

## QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DA ALFACE CULTIVADA COM REJEITO DA DESSALINIZAÇÃO<sup>1</sup>

JOSÉ DARCIO ABRANTES SARMENTO<sup>2\*</sup>, PATRÍCIA LÍGIA DANTAS DE MORAIS<sup>3</sup>, MARIA LUCILANIA BEZERRA ALMEIDA<sup>4</sup>, OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO<sup>5</sup>, NILDO DA SILVA DIAS<sup>6</sup>

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar o efeito da água de rejeito da dessalinização na qualidade e conservação pós-colheita de alface, cultivares Verônica e Quatro Estações, produzida em sistema hidropônico com fibra de coco. O ensaio foi desenvolvido em um ambiente protegido do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado em Mossoró-RN, instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 5, com três repetições, sendo os tratamentos constituídos por duas cultivares de alface (Verônica e Quatro Estações), dois tempos de avaliação (na ocasião da colheita e após três dias de conservação) e cinco níveis de salinidade da solução nutritiva obtidos com ou sem a necessidade de diluição do rejeito da dessalinização de água salobra (1,1; 2,4; 3,6; 4,7 e 5,7 dS m<sup>-1</sup>). A cultivar Quatro Estações destacou por apresentar menor perda de massa fresca ao longo do período de conservação, maior conteúdo médio de clorofila total e maior valor de pH. O conteúdo de vitamina C e o teor de sólidos solúveis foram influenciados pelo reuso de rejeito da dessalinização em solução nutritiva, apresentando maior teor, no maior nível salino estudado. As alfaces cultivadas em fibra de coco irrigada com reuso do rejeito da dessalinização na solução nutritiva apresentaram, em geral, boa aparência tanto na colheita como após três dias de conservação refrigerada.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L. Água salina. Ambiente protegido. Armazenamento.

## QUALITY AND CONSERVATION OF LETTUCE CULTIVATED WITH DESALINATION WASTE-WATER

**ABSTRACT** – The objective of this work was to evaluate the effect of desalination wastewater on the post harvest quality and conservation of lettuce, cultivars Verônica and Quatro Estações, produced in hydroponic system with coconut fiber. The test was developed in a protected environment from the Department of Environmental Sciences of Universidade Federal Rural do Semi-Árido, located in Mossoró/RN, installed in an experimental design of randomized blocks, in factorial scheme 2 x 2 x 5, with three replicates, the treatments consisted of two lettuce cultivars (Verônica and Quatro Estações), two times of evaluation (at the time of harvest and after three days of conservation) and five levels of salinity of the nutrient solution with or without a further dilution of the tailing desalination of brackish water (1.1; 2.4; 3.6; 4.7 and 5.7 dS m<sup>-1</sup>). Quatro Estações cultivar showed lower weight loss during the conservation period and higher total value of chlorophyll and pH. The matter of vitamin C and soluble solids were influenced by the reuse of tailing from desalination in nutrient solution, presenting higher level in the highest salt content studied. The cultivated lettuce on coconut fiber irrigated with reuse of the tailing nutrient solution in desalination presented, in general, good appearance both at harvest and after three days of conservation.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L. Water saline. Greenhouse. Storage.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 20/03/2013; aceito em 14/07/2014.

Projeto de pesquisa financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup>Doutorando em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Vegetais, BR 110, Km 47, Costa e Silva, 59625-900, Mossoró-RN; darcioabrantes@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Vegetais, UFERSA, Mossoró-RN; plmora@ufersa.edu.br.

<sup>4</sup>Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de Fitotecnia, Fortaleza-CE; lucilaniaalmeida@hotmail.com.

<sup>5</sup>Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícola pela Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba-SP; neto2006osvaldo@yahoo.com.br.

<sup>6</sup>Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológica, UFERSA, Mossoró-RN; nildo@ufersa.edu.br.

## INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro o desafio, devido à escassez de águas superficiais, é promover o abastecimento de água às famílias rurais e garantir a produção de alimentos. O uso de águas subterrâneas é uma alternativa viável, entretanto, essas fontes hídricas apresentam, na maioria dos casos, restrições de uso para o consumo humano por apresentarem problemas de salinidade (MEDEIROS et al., 2003; SOUSA et al., 2009).

O tratamento amplamente utilizado para reduzir a concentração de sais destas águas tem sido a dessalinização. Entretanto, faz-se necessário que se considerem os riscos ambientais decorrentes dessa técnica, porque, na dessalinização, gera-se, além da água potável, água residuária (rejeito) altamente salina e com risco de contaminação ambiental elevado (DIAS et al., 2011b).

O grande desafio é a destinação adequada do rejeito da dessalinização de forma a evitar impactos negativos ao ambiente das comunidades que se beneficiam desta tecnologia, possibilitando seu uso no preparo da solução nutritiva ou apenas na reposição do volume evapotranspirado na produção de alimentos (SANTOS, R. et al., 2010a; SOARES et al., 2010).

Nas comunidades rurais de Mossoró (RN), onde têm sido implantadas as unidades de tratamento de água por dessalinização possibilitando sua utilização para consumo humano, a água potável produzida, cerca de 60% aproximadamente da água bruta tratada origina água residuária. Este rejeito não está recebendo tratamento ou destinação adequada, sendo despejado diretamente ao solo e, quando utilizado na irrigação de culturas, não há qualquer fundamentação técnico-científica para o seu uso, causando problemas de salinização nos solos (DIAS et al., 2010; DIAS et al., 2011a).

A salinidade dos solos pode comprometer o desenvolvimento das plantas, pois dificulta absorção de água, provoca toxicidade de íons específicos e outras interferências indireta nos processos fisiológicos (SILVA et al., 1999). Todavia, tolerância das plantas à salinidade é influenciada por diversos fatores, dentre elas a condição ambiental, tipo de substrato e sistema de produção (ADAMS, 1991). Estudos sobre o efeito do sistema de produção (cultivo orgânico, hidropônico e convencional) e da salinidade da solução nutritiva na produção da alface veem sendo realizados (DIAS et al., 2011b; FAVARO-TRINDADE et al., 2007; PAULUS et al., 2010; MORAIS et al., 2011; SANTANA et al., 2006; SANTOS, A. et al., 2010; SANTOS, C. et al., 2010; SANTOS, et al., 2011; SOARES et al., 2010; STERTZ et al., 2005). Entretanto, são raros estudos sobre o efeito do uso da água de rejeito da dessalinização na solução nutritiva sobre a qualidade e conservação pós-colheita da alface, produzida em fibra de coco.

Desta forma, considerando o aproveitamento do rejeito da dessalinização em solução nutritiva como forma de otimizar o uso da água para a agricultura do semiárido brasileiro, bem como minimizar o descarte inadequado, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito da água de rejeito da dessalinização na qualidade e conservação pós-colheita de alface, cultivares Verônica e Quatro Estações, produzida em sistema hidropônico com fibra de coco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu-se de um experimento utilizando-se duas cultivares de alface, Verônica (crespa) e Quatro Estações (roxa), conduzido em ambiente protegido do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no município de Mossoró, RN (5° 11' S, 37° 20' W e altitude 18 m). Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BShw', com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa de 68,9%. O ambiente protegido utilizado foi do tipo capela com pé direito de 3,0 m, 12,0 m de comprimento e 16,0 m de largura, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo antiultravioleta e espessura de 150 micras, protegida nas laterais com malha negra 50%. Durante o experimento, o ambiente protegido apresentou temperatura média de 29,7 °C e umidade relativa do ar de 67,4%.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completamente casualizados no esquema fatorial 2 x 2 x 5 com três repetições, sendo o primeiro fator constituídos pelas diferentes cultivares (Verônica e Quatro Estações), o segundo pelos tempos de avaliação (na ocasião da colheita e após três de conservação a 7,6 ± 1 °C e umidade relativa de 27 ± 5%) e o terceiro fator constou dos níveis de salinidade da solução nutritiva (1,1; 2,4; 3,6; 4,7 e 5,7 dS m<sup>-1</sup>). Os níveis de salinidade foram obtidos com ou sem a necessidade de diluição do rejeito da dessalinização de água salobra (M<sub>1</sub> = 100% água de abastecimento, M<sub>2</sub> = 25% água de rejeito + 75% água de abastecimento, M<sub>3</sub> = 50% água de rejeito + 50% água de abastecimento, M<sub>4</sub> = 75% água de rejeito + 25% água de abastecimento e M<sub>5</sub> = água de rejeito), que após a adição dos fertilizantes, a salinidade final da solução nutritiva para cada tratamento foram de 1,1; 2,4; 3,6; 4,7 e 5,7 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente.

Cada parcela experimental foi composta por um sistema hidropônico aleatorizado entre os blocos, constituído por uma canaleta de PVC tipo trapézio com 6 m de comprimento, tendo em sua base perfurações a cada 0,5 m para escoar o excesso de solução. As canaletas de cultivos foram preenchidas com fibra de coco, substrato que serviu de sustentação às raízes e de material de retenção da solução nutritiva

e, foram colocadas a 0,90 m do nível do solo do ambiente protegido, fixadas por suporte de madeira com declividade de aproximadamente 3% para facilitar a drenagem do excesso de solução nutritiva.

A solução nutritiva foi preparada utilizando as águas das misturas descritas anteriormente e, a quantidade de fertilizantes adicionados foi suficiente para atender as necessidades nutricionais da cultura durante o ciclo da alface, conforme recomendação de um produtor de alface hidropônico da região, em que foram adicionados para 100 L de mistura de água as quantidades de 50 g nitrato de cálcio, 37 g nitrato de potássio, 14 g de MAP, 27 g sulfato de magnésio e 6 g Quelatec.

Para aplicar a solução nutritiva foi instalado, em cada tratamento, um sistema de irrigação constituído por um tubo gotejador na superfície com emissores espaçados de 0,5 m e vazão de 2,5 L h<sup>-1</sup>, um reservatório com capacidade para 500 L e uma eletrobomba (modelo EBD 250076). O sistema de irrigação foi acionado diariamente, até que a solução nutritiva começasse a escoar pelos orifícios. Ressalta-se que durante a condução do experimento as plantas não apresentaram sintomas visuais de deficiência hídrica nem, tampouco, falta de oxigenação.

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com vermiculita, duas sementes por cavidade. O desbaste foi realizado cinco dias após a emergência das plântulas, sendo mantida uma planta por célula. O transplante das mudas foi realizado aos 16 dias após a semeadura, quando as plantas apresentaram de 5 a 6 cm de altura e cinco folhas definitivas.

As mudas das cultivares Verônica (crespa) e Quatro Estações (roxa) foram transplantadas alternadamente nas parcelas, coincidindo com o emissor, sendo essas distribuídas aleatoriamente por sorteio. Considerando as 12 plantas por canaleta, 4 foram consideradas útil de cada cultivar e, as duas plantas localizadas nas extremidades das canaletas designadas como bordadura.

Aos 24 dias após o transplantio, no ponto de colheita, foram coletadas oito plantas de cada parcela para a realização das análises de qualidade. Quatro plantas de cada parcela foram avaliadas no dia da colheita e as demais foram acondicionadas em sacolas de polietileno de baixa densidade (70 µm) com perfurações (usadas para comercialização em supermercado) mantidas a temperatura de 7,6 ± 1 °C e umidade relativa de 27 ± 5% e avaliados após três dias.

Para aparência externa foi estabelecidos limites de tolerância para a coloração da folha, queimadura das bordas, presença de insetos (pulgão, lagarta minadora, tesourinha, etc.) e manchas nas folhas, sendo atribuídas as seguintes notas: 3,1- 4,0 (ótimo); 2,1 – 3,0 (bom); 1,1 – 2,0 (regular); 0 – 1 (ruim) (MORAIS et al., 2011). A perda de massa foi determinada pela diferença da massa no dia da colheita e

a massa obtida a cada 12 h de conservação, durante três dias.

O conteúdo de sólidos solúveis (SS) foi determinado por leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) com correção automática de temperatura (escala de 0 a 32%), a partir da maceração em gral (almofariz) de 1,0 g folha com 1,0 mL de água destilada, homogeneizada, filtrada e os resultados expressos em porcentagem (%). Para determinação da acidez titulável (AT) foi utilizado 1,0 g da folha, obtida da maceração em gral, sendo utilizado o indicador fenolftaleína a 1% e realizada a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, sendo os resultados expresso em gramas de ácido cítrico/100 g de folha; pH determinado a partir da maceração de 1,0 g da folha diluída em 30 ml de água destilada, utilizando um potenciômetro digital com membrana de vidro, conforme Instituto Adolfo Lutz (2005).

Para a determinação da vitamina C realizou-se a titulação com solução de DFI (2,6 diclorofenol-indofenol 0,02%) até coloração róseo claro, utilizando 1,0 g de folha macerada em gral, conforme metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de folha. Para determinação da clorofila total partiu-se da maceração em gral de 1,0 g da folha com 10 mL de uma solução de acetona a 80% para desintegração, conforme recomendação de Bruinsma (1963). Ao volume do extrato, após a homogeneização, adicionou-se a acetona a 80% até a completa descoloração, seguida de filtração. O volume final do extrato foi de 50 mL. A leitura de absorvância foi feita a 652 nm até meia hora do início da extração e os extratos envolvidos em papel alumínio. Os níveis de clorofila total foram determinados em mg/100g de folha, seguindo a equação sugerida por Engel e Poggiani (1991).

Os resultados foram interpretados pela análise de variância utilizando-se o programa “SISVAR” para a comparação das médias de cada variável. As médias das variáveis de qualidade foram analisadas por teste de média, com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já para o fator quantitativo (CE<sub>sol</sub>), os dados foram interpretados por meio de regressão polinomial (linear e quadrática). Para a perda de matéria fresca a análise estatística adotada foi em esquema de análises em medidas repetidas no tempo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares apresentaram diferenças significativas para a variável clorofila total (p<0,01) e pH (p<0,05). Já para o efeito da salinidade da solução nutritiva, foi observado efeito significativo (p<0,05) para vitamina C e sólidos solúveis; quanto ao tempo de avaliação (colheita e após três dias de conservação) foi observado efeito significativo (p<0,05) para acidez titulável, sólidos solúveis e pH. Houve intera-

ção significativa (salinidade x tempo) apenas para a variável pH (Tabela 1).

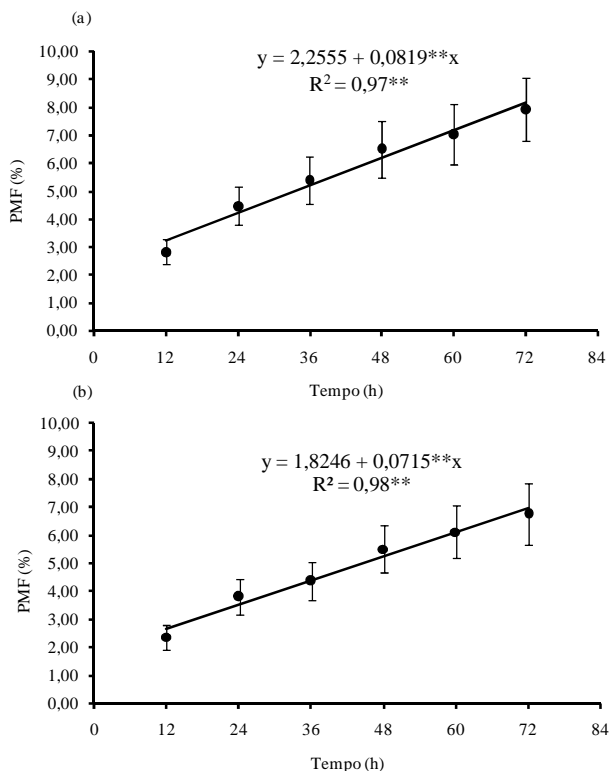
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para vitamina C (Vit. C), clorofila total (Clorof. Total), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e potencial hidrogeniônico (pH) da alface, cvs. Verônica e Quatro Estações, cultivada em fibra de coco com reuso do rejeito da dessalinização em solução nutritiva e submetida a três dias de conservação.

Fonte de variação	Gl	Quadrado Médio				
		Vit. C	Clorof. Total	AT	SS	pH.
Bloco	2	8,13 <sup>ns</sup>	6077,37*	0,0015*	0,11 <sup>ns</sup>	0,02*
Salinidade (Sal)	4	9,79 *	3060,86 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>	0,63*	0,007 <sup>ns</sup>
Cultivar (Cult)	1	10,55 <sup>ns</sup>	44420,32**	0,00004 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,032*
Tempo	1	1,99 <sup>ns</sup>	195,08 <sup>ns</sup>	0,0058**	1,54**	2,65**
Sal x Cult	4	3,47 <sup>ns</sup>	1991,46 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>
Sal x Tempo	4	3,85 <sup>ns</sup>	540,66 <sup>ns</sup>	0,00003 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,015*
Cult x Tempo	1	6,87 <sup>ns</sup>	763,76 <sup>ns</sup>	0,000002 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>
Sal x Cult x Tempo	4	4,65 <sup>ns</sup>	1496,23 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>
Resíduo	38	3,81	1596,67	0,00	0,18	0,01
CV%		7,47	11,81	13,37	9,99	1,17

\*, \*\* e <sup>ns</sup> – Significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Para a perda de matéria fresca, analisando as cultivares separadamente, verificou-se que não houve efeito significativo para a salinidade e para a interação (salinidade x tempo). No entanto, verificou-se diferença significativa para o tempo isoladamente. A cultivar Verônica foi a que apresentou maior perda

de massa fresca durante o tempo de conservação, tendo com 12 horas verificado uma perda de massa de 3,24% e ao final de três dias atingiu 8,15% (Figura 1a). Já a cultivar Quatro Estações com 12 horas de conservação apresentou perda de 2,68% e ao final de três dias atingiu 6,97% (Figura 1b).



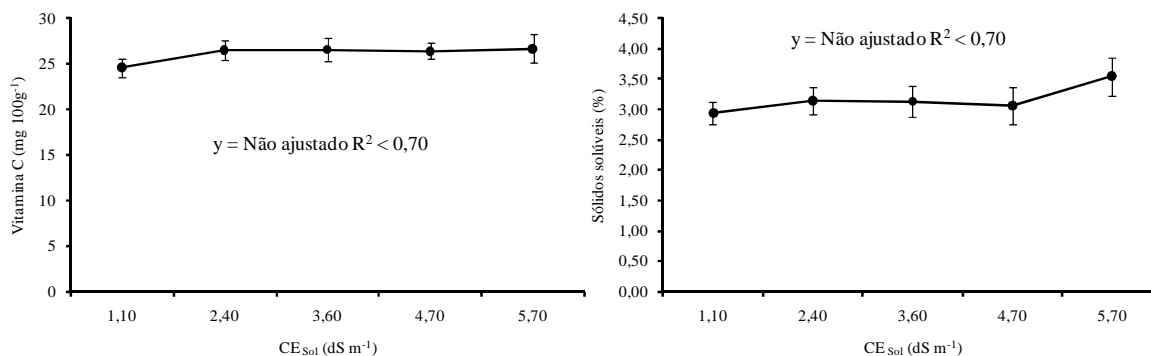
**Figura 1.** Perda de massa fresca (PMF) da alface cv. Verônica (a) e Quatro Estações (b) em função do tempo de conservação a temperatura de  $7,6 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $27 \pm 5\%$ .

Segundo Dias et al. (2011b) a alface cultivar Quatro Estações é mais tolerante à salinidade, em relação a cultivar Verônica. Característica também observado por Freire et al. (2009) estudando cinco cultivares de alface. Essa tolerância a salinidade pode ter contribuído para conferir capacidade a cultivar Quatro Estações de perder menos água durante o período de conservação, pois essa é uma das respostas a tolerância a salinidade.

A maior perda de matéria fresca nas duas cultivares foi detectada nas primeiras 12 horas de conservação, demonstrando serem as primeiras horas após a colheita as mais críticas na determinação da perda de água pelas folhas, comportamento observado em outras pesquisas (SANTOS et al., 2001).

O teor de vitamina C da alface aumentou em resposta ao incremento da salinidade da solução nu-

tritiva, apresentando teor de ácido ascórbico de 24,54 mg 100g<sup>-1</sup> quando irrigada com solução nutritiva com CE de 1,1 dS m<sup>-1</sup> e valor máximo de 26,67 mg 100g<sup>-1</sup> em solução nutritiva com CE de 5,7 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2). Segundo Freire et al. (2009) o teor de vitamina C em alface é influenciado pela salinidade, os mesmos observaram que o nível salino de 2,5 dS m<sup>-1</sup> foi o que proporcionou o maior teor de vitamina C para cultivares Quatro Estações, Grandes Lagos 659, Veneranda, Folha Stella. Para a cultivar Mônica SF31 estes mesmos autores observaram que o nível salino de 3,5 dS m<sup>-1</sup> proporcionou o maior teor de vitamina C. Segundo Ohse et al. (2001) a cultivar Verônica apresenta maior teor de vitamina C quando produzidos em sistema de cultivo hidropônico (30,8 mg 100g<sup>-1</sup>) quando comparado com o convencional (21,4 mg 100g<sup>-1</sup>).



**Figura 2.** Conteúdo de vitamina C e sólidos solúveis da alface cultivada em fibra de coco em função da salinidade da solução nutritiva.

Comparando os níveis de salinidade da solução nutritiva os teores de sólidos solúveis foi maior para o maior nível salino (5,7 dS m<sup>-1</sup>) (Figura 2), já quando comparado o tempo de conservação houve um acréscimo de sólidos solúveis ao final dos três dias de conservação (Tabela 2). Comportamento observado em outras hortaliças em ensaios em campo e casa de vegetação, pois a salinidade provoca redução no turgor celular, concentrando a quantidade de sais, resultando em teores de sólidos solúveis maiores nessas condições (BECKLES, 2012). Em rela-

ção ao período de conservação, também pode ter ocorrido concentração dos sólidos solúveis, pois houve aumento na perda de água com o avanço do período de conservação, atingindo ao final do período teores de perda de massa fresca em torno de 7% (Figura 1). Comportamento semelhante foi observado por Freire et al. (2009) para alfaces cultivares Quatro Estações, Stella, Grandes Largos 659 e Veneranda, em que apresentaram aumento no teores de sólidos solúveis com o incremento da salinidade da água da irrigação.

**Tabela 2.** Médias do teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) da alface, cultivada em fibra de coco com reuso do rejeito da dessalinização em solução nutritiva, na ocasião da colheita e após três dias de conservação a temperatura de 7,6 ± 1 °C e umidade relativa de 27 ± 5%.

Tempo	AT (%)	SS (%)
Colheita	0,12 b	2,99 b
Conservação	0,14 a	3,32 a
D.M.S	0,01	0,22

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Quatro Estações apresentou 14,9% a mais de clorofila total que a cultivar Verônica (Tabela 3). Entretanto, não foi detectado diferenças significativas para os teores de sólidos solúveis, acidez titulável e vitamina C entre as cultivares.

O alto teor de clorofila total é uma variável de qualidade importante para a alface, pois a cor verde intensa da alface, proporcionado pela clorofila, torna-a atrativa para os consumidores (SANTOS et al., 2001). Não houve diferença significativa entre os teores de clorofila no dia da colheita e após os três dias de conservação, isso indica que as condições de

armazenamento foi satisfatória para manter a tonalidade da coloração.

Para alface Olinda, tipo crespa, observou-se variação no teor de clorofila total de 493,7 mg 100g<sup>-1</sup> no dia da colheita para 387,7 mg 100g<sup>-1</sup> ao final de quatro dias de conservação (MORAIS et al., 2011), valores superiores ao encontrado no presente trabalho. Em contraste ao verificado nesta pesquisa, Paulus et al. (2010) observou efeito linear positivo para clorofila a, b e totais com o aumento da salinidade da água de irrigação para as cultivares de alface Verônica e Pira Roxa.

**Tabela 3.** Conteúdo de clorofila total e valores de pH da alface cv. Verônica e Quatro Estações, cultivadas em fibra de coco com reuso do rejeito da dessalinização em solução nutritiva.

Cultivares	Clorofila total (mg/100g)	pH
Verônica.	311,26 b	6,32 b
Q. Estações	365,68 a	6,37 a
D.M.S	20,88	0,03

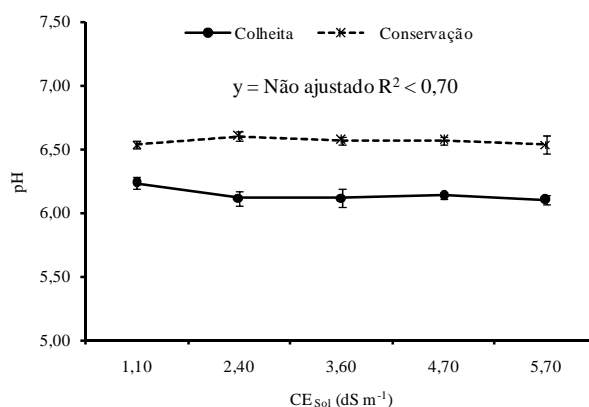
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os níveis de salinidade não influenciaram na acidez, entretanto, durante o período de conservação houve um aumento considerado estatisticamente significativo (Tabela 2). Já o pH apesar de ter constatado diferença, observa-se que foi reduzida a variação com aumento do nível salino, tanto no dia da colheita como após conservação (Figura 3).

Na colheita observou-se uma variação de 6,23 a 6,10 de pH, para o menor e maior nível de salinidade, respectivamente. Após três dias de conservação a variação foi de 6,53 para salinidade de 1,1 dS m<sup>-1</sup> e valor máximo de 6,60 para salinidade de 2,40 dS m<sup>-1</sup> (Figura 3). Considerando o fator cultivar, a Quatro Estações apresentou valor de pH maior (Tabela 3).

Os resultados reportados no presente trabalho evidenciam que o uso de água salina com até 5,7 dS m<sup>-1</sup> não acarreta em alterações elevadas no pH e acidez do tecido vegetal da alface ‘Verônica’ e ‘Quatro Estações’.

Em condições semelhante ao presente trabalho Freire et al. (2009) avaliando alfaces em condições salinas obtiveram valores de acidez para as cultivares de alface Quatro Estações (0,0101%) e Stella (0,112%), próximo ao observado no presente trabalho. Stertz et al. (2005) observaram valores de pH de 6,05 para cultivar Verônica, menor que o encontrado no presente trabalho.



**Figura 3.** Valores de pH da alface cultivada em fibra de coco em função da salinidade da solução nutritiva e tempo de avaliação.

Para a aparência das alfaces a cultivar Quatro Estações apresentou excelentes notas para as variáveis cor, presença de insetos, queima e manchas, tanto na colheita como após três dias de conservação, sendo atribuídas nota média subjetiva classificadas como ‘ótimas’ (Tabela 4). Entretanto, a cultivar Ve-

rônica, após o período de conservação, apresentou notas inferiores, sendo classificadas como ‘bom’ para variáveis cor e queima quando irrigada com salinidade da solução nutritiva de 5,7 e 2,4 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente; apresentando incidência de manchas e coloração não característico da cultivar (Tabela 4). É

importante mencionar que a cultivar Verônica foi a que apresentou menores valores de clorofila total, sendo, portanto, uns dos fatores que provavelmente contribuiu na nota inferior para coloração das folhas. Contudo, alguns trabalhos demonstram uma maior

sensibilidade da alface cultivar Verônica a salinidade (DIAS et al., 2011b; FREIRE et al., 2009; SANTOS R. et al., 2010b), podendo ser este, uma das causas da qualidade inferior desta cultivar.

**Tabela 4.** Análises de aparência da alface, cultivada em fibra de coco com reuso do rejeito da dessalinização em solução nutritiva, na ocasião da colheita e após três dias de conservação a temperatura de  $7,6 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $27 \pm 5\%$ .

CE sol (dS m <sup>-1</sup> )	Cultivar	Aparência							
		Cor		Queima		Insetos		Manchas	
		Colh.*	Três dias**	Colh.	Três dias	Colh.	Três dias	Colh.	Três dias
1,10	Verônica	3,50	3,58	3,42	3,42	3,75	3,83	3,67	3,50
	Q. Estações	3,67	3,42	3,67	3,50	3,92	3,92	3,17	3,42
2,40	Verônica	3,67	3,25	3,33	2,75	4,00	3,92	3,92	3,42
	Q. Estações	3,33	3,58	3,08	3,50	3,83	4,00	3,33	3,50
3,60	Verônica	3,67	3,25	3,83	3,42	4,00	3,83	3,50	3,50
	Q. Estações	3,33	3,67	3,42	3,42	3,67	3,75	3,00	3,33
4,70	Verônica	3,67	3,33	3,25	3,50	3,75	3,75	3,83	3,25
	Q. Estações	3,67	3,67	3,50	3,58	4,00	4,00	3,42	3,33
5,70	Verônica	3,17	2,92	3,50	3,17	3,83	3,75	3,83	3,42
	Q. Estações	3,50	3,58	3,25	3,42	3,92	3,67	3,42	3,17

\*Colh – Colheita; \*\*Após três dias de conservação.

O sistema de cultivo hidropônico utilizado no presente trabalho também pode justificar a boa aparência observada nas duas cultivares de alfaces estudadas, mesmo sob efeito da salinidade da água de rejeito. Pois, segundo Santana et al. (2006) alfaces comercializadas nos principais supermercados de Salvador (BA) proveniente do cultivo hidropônico foram inseridas como hortaliças da classe Extra (melhor qualidade) e as de cultivo orgânico e tradicional na Primeira e Segunda classe (qualidade inferior), respectivamente. Segundo Favaro-Trindade et al. (2007) nesse sistema de cultivo há menor contaminação por bactérias aeróbias mesófilas, proporcionando melhor qualidade.

## CONCLUSÕES

A cultivar Quatro Estações destacou por apresentar menor perda de massa fresca ao longo do período de conservação, maior conteúdo médio de clorofila total e maior valor de pH.

O conteúdo de vitamina C e o teor de sólidos solúveis foram influenciados pelo reuso de rejeito da dessalinização em solução nutritiva, apresentando maior teor, no maior nível salino estudado.

As alfaces cultivadas em fibra de coco irrigada com reuso do rejeito da dessalinização na solução nutritiva apresentaram, em geral, boa aparência tanto na colheita como após três dias de conservação refrigerada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o financiamento do projeto e bolsas de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. Effects of increasing the salinity of the nutrient solution with major nutrients or sodium chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in Rockwool. **Journal Horticulture Science**, Cambridge, v. 66, n. 1, p. 201-207, 1991.
- BECKLES, D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 129-140, jan. 2012.
- BRUINSMA, J. The quantitative analysis of chlorophylls A and B in plant extracts. **Photochemistry and photobiology**, v. 2, p. 241-249, 1963.
- DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.
- DIAS, N. S. et al. Use of reject brine from desalina-

- tion on different development stages of hydroponic lettuce. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 76-81, 2011a.
- DIAS, N. S. et al. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 632-637, 2011b.
- ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função sombreamento em mudas de quatro espécies florestais. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campos dos Goytacazes, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.
- FAVARO-TRINDADE, C. S. et al. Efeito dos sistemas de cultivo orgânico, hidropônico e convencional na qualidade de alface Lisa. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 111-115, 2007.
- FREIRE, A. G. et al. Qualidade de cultivares de alface produzida em condições salinas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 81-88, 2009.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo, SP: IAL, 2005. 533 p.
- MEDEIROS, J. F. et al. Caracterização das águas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.
- MORAIS, P. L. D. et al. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termofletoras e negra. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 407-410, 2011.
- OHSE, S. et al. Composição centesimal e teores de vitamina C, cálcio e fósforo de seis cultivares de alface produzidas sob dois sistemas de cultivo. **Revista Insula**, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 47-62, 2001.
- PAULUS, D. et al. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 29-35, 2010.
- SANTANA, L. R. R. et al. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfases (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 264-269, 2006.
- SANTOS, A. N. et al. Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 9, p. 961-969, 2010.
- SANTOS, A. N. et al. Produção de alface em NFT e Floating aproveitando água salobra e o rejeito da dessalinização. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 319-326, 2011.
- SANTOS, C. M. G. et al. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu-SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 11, n. 1, p. 67-74, 2010.
- SANTOS, R. H. S. et al. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 521-525, 2001.
- SANTOS, R. S. S. et al. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema hidropônico NFT. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 983-989, 2010a.
- SANTOS, R. S. et al. Utilização de águas salobras no cultivo hidropônico da alface. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 111-118, 2010b.
- SILVA, E. F. et al. Utilização de águas com diferentes níveis de salinidade na irrigação da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 327, 1999.
- SOARES, T. M. et al. Combinação de águas doce e salobra para produção de alface hidropônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 705-714, 2010.
- SOUSA, R. B. C. et al. Variação sazonal das águas subterrâneas utilizadas para irrigação na microrregião de Tibau, RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 206-213, 2009.
- STERTZ, S. C. et al. Qualidade nutricional e contaminantes de alface (*Lactuca sativa* L.) convencional, orgânica e hidropônica. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 51-59, 2005.
- STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 42 p.