será repetido para nova avaliação dos dados.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L.; ROUSSEAU, G. X. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.745-751, 2007.

AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I.A.; ENGEL, V.L.; ROUSSEAU, G.X. Utilização de esgotos doméstico tratado através de um sistema biológicos naProdução de

mudas de croton floribundus spreng. (capixingui)E copaifera langsdorffii desf. (copaíba). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 03, p. 335-342, 2003.

AZEVEDO, M. R. Q. A; KONIG, A; BELTRÃO, N.E.M; AZEVEDO, C.A.V; TAVARES, T.L; SOARES, F.L. Efeito da irrigação com água residuária tratada sobre a produção de milho forrageiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 02, n. 01, p. 63-68, 2007.

BOUWER, H. Integrated water management: emerging issues and challenges. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.45, n.3, p.217-28, 2000.

COSTA, M.S. ALVES, S.M.C.; BATISTA, R.O.; NETO, M.F.; COSTA, L.L.B.; OLIVEIRA, W.M. Produção de mudas de timbaúba sob diferentes concentrações de efluente doméstico tratado. **Revista Irriga**. Botucatu, Ed. Especial. p. 408-422. 2012.

COSTA, F. X. LIMA, V. L. A.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, S. A. A. L.; ALVA, L. D. M. Efeitos residuais da aplicação de biossólidos e da irrigação com água residuária no crescimento do milho. **Revista**

- Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 687-693, 2009.
- 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 Fibrosas**, Campina Grande, v. 9, n. 01/03, p. 893-902, 2005.
- FREIER, D. F. MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeitos da aplicação de biossólido no crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* hook. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 5, n. 2, p. 102-107, 2006.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION-FAO.Roma.Agriculture, food and water: a contribution to the world water development report. Roma, 2003, 61p.
- FRANCZAK, D. D.; NETO, R. M. R.; ROSA, T. F. D.; LIMA, V. S. Adição de dosagens de lodo de curtume em substrato comercial para produção de mudas de caroba (*jacaranda cuspidifolia* mart.). **In: VI Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas**. Fortaleza. Anais... Fortaleza: Embrapa Agroindustrial, 2008, 4p.
- GURGEL, G.C.S. **Uso de esgoto doméstico secundário e rizóbios na produção de mudas de timbaúba em distintos substratos**. 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.
- NASCIMENTO, M. B. H; LIMA, V.L. A; BELTRÃO, N.E. M; SOUZA, A.P. Utilização de água residuária e biossólido na cultura da mamona: crescimento e desenvolvimento. **In: Congresso brasileiro de mamona**, 1., 2004, Campina Grande. Anais, Campina Grande: Embrapa. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, J.F; ALVES, S.M. C; BATISTA, R.O; PAIVA, L.A. L; LIMA, V.I. A; COSTA, L.L.B. Fertilização de mudas de sabiá com esgoto doméstico terciário. **In: Inovagri International Meeting e VI Winotec**, 2012. Anais... Fortaleza, 2012. 6p.
- PAIVA, A. V.; POGGIANI, F.; GONÇALVES, J. L. M.; FERRAZ, A. V. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, adubadas com diferentes doses de lodo de esgoto seco e com fertilização mineral. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 499-511, 2009.
- REBOUÇAS, J. R. L; DIAS, N.S; GONZAGA, M.I. S; GHEYI, H.R; NETO, O.N.S. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n. 1, p. 97-102, 2010.
- RICE, E. W.; BAIRD, R. B.; CLESCERI, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: APHA, AWWA, WPCR, 2012. 1496p.
- SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.11, n.01, p.17-29, 2007.
- SANTOS, J. S.; ARAÚJO, B. A.; LIMA, V. L. A.; NETO, J. D. Plantas Nativas do Bioma Caatinga Produzidas com Esgoto Doméstico Tratado. **Revista Científica**, Campina Grande. V. 7, n. 1, p. 1-8, 2007.
- SILVA. F.A.S; AZEVEDO C.A.V. Versão do programa computacional assistat para o sistema operacional windons. **Revista Brasileira Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.4, n.1, 71-78, 2002.
- SILVA, G.M.C.; SILVA, H.; ALMEIDA, M.V.A.; CAVALCANTI, M.L.F.; MARTINS, P.L. Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca)-*Bauhinia forticata* Linn. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, João Pessoa, v.3, n.2, p. 1-15, 2003.
- SOUZA, R. M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, v.23, p.125-133, 2010.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY-EPA. **Guidelines for Water Reuse**. Technical Report No EPA/625/R-92/004. Washington: USEPA, 1992, Technical Report No EPA/625/R-04/108. Washington: USEPA, 2004. 251p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 722p.
- TANJI, K.K. Irrigation with marginal quality waters: issues. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.123, n.3, p.165-169, 1997