

NÍVEIS DE SALINIDADE NO CULTIVO HIDROPÔNICO DE TRÊS CULTIVARES DA ALFACE CRESPA

Josilda de França Xavier¹

Carlos Alberto Vieira de Azevedo²

Márcia Rejane de Q. Almeida Azevedo³

Julio Cesar Rodrigues de Sales⁴

Josely Dantas Fernandes⁵

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho agrônômico das cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) no sistema hidropônico com soluções nutritivas com diferentes níveis de salinidade. A pesquisa foi realizada em ambiente protegido da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II de Lagoa Seca-PB. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por soluções nutritivas: $S_1 = 100\%$ de Furlani preparada com água de chuva e seis soluções preparadas a partir da solução de Furlani modo a apresentarem as condutividades elétricas: ($S_2-2,4$; $S_3-2,9$; $S_4-3,4$; $S_5-3,9$; $S_6-4,4$ e $S_7-4,9$ $dS\ m^{-1}$) com três repetições. As subparcelas corresponderão as cultivares Elba, Cristina e Veneranda. Foram avaliadas as variáveis: Número de folhas por planta (NFP); Produção total (PT); Produção comercial (PC); Diâmetro do caule (DC); Massa fresca da folhas (MFF). As soluções nutritivas (S_1 e S_2) promoveram os melhores resultados para todas as variáveis estudadas. Os maiores números de folhas (NF) foram encontrados nas cultivares Elba e Veneranda quando se utilizou as soluções (S_1 e S_2). As maiores produções para (PT) (PC) e (MFF) foram encontradas na cultivar Veneranda com as soluções nutritivas (S_1 e S_2).

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., hidroponia, soluções nutritivas, produtividade.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água de irrigação é determinante não só em função de suas características físicas, a químicas e biológicas, mas, também da adequação ao uso específico que se destina (AYERS e WESTCOT, 1999).

O uso de águas com altas concentrações de sais podem provocar efeitos tóxicos, causando distúrbios funcionais e danos no metabolismo das plantas (SILVA et al., 2011). Com o uso de diferentes estratégias e condições edafoclimáticas (região, tipo de ambiente protegido, clima local, estação do ano, manejo da irrigação, etc.), podem ser utilizadas quando

¹ Pós Doutoranda Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCEG josildaxavier@yahoo.com.br

² Dr. Prof. DEAG/CTRN/UFCEG cazevedo@deag.ufcg.edu.br

³ Dra. Profa. DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB mazevedo@ccaa.uepb.edu.br

⁴ Mestrando Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCEG julio5rodrigues@outlook.com

⁵ Dr. DAA/CCAA Campus II, Lagoa PB joselysolo@yahoo.com.br

se faz uso de águas salinas, associadas ou não com água doce, no sistema hidropônico devem causar efeito na produção das culturas hidropônicas.

Nos últimos anos várias pesquisas têm demonstrado o potencial de uso de águas salinas na produção de hortaliças em cultivo hidropônico (DIAS et al., 2011; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2011), no entanto, para se obter êxito na produção de hortaliças utilizando essas águas, é necessário a adequação de manejo da irrigação e da escolha de culturas tolerantes. O uso da hidroponia surgiu como uma alternativa a problemas como a baixa disponibilidade de solos aptos à agricultura; a incidência de determinadas doenças de solo, dificilmente controladas por métodos químicos, sanitários ou de resistência genética; o interesse em incrementar a eficiência do uso da água e o desejo de aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos. (SOUZA NETA et al., 2013).

A solução nutritiva para o cultivo hidropônico é de fundamental importância, pois o crescimento e desenvolvimento da cultura dependerão de uma formulação adequada (OLIVEIRA et al., 2014). A qualidade da água utilizada no preparo da solução nutritiva é fator fundamental para se obter elevada produtividade e qualidade dos produtos, seja no cultivo utilizando o sistema NFT (GONDIM et al., 2010; PAULUS et al., 2010) ou o cultivo em substrato (DIAS et al., 2011; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2011).

As oscilações na condutividade elétrica (CE) estão relacionadas ao consumo de água e nutrientes pelas plantas e a evaporação das soluções nutritivas ocorridas durante a condução do experimento Monteiro Filho et. al. (2017). Já Silva et al. (2015) estudaram dois níveis de disponibilidade de solução nutritiva (2,75 e 5,50 L por maço de 24 plantas) e quatro níveis de condutividade elétrica da água (CE): 0,43 (testemunha); 3,09; 6,87 e 8,53 dS m⁻¹.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea e da subfamília Cichoriaceae, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no mundo e no Brasil. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre mais precocemente (HENZ & SUINAGA, 2009). A alface se destaca no cenário nacional de cultivos em hidroponia, sendo responsável por aproximadamente 80% da produção agrícola brasileira desse sistema (ALVES et al., 2011). De acordo com Silva e Schwonka (2001), embora o custo da implantação de um sistema hidropônico seja elevado, em curto prazo é possível recuperar o capital investido. Em análise econômica de um projeto de produção de alface hidropônica realizada pelos mesmos autores concluiu-se que em 2,5 anos já é possível

recuperar um investimento inicial de R\$56.343,00. Isso se deve, possivelmente, à boa lucratividade do sistema.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho agrônômico das cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) no sistema hidropônico com soluções nutritivas com diferentes níveis de salinidade.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em sistema hidropônico adotando-se o fluxo laminar de nutrientes (Fluxo Laminar de Nutrientes-NFT) (Figura 1) em ambiente protegido nas dependências da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II de Lagoa Seca-PB em que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W, segundo a classificação climática de Köppen-Geige (Brasil, 1971) no período de maio a junho de 2019.

Figura 1 - Vista geral do cultivo hidropônico com cinco (5) dias após do transplântio (A). Cultivar Veneranda com 22 dias (B). Experimento com 22 dias após o transplântio (C).



Fonte Xavier et al. (2019).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por soluções nutritivas, são elas: $S_1 = 100\%$ da solução de Furlani preparada com água de chuva e seis soluções também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ($S_2-2,4$; $S_3-2,9$; $S_4-3,4$; $S_5-3,9$; $S_6-4,4$ e $S_7-4,9$ dS m^{-1})

com três repetições. As subparcelas corresponderam a cultura da alface crespa sendo compostas com cultivares (Elba, Cristina e Veneranda) apresentará seis plantas/subparcela.

A água utilizada no experimento foi proveniente de água da chuva e armazenada em cisterna para todas as soluções. A água utilizada no experimento foi encaminhada para os Laboratórios de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola (LIS/DEAg/UFCG).

Todas as soluções nutritivas foram preparadas conforme metodologia proposta por Furlani (1995), sendo a $S_1 = 100\%$ da solução de Furlani preparada com água de chuva, após adicionar os nutrientes minerais na água verificou-se a condutividade elétrica de $1,9 \text{ dS m}^{-1}$, as demais soluções nutritivas foram também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ($S_2-2,4$; $S_3-2,9$; $S_4-3,4$; $S_5-3,9$; $S_6-4,4$ e $S_7-4,9 \text{ dS m}^{-1}$).

Os quantitativos dos fertilizantes minerais e da composição química da solução nutritiva mineral estão dispostos nas Tabelas 1 e 2 para isto, utilizou-se a ferramenta Solver do Microsoft Office Excel; todas as soluções foram preparadas para 200 L. A solução nutritiva mineral foi preparada conforme metodologia proposta por Furlani (1995) Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo dos fertilizantes utilizados na confecção das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani (g 1000 L ⁻¹ de água)
Ca(NO ₃) ₂ .6H ₂ O - nitrato de cálcio	1000
MAP - fosfato monoamônio	150
DAP - fosfato diamônio	-
H ₂ PO ₄ - ácido fosfórico	-
KH ₂ PO ₄ - fosfato monopotássico	-
KCl - cloreto de potássio	150
KNO ₃ - nitrato de potássio	600
MgSO ₄ .7H ₂ O- sulfato de magnésio	250
MnCl ₂ .H ₂ O - O cloreto de manganês	2,34
Mn SO ₄ .H ₂ O - sulfato de manganês	-
ZnSO ₄ .7H ₂ O - sulfato de zinco	0,88
CuSO ₄ .7H ₂ O - sulfato de cobre	0,2
H ₃ BO ₃ - ácido bórico	2.04
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O - molibdato de amônio	0,26
Fe-EDTA - ferro EDTa.	1000 mL

O quantitativo dos fertilizantes e a composição química da solução nutritiva minerais estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L ⁻¹ de água	
NO ₃ - nitrato	200,44
NH ₄ - amônio	16,51432
P- Fósforo	32,7
K- Potássio	310,275
Ca- Cálcio	168
Mg- Magnésio	24,65
S- Enxofre	32,5
Mn- Manganês	0,636714
Zn - Zinco	0,199144
Cu- Cobre	0,0671
Bo- Boro;	0,356592
Mo- Molibdenio	0,114452
Fe- Ferro	2,234

A formulação das soluções foram realizada utilizando-se a ferramenta SOLVER; para isto, montar-se-á uma planilha eletrônica no Microsoft Office Excel contendo a composição química da água salina; (nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato de potássio, fosfato monoamônico, cloreto de potássio, sulfato de magnésio e na forma de sulfato, os micronutrientes cobre, zinco, manganês e ferro).

Uma vez formulados e pesados os nutrientes minerais foram misturados na água de chuva armazenada em cisterna e verificou-se a condutividade elétrica de 1,9 dS m⁻¹, as demais soluções nutritivas foram também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂-2,4; S₃-2,9; S₄-3,4; S₅-3,9; S₆-4,4 e S₇-4,9 dS m⁻¹). Durante a condução do experimento as soluções foram calibradas realizando-se leituras de condutividade elétrica (CE) e potencial hidrogeniônico (pH) utilizando-se um condutivímetro portátil, além de um peagâmetro; os níveis da CE de todas as soluções foram mantidos levando em consideração 20% para mais ou 20% para menos, quando a CE aparentava 20% maior da inicial em cada solução, a reposição era realizada com água de chuva e quando a CE apresentava 20% menor da inicial a reposição

era feita com a solução estoque de cada solução nutritiva. O manejo da solução nutritiva foi realizado diariamente através da reposição da água consumida, do acompanhamento da condutividade elétrica (CE) e do potencial hidrogeniônico (pH) mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de NaOH ou HCL (1mol L^{-1}) e independente dos tratamentos, as soluções nutritivas foram trocadas em períodos equidistantes de 7 dias.

A Semeadura das sementes da alface crespa, Cultivar 1 = ELBA (EL), Cultivar 2 = CRISTINA (CR) e Cultivar 3 = VENERANDA (VE) foram colocadas para germinar em bandejas e em espuma de fenólica com 3 cm de diâmetro e 2 cm de altura previamente enxaguada com água corrente com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação. Durante os primeiros seis dias as espumas foram umedecidas apenas com água de abastecimento da cidade de Campina Grande-PB; nos 7º, 13º e 19º dias acrescentou-se a solução S₁, de modo que ela apresentasse, respectivamente, 33,33; 66,66 e 100% da concentração nutricional sugerida por Furlani (1995), as plântulas foram mantidas no berçário por 24 dias após a germinação.

Em função dos tratamentos a alface foi avaliada aos 22 dias após o transplântio para o perfil hidropônico quanto aos seguintes parâmetros:

Número de folhas por planta (NFP): consistiu na contagem do número de folhas da produção comercial partindo-se das folhas basais até a última folha aberta;

Produção total (PT): consistiu da produção de massa fresca da parte aérea (caule e folhas) sendo determinada com auxílio de uma balança semi analítica;

Produção comercial (PC): consistiu da produção de massa fresca da parte aérea (caule e folhas) desprezando-se as folhas amareladas, secas e/ou atacadas por pragas e doenças, sendo determinada com auxílio de uma balança semi analítica;

Massa fresca das folhas (MFF): após determinação da produção comercial determinou-se a produção de massa fresca das folhas, com auxílio de uma balança semi analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias obtidas nas subparcelas (cultivares) foram comparadas pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade e entre as parcelas (soluções) utilizar-se-á regressão através do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2009).

As águas utilizadas no experimento foram provenientes de água da chuva armazenada em cisterna para todas as soluções e encaminhada para análise físico-química no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/UFCG) conforme os resultados da Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização físico-química das águas utilizadas nas irrigações do cultivo hidropônico

Determinações	
pH	8,09
Condutividade Elétrica (dS.m ⁻¹)	0,156
Cálcio (mmol/L)	1,20
Magnésio (mmol/L)	0,15
Sódio (mmol/L)	0,12
Potássio (mmol/L)	0,07
Cloretos (mmol/L)	0,50
Carbonatos (mmol/L)	0,20
Bicarbonato (mmol/L)	0,90
Sulfatos	Ausente
Relação de adsorção de sódio (RAS)	0,15
Classe de água para irrigação	C1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se na Tabela 4, que no cultivo de alface crespa, houve efeito significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para o fator solução nutritiva (S) para as variáveis Número de folha por planta (NFP), Produção total (PT) e Massa fresca do caule (MFC). Já para as variáveis de Produção comercial (PC) e Massa fresca da folha (MFF) apresentaram nível de significância de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), não houve efeito significativo para o Diâmetro do caule (DC).

Verifica-se na Tabela 4, que para o fator cultivar (C), houve efeito significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) Número de Folha por Planta (NFP), Produção Comercial (PC) e Massa Fresca da Folha (MFF), enquanto que para a variável Produção Total (PT) o nível de significância de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$). As variáveis, Diâmetro do caule (DC) não apresentaram efeito significativo. Quanto ao desdobramento entre tais fatores, ou seja, solução nutritiva dentro de cultivares e vice versa a interação pode-se verificar na Tabela 4, que não houve efeito significativo para nenhuma variável analisada.

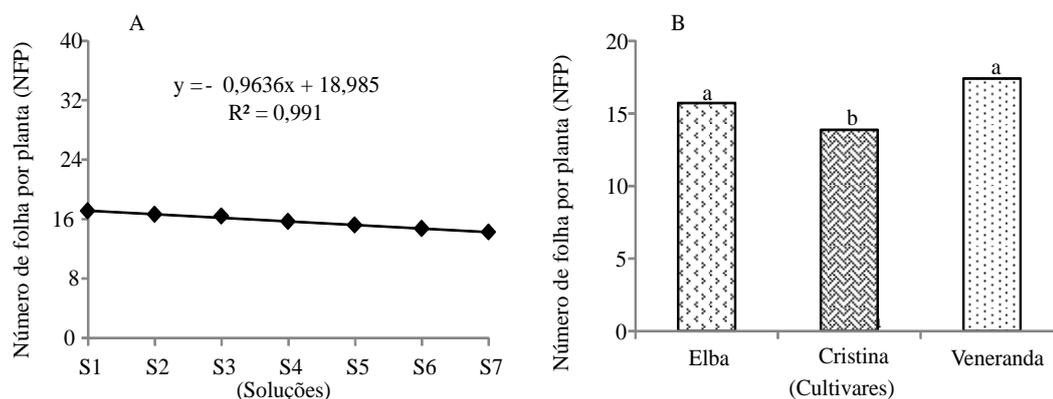
Tabela 4 - Análise de variância do Número de Folha por Planta (NFP), Diâmetro Caulinar (DC), Produção Total (PT), Produção Comercial (PC), Massa Fresca da Folha (MFF) no final do experimento do cultivo hidropônico das três cultivares da alface submetido aos diferentes tratamentos

FV	GL	QM				
		NFP	DC	PT	PC	MFF
SOL	6	18,22 ^{**}	14,50 ^{ns}	4756,31 ^{**}	3062,74 [*]	3062,74 [*]
BLO	2	13,98 ^{ns}	3,36 ^{ns}	4323,21 ^{**}	3056,19 [*]	3056,19 [*]
erro 1	11	3,64	7,05	577,17	651,35	651,35
CULT	2	65,25 ^{**}	17,64 ^{ns}	7935,77 [*]	5972,07 ^{**}	5972,07 ^{**}
CULT*SOL	12	14,08 ^{ns}	3,96 ^{ns}	1002,00 ^{ns}	957,18 ^{ns}	957,18 ^{ns}
erro 2	92	9,46	7,82	1738,06	1016,62	1016,62
CV 1		12,18	13,74	12,73	16,83	16,83
CV 2		19,62	14,47	22,09	21,03	21,03
Média geral		15,67	19,33	188,73	151,62	151,62

GL – grau de liberdade; ^{ns} não significativo; ^{**} significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{*} significativo a nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) pelo teste F; CV= coeficiente de variância; Q = Quadrática; L = Regressão linear. Fonte Xavier et al. (2019).

S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva e (S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇) também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂ = 2,4; S₃ = 2,9; S₄ = 3,4; S₅ = 3,9; S₆ = 4,4 e S₇ = 4,9 dS m⁻¹)

Figura 2 - Número de folha por planta (NFP) da alface em função do efeito isolado das soluções nutritivas S₁; S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇ e das cultivares da alface crespa Elba, Cristina e Veneranda (B).

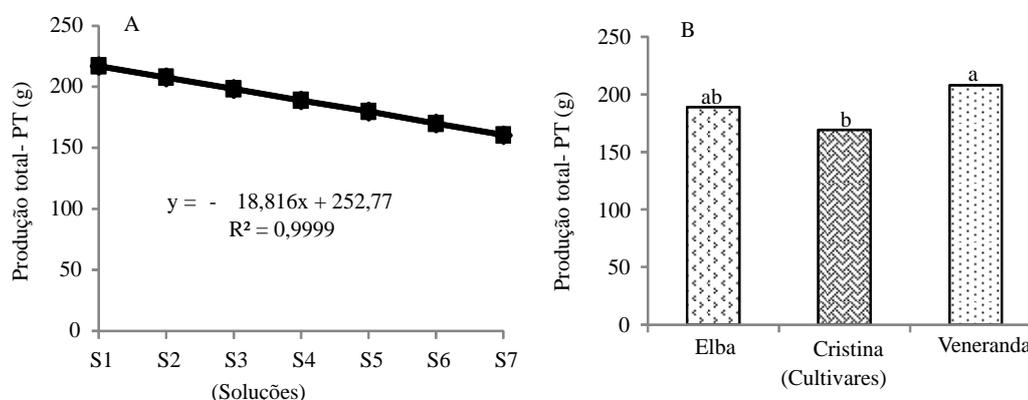


Quanto ao efeito isolado das soluções no Número de folha por planta (NFP) verifica-se que as soluções (S₁ = 1,9; S₂ = 2,4 e S₃ = 2,9 S dm⁻¹) sobressaiu das demais cujas as médias foram 17,09; 16,61 e 16,14 respectivamente (Figura 2A). Ainda na Figura 2A observa-se que o menor desempenho do Número de folha por planta (NFP) foi na para a solução nutritiva (S₇ = 4,9 dS m⁻¹), as demais médias são estatisticamente semelhantes.

Na (Figura 2B) observa-se que os maiores valores para o Número de folha por planta (NFP) foram obtidos nas cultivares Elba e Veneranda cujas médias foram de 15,73 e 17,40 respectivamente. A cultivar Cristina apresentou o menor Número de folha por planta (NFP) com valor de 13,88.

S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva e (S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇) também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂ = 2,4; S₃ = 2,9; S₄ = 3,4; S₅ = 3,9; S₆ = 4,4 e S₇ = 4,9 dS m⁻¹)

Figura 3 - Produção total (PT) (g) da alface em função do efeito isolado das soluções nutritivas S₁; S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇ e das cultivares da alface crespa Elba, Cristina e Veneranda (B).

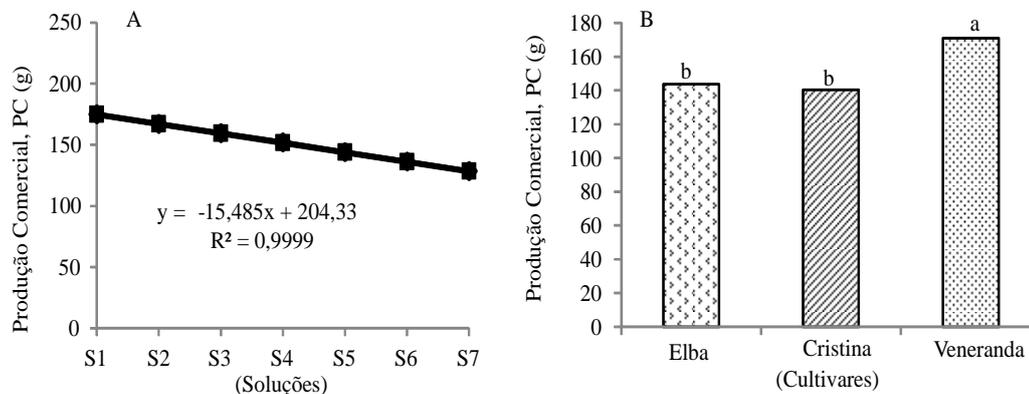


Verifica-se na (Figura 3A) que o efeito isolado das soluções nutritivas utilizadas nesta pesquisa apresentou melhores resultados para Produção total (PT) quando utilizou-se as soluções (S₁ = 1,9 e S₂ = 2,4 dS m⁻¹) cujas médias foram 270,00 e 207 g respectivamente. Ainda na (Figura 3A) observa-se que o menor desempenho da Produção total (PT) foi na para a solução nutritiva (S₇ = 4,9 dS m⁻¹) média 160,46 g

Observa-se na (Figura 3B) que o maior valor para a Produção total (PT) foi obtido para a cultivar Veneranda cuja média 208,06 g. A cultivar Cristina apresentou o menor a Produção total (PT) com média de 169,18 g.

S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva e (S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇) também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂ = 2,4; S₃ = 2,9; S₄ = 3,4; S₅ = 3,9; S₆ = 4,4 e S₇ = 4,9 dS m⁻¹)

Figura 4 - Produção comercial (PC) (g) da alface em função do efeito isolado das soluções nutritivas S₁; S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇ e das cultivares da alface crespa Elba, Cristina e Veneranda (B).



Analisando a (Figura 4A) verifica-se que o melhor resultado para a Produção comercial (PC) foi quando aplicando-se as soluções nutritivas (S₁ = 1,9 e S₂ = 2,4 dS m⁻¹) cujas médias foram 174,85 e 167,11 g respectivamente. Ainda na (Figura 4A) observa-se que o menor desempenho da Produção comercial (PC) foi na para a solução nutritiva (S₇ = 4,9 dS m⁻¹) média 128,39 g

Observa-se na (Figura 4B) que o maior valor para a Produção comercial (PC) foi obtido para a cultivar Veneranda cuja média 171,00 g. As cultivares Elba e Cristina não diferindo as médias entre si, apresentaram as seguintes médias de 143,61 e 140,25 g.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1- As soluções nutritivas (S₁ = 1,9 e S₂ = 2,4 dS m⁻¹) promoveram os melhores resultados para todas as variáveis estudadas.
- 2- Os menores resultados para números de folhas (NF), produção total (PT), produção comercial (PC) e massa fresca de folha (MFF) foram obtidos com utilizou-se a solução nutritiva (S₇ = 4,9 dS m⁻¹).
- 3- Os maiores números de folhas (NF) foi encontrados nas cultivares Elba e Venerando quando se utilizou as soluções (S₁ = 1,9 e S₂ = 2,4 dS m⁻¹).
- 4- As maiores produção para as variáveis; produção total (PT) e produção comercial (PC) foram encontradas na cultivar Veneranda irrigada com as soluções nutritivas (S₁ = 1,9 e S₂ = 2,4 dS m⁻¹).

AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade de água na agricultura. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 153p. FAO, 1999.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande. UFPB. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29. rev. 218p. 11991.

ALVES, M. S.; SOARES, T. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, J. P. OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.5, p.491–498, Campina Grande, PB, UAEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br> 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Divisão de agrologia – SUDENE. 1971. **Levantamento exploratório**. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro: 1971. p. 670. (Boletim Técnico, 15).

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**, v.58, p.632-637, 2011.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Lavras: Editora Ufla, 2^a ed. ampliada e revisada. 664 p. 2009.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D., FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agronômico. (**Boletim Técnico IAC, 180**). 52p. 1999.

GONDIM, A. R. O.; FLORES, M. E. P.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. Condutividade elétrica na produção e nutrição de alface em sistema de cultivo hidropônico NFT. **Bioscience Journal**, v.26, p.894-904, 2010.

HENZ, Gilmar Paulo. SUINAGA, Fábio Tipos de Alface Cultivados no Brasil. **Comunicado Técnico 75**. Brasília, DF Novembro, 2009.

MONTEIRO FILHO, A. F.. Análise técnica e econômica da alface crespa cultivada hidroponicamente com soluções minerais e organominerais otimizadas. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. 2015. Pág.165.

OLIVEIRA, L. L. P.; FARIAS, W. C.; LINHARES, P. S. F.; MELO, M. R. S.; CAVALCANTE, J. J.; DOMBRONSKI, J. L. D. Análise de diferentes dosagens de solução nutritiva no cultivo de mudas de alface americana (*Lactuca sativa* L.). **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.10, n.2, p14-17, 2014.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Revista Horticultura Brasileira**, v.28, n. 1, p.29-35, 2010.

SANTOS, R. S. S.; DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S. Uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco. **Revista Caatinga**, v.25, p.113-118, 2012.

SILVA, M. G. da; SOARES, T. M.; OLIVEIRA, I. de S.; SANTOS, J. C. da S.; PINHO, J. S.; FREITAS, F. T. O. de. Produção de coentro em hidroponia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado. Fortaleza, CE, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.9, nº.4, p.246 - 258, 2015.

SILVA, A. O.; SILVA, D. J. R.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SANTOS, A. N.; ROLIM, M. M. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido-PE e rejeito de dessalinizador. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.147-155, 2011.

SILVA E.T.; SCHWONKA F. Viabilidade econômica para a produção de alface no sistema hidropônico em Colombo, Curitiba, PR. **Scientia Agraria** 2:111-116.2001.

SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. **Revista Agro@mbiente**, v.7, p.154-161, 2013.