

EFEITO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE ALFACE

James do Nascimento Costa¹, Pedro Oliveira Filho¹, Cicero Lima de Almeida²,
Joilson Silva Lima³, Manoel Valnir Júnior⁴, Dimitri Matos Silva⁵

RESUMO: A alface apresenta-se como uma cultura exigente em água, sendo o manejo adequado da irrigação importante não apenas por suprir as necessidades hídricas da cultura, mas também por minimizar problemas com doenças e lixiviação de nutrientes. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de quatro variedades de alface (V1 – variedade crespa solta; V2 – variedade repolhuda crespa ou americana; V3 – variedade solta crespa roxa; e V4 – variedade solta lisa) cultivadas em ambiente protegido e submetidas à diferentes lâminas de irrigação (40%; 60%; 80% e 100% da ETc). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4, com 5 repetições. Foram avaliadas as variáveis número total de folhas (NTF), massa fresca (MF) e massa seca (MS). As variedades que apresentaram maior MF e MS da planta foram a americana e a lisa. Contudo, o NTF foi o fator responsável pelo resultado apresentado na variedade lisa e a massa foliar específica na variedade americana. A lâmina de irrigação não afetou significativamente o NTF, porém a maior MF e MS foram obtidas com a lâmina de irrigação com 100% da evapotranspiração da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., ambiente protegido, manejo da irrigação

EFFECT OF DIFERENT IRRIGATION DEPTHS IN THE DEVELOPMENT OF LETTUCE VARIETIES

ABSTRACT: The lettuce is a water-demanding crop, and proper irrigation management is important not only for meeting the crop's water needs, but also for minimizing disease and

¹ Graduandos Tecnologia em Irrigação e Drenagem; IFCE – Campus Sobral, Av. Dr. Guarani, 317 - Derby Clube, Sobral - CE, 62042-030, e-mail: jamesnascimento07@gmail.com; pedrooliveira1998.pfo@gmail.com

² Dr. Eng. Agrícola; IFCE – Campus Sobral, e-mail: cicero.almeida@ifce.edu.br

³ Dr. Fitotecnia; IFCE – Campus Sobral, e-mail: joilson.lma@ifce.edu.br

⁴ Prof. Eixo de Recursos Naturais; IFCE – Campus sobral, e-mail: valnirjvm@yahoo.com.br

⁵ Ms. Solos e Nutrição de Plantas; IFCE – Campus Sobral, e-mail: dimitri.silva@ifce.edu.br

nutrient leaching problems. Thus, the present work aimed to evaluate the development of four lettuce varieties (V1 - loose curly variety; V2 - curly or American cabbage variety; V3 - purple curly loose variety; and V4 - smooth loose variety) cultivated in protected environment. submitted to different irrigation depths (40%; 60%; 80% and 100% of ET_c). The experimental design was completely randomized in a 4x4 factorial scheme with 5 replications. The variables total number of leaves (NTF), fresh mass (MF) and dry mass (MS) were evaluated. The varieties that presented higher MF and MS of the plant were the american and the smooth. However, NTF was the factor responsible for the result presented in the smooth variety and the specific leaf mass in the american variety. Irrigation depth did not significantly affect NTF, but the highest MF and MS were obtained with irrigation depth with 100% of crop evapotranspiration.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., protected environment, irrigation management.

INTRODUÇÃO

Originária de regiões de clima temperado, a alface (*Lactuca sativa* L.) caracteriza-se como uma planta herbácea delicada, apresentando caule pequeno e folhas que crescem em roseta, existindo variedades lisas e crespas que podem ou não formar cabeça e com coloração em vários tons de verde ou roxa (Nunes, 2014). Destaca-se no Brasil por ser a hortaliça folhosa de maior consumo, apreciada tanto pelo sabor e qualidade nutritiva quanto pelo custo acessível, sendo considerada componente básico de saladas, tanto em nível doméstico quanto comercial (Moretti e Mattos, 2006).

De acordo com Henz e Suinaga (2009), as cultivares existentes no mercado brasileiro são classificadas com base na formação de cabeça e tipo de folhas, caracterizando cinco tipos morfológicos principais: Repolhuda Lisa, Repolhuda Crespa ou Americana, Solta Lisa, Solta Crespa e Tipo Romana.

Segundo Koetz et al. (2006), a alface apresenta-se como uma cultura exigente em água, sendo o manejo adequado da irrigação importante não apenas por suprir as necessidades hídricas da cultura, mas também por minimizar problemas com doenças e lixiviação de nutrientes. O sistema de irrigação por gotejamento tem sido o mais recomendado, devido à sua maior eficiência na aplicação de água, que reduz gastos com água e energia, e controle da lâmina de irrigação que mantém o teor de água no solo próximo à capacidade de campo, e

consequentemente reduzindo as perdas por evaporação, por percolação e por escoamento superficial (Gomes e Sousa, 2002)

Na literatura verifica-se que muitos dos trabalhos já executados com níveis de irrigação em alface (Cuppini et al., 2010; Lima Júnior et al., 2012; Magalhães et al., 2015) apresentaram as mais variadas respostas, relacionados diretamente com as condições edafoclimáticas da região considerada e do tipo/cultivar utilizada, de tal forma que os resultados obtidos não podem ser extrapolados indistintamente para outras regiões (Andrade Júnior e Klar, 1997).

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação com base no minitanque classe A, no desenvolvimento de quatro variedades de alface cultivadas em ambiente protegido nas condições da cidade de Sobral, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos meses de outubro e dezembro de 2018 em ambiente protegido, com 50% de sombreamento e composto por um sistema de nebulização, pertencente ao Instituto Federal do Ceará, *Campus* Sobral. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Aw”, com precipitação média (1961 – 2016) de 896,7 mm, concentradas entre janeiro e maio, com temperaturas máximas variando de 37,7°C em outubro e 29,4°C em maio, e temperaturas mínimas variando de 24,7°C em dezembro e 18,5°C em julho, com umidade relativa do ar média de 70% e insolação anual média de 2.648 h (BRASIL, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4, com 5 repetições. Os tratamentos consistiram na reposição de quatro lâminas de irrigação (L₁ - 40%; L₂ - 60%; L₃ - 80% e L₄ - 100% da evapotranspiração da cultura - ETc) e quatro variedades de alface (V1 - variedade crespa solta, cultivar Elba; V2 - variedade repolhuda crespa ou americana, cultivar Lucy Brown; V3 - variedade solta crespa roxa, cultivar Mimososa Vermelha; e V4 - variedade solta lisa, cultivar Regina).

O transplântio foi realizado aos 23 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas apresentavam entre três e quatro folhas definitivas, sendo uma muda por vaso (7 dm³). O substrato utilizado era composto por areia e esterco caprino na proporção de 2:1. Durante os sete primeiros dias após o transplântio (DAT) foi aplicada lâmina de irrigação uniforme para

todos os tratamentos, correspondente a 100% da ETc. Somente a partir desse período é que as parcelas foram submetidas a diferenciação dos tratamentos.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, tipo gotejamento, composto por fitas gotejadoras de polietileno PN 30 m.c.a com diâmetro nominal de 16 mm e 6,0 m de comprimento. O espaçamento entre emissores de 0,30 m e entre plantas de 0,25 m. A pressão de operação no sistema foi de 200 KPa, proporcionando uma vazão de 1,43 L h⁻¹. Em cada linha lateral foi instalado um registro com a finalidade de atender ao esquema de distribuição das lâminas entre os tratamentos.

A uniformidade de distribuição (CUD), foi determinada segundo a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975) (equação 1).

$$CUD = 100 \times \left[\frac{\bar{q}}{\bar{Q}} \right] \quad (1)$$

Em que: CUD – coeficiente de uniformidade de distribuição, em %; \bar{q} - média dos 25% menores valores de vazões; \bar{Q} - média das vazões de todos os emissores avaliados.

Para a determinação da ETc (equação 2) adotou-se o coeficiente do tanque (kt) igual a 1,0, segundo Lopes Filho (2002), e os coeficientes de cultivo de acordo com Lima (2007), correspondendo a 0,7; 0,85; 1,0 e 0,95 para as fases I (Inicial), II (vegetativa), III (Produção) e IV (Maturação) respectivamente.

$$ETc = ETo \times kc \times kt \times FCS \quad (2)$$

Em que: ETc - evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹); ETo - evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹); kc- coeficiente da cultura (adimensional); kt – coeficiente do tanque (adimensional) e, FCS - fator de cobertura do solo (adimensional), segundo Mantovani et al. (2012).

A reposição de ETc para todos os tratamentos foi quantificada em forma de tempo, obtido através do software “Sistema Ômega de Manejo da Microirrigação”, desenvolvido por Valnir Júnior et al. (2017).

As variáveis climáticas foram monitoradas diariamente utilizando-se os seguintes aparelhos: termohigrômetro digital; instalado à 1,8 m de altura; pluviômetro Ville de Paris; e, minitanque evaporimétrico, com metade das dimensões do tanque classe “A”, na qual registravam a temperatura e a umidade relativa do ar, as precipitações e a evapotranspiração potencial da cultura, respectivamente.

Aos 36 DAT procedeu-se a colheita das plantas. As variáveis analisadas consistiram no número total de folhas (NTF, folha planta⁻¹); massa fresca (MF, g planta⁻¹), obtida por meio da pesagem das folhas e do caule da planta; e, massa seca (MS, g planta⁻¹), determinada após secagem do material fresco em estufa de circulação de ar de forçado a 65 °C, até que atingissem massa constante. A obtenção das massas fresca e seca foram realizadas em balanças analíticas com precisão de $\pm 0,01$ g e $\pm 0,001$ g, respectivamente.

Os resultados obtidos para as variáveis analisadas foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, não qual apresentaram distribuição normal ($P < 0,05$). Em seguida aplicou-se a análise de variância (ANOVA) pelo teste de F ($P < 0,05$) e quando observado efeito significativo entre as variáveis aplicou-se teste de Tukey ($P < 0,05$) para as variáveis qualitativas (variedades), e a análise de regressão ($P < 0,05$) para as variáveis quantitativas (lâminas). O software utilizado foi o Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor acumulado para a evaporação do minitanque e para a precipitação, assim como a média diária para temperatura e umidade relativa do ar, durante o período de estudo foram de 108,43 mm, 72,60 mm, 33,5°C e 61,4%, respectivamente (Figura 1). Ressalta-se que as nebulizações foram realizadas no período entre 9 e 23 DAT, sendo cessadas devido as chuvas que ocorreram ao final do ciclo.

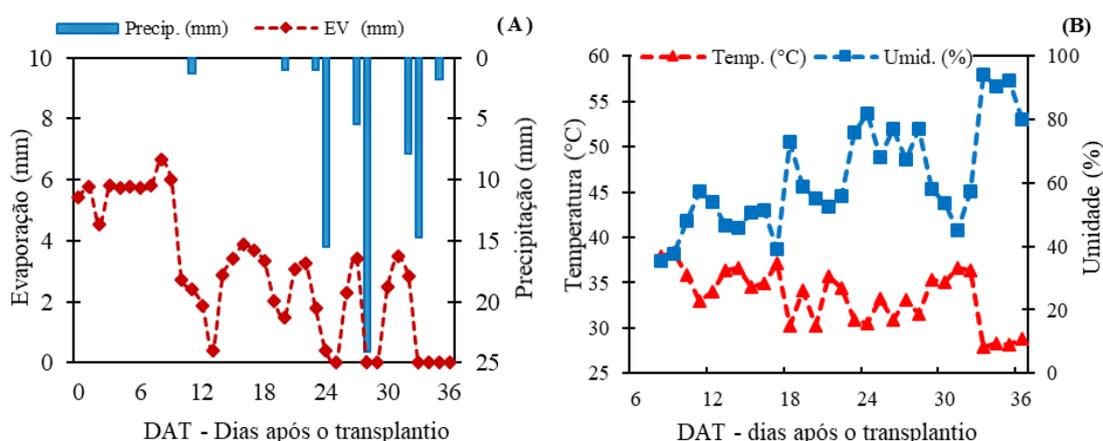


Figura 1. Variáveis climatológicas monitoradas durante o período de estudo. (A) precipitação e Evaporação do minitanque; (B) Temperatura e umidade relativa do ar.

De acordo com a ANOVA (Tabela 1), nenhuma das variáveis analisadas apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) para a interação lâminas e variedades. Entretanto, todas

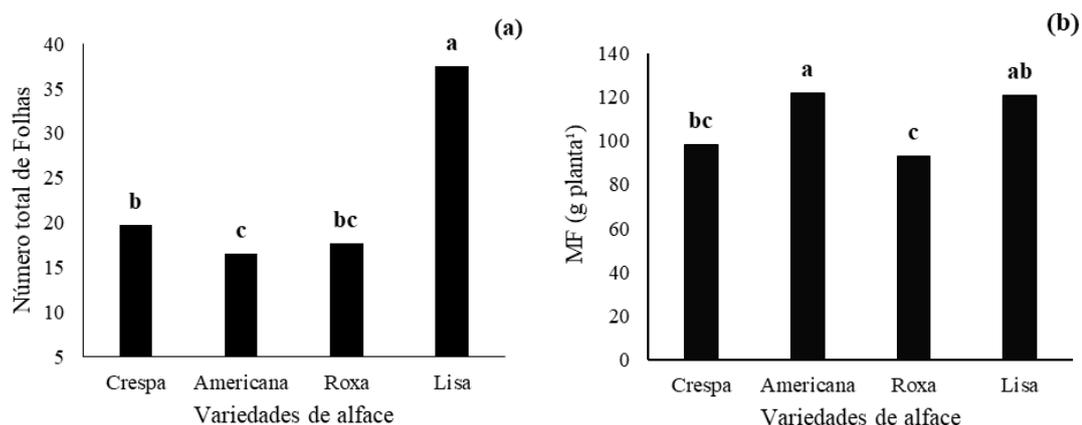
apresentaram efeito significativo em relação às variedades de alface. Em relação às lâminas aplicadas, apenas a variável NTF não foi influenciada significativamente ($P>0,05$).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para o número total de folhas (NTF), massa fresca (MF) e massa seca (MS) da planta de quatro variedades de alface (V) submetidas a diferentes lâminas de irrigação (L)

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		NTF	MF (g planta ⁻¹)	MS (g planta ⁻¹)
V	3	1934,21 ^{***}	4476,00 ^{**}	5,11 [*]
L	3	18,51 ^{ns}	4792,57 ^{***}	5,04 [*]
L x V	9	11,81 ^{ns}	488,74 ^{ns}	0,81 ^{ns}
Erro	64	11,1	776,29	1,52
CV (%)		14,59	25,70	31,73
Média		22,84	108,40	3,89

Nota: ns – Não significativo pelo teste de F; *, **, *** - Significativos a 5%, 1% e 0,1% de significância pelo teste de F, respectivamente. FV – fonte de variação; CV – coeficiente de variação; GL – grau de liberdade.

Na Figura 2 encontra-se representado as médias para o número total de folhas e para a massa fresca das variedades de alface. Em termos comparativos nota-se que estas duas variáveis não mantêm relação diretamente proporcional, uma vez que a massa fresca obtida para as variedade lisa e americana foi significativamente a mesma (Figura 2b), porém o número de folhas da variedade lisa, cultivar Regina, foi cerca de duas vezes maior que a variedade americana, cultivar Lucy Brown (Figura 2a). Esse resultado foi diferente do obtido por Andrade Júnior et al. (1992) que observaram que as cultivares com maior número de folhas apresentaram também as maiores massa de planta e consequentemente maior produtividade.



*médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Figura 2. Médias do número total de folhas por planta (a) e da massa fresca (b) obtidas para as variedades de alface do tipo americana (Lucy Brown), crespa (Elba), roxa (Mimosa Vermelha) e lisa (Regina).

A diferença do número total de folhas entre as variedades também foi observada em outros trabalhos. Hamada e Testezlaf (1995) observaram o NTF médio da alface tipo lisa variou de 52 a 63 folha planta⁻¹ em relação ao efeito da aplicação de diferentes lâminas

d'água. Jasse et al (2006) para a mesma variedade obtiveram NTF médio de 74,5 folha planta⁻¹, em sistema orgânico de produção. Resende et al (2007) trabalhando em sistema orgânico de produção encontraram NTF médio entre 23,1 e 36,6 folha planta⁻¹ para cultivares do tipo americana, e entre 30,2 e 57,4 folha planta⁻¹ para cultivares do tipo crespa. A explicação para os diferentes NF deve-se a relação direta com os aspectos fisiológicos de cada variedade.

Contudo, os valores de NTF observados na literatura são maiores do que os obtidos neste trabalho, no qual o NTF médio foi de 16,5; 17,7; 19,8 e 37,0 folha planta⁻¹ para as variedades tipo americana (Lucy Brown), roxa (Mimosa vermelha), crespa (Elba) e lisa (Regina), respectivamente.

Como explicação para a diferença de massa fresca entre as variedades ressalta-se a diferença morfológica das variedades, considerando principalmente em relação à consistência e textura das folhas, sendo estas mais intensas em cultivares pertencentes ao tipo americana, atribuindo-lhe o aspecto crocante (Henz e Suinaga, 2009).

A massa fresca também foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pelas diferentes lâminas de irrigação aplicadas (Tabela 1 e Figura 3), porém não foi observada interação significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A maior MF foi obtido pela lâmina correspondente a 100% da ETc, com média de 129,10 g planta⁻¹. A menor massa fresca foliar determinada pela equação de regressão ($R^2 = 0,709$) foi com 70% da ETc com média de 96,2 g planta⁻¹.

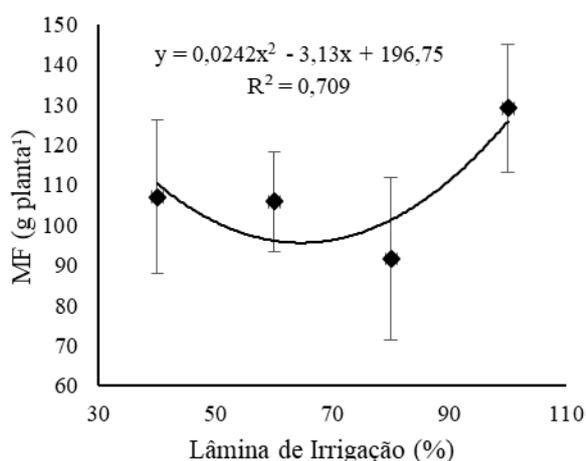


Figura 3. Efeito das diferentes lâminas de reposição (40%, 60%, 80% e 100% da ETc) na massa fresca (MF) das plantas aos 36 dias após o transplantio.

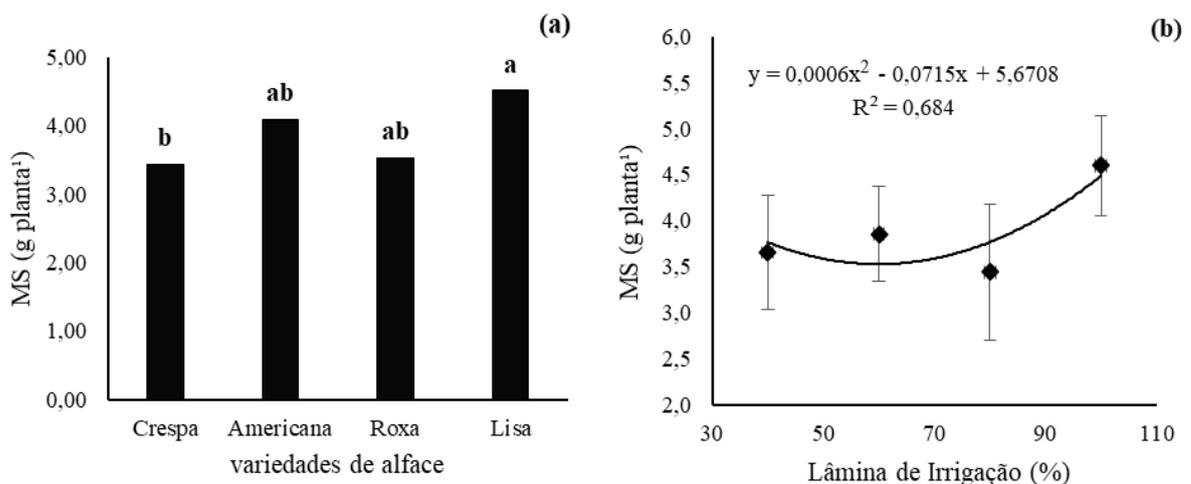
Andrade Júnior e Klar (1997) avaliando o desenvolvimento da cultivar 'Mesa 659' (tipo americana) submetida a diferentes níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00), concluíram que as lâminas proporcionaram uma resposta linear quadrática, indicando um aumento no

crescimento até a lâmina de 75%. Esse resultado difere deste trabalho, uma vez que a reposição de 70% foi a que proporcionou menor massa fresca total.

A explicação para o resultado obtido na reposição de 70% da ET_c pode estar relacionado ao sombreamento sofrido, principalmente por este tratamento durante a condução do experimento. O sombreamento ocorria do início do dia até às 09:30 h devido a uma edificação localizado próximo às instalações do telado agrícola. Gonçalves et al. (2017) ao avaliarem o crescimento e produtividade de cultivares de alface em diferentes ambientes protegidos concluiu que o uso da tela termorrefletora reduziu a produtividade em 19%.

As precipitações que ocorreram no final do ciclo das culturas podem ter contribuído para amenizar o efeito das lâminas de irrigação sobre as variáveis analisadas, uma vez que a necessidade hídrica da alface é maior nas três semanas que antecedem à colheita, segundo Sale (1966) *Apud* Lima (2007).

A massa seca também foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pela fisiologia de cada variedade, na qual a maior MS foi de $4,51 \text{ g planta}^{-1}$ para cultivar Regina (lisa); seguida por $4,09 \text{ g planta}^{-1}$ para a cultivar Lucy Brown (americana); $3,53 \text{ g planta}^{-1}$ para a cultivar mimosa vermelha (roxa); e, $3,43 \text{ g planta}^{-1}$ para a cultivar Elba (crespa) (Figura 4a). Esses resultados são inferiores aos obtidos por Resende et al. (2007) em sistema orgânico de produção, que obteve massa seca variando entre $27,99$ e $46,25 \text{ g planta}^{-1}$ para cultivares do tipo americana; $32,44$ e $40,94 \text{ g planta}^{-1}$ para cultivares do tipo crespa; e, $17,75$ e $37,88$ para cultivares do tipo lisa.



Obs: médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 4. (A) Média da massa seca das variedades de alface do tipo americana, variedade Lucy Brown; crespa, variedade Elba; roxa, variedade Mímosa Vermelha; e lisa, variedade Regina. (B) Massa seca das diferentes lâminas de irrigação (40%, 60%, 80% e 100% da ET_c) nas plantas de alface aos 36 dias após o transplantio.

Entre os fatores fisiológicos que influenciam a massa seca ressalta-se a quantidade de folhas e massa foliar específica. A massa específica apresentada pela variedade lisa pode ser explicada pelo número de folhas. Enquanto a MS da variedade americana pode ser explicada pela massa foliar específica, já o NTF foi metade da variedade lisa e MS (Figura 2a) é significativamente igual ($P < 0,05$) a esta (Figura 4a).

A massa seca apresentou comportamento semelhante a MF, com a maior média proporcionada pela reposição de 100% da ETc (Figura 4b), corroborando com a fisiologia das variedades. Estes resultados diferem parcialmente dos obtidos por Magalhães et al. (2015) que ao avaliarem a produção de cultivares de alface do tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação encontraram efeito linear positivo na massa seca das cultivares Rapids e Mônica, e efeito quadrático para a cultivar Simpson.

CONCLUSÕES

As variedades que apresentaram maior massa fresca e seca da planta foram a americana (cultivar Lucy Brown) e a lisa (cultivar Regina). Contudo, o número de folhas foi o fator responsável pelo resultado apresentado na variedade lisa e a massa foliar específica na variedade americana.

As lâminas de irrigação não afetaram significativamente o número de folha. Contudo, a maior massa fresca e seca foram obtidas com a lâmina de irrigação com 100% da evapotranspiração da cultura.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DUARTE, R. L. R.; RIBEIRO, V. Q. Níveis de irrigação na cultura da alface. Boletim de Pesquisa N° 13. EMBRAPA-UEPAE Teresina – PI, 16 p., 1992.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; KLAR, A. E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. Scientia Agricola, Piracicaba, v.54, n.1/2, p.31-38, 1997.

BRASIL – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Estação meteorológica de Sobral, CE. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso: 25 nov. 2018.

CUPPINI, D. M.; ZOTTI, N. C.; LEITE, J. A. O. Efeito da irrigação na produção da cultura de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade “Pira Roxa”, manejada através de “tanque classe A” em ambiente protegido. **PERSPECTIVA**, Erechim. v. 34, n. 127. p. 53-61. 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, E. P.; SOUSA, A. de P. Produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.) em função dos valores de lâminas de água aplicados por gotejamento superficial e subsuperficial. **Irriga, Botucatu**, SP, v. 7, n. 1, 2002.

GONÇALVES, E. D. V.; DARTORA, J.; MENDONÇA, H. F. C.; RISSATO, B. B.; DILDEY, O. D. F; RONCATO, S. C.; SANTANA, J. C; KLOSOWSKI, E. S.; ECHER, M. M; TSUTSUMI, C. Y. Crescimento e Produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido com e sem tela termorrefletora. *Scientia Agraria Paranaensis, Marechal Cândido Rondon*, v. 16, n.2, p. 193-199, 2017.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF*, v. 30, n. 9, p. 1201-1209, set. 1995.

HENZ, G. P; SUINAGA, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. **Comunicado Técnico 75**. Brasília, DF. Novembro, 2009.

JASSE, M. E. C.; OLIVEIRA, S. F. de; RESENDE, F. V., VIDAL, M. C. Produção de cultivares de alface dos tipos lisa, crespa e americana em sistema agroecológico. *Horticultura Brasileira, Brasília, DF*, v. 24, n. 1, jul. 2006. Suplemento 2. CD-ROM.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133 p.

KOETZ, M.; COELHO, G.; COSTA, C. C. C.; LIMA, E. P.; SOUZA, R. J. Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface-americana em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 26, n. 3, p. 730-737, 2006.

LIMA, M, E de. Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo. 2007.

92 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2007.

LIMA JÚNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENNHOFF, L. O.; BOAS, R. C. V.; SILVA, W. G.; SILVA, A. L. P. Produtividade da alface americana submetida a diferentes lâminas de irrigação. V. 33, n. 1, p. 2681-2688, 2012.

LOPES FILHO, P. P. Utilização de diferentes tanques evaporímetros em ambiente protegido. 2002. 79 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

MAGALHÃES, F. F.; CUNHA, F. F.; GODOY, A. R.; SOUZA, E. J.; SILVA, T. R. Produção de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação. v.4, n.1-3, p.41-50, 2015.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. IRRIGAÇÃO: Princípios e Métodos. 3. ed. atual. – Viçosa: UFV, 2012. 351 p.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Processamento mínimo de alface crespa**. Embrapa, Brasília, DF, dez. 2006. ISSN 1414-9850.

NUNES, K. G. Comportamento da alface-americana sob diferentes doses de composto orgânico e lâminas de irrigação. 2014. 60 p. **Dissertação (Mestrado em Engenharia agrícola)**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza - CE, 2014.

RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. Cultivo de alface em sistema orgânico de produção. Circular Técnica 56, 16 p., Brasília, DF. 2007.

SALE, P.J.M. The response of Summer Lettuce to irrigation at different stages of growth. *J. Hort. Sci.*, London, v. 41, p. 42-52, 1966.

VALNIR JÚNIOR, M.; CARNEIRO, F. R.; ROCHA, J. P. A.; LIMA, S. C. R. V.; CARVALHO, C. M.; GOMES FILHO, R. R.; Desenvolvimento de um software para o manejo da microirrigação. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, p. 1324-1330, 2017.