



Uso de água residuária da piscicultura na cultura da alface ⁽¹⁾.

**Francisco Diorge de França⁽²⁾; Isaias Porfírio Guimarães⁽³⁾; Salvador Barros Torres⁽⁴⁾;
Francisco de Assis de Oliveira⁽⁵⁾; Francisco Elder Carlos Bezerra Pereira⁽⁶⁾;
Francisco Ésio Porto Diógenes⁽⁷⁾.**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Grupo de Pesquisas em Nutrição e Irrigação de Plantas.

⁽²⁾ Graduando em agronomia; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); Mossoró, RN; diorgefrancajr@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Doutor em Fitotecnia; UFERSA; Mossoró, RN; isaiasporfiro@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte-EMPARN e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia; UFERSA; Mossoró, RN; sbtorres@ufersa.edu.br; ⁽⁵⁾ Prof. Dr. Adjunto, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN; thikaoamigao@ufersa.edu.br; ⁽⁶⁾ Doutorando em Produção Vegetal; Universidade Estadual Paulista; UNESP; Jaboticabal, SP; eldercarlos12@gmail.com; ⁽⁷⁾ Doutorando em Fitotecnia; UFERSA; Mossoró, RN; diorgefrancajr@yahoo.com.br

RESUMO: Devido à iminente escassez dos recursos hídricos, deve-se atenção ao uso de outras fontes alternativas, como o uso de rejeito de outras atividades agrícolas. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do uso de água residuária da piscicultura na irrigação da alface, cv. Regina. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, tendo como tratamentos quatro níveis de salinidade ($S_1-1,2$; $S_2-2,2$; $S_3-3,2$ e $S_4-4,2$ dS m^{-1}) e quatro repetições. As diferentes salinidades foram obtidas pela mistura de água residuária da piscicultura com água do sistema de abastecimento do campus da UFERSA, em Mossoró, RN. Foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro da copa, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca da parte aérea. A análise estatística dos dados detectou efeito significativo da salinidade para todas as variáveis analisadas. As variáveis diâmetro do caule, área foliar e massa seca da parte aérea foram afetadas de forma quadrática, enquanto as variáveis diâmetro da copa, número de folhas e massa fresca da parte aérea foram reduzidas linearmente com o aumento da salinidade. O uso de água residuária da piscicultura pode ser utilizada no preparo de solução nutritiva para cultura da alface até a mistura com salinidade de 2,5 dS m^{-1} .

Termos de indexação: *Lactuca sativa* L, solução nutritiva, salinidade.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida pela população brasileira pela facilidade de aquisição e por ser produzida durante o ano inteiro, com destaque para as variedades crespas, que possuem a preferência do mercado consumidor (Suinaga et al., 2014).

No Nordeste brasileiro, sobretudo, na região semiárida, o problema relacionado à escassez de água atinge muitas famílias de pequenos produtores

rurais, refletindo negativamente na produção de alimentos.

Assim, a busca de fontes alternativas de água para a produção agrícola é um dos principais desafios de pesquisadores e produtores rurais.

Salem et al. (2011) afirmam que a disponibilidade hídrica em vários países está se tornando crítica, e uma das formas encontrada para suprir a necessidade agrícola é a utilização de águas residuárias.

Alguns estudos já foram desenvolvidos e os resultados obtidos têm demonstrado a viabilidade do reuso do efluente da piscicultura na produção da alface (Hussar et al., 2002; Cortez et al., 2009). Testoni et al. (2014) avaliaram o uso de rejeito da piscicultura em cultivo hidropônico da alface e verificaram que essa água pôde substituir a solução nutritiva em até 50% sem ocorrer perda significativa no rendimento da cultura.

Outro que deve levado em consideração é a quantidade de sais dissolvidos nestas águas, que, caso estejam em concentração superior à salinidade tolerada pela cultura pode afetar negativamente o desenvolvimento das plantas.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o uso de água residuária de piscicultura na irrigação da alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN.

Tratamentos e amostragens

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental representada por um vaso com capacidade para 12 litros de solo, contendo uma planta. Os tratamentos resultaram de diluição de água proveniente do setor



de piscicultura com água obtida no setor de abastecimento da UFERSA, para serem utilizadas no preparo da solução nutritiva.

Na Tabela 1 são apresentadas as características das água utilizadas no preparo das soluções de fertirrigação. A água coletada no setor da piscicultura apresentava elevada salinidade (32,93 dS m⁻¹), sendo classificada como de severo grau de restrição para uso na irrigação, sendo necessário a diluição da mesma, a fim de se obter as seguintes salinidades: 1,2; 2,2; 3,2 e 4,2 dS m⁻¹.

Para determinação do volume de água de cada fonte para obtenção dos níveis salinos utilizados neste experimento, foi utilizada a equação 1 (Lacerda et al., 2010).

$$CE_{af} = \frac{(CE_{a1} \cdot V_{a1})}{(V_{a1+a2})} + \frac{(CE_{a2} \cdot V_{a2})}{(V_{a1+a2})} \quad (1)$$

onde:

CE_{af} – condutividade elétrica final da mistura, dS m⁻¹

CE_{a1} – condutividade elétrica da água de menor salinidade, dS m⁻¹

CE_{a2} – condutividade elétrica da água de maior salinidade, dS m⁻¹

V_{a1} – volume da água de menor salinidade

V_{a2} – volume da água de maior salinidade

V_{a1+a2} – volume final da mistura

V_{a1}/V_{a1+a2} – representa a proporção da água de menor salinidade (P_{a1})

V_{a2}/V_{a1+a2} – representa a proporção da água de maior salinidade (P_{a2})

No preparo das soluções não foram considerados os teores de nutrientes presentes na ARP. A composição da solução nutritiva, pós transplante, continha as seguintes doses de fertilizantes, em mg L⁻¹: 750 de nitrato de cálcio; 500 de nitrato de potássio; 150 de fosfato monoamônio; 400 de sulfato de magnésio; 0,15 de sulfato de cobre; 0,50 de sulfato de zinco; 1,50 de sulfato de manganês; 1,50 de ácido bórico; 0,15 de molibdato de sódio e 60 de FeEDDHA-6% (Furlani et al., 1999). Para o ajuste do pH da solução, entre 6,0 a 6,5, aplicaram-se soluções de 0,1 mol L⁻¹ de KOH ou HCl.

Realizou-se o transplante de mudas de alface, cv. Regiane, com 25 após a semeadura, colocando-se uma muda em cada vaso. As irrigações eram realizadas diariamente utilizando solução nutritiva. As plantas foram avaliadas aos 30 dias após o transplante para serem avaliadas quanto as seguintes variáveis: número de folhas, área foliar, diâmetro da coroa, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca da parte aérea.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados através de análise de regressão, utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados revelou que houve resposta significativa para todas as variáveis analisadas. O número de folhas foi reduzido linearmente pelo aumento da salinidade, de forma que o valor obtido na salinidade 4,2 dS m⁻¹ (22,6 folhas) foi cerca de 23,2% em relação ao obtido na menor salinidade (17,4 folhas) (Figura 1A).

A área foliar foi afetada de forma quadrática pelo aumento da salinidade, com maior valor ocorrendo para a salinidade 2,4 dS m⁻¹ (1995,8 cm² planta⁻¹), apresentando assim aumento de 28,2% em relação ao valor obtido na salinidade 1,2 dS m⁻¹ (1556,8 cm² planta⁻¹), no entanto, na maior salinidade houve redução de 32,2% quanto se utilizou solução nutritiva com maior salinidade (Figura 1B).

Analisando as variáveis anteriores, em conjunto, percebe-se que o efeito da salinidade foi maior no número de folhas em comparação com a área foliar.

Efeito da salinidade sobre a emissão foliar e o tamanho das folhas de alface tem sido relatado por vários autores (Oliveira et al., 2011; Dias et al., 2011). Este decréscimo da área foliar está relacionado a um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante (Tester & Davenport, 2003).

O diâmetro da copa foi afetado negativamente e linearmente pelo aumento da salinidade, com maior e menor valor ocorrendo na salinidade de 1,2 dS m⁻¹ (39,3 cm) e 4,2 dS m⁻¹ (28,8 cm) (Figura 1C).

O diâmetro do caule aumentou com salinidade até o nível salino de 2,8 dS m⁻¹ (10,1 mm), apresentando redução a partir desta salinidade (Figura 1D).

Com relação acúmulo de biomassa, verificaram respostas distintas para massa fresca e massa seca da parte aérea. A maior massa fresca da parte aérea foi obtida na salinidade 1,2 dS m⁻¹. Foi afetada de forma linear e negativa pelo aumento da salinidade, apresentando redução de aproximadamente 8,75 g planta⁻¹ por aumento unitário da condutividade elétrica da solução nutritiva, resultando em perda total de 38,2% na maior salinidade (Figura 1E).

Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2011) e Paulus et al. (2010), os quais avaliaram o efeito do uso de soluções salinas em cultivares de alface e observaram redução linear na massa fresca em resposta ao aumento da salinidade.

Para a massa seca da parte aérea foi observada



resposta quadrática, sendo que o aumento da salinidade da solução nutritiva até a salinidade 2,6 dS m⁻¹ resultou em maior acúmulo de massa seca (5,10 g planta⁻¹), resultando em aumento de 25,6% em relação às plantas submetidas a fertirrigação com solução nutritiva de salinidade 1,2 dS m⁻¹, com 4,0 g planta⁻¹ (Figura 1F).

Em estudo desenvolvido com diferentes cultivares de alface sob irrigação com água salina, Oliveira et al. (2011), verificaram divergências nas respostas das cultivares, sendo que algumas apresentaram comportamento quadrático, semelhante ao ocorrido no presente trabalho.

O efeito deletério do estresse salino sobre o crescimento das plantas, conforme descrito por Taiz & Zeiger (2013), ocorre porque a salinidade afeta o metabolismo das plantas, reduzindo o crescimento e, conseqüentemente, o acúmulo de biomassa.

CONCLUSÕES

A água residuária da piscicultura pode ser utilizada no preparo de solução nutritiva para a cultura da alface

Recomenda-se a mistura de água residuária da piscicultura em água de melhor qualidade até a obtenção da salinidade limite de 2,5 dS m⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Grupo de Pesquisas em Irrigação de Nutrição de plantas (IRRIGANUTRI) pela disponibilidade da estrutura necessária ao desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CORTEZ, G. E. P.; ARAÚJO, J. A. C.; BELLINGIERI, P. A. & DALRI, A. B. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13:494-498, 2009.

DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R. & PORTO, M. A. F. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. *Revista Ceres*, 58:632-637, 2011.

HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; SAKAMOTO, Y.; JONAS, T. C. & ABRAMO, A. L. Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. *Revista Ecosistema*, 27:49-52, 2002.

LACERDA, C. F.; COSTA, R. N. T.; BEZERRA, M. A. & GHEYI, H. R. Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S. &

LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza, INCT Sal, 2010. p. 303-317.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILHO, M. J. S. O.; MEDEIROS, J. F.; MARACAJÁ, P. B. & OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15:771-777, 2011.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A. & SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. *Horticultura Brasileira*, 28:29-35, 2010

SALEM, I. B.; OUARDANI, I.; HASSINE, M. & AOUNI, M. Bacteriological and physicochemical assessment of wastewater in different region of Tunisia: impact on human health. *BMC Research Notes*, 4:144, 2011.

SUINAGA, F. A.; RESENDE, F. V.; BOITEUX, L. S. & PINHEIRO, J. B. Potencial produtivo de linhagens de alface cressa: II – cultivo orgânico. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 20 p. (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento, 119).

TESTER, M. & DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, 91:503-527, 2003.

TESTOLIN, G.; MANFRON, P. A.; ALVES, V. C.; MARQUES, T. A. & RAMPAZO, E. M. Avaliação da alface hidropônica usando água de piscicultura misturada com diferentes porcentagens de soluções nutritivas. *bioenergia em revista: diálogos*, 3:23-34, 2014.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

Tabela 1 - Análises das águas empregadas no preparo das soluções nutritivas

Águas Fonte	pH	CE (dS m ⁻¹)	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{0,5}
ARP*	8,41	32,9	820,8	227,4	45,3	74,3	73,0	1,0	2,0	29,4
ASA	8,02	0,5	2,0	0,9	2,8	0,4	4,0	0,2	1,8	2,3

* ARP-Água residuária da piscicultura; ASA-Água do sistema de abastecimento do Campus da UFERSA

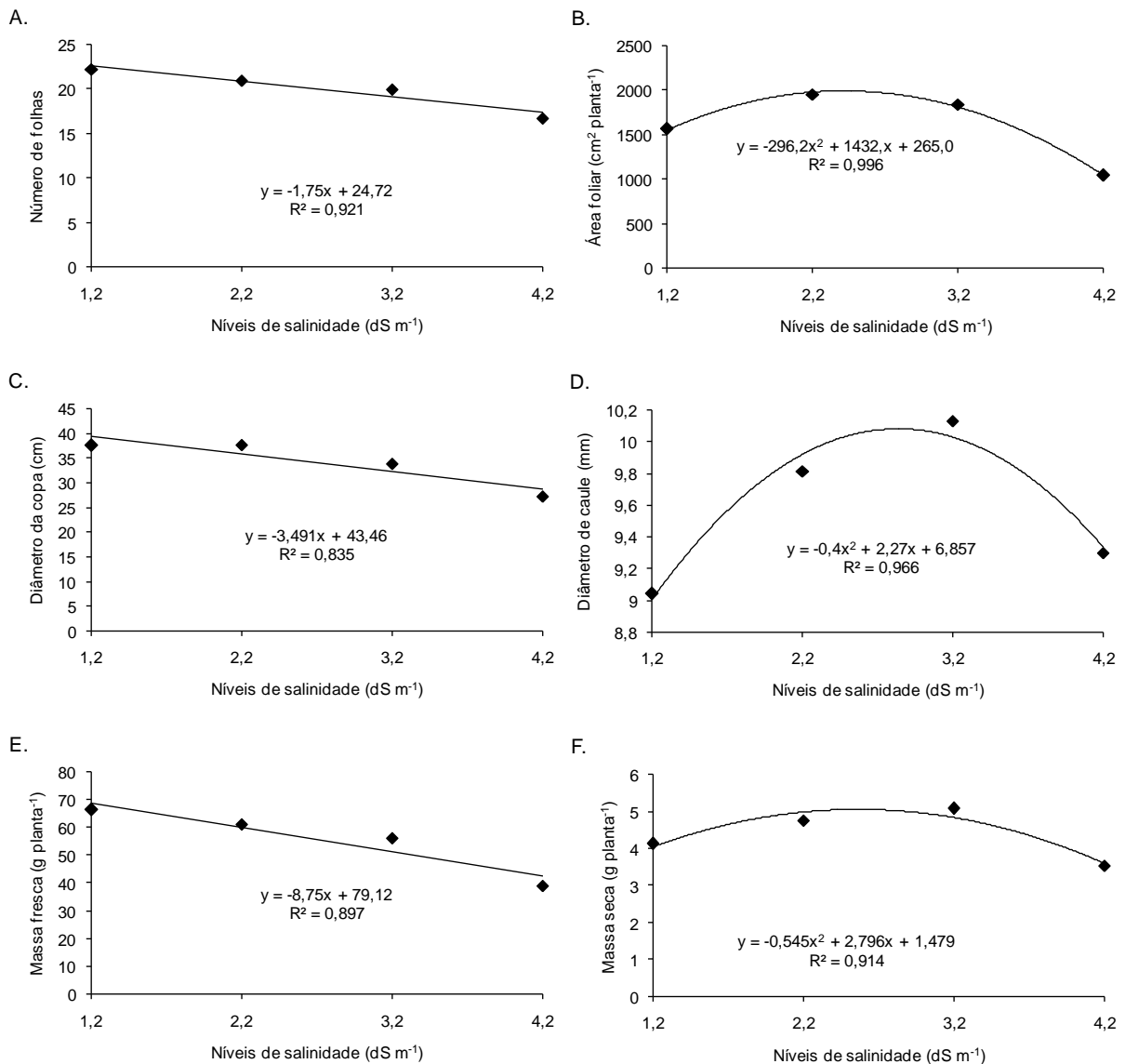


Figura 1 – Número de folhas (A), área foliar (B), diâmetro da copa (C), diâmetro do caule (D), massa fresca da parte aérea (E) e massa seca da parte aérea em plantas de alface submetidas à fertirrigação com soluções de diferentes salinidades.