

Uso de efluente doméstico de lagoa de estabilização no cultivo do amaranto (*Amaranthus spp*)¹

Use of the domestic effluent from stabilization lagoon in the amaranth cultivation (*Amaranthus spp*)

Djeson Mateus Alves da Costa^{2*} e Patrícia Gomes dos Santos³

Resumo - Este trabalho objetivou analisar os efeitos do uso de efluente doméstico, oriundo de lagoa de estabilização, no crescimento e na produção de biomassa fresca e seca de amaranto (*Amaranthus spp*), em condições de casa de vegetação (telado com 50% de sobreamento). O experimento foi realizado no período de 7/11/2007 a 7/02/2008 em Natal-RN. Os tratamentos foram compostos pela combinação de cinco soluções diferentes: água do sistema de abastecimento (S₁), efluente 75% diluído (S₂), efluente 50% diluído (S₃), efluente *in natura* (S₄) e solução de 0,1 g mL⁻¹, com adubo 20-10-20, aplicada aos 30 e 60 dias após o plantio (S₅) e solo de aluvião e de arisco. Num total de 40 parcelas, utilizou-se um arranjo fatorial 5x2 com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta de um vaso plástico com aproximadamente 10 kg de solo. Os resultados demonstraram que não ocorreram diferenças entre os tratamentos com água de abastecimento e com efluente *in natura* ou diluído, sendo esses superados pela fertirrigação química. O solo de aluvião apresentou potencial produtivo de biomassa fresca, seca e de grãos superior ao solo de arisco.

Palavras-chave - Água residuária. Aluvião. Arisco. Fertirrigação.

Abstract - The aim of this work was to evaluate the effects of domestic effluent in the growth and production of fresh and dry matter of amaranth (*Amaranthus spp*), in greenhouse (with 50% shading). An experiment was carried out under natural conditions on greenhouse (screened with 50% of shading) in Natal-RN, Brazil, from November 7th, 2007 to February 7th, 2008. The experiment was a 5x2 factorial arrangement, with ten treatments and four replications. The treatments consisted in five different solution combinations: water of the supply system (S₁), 75% diluted sewage (S₂), 50% diluted sewage (S₃), in nature sewage (S₄) and concentration solution 0.1 g mL⁻¹, with fertilizer 20-10-20, applied 30 and 60 days after planting (DAP) (S₅) in an Alluvial Rough soil. Each experimental unit consisted in a plastic pot with 10 kg of soil. The results showed that there were no significant differences between treatments with supply water and in nature or diluted effluent; all were overcome by chemical fertigation. The alluvial soil showed fresh, dry biomass and grain production above the rough soil.

Key words - Wastewater. Alluvial. Rough. Fertirrigation.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 01/07/2008; aprovado em 09/12/2008

²Eng. Químico, D. Sc., Prof. do Dep. Formação de Professores, CEFET-RN, Av. Sen. Salgado Filho, 1559, CEP: 59015-000, Natal-RN, djeson@cefetrn.br

³Graduada em Tecnologia dos Materiais, CEFET-RN, pathygirl5@yahoo.com.br

Introdução

A irrigação é uma técnica de manejo que tem contribuído bastante para o aumento e a continuidade da produção agrícola durante o período da estiagem, principalmente no semi-árido do nordeste brasileiro. Nessas áreas, as reservas e a qualidade das águas disponíveis para irrigação são fatores limitantes para a sustentabilidade do plantio.

A utilização de águas residuais na irrigação - oriunda de esgoto doméstico - seja na forma de políticas públicas governamentais ou como prática espontânea por parte de pequenos produtores rurais, tem se intensificado em todo o mundo como prática de otimização dos recursos hídricos. Os fatores que mais contribuíram para o aumento no consumo desses recursos são a escassez de reservas hídricas, o avanço do conhecimento técnico-científico, a legislação ambiental mais rigorosa e atuante, o maior controle da poluição ambiental, a diminuição dos custos devido a atuação do solo como meio de deposição e fornecimento de nutrientes e matéria orgânica às plantas (SANDRI, 2003).

No Brasil, nas áreas próximas aos grandes centros urbanos, é crescente o interesse pelo uso de águas residuais como forma alternativa para incrementar a produtividade agrícola, devido essas reservas serem ricas em nutrientes (FASCILOLO et al., 2002), sendo essa atividade uma alternativa muito importante para a região Nordeste, em decorrência das condições climáticas e econômicas (SOUZA et al., 2006). Segundo Bastos (2003), essa prática nem sempre é acompanhada de rígido controle sanitário, cominando sérios riscos a saúde pública, sendo necessário o conhecimento dos riscos associados à irrigação com esgoto para que ela seja realizada de forma segura.

O uso de efluente tratado na agricultura é viável e muito importante para o desenvolvimento dos produtores, porém no cultivo de hortaliças e frutas de ramos os cuidados com a qualidade da água, aplicada por aspersão, devem ser bem monitorados, pois o contato direto do efluente com a cultura pode contaminá-la (REGO et al., 2005). Para esse tipo de cultura Metcalf e Eddy (2003) recomendam que sejam feitos os tratamentos secundário e terciário, quando essas águas forem utilizadas na irrigação.

O cultivo do quiabeiro com esgoto tratado apresentou maiores valores de área foliar e produção de biomassa seca que os obtidos quando irrigado com água de abastecimento e solo com adubo mineral (SANTOS et al., 2006). Os resultados obtidos por Hussar et al. (2005) mostraram que a produção de biomassa fresca, com o uso de água residuária sem qualquer tipo de adubação, foi estatisticamente igual ao resultado obtido quando foi utilizada a adubação convencional no cultivo da beterraba

doce (*Beta vulgaris esculenta*). Pesquisa realizada por Souza et al. (2006) mostrou que a aplicação de esgoto tratado no cultivo do pimentão (*Capsicum annuum* L.) proporcionou produtividade média dentro da faixa da realidade do Brasil, que varia entre 20 e 35 t ha⁻¹.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho analisar os efeitos do uso de efluente doméstico, oriundo de lagoa de estabilização, no crescimento e produção de biomassa fresca e seca do amaranto, em situação de casa de vegetação e compará-los com os resultados obtidos por meio da irrigação com água potável e da fertirrigação com adubo químico, em dois tipos de solos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de 7/11/2007 a 7/02/2008, em uma casa de vegetação coberta com um telado (50% de sombreamento), construída em área experimental do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, em Natal-RN. As coordenadas geográficas do local são: 5° 48' 37,5" de latitude Sul, 35° 12' 14,4" de longitude Oeste e altitude média de 57 m. A localidade apresenta insolação média anual de 2800 h, com densidade de fluxo de energia solar igual a 600 W m⁻² (FONTES NÃO CONVENCIONAIS DE ENERGIA, 1999). A classificação climática para a região, segundo Köppen (1948), é do tipo Bsh (clima seca com chuvas de inverno e quente). As condições no interior da casa de vegetação, durante o período experimental, apresentaram como valores máximo e mínimo para a temperatura do ar 40,9 e 24,4 °C, respectivamente. A umidade relativa máxima foi de 93% e a mínima de 40%.

Utilizaram-se sementes de amaranto (híbrido *BRS Alegria*), provenientes da Embrapa Cerrado, com 12% de umidade. Foram semeadas três sementes por vaso (capacidade para 10 kg de solo) numa profundidade de aproximadamente 1,0 cm (SVIRSKIS, 2003) e, 20 dias após o plantio (DAP), fez-se o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Os tratamentos foram compostos pela combinação de cinco soluções diferentes: água do sistema de abastecimento (S₁), efluente 75% diluído (S₂), efluente 50% diluído (S₃), efluente *in natura* (S₄) e solução de 0,1 g mL⁻¹, com adubo 20-10-20, aplicada aos 30 e 60 dias após o plantio (S₅) e solo de aluvião e de arisco. O delineamento experimental foi feito num arranjo fatorial 5x2, com quatro repetições, num total de 40 parcelas. Foram aplicados os seguintes tratamentos: aplicação de água do sistema de abastecimento do CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte) em solo de aluvião (T₁₁) e em solo de arisco (T₂₁); aplicação de efluente 75% diluído em solo de aluvião (T₁₂) e em solo de arisco (T₂₂); aplicação de efluente 50% diluído em solo de aluvião

(T₁₃) e em solo de arisco (T₂₃); aplicação de efluente *in natura* em solo de aluvião (T₁₄) e em solo de arisco (T₂₄); e aplicação de fertirrigação na dosagem de 5,0 g planta⁻¹, com adubo 20-10-20, aos 30 e 60 DAP em solo de aluvião (T₁₅) e em solo de arisco (T₂₅). As características físicas e químicas da água do sistema de abastecimento do CEFET-

RN e do efluente da lagoa de estabilização, utilizadas no cultivo do amaranto, encontram-se na Tabela 1.

O efluente sanitário foi colhido de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), instalada no bairro de Ponta Negra, em Natal-RN, sendo composta por um conjunto de

Tabela 1 - Características da água do sistema de abastecimento do CEFET-RN (S₁) e do efluente sanitário *in natura* da lagoa de estabilização (S₄) utilizados na irrigação

Parâmetros	Unidade	Técnica	S1	S4
Condutividade elétrica	dS m ⁻¹	Potenciometria	0,164	0,604
pH	--	Potenciometria	6,45	6,69
Nitrato	mg L ⁻¹	Colorimetria	7,97	2,03
Nitrito	mg L ⁻¹	Colorimetria	0,00	7,10
Cálcio	mg L ⁻¹	Titulometria	5,08	15,24
Magnésio	mg L ⁻¹	Titulometria	4,80	5,88
Sódio	mg L ⁻¹	Fotometria de chama	12,50	36,80
Potássio	mg L ⁻¹	Fotometria de chama	36,80	9,50
Ferro dissolvido	mg L ⁻¹	AAS – chama	0,04	0,00
Sulfato	mg L ⁻¹	Turbidimetria	0,00	31,28
Cloreto	mg L ⁻¹	Titulometria	31,04	92,29

Tabela 2 - Características físicas e químicas dos solos utilizados no experimento

Determinações	Solo de Arisco	Solo de Aluvial
pH em água (1:2,5)	7,54	6,88
Cálcio (cmol _c kg ⁻¹)	6,05	1,30
Magnésio (cmol _c kg ⁻¹)	2,95	0,38
Alumínio (cmol _c kg ⁻¹)	0,00	0,00
Hidrogênio + alumínio (cmol _c kg ⁻¹)	1,10	0,73
Fósforo (mg kg ⁻¹)	364,0	27,0
Potássio (mg kg ⁻¹)	476,0	74,0
Sódio (mg kg ⁻¹)	28,0	19,0
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	13,0	6,3
Ferro (mg kg ⁻¹)	46,1	15,0
Zinco (mg kg ⁻¹)	5,8	3,8
Cobre (mg kg ⁻¹)	1,6	1,1
Manganês (mg kg ⁻¹)	42,1	18,4
Densidade global (kg dm ⁻³)	1,35	1,75
Granulometria		
Areia (g kg ⁻¹)	231,0	362,0
Argila (g kg ⁻¹)	40,0	40,0
Silte (g kg ⁻¹)	729,0	598,0
Classificação textural	Franco-Siltoso	Franco-Siltoso

três lagoas em série, sendo uma lagoa facultativa primária (LFP) e duas lagoas de maturação (LM1 e LM2), ocupando uma área total de 11,0 ha. Localizada em Área de Proteção Ambiental (APA), com latitude 5° 47' 42" e longitude 35° 47' 42", apresenta vazão média afluyente igual a 5.000 m³ d⁻¹, temperatura média da água igual a 27 °C, irradiação global média anual na superfície igual a 5.900 Wh m⁻², predominância de ventos na direção SSE com velocidade média entre 3,6 a 14,4 km h⁻¹ e máxima de 36 km h⁻¹.

A amostragem dos diferentes tipos de solos, utilizados na pesquisa, foi feita em áreas agricultáveis do Município de Afonso Bezerra-RN e suas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 2. As determinações nos substratos e no efluente utilizados na irrigação foram realizadas, respectivamente, no Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e no Laboratório de Águas e Alimentos do CEFET-RN, ambos em Natal-RN.

Durante o ciclo de cultivo do amaranto foi avaliado o tempo para início de emergência e floração de plantas e, ao final do experimento, determinou-se a produção de biomassa fresca e seca, relacionando-as aos tratamentos aplicados. Foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação entre as médias, quando houve significância no teste F, utilizando-se o Software Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2002).

Resultados e discussão

Emergência de plântulas

O início da emergência das plântulas de amaranto ocorreu 3 DAP, tendo os diferentes tratamentos afetados significativamente esse estágio do desenvolvimento dessa cultura. Esse intervalo, para o início da emergência, está de acordo com o verificado por Costa (2007). Transcorridos 6 dias após o plantio, todas as plântulas encontravam-se emersas do solo. Observou-se que o tratamento T₁₁ proporcionou os melhores resultados (10 plântulas), em termos de número de plântulas emergidas 3 DAP, seguido pelo tratamento T₁₂ (9 plântulas). Nesse período, o menor número de emergência foi com o tratamento T₂₄ (zero), seguido pelos tratamentos T₂₁ e T₂₃, ambos com apenas uma plântula emersa. Neste caso, fica evidenciado que tanto o aumento no aporte de nutrientes (P<0,05), das soluções utilizadas para a irrigação, como o tipo de solo (P<0,01) influenciaram significativamente no número de plântulas emersas 3 DAP. A irrigação, sem distinção das soluções utilizadas, em solo de aluvião mostrou ser mais promissora, para a emergência de plântulas de amaranto, que em solo de arisco. Visto que o pH dos dois substratos

encontra-se próximo ao valor considerado ótimo para a germinação de semente de amaranto, que é de 6,4 (SINGH; WHITEHEAD, 1992), os melhores resultados obtidos no tratamento T₁₁ podem estar relacionados à ausência de patogênicos, seja no solo ou na água de irrigação, e, à melhor textura e estrutura do solo de aluvião, em relação ao solo de arisco (SILVA et al., 2001).

Provavelmente, a redução no número de plântula emersas no solo de arisco, 3 DAP, tenha sido uma consequência do alto teor de sódio e de manganês nesse substrato, comparado ao existente no solo de aluvião, retardando a germinação das sementes (Tabela 2). O efeito danoso de sais solúveis, como cloreto de sódio, no período de germinação, já é conhecido há muito tempo (HANSLIN; EGGEN, 2005). De forma semelhante, apesar de ser um elemento essencial, existem poucas informações sobre a toxidez do manganês para muitas culturas, em particular para o amaranto. No entanto, Veloso et al. (1995) observaram que dosagens iguais ou superiores a 20 mg L⁻¹ causavam toxidez na pimenteira do reino. Como a dosagem do teor de manganês no solo de arisco encontra-se bastante superior ao citado, esse poderia ter afetado o processo da germinação.

O aumento da concentração de nutrientes nas soluções induziu a um pequeno retardo na emersão das plântulas. Isso pode evidenciar que o aumento de efluente nas soluções elevou o teor de cloreto a níveis superiores aos tolerados por essa cultura, causando toxidez e, conseqüentemente, dificultando a germinação das sementes (Tabela 1). É provável, também, que o aumento da concentração das soluções, por meio da adição de efluente sanitário, tenha incrementado a presença de patogênicos, adiando, portanto, essa fase do desenvolvimento do amaranto, em conformidade com os comentários de Albrecht et al. (1986).

Floração de plantas

A floração das plantas iniciou-se 49 DAP, sendo constatado retardamento dessa fase do desenvolvimento do amaranto, comparados aos tempos observados por Teixeira et al. (2003) e Costa et al. (2008a), cujos intervalos foram de 48 e 46 DAP, respectivamente. Esse fato pode ser atribuído às diferentes condições climáticas, como temperatura e umidade relativa do ar, às condições edáficas e aos tratamentos aplicados durante os respectivos períodos de cultivo do amaranto. O tipo de solo (P<0,05) e o aumento da concentração das soluções (P<0,01) afetaram o tempo para o início da floração das plantas. Verificou-se interação significativa (P<0,01) entre os tratamentos, indicando que estes não atuam de forma independente (Tabela 3).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo

Tabela 3 - Tempo para o início da floração do amaranto, nos diferentes tratamentos, em dias após o plantio

Tratamentos	Soluções aplicadas na irrigação				
	S1	S2	S3	S4	S5
Solo de aluvião	50,75 aB	51,25 aB	50,50 aB	51,25 aB	54,00 bA
Solo de arisco	49,00 bB	49,50 bB	49,25 aB	50,50 aB	56,00 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados indicam que o tempo médio para a floração do amaranto cultivado em solo de arisco (50,85 DAP) foi reduzido em relação ao tempo obtido em solo de aluvião (51,55 DAP). Esse caso pode elucidar o melhor desenvolvimento do amaranto em solo de arisco, durante essa fase, devido sua maior reserva em nutrientes essenciais às plantas, que a apresentada no solo de aluvião (Tabela 2). Por outro lado, o aumento da quantidade de efluente nas soluções utilizadas na irrigação (S₂, S₃ e S₄), independente do tipo de solo, não afetou o tempo para o início da floração, em relação ao tempo exigido com a solução S₁. Todavia, com o uso da solução S₅, ocorreu aumento no tempo para a floração das plantas, muito embora em solo de aluvião esse efeito tenha sido menos intenso (Tabela 3). Esse atraso indica que a fertirrigação feita aos 30 DAP e o aporte de nutrientes no efluente, principalmente de potássio (VAZ; GONÇALVES, 2002), não supriram adequadamente as exigências dessa cultura, para essa etapa do seu ciclo vegetativo.

Produção de biomassa fresca

A produção de biomassa fresca total da parte aérea das plantas, obtida pela somatória da massa fresca de caule, folhas e panículas, foi significativamente (P<0,01) afetada pelos tratamentos aplicados. O melhor resultado foi obtido com o tratamento T₁₅ (939,72 g planta⁻¹) e o pior com o T₂₁ (147,94 g planta⁻¹). Para todas as soluções, a produção de biomassa fresca total do amaranto em solo de aluvião superou a obtida em solo de arisco. No geral, a produção média de matéria fresca total da parte aérea no cultivo com o substrato de aluvião (498,66 g planta⁻¹) foi 107,34% maior que a alcançada em substrato de arisco (240,50 g planta⁻¹). Isto sugere que o cultivo do amaranto na aluvião é bastante favorável, em relação ao cultivo em arisco.

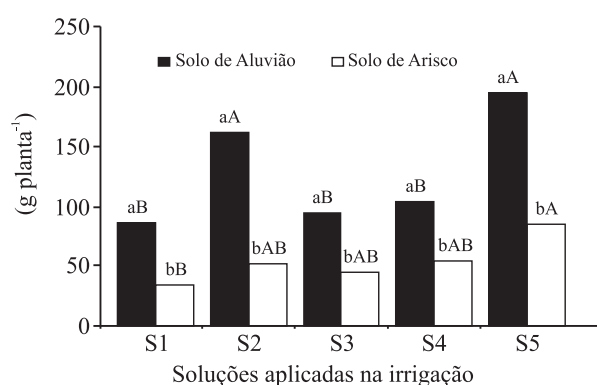
O aumento da concentração do efluente sanitário nas soluções S₂, S₃ e S₄ não induziu acréscimos na produção de matéria fresca total, nem mesmo proporcionou diferença significativa em relação à produção obtida com a solução S₁, nos dois tipos de substratos. Essa constatação contraria as observações feitas por Hussar et al. (2005) e Santos et al. (2006), respectivamente, em cultivo com beterraba doce e quiabeiro. Esse fato pode evidenciar que o aporte

de nutrientes nas soluções a diferentes concentrações de efluente doméstico não foi suficiente para proporcionar diferenciação na produção desse componente de planta de amaranto. Os níveis de sódio e cloreto no efluente são convenientes para irrigação de culturas com média tolerância a sais (SHANNON; GRIEVE, 1998). Essa característica pode ter também contribuído para que não houvesse aumento na produção de biomassa fresca do amaranto, visto que essa cultura assimila com facilidade essas entidades químicas (COSTA et al., 2008b). Porém, o uso de adubo químico, nos tratamentos T₁₅ e T₂₅, acomodou acréscimos significativos (P<0,01) na produção de fitomassa fresca, em relação aos demais tratamentos. Não houve interação entre os tratamentos.

Produção de biomassa seca

A biomassa seca total da parte aérea do amaranto foi afetada com a aplicação dos tratamentos, sendo que o tratamento T₁₅ apresentou maior valor para esse componente de produção. Similarmente à produção de biomassa fresca total, o tratamento T₂₁ proporcionou o menor valor para a produção de matéria seca do amaranto (Figura 1). Os tratamentos aplicados não contribuíram isoladamente para a produção de biomassa seca, pois houve interação entre si (P<0,05).

Em consonância com os dados da Figura 1,



"Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas de mesma cor e minúsculas nas colunas de cores diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%".

Figura 1 - Produção média de matéria seca total da parte aérea do amaranto, 90 dias após o plantio

constata-se que a produção média de matéria seca total da parte aérea do amaranto foi favorecida no cultivo em solo de aluvião (136,95% maior), em relação ao cultivo em solo de arisco. Relativamente, a matéria seca total da parte aérea do amaranto representou 24,71% da biomassa fresca total. Essa magnitude foi superior à observada por Costa (2007), em cultivo do amaranto em solo com e sem proteção, que foi de 14,65%. Esse comportamento pode estar relacionado às condições climáticas mais severas, como temperatura superior e umidade relativa do ar inferior às observadas na situação atual, impostas ao interior da casa de vegetação. Dessa maneira, a taxa de evapotranspiração durante o experimento anterior pode ter sido mais intensa que neste, induzindo a uma maior perda de água pelas plantas. Ou ainda, a salinidade das soluções utilizadas naquele ensaio, por proporcionarem diminuição do potencial hídrico, afetou a absorção de água pelas plantas (LAZOF; BERNSTEIN, 1999).

Produção de grãos

Os tratamentos aplicados ao experimento, além de interferirem na produção de grãos de amaranto, apresentaram interação entre eles. O uso de solo de aluvião, em todas as soluções, proporcionou maior produção desse item que o solo de arisco ($P < 0,01$). O tratamento T_{15} (39,54 g planta⁻¹) mostrou ser mais adequado que os demais, seguido pelo T_{11} (15,51 g planta⁻¹). O pior efeito foi obtido pelo tratamento T_{23} (6,79 g planta⁻¹), seguido pelo T_{21} (6,87 g planta⁻¹). Observa-se, portanto, que a diluição do efluente sanitário não causou diferença significativa para a produção de grãos, comparado com a obtida com a água do sistema de abastecimento do CEFET-RN (Figura 2). Isso evidencia que o esgoto tratado em lagoa de estabilização, apesar de apresentar maior teor de nutrientes, não acomodou melhor produção de grãos de amaranto, fato que não corrobora com as observações feitas por Pedroza et al. (2003), ao avaliarem a produção



"Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas de mesma cor e minúsculas nas colunas de cores diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%".

Figura 2 - Produção média de grãos de amaranto, 90 dias após o plantio

de grãos do algodoeiro herbáceo, irrigado com efluente semelhante e em condições de casa de vegetação.

Conclusões

1. O uso de efluente de lagoa de estabilização, *in natura* ou diluído, não interfere no desenvolvimento do amaranto, na produção de biomassa fresca e seca e na produção de grãos do amaranto.
2. A produtividade do amaranto é favorecida com o cultivo em solo de aluvião e pelo emprego da adubação química, comparada com o cultivo em solo de arisco e com a fertirrigação com efluente de lagoa de estabilização, respectivamente.

Referências

- ALBRECHT, J. M. F. et al. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 01, p. 49-55, 1986.
- BASTOS, R. K. X. Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura. **Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB**. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003.
- COSTA, D. M. A. **Impactos do estresse salino e da cobertura morta nas características químicas do solo e no desenvolvimento do amaranto**. 2007. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- COSTA, D. M. A. et al. Crescimento e desenvolvimento do amaranto (*Amaranthus spp*) sob estresse salino e cobertura morta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 43-48, 2008.
- COSTA, D. M. A. et al. Conteúdo de N, P, K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ no amaranto (*Amaranthus spp*) sob estresse salino e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 02, p. 209-216, 2008.
- FASCILOLO, G. E. et al. Effects on crops of irrigation with treated municipal wastewaters. **Water Science and Technology**, v. 45, n. 01, p. 133-138, 2002.
- FONTES NÃO CONVENCIONAIS DE ENERGIA. As Tecnologias solar, eólica e de biomassa. 3ª Edição – **Revista, Modificada e Ampliada** – UFSC. 1999. 218p.
- HANSLIN, H. M.; EGGEN, T. Salinity tolerance during germination of seashore halophytes and salt-tolerance grass cultivars. **Seed Science Research**, v. 15, n. 01, p. 43-50, 2005.
- HUSSAR, G. J. et al. Efeito do uso de efluente de reator anaeróbico compartimentado na fertirrigação da beterraba. **Engenharia Ambiental**, v. 2, n. 01, p. 35-45, 2005.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. Fondo de Cultura Económica. México, 1948. 478p.

- LAZOF, D. B.; BERNSTEIN, N. Effects of salinization on nutrient transport to lettuce leaves: consideration of leaf developmental stage. **The New Phytologist**, v. 144, n. 01, p.85-94, 1999.
- METCALF; EDDY. Inc. **Wastewater Engineering treatment Disposal Reuse**. 4. ed. NewYork, McGraw -Hill Book, 2003. 1815p.
- PEDROZA, J. P. et al. Produção e componentes do algodoeiro herbáceo em função da aplicação de biossólidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n.03, p. 483-488, 2003.
- REGO, J. L. et al. 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. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitos cultivados com macrófita**. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Água e Solo) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANTOS, K. D. et al. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação agrícola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Suplemento Especial, n. 01, p. 1-7, 2006.
- SHANNON, M. C.; GRIEVE, C. M. Tolerance of vegetable crops to salinity. **Scientia Horticulturae**, v. 78, n. 04, p. 5-38, 1998.
- SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 01, p. 71-78, 2002.
- SILVA, R. P. da.; 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. 02, p. 377-381, 2001.
- SINGH, B. P.; WHITEHEAD, W. F. Response of vegetable amaranth to differing soil pH and moisture regimes. **Acta Horticulture**, v. 318, p. 225-230, 1992.
- SOUZA, J. T. et al. Reuso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 01, p. 89-96, 2006.
- SVIRSKIS, A. Investigation of amaranth cultivation and utilization in Lithuania. **Agronomy Research**, v. 1, n. 02, p. 253-264, 2003.
- TEIXEIRA, D. L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, L. A. C. Caracterização agronômica de amaranto para cultivo na entressafra no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 45-51, 2003.
- VAZ, L. M. S; GONÇALVES, J. L. M. Uso de biossólidos em povoamento de eucalipto: Efeito em atributos químicos do solo, no crescimento e na absorção de nutrientes. **Revista Brasileira**