



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Costa, Lucas R.; Gurgel, Marcelo T.; Alves, Sandra M. C.; Mota, Andygley F.; de Azevedo, Josimar;
de Almeida, João P. N.

Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce irrigado com efluente doméstico tratado
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 7, núm. 3, julio-septiembre, 2012, pp. 421-426
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119024529008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, n.3, p.421-426, jul.-set., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i3a1562

Protocolo 1562 - 17/05/2011 • Aprovado em 25/01/2012

Lucas R. Costa^{1,3}

Marcelo T. Gurgel¹

Sandra M. C. Alves^{1,4}

Andygley F. Mota^{1,3}

Josimar de Azevedo^{1,3}

João P. N. de Almeida^{2,5}

Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce irrigado com efluente doméstico tratado

RESUMO

O uso da água de rejeito na agricultura pode ser considerado uma alternativa importante na preservação dos recursos naturais. Com este objetivo foi instalado e conduzido um experimento visando ao aproveitamento de água residuária de origem doméstica na fase de crescimento de mudas de cajueiro anão precoce clone CCP76. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos empregados foram os seguintes: T1 (100% água residual); T2 (75% água residual = AR + 25% água de abastecimento = AA); T3 (50% AR + 50% AA); T4 (25% AR + 75% AA) e T5 (100% de água de abastecimento AA). Quatro avaliações de crescimento foram realizadas a cada 10 dias, após a germinação (DAG) e avaliados os seguintes parâmetros: diâmetro do caule, número de folhas, comprimento da parte aérea e do sistema radicular, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. As variáveis não foram afetadas negativamente, exceto a matéria seca da raiz e área foliar pelo uso da água de rejeito durante o período de estudo, podendo ser uma alternativa para o cultivo de mudas do clone de cajueiro CCP76.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L., irrigação, nutrição

Growth of dwarf cashew seedlings irrigated with treated domestic effluent

ABSTRACT

The use of wastewater in agriculture can be considered an important alternative in the preservation of natural resources. With this objective an experiment was installed and conducted for the use wastewater of domestic origin in the growth phase of dwarf cashew seedlings clone CCP76. The experimental design was in a completely randomized block design with five treatments and five replicates. The treatments employed were as follows: T1 (100% residual water - AR), T2 (75% AR + 25% water supply - AA), T3 (50% AR + 50% AA), T4 (25% AR + 75% AA) and T5 (100% AA). There were four evaluation at every 10 days after germination (DAG) and the following parameters were evaluated: stem diameter, leaf number, leaf area, shoot and root length, fresh and dry weight of shoot and root system. The variables were not adversely affected by the use of wastewater except for dry weight of root and leaf area during the study period, and may be an alternative for the cultivation of cashew seedlings Clone CCP76.

Key words: *Anacardium occidentale* L., irrigation, nutrition

1 Universidade Federal Rural do Semiárido, BR 110, Km 47, Costa e Silva, CEP 59600-900, Mossoró-RN, Brasil. Caixa-Postal 137. Fone: (84) 91144054.

E-mail: lucas_ramosjp@hotmail.com;

Marcelo@ufersa.edu.br;

sandraalves@ufersa.edu.br;

andygley_fm@hotmail.com;

simar_azevedo@hotmail.com

2 Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Av. Mister Hull, nº 2977, Bloco 805, Campus do Pici, CEP 60356-000, Fortaleza-CE, Brasil. Fone: (85) 97614527.

E-mail: joaopaulonobre@yahoo.com.br

3 Bolsista de Iniciação Científica do CNPq

4 Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq

5 Bolsista de Mestrado da CAPES

INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o seu território. A Região Nordeste, com área plantada superior a 650 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia os principais produtores; para o semiárido nordestino a importância é ainda maior, haja visto que os empregos do campo são gerados na entressafra das culturas tradicionais, como milho, feijão e algodão, reduzindo, assim, o êxodo rural (Montenegro et al., 2003).

Observando-se que na região semiárida do Nordeste do Brasil a água é um fator limitado e escasso, faz-se urgente o aproveitamento adequado de efluentes residuais com possibilidades de assegurar e incrementar a produção agrícola, resultando em uma fonte alternativa de água, matéria orgânica e nutriente, contribuindo, para a preservação do meio ambiente, o que representa uma alternativa promissora na produção de mudas frutíferas de qualidade e com baixo custo, criando uma opção de uso dessa água.

A escassez de recursos naturais é fator limitante ao desenvolvimento econômico e social de uma região. A agricultura é reconhecidamente a atividade humana que mais consome água, em média 70% de todo o volume captado, destacando-se a irrigação como atividade de maior demanda (Christofidis, 2001).

No Brasil, a prática do reúso de esgoto, principalmente para irrigação de hortaliças e de algumas culturas forrageiras, constitui um procedimento ainda não institucionalizado e se tem desenvolvido sem um planejamento e controle (Rego et al., 2005).

No entanto, torna-se premente a realização de trabalhos experimentais passíveis de estabelecer uma política de reúso em escala real, que aponte condições viáveis visando transformar esse potencial em realidade, selecionando as culturas e as práticas de manejo que maximizem o benefício, levando-se em consideração, sempre, a realidade do homem (Brasil, 1998). Além disso, o reúso de águas para a irrigação é uma prática amplamente estudada e recomendada por diversos pesquisadores como alternativas viáveis para suprir as necessidades hídricas e, em grande parte, nutricionais das plantas (Herpanhol, 2003; Capra & Scicolone, 2007; Herpin & Alves, 2007).

Segundo Van Der Hoek et al. (2002) os maiores benefícios do uso das águas residuais para fins agrícolas residem na conservação da água disponível e na possibilidade de aporte e reciclagem de nutrientes (reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos) concorrendo para a preservação do meio ambiente. Shende (1985) comparou o rendimento anual de algumas culturas e comprovou que os cultivos fertirrigados com águas residuárias apresentaram maior rendimento do que

os cultivos irrigados com água limpa e fertilizados com adubos químicos.

O efeito fertilizante das águas residuais 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).

Muitos trabalhos mostram o desenvolvimento de mudas de cajueiro com diferentes substratos e formulações minerais; apesar disto, na sua maioria são incorporados aos substratos nutrientes minerais visando suprir a demanda das plantas. Neste sentido a relevância do trabalho com a utilização de águas residuárias para irrigação de mudas pode suprir a necessidade nutricional, reduzindo o uso de adubos minerais.

Assim, com base nas condições de déficit hídrico da região e dos benefícios nutricionais das águas residuárias desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o uso desse rejeito de origem doméstica na irrigação de mudas de cajueiro anão precoce, clone CCP76.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró, RN, com localização geográfica definida pelas coordenadas geográficas 5° 11' de Latitude Sul e 37° 21' de Longitude Oeste, com altitude de 18 m.

O delineamento experimental adotado foi casualizado em blocos com cinco tratamentos e cinco repetições; avaliaram-se: 8 (oito) plantas por parcela sendo cada parcela composta de 20 (vinte) plantas e 500 (quinhentas) plantas no total do experimento. Os tratamentos constaram de: T1 (100% água residual); T2 (75% água residual = AR + 25% água de abastecimento = AA); T3 (50% AR + 50% AA); T4 (25% AR + 75% AA) e T5 (100% Abastecimento).

A semeadura foi realizada utilizando-se uma semente por saco de polietileno em solo do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico (Embrapa, 1997) de textura areia franca, originário das margens do Rio Assú, RN (Tabelas 1 e 2).

A água de abastecimento foi proveniente da rede hidráulica do campus da UFERSA (Tabela 3) e a água residuária foi

Tabela 1. Análise física do solo. Mossoró, RN, 2010

Table 1. Physical analysis of soil. Mossoró, RN, 2010

Granulometria (Kg Kg ⁻¹)			Classe Textural	Relação Silte/Argila
Areia	Silte	Argila		
0,856	0,0388	0,1051	12	0,37
0,852	0,0389	0,1092	12	0,36

Tabela 2. Análise química do solo. Mossoró, RN, 2010

Table 2. Chemical analysis of soil. Mossoró, RN, 2010

pH (água)	M.O. (%)	P mg dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	CTC	V	m	PST
cmol _c dm ⁻³ %														
6,9	0,7	10,1	82,2	39,7	190	0,5	0	0,99	2,78	2,78	3,75	74	0	5

originada do Assentamento de Milagres, Apodi, RN, que possui uma estação de tratamento de esgoto em funcionamento. Este projeto é financiado com recursos do CNPq em parceria com a UFERSA, que desenvolve pesquisas na área agrícola utilizando água residuária. Antes da aplicação dos tratamentos na emergência do cajueiro o resíduo doméstico era tratado no próprio assentamento, estando a análise físico-química do efluente apresentada na (Tabela 4). As irrigações foram realizadas manualmente, duas vezes ao dia, cuja água era aspergida, simulando uma chuva usando-se, para cada parcela experimental, 3, 5 L uniformizando o máximo possível a quantidade de água em cada planta. Para isto, utilizou-se uma proveta graduada com capacidade de 1 L para medir a quantidade de água usada em cada muda suficiente para manter a umidade do substrato na capacidade de campo (Reichardt & Timm, 2004).

Tabela 3. Composição química da água de abastecimento utilizada nos tratamentos. Mossoró, RN, 2010

Table 3. Chemical composition of the supply water used in treatments. 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

A capacidade de campo foi determinada fazendo-se teste de retenção de água em cinco sacos contendo o substrato escolhido aleatoriamente e se obtendo, depois, uma média. Para isto, adicionou-se gradativamente água ao substrato com auxílio de uma proveta graduada (1 L) e se coletando água drenada. Dispondo-se, então, do volume total da proveta (1L) e do volume drenado, por diferença, calculou-se o volume retido no substrato, obtendo-se a capacidade de campo. Os sacos de polietileno com capacidade de 3 L foram completados com solo através de uma proveta graduada com capacidade de 1 L; os sacos foram irrigados até que se percebesse a água caindo pela parte inferior do saco e, enquanto a água ia sendo drenada com uma proveta aparava-se o excesso para que, por diferença, fosse alcançado o valor de água para o solo se manter na capacidade de campo (Reichardt & Timm, 2004).

A coleta de dados foi realizada a cada 10 dias após a germinação e avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule (mm), número de folhas, área foliar (cm²), comprimento da parte aérea e do sistema radicular (cm), massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular (g).

A determinação do comprimento da parte aérea foi realizada com uma régua graduada em milímetros, medindo-se a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do colo foi determinado com o auxílio de um paquímetro, com valores expresso em mm. A área foliar foi definida com o integrador

de área foliar LI3100 do LICOR. As folhas foram destacadas das hastese colocada uma de cada vez no aparelho obtendo-se, ao final, a área foliar total da planta em cm². Com relação aos valores da matéria fresca, a parte aérea e da raiz, foi obtida com a pesagem em balança analítica de precisão. As matérias secas foram obtidas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, até atingirem peso constante procedendo-se, em seguida, à pesagem em balança analítica de precisão.

Foram feitas curvas de crescimento com os dados obtidos ao longo do ciclo e na época em que a muda estava apta para ir ao campo (42 dias após semente).

Os dados coletados em campo foram tabulados, submetidos à análise de variância, e posteriormente, aplicou-se o teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade para avaliar a diferença entre médias. Ambos os procedimentos foram realizados por meio do pacote estatístico SISVAR, versão 4.6 (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de água residuária na produção de mudas de cajueiro CCP76 influenciou significativamente na variável matéria seca da raiz e área foliar mas não influenciou o diâmetro do caule, número de folhas, fitomassa fresca e seca da parte aérea, fitomassa fresca da raiz nem a altura de planta (Tabela 5).

Observa-se, no tratamento T5, incremento na constituição da área foliar, em virtude das condições favoráveis de água e nutrientes disponibilizados para as mudas, favorecendo maior taxa fotossintética; deste modo, a planta foi estimulada a aumentar o acúmulo de matéria seca na raiz, mas o restante das variáveis avaliadas (altura da planta, diâmetro do caule, matéria fresca e seca da parte aérea, número de folhas e matéria fresca da raiz) não foi influenciado significativamente e os tratamentos irrigados com água residuária apresentaram valores estatisticamente iguais aos encontrados naqueles irrigados com água de abastecimento.

Tal fato pode estar relacionado com a salinidade do efluente usado (Tabela 4) de maneira que se torna fator limitante na absorção de nutrientes pela planta; outro fator é que, com a solução do solo com pH próximo à neutralidade, muitos nutrientes ficam indisponibilizados para a absorção; no entanto, em seu trabalho com produção de mudas de melancia (Crimson Sweet) Mota et al. (2011) observaram efeito significativo nos parâmetros de número de folhas, percentual de germinação, matéria seca da parte aérea e no índice da velocidade de germinação, resultados que vêm confirmar a viabilidade do uso de efluente doméstico tratado como forma de diminuir o uso de água potável em irrigação.

Não houve efeito da água residuária de origem doméstica para altura da planta; no entanto, os tratamentos T1 e T4

Tabela 4. Composição físico-química do efluente residual utilizado nos tratamentos. Mossoró, RN, 2010

Table 4. Physico-chemical composition of the residual effluent used in the treatments. Mossoró, RN, 2010

Salinidade mg L ⁻¹	pH	Turbidez UT	Ca	Mg	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO	CL	N Total	Dureza	RST*
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

Tabela 5. Valores médios do diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas, matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea, área foliar, matéria fresca da raiz e matéria fresca da parte aérea de cajueiro. Mossoró, RN, 2010

Table 5. Mean stem diameter, leaf number, leaf area, shoot and root length, fresh and dry weight of shoot and root system of cashew. Mossoró, RN, 2010

Tratamentos	D	AP	NF	MS-R	MS-PA	AF	MF-R	MF-PA
	cm	cm		g	g	cm ²	g	g
1	1,0 a1	23,4 a1	13,0 a1	3,4 a1	6,6 a1	477,2 a1	14,8 a1	10,4 a1
2	1,0 a1	23,6 a1	12,0 a1	3,4 a1	5,4 a1	375,6 a1	15,0 a1	11,2 a1
3	1,0 a1	24,8 a1	12,2 a1	3,0 a1	6,2 a1	406,6 a1	14,2 a1	12,4 a1
4	1,0 a1	24,8 a1	12,6 a1	4,0 a1	6,6 a1	440,2 a1	16,6 a1	9,6 a1
5	1,0 a1	25,2 a1	11,0 a1	5,2 a2	5,4 a1	346,8 a2	14,0 a1	10,2 a1
Média	1,0	24,36	12,2	3,8	6,04	403,28	14,92	10,76

Nas colunas, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

(Tabela 5) apresentaram as maiores médias (23,4cm e 24,8 cm, respectivamente); jo tratamento T5 promoveu a maior altura da muda. É provável que este aumento esteja relacionado com a quantidade de nutrientes presentes na água de residuária em comparação com o efluente de abastecimento (Tabela 4).

Em trabalho realizado com pimentão, Souza et al. (2006) encontraram resultados semelhantes, o que comprova a viabilidade no uso da água de rejeito para irrigação de mudas de caju. A determinação do maior número de folhas observado foi de 13,00 unidades planta⁻¹, quando se utilizou o tratamento T1 (100% água residuária); entretanto, este diferiu estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 5), sendo o T5 (100% água de abastecimento) com a menor média (10,7 unidades planta⁻¹).

De forma similar a esses resultados, ocorreu efeito significativo da aplicação da água residuária sobre a área foliar, constatou-se, também, que o tratamento T1 obteve a maior média (477,2 cm²), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 5); este aumento está relacionado, provavelmente, à maior disponibilidade e quantidade de nutrientes contidos na água residuária, à disposição das plantas, quando comparadas com a água de abastecimento.

Em trabalho realizado com a cultura do melão Villela et al. (2003) constataram que os tratamentos oriundos do uso do efluente residual não interferiram no número de folhas de melão; tais resultados vêm confirmar a provável substituição da água de abastecimento nos primeiros 40 dias de irrigação, para a produção de mudas de caju.

Os resultados do presente trabalho corroboram com Cruz et al. (2008) que verificaram que concentrações crescentes de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo, proporcionaram um número maior de folhas e uma área foliar maior, quando se utilizou uma concentração de 100% de água residuária, comprovando que, quanto maior a concentração do efluente residual maiores são as taxas de crescimento das mudas. Este fato também foi constatado por Alves et al. (2009), ao observarem que as aplicações com água residuária não afetaram o desenvolvimento das plantas de algodão, mas a área foliar aumentou com o incremento das lâminas de irrigação da água residuária.

Pode-se atribuir, também, que as maiores médias da área foliar e do número de folhas apresentadas no tratamento T1 são devidas ao teor de nitrogênio presente na água residuária (Tabela 3) que, segundo Sousa et al. (1998), têm o mesmo efeito do nitrogênio aplicado na forma de fertilizante quando reusadas na irrigação de culturas. A exemplo de Ferreira et al. (2005) a taxa de crescimento das folhas é diretamente

influenciada pelo suprimento de nitrogênio, o que o torna um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa.

Não se encontraram diferenças estatisticamente significativas na massa fresca da parte aérea nem na massa seca da parte aérea (Tabela 5), comportamento também verificado por Fonseca (2001) que, trabalhando com milho irrigado com efluente tratado, constatou maior produção de matéria seca nas plantas irrigadas com efluente tratado em relação às irrigadas com água de abastecimento.

Analizando os resultados para a variável matéria fresca do sistema radicular, constatou-se que não houve diferença significativa; entretanto, na matéria seca do sistema radicular não houve influência significativa das combinações da água residuária de origem doméstica com a de abastecimento (Tabela 4). Em estudo feito por Melo (2009) ocorreu diminuição do peso médio da matéria fresca da raiz do café.

Segundo Novais et al. (1982) o N e o P são os nutrientes mais requeridos nos estágios iniciais das mudas; deste modo, o bom desenvolvimento do sistema radicular pode estar relacionado com a presença de tais nutrientes no efluente utilizado. Os teores de nutrientes presentes no efluente confirmaram os achados de Trigueiro & Guerrini (2003), ou seja, a produção de mudas desenvolvidas em substrato irrigado com efluente doméstico tratado, é viável e promissora.

Tais resultados refletem a viabilidade de uso de água residuária de origem doméstica no cultivo de mudas de cajueiro para as condições do estudo, concordando com a literatura que relata que as frutíferas vêm mostrando resultados satisfatórios quando fertirrigadas com efluente de estação de tratamento (Maurer & Davies, 1993; Lurie et al., 1996), sem maiores efeitos deletérios às plantas nem ao ambiente.

A matéria seca da raiz foi influenciada pela água, o que pode estar relacionado à presença de nutrientes na solução do solo próximo à raiz, quando irrigado com água de rejeito, o que fez com que a planta não necessitasse expandir sua raiz em busca de nutrição; no entanto, a água de abastecimento se apresenta com baixa quantidade de nutrientes, favorecendo um estímulo maior por parte da planta, em busca de substâncias que suprissem suas necessidade aumentando, deste modo, sua matéria seca; nossos resultados confirmaram os achados de Melo (2009) quando observou, no seu estudo, o comportamento da raiz de cafeeiro.

CONCLUSÕES

As variáveis diâmetro do caule, número de folhas, altura da planta, matéria fresca e seca da parte aérea e matéria fresca do

sistema radicular, não foram influenciadas quando se aplicou água residuária ou de abastecimento no clone de cajueiro CCP76.

A utilização de água residuária influencia de forma positiva a matéria seca da raiz e a área foliar.

O emprego de água residuária pode ser uma alternativa para o cultivo de mudas de cajueiro, podendo ser aplicada, individualmente ou combinada, com água de abastecimento.

LITERATURA CITADA

- Alves, W.W. A.; Nunes, S.F.; Afonso, C.L. Área foliar do algodoeiro irrigado com água residuária adubado com nitrogênio e fósforo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 4, n. 1, p. 41-46, 2009. <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/147/147>>. 28 Mar. 2011.
- Augusto, D. C. C.; Rocha, A.F.; Francisco, A.S. 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. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n3/a09v27n3.pdf>>. 13 Abr. 2011. doi:10.1590/S0100-67622003000300009.
- Azevedo, M. R. Q. A.; Aldo, C.F.; Rodrigues, A.T. 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. <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=27&path%5B%5D=71>>. 17 Abr. 2011.
- Baumgartner, D.; Sampaio, S.C.; Silva, T.R.; Teo, C.R.; Vilas Boas, M.A. Reuso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. *Engenharia Agrícola*, v. 27, n. 1, p. 152-163, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n1/09.pdf>>. 05 Mar. 2011. doi:10.1590/S0100-69162007000100009.
- Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos crimes ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 13 Fev. 1998, Seção 1, p.1.
- 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. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965260600285X>>. 17 Abr. 2011. doi:10.1016/j.jclepro.2006.07.032.
- Christofidis, D. Os recursos hídricos e a prática de irrigação no Brasil e no mundo. Item: Irrigação e Tecnologia Moderna, n. 49, p.8-13, 2001.
- Cruz, M. C. M.; Ramos, J.D.R.; Oliveira, D.L.; Marques, V.B.; Haffle, O.M. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv redondo amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 4, p. 1107-1112, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n4/a43v30n4.pdf>>. 15 Mar. 2011. doi:10.1590/S0100-29452008000400043.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 306p.
- Ferreira, D. F. SISVAR. Versão 4.3 (Build 45). Lavras: DEX/UFLA, 2003. CD Rom.
- Ferreira, O. E.; Beltrão, N. E. M.; König, 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. <[http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/912005003_rbof,9\(1-3\),893-902,2005.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/912005003_rbof,9(1-3),893-902,2005.pdf)>. 11 Mar. 2011.
- Fideles Filho, J.F.; Nóbrega, J.Q.; Souza, 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, Suplemento, p. 328-332, 2005. <http://www.agriambi.com.br/revista/suplemento/index_arquivos/PDF/328.pdf?script=sci_pdf%C0%03d=S1415-43662005000400004&lng=en&nrm=i&so&tlng=pt>. 05 Abr. 2011.
- Fonseca, F.A. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2001. 231p. Dissertação Mestrado.
- Herpanhol, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, municípios, recarga de aquíferos. In: Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. (Eds.). *Reuso de água*. São Paulo: Manole, 2003. cap. 2, p. 37-95.
- Herpin, V.; Alves, P.C. 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. 1-2, p. 105-115, 2007. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377407000236>>. 27 Jan. 2011. doi:10.1016/j.agwat.2007.01.001.
- Lurie, S.; Zilkah, S.; David, I.; Lapsker, Z.; Arie, R. B. Quality of “Flamekist” nectarine fruits from an orchard irrigated with reclaimed sewage water. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, v.71, n.2, p.313-320, 1996. <http://www.jhortscib.org/Vol71/71_2/17.htm>. 05 Abr. 2011.
- Maurer, M. A.; Davies, F. S. Microsprinkler irrigation of young “Redblush” grapefruit trees using reclaimed water. *HortScience*, v.28, n.12, p.1157-1161, 1993. <<http://hortsci.ashspublications.org/content/28/12/1157.full.pdf+html>>. 22 Mar. 2011.
- Medeiros, S. S.; Almeida, D.A.F.; Armando, G.U. 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. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n2/v12n02a01.pdf>>. 31 Jan. 2011. doi:10.1590/S1415-43662008000200001.
- Melo, A.C.P. Utilização de água residuária do processo pós-colheita do café na produção de mudas de cafeeiro. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2009. 31p. Dissertação Mestrado.
- Montenegro, A.A.T.; Carbajal, A.C.R.; Mesquita, A.L.M.; Aquino, A.R.L. de; Freire, F.C.O.; Oliveira, F.N.S.; Araújo Filho, G.C. de; Paiva, J.R.; Paz, J.S.; Parente, J.I.G.; Mosca, J.L.; Barros, L.; Crisostomo, L.A.; Pessoa, P.F.A.P.; Lima, R.N.; Silveira, S.S. Cultivo do cajueiro. <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/index.htm>>. 02 Set.2003.

- Mota, F.A.; Almeida, J.P.N. de; Santos, J. de S.; Azevedo, J. de; Gurgel, M.T. Desenvolvimento inicial de mudas de melancia "Crimson Sweet" irrigadas com águas residuárias. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.2, p.98-104, 2011. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/628/pdf_175>. 21 Jul. 2011.
- Novais, R.F.; Barros, N.F.; Neves, J.C.; Couto, L.C. Níveis críticos de fósforo no solo para o eucalipto. *Revista Árvore*, v.6, n.1, p.29-37, 1982.
- Rego, J. L.; Oliveira, E. L. L. de; Chaves, A. F.; Araújo, A. P. B.; Bezerra, F. M. L.; Santos, A. B. dos; 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. <http://www.agriambi.com.br/revista/suplemento/index_arquivos/PDF/155.pdf?script=sci_pdf%C0%03d=S1415-43662005000400004&lng=en&nrm=i_so&tlng=pt>. 11 Abr. 2011.
- Reichardt, K.; Timm, L.C. Capacidade de campo. In: Reichardt, K.; Timm, L.C. Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004. v.2, p.281-282.
- 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. <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v26n1/30095.pdf>>. 16 Abr. 2011. doi:10.1590/S0100-69162006000100006.
- Shende, G. B. Status of wastewater treatment and agricultural reuse with special reference to Indian experience and research and development needs. In: *FAO Regional Seminar on the Treatment and Use of Sewage Irrigation*, 1985, Rome. Anais... Rome: FAO, 1985. p. 157-182.
- Sousa, J.T. de; Araújo, H.W.C. de; 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., 1998, João Pessoa, Anais... João Pessoa: Abes, 1998. v.1, T.1, p.317-327,.
- Souza, A.T.; Ceballos, B.S.O.; Henrique, I.N.; Dantas, J.P.; Lima, S.M.S. Reuso de água residuária na produção de pimentão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.1, p.89-96, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n1/v10n1a14.pdf>>. doi:10.1590/S1415-43662006000100014.
- Trigueiro, R.M.; Guerrini, I.A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de Eucalipto. *Scientia Forestalis*, n.64, p.150-162, 2003. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr64/cap13.pdf>>. 11 Jan. 2011.
- Van Der Hoek, W.; Josep, D.J.; Andeson, A.G. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2002. 29p. (Research Report, 63).
- Villela, L.V.E.; Araújo, J. A. C.; Factor T. L. Estudo da utilização do efluente do biodigestor no cultivo hidropônico do meloeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, n. 1, p. 72-79, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v7n1/v7n1a12.pdf>>. 12 Mar. 2011. doi:10.1590/S1415-43662003000100012.