



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO AGRONOMIA**



**JARLYANNE NARGYLLA COSTA SOUZA**

**PRODUTIVIDADE DA ALFACE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE  
IRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

**Chapadinha – MA**

**2017**

**JARLYANNE NARGYLLA COSTA SOUZA**

**PRODUTIVIDADE DA ALFACE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE  
IRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA), para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maryzélia Furtado de Farias

**Chapadinha - MA**

**2017**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

COSTA SOUZA, JARLYANNE NARGYLLA.  
PRODUTIVIDADE DA ALFACE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE  
IRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO / JARLYANNE NARGYLLA COSTA  
SOUZA. - 2017.  
20 f.

Orientador(a): MARYZÉLIA FURTADO DE FARIAS.  
Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,  
UFMA, 2017.

1. HORTALIÇAS. 2. IRRIGAÇÃO. 3. TENSÃO DE ÁGUA NO  
SOLO. I. FURTADO DE FARIAS, MARYZÉLIA. II. Título.

**JARLYANNE NARGYLLA COSTA SOUZA**

**PRODUTIVIDADE DA ALFACE SOB DIFERENTES LAMINAS DE  
IRRIGAÇÃO, EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA), para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maryzélia Furtado de Farias  
Dra. em Agronomia (UNESP/BOTUCATU)  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Khalil de Menezes Rodrigues  
Dr. em Agricultura Tropical e Subtropical (IAC/CAMPINAS)

---

Prof.<sup>a</sup> Me Naélia da Silva de Moura  
Me. em Agronomia (UFC/FORTALEZA)

## **AGRADECIMENTOS**

Como de costume, mas não pelo costume, agradeço primeiro a DEUS, pois todas as vezes que me peguei pensando negativamente que não conseguiria.

Aos meus pais José Maria e Waldirene Marcia, se há algo que faz diferença na formação da personalidade e na vida de uma pessoa é o amor que ela recebe. Vocês me educaram com amor, se dedicaram à minha educação. Vocês fizeram de mim a pessoa que hoje sou, e eu só tenho motivos para agradecer.

Agradeço ao meu irmão, Jarlyson Brunno, que com sua maneira particular sempre acreditou e confiou na minha capacidade.

Ao meu namorado, Felipe Oliveira, de quem eu mais cobrei apoio e atenção, mas que sei que estas foram coisas que jamais me faltaram. E porque é ele que divide comigo os planos e sonhos para o futuro.

Agradeço também as pessoas que ao longo do tempo, desde a infância fazem parte da minha trajetória de vida, Rafaelly Lindoso, Karen Regina, Maisa Huayna, Amanda Francinny, Jessica Rubim. Aos meus amigos de hoje e companheiros de faculdade que durante todos esses anos foram capazes de compreender as diferenças, as alegrias, tristezas, que viram meu crescimento enquanto pessoa, enquanto amigo, enquanto estudante em busca de novas conquistas, novos sonhos, Gabi Diniz, Hellén Alves, Lara Carvalho, Thaís Aranha, Jullyana Sousa, William Diniz, Luana Ribeiro, Carla Buaes, Amelisa Almeida, Hugo Veras, Thalys Vasconcelos. Vocês construíram comigo um sonho que hoje se torna realidade.

Agradeço a minha orientadora Maryzélia Furtado, pelo seu suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. Aos Professores (a) todos os mais sinceros agradecimentos

## **RESUMO**

A pouca informação sobre a disponibilidade de água adequada para a produção de hortaliças deve ser investigada. Portanto, objetivou-se estudar o efeito de diferentes lâminas de irrigação na produtividade de duas cultivares de alface crespa, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido em Chapadinha - MA, no período de março a maio de 2017. Foram realizados 01 experimento por cultivar, sendo o delineamento experimental utilizado inteiramente casualizado com 5 tratamentos: 6 mm, 12 mm, 16,5 mm, 19,5 mm e 31,8 mm, correspondentes as tensões 6, 10, 15 30 e 50kPa, respectivamente e cinco repetições, totalizando vinte e cinco parcelas por cultivar. As cultivares de alfaces utilizadas foram Brava e Grand Rapids-TBR. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, volume da raiz, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, comprimento da raiz, e produtividade total. A lâmina de irrigação correspondente a tensão de 50 kPa proporcionou a maior média para a massa fresca e seca da parte aérea, para a cultivar Grand Rapids-TBR. A maior produtividade foi obtida com a maior tensão de água no solo de 50 kPa para as duas cultivares.

Palavras-chave: Irrigação, Tensão de água no solo, Hortaliças.

## **ABSTRACT**

Little information about the availability of adequate water for the production of vegetables should be investigated. thus, It was aimed to study the effect of different irrigation blades on yield of two cultivars of crisp lettuce in a protected environment. The experiment was conducted in Chapadinha, MA, from March to May 2017. One

experiment was carried out per cultivar, being experimental delineation used was entirely casualized with five treatments and five repetitions each vase corresponding to one repetition, totalizing 25 vases (parcels) to grow Brava and Grand Rapids-TBR. The treatments consisted of four blades, corresponding to the tensions 6, 10, 15 30 and 50 kPa, Respectively and five replications, totaling twenty five plots per cultivar. The lettuce cultivars used were Brava and Grand Rapids-TBR.

The following variables were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, root volume, fresh mass from the aerial part, dry mass from the aerial part fresh root mass, dry root mass, root lenght, dry root mass, and total productivity. The irrigation depth corresponding to the tension of 50 kPa provided the highest average for the fresh and dry mass of the aerial part, for the cultivar Grand Rapids-TBR. The highest productivity was obtained with the highest soil water tension of 50 kPa for both cultivars.

Key words: Irrigation, soil water tension, vegetables.

## INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças mais cultivadas em ambiente protegido no Brasil, destacam-se a alface. Atualmente, é a mais difundida das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do mundo. No mercado brasileiro, em particular, a alface é a principal folhosa, tanto em termos de produção quanto consumo. Estima-se que a área explorada com hortaliças no Brasil seja de 800 mil hectares, com produção aproximada de 16 milhões de toneladas (BISCARO *et al.*, 2013).

Na literatura ainda são insuficientes às informações sobre o desempenho agrônomo de hortaliças cultivadas no Leste do Maranhão, especialmente no município de Chapadinha que possui o clima tropical úmido, tendo a estação chuvosa diversificada na região, há necessidade de se buscar alternativas que visem melhorar o desenvolvimento e a produtividade das hortaliças, potencializando o uso da água para o cultivo.

Atualmente, o consumidor tem se tornado cada vez mais exigente, o que obriga os produtores agrícolas a buscar em novas técnicas de plantio, como o cultivo de hortaliças em ambiente protegido, assim buscando um aumento na produtividade e qualidade das mesmas.

Apesar da importância do cultivo em ambiente protegido para a olericultura brasileira, ainda são insuficientes os resultados de pesquisa que subsidiem o aproveitamento do potencial dessa tecnologia nas diferentes regiões climáticas do país, especialmente no que tange ao adequado manejo da irrigação (ALVES *et al.*, 2012)

A irrigação é uma técnica fundamental sob ambiente protegido, entretanto, o manejo inadequado do sistema de irrigação e da cultura pode inviabilizar o processo de produção (BILIBIO et al., 2010), como a alface é uma cultura exigente em água, se faz necessário um manejo adequado da irrigação, tanto pra suprir as necessidades hídricas da cultura, como para minimizar gastos desnecessários e problemas com doenças.

Para que o cultivo da alface cresça e se torne uma prática cada vez mais expressiva no município, é necessário que haja mais estudos envolvendo manejo de irrigação. A falta de informação sobre o momento certo, a quantidade adequada de água que deve ser aplicada na cultura da alface, acaba dificultando a expansão do cultivo da mesma.

Devido a falta de experiência da maioria dos produtores na região em relação a irrigação, se faz necessário realizar pesquisas que visem contribuir para um melhor manejo e uso racional da água, assim evitando a incidência de doenças ocasionando perdas na produtividade, consequentemente aumentando seus custos. É necessário que sejam desenvolvidos estudos a fim de determinar lâminas de irrigação especificamente para a cultura da alface tipo crespa na região de Chapadinha-MA. Portanto, objetivou-se estudar o efeito de diferentes lâminas de irrigação na produtividade de duas cultivares de alface crespa, em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2017, em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da

Universidade Federal do Maranhão-UFMA, no município de Chapadinha-MA, com as seguintes coordenadas geográficas: “03°44’28,7” S e “43°18’46” W e 107 m de altitude.

O clima do município é do tipo tropical úmido, grande deficiência hídrica no verão, megatérmico, A temperatura média anual é de 27,9 °C (PASSOS et al., 2016).

O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo Distrófico (SANTOS et al. 2013), textura média, cujas características químicas são: pH 5,4, M.O 13 g/dm<sup>3</sup>, P 13 mg.dm<sup>-3</sup>, K 2,9 cmolc.dm<sup>-3</sup>, Ca 20 cmolc.dm<sup>-3</sup>, Mg 13 cmolc.dm<sup>-3</sup>, Soma de Bases: 35,9 cmolc.dm<sup>-3</sup>, H+AL 20 cmolc.dm<sup>-3</sup>, CTC 55,9 e V 64%.

Foram realizados 01 experimento por cultivar, sendo o delineamento experimental utilizado inteiramente casualizado com 5 tratamentos: 6 mm, 12 mm, 16,5 mm, 19,5 mm e 31,8 mm, correspondentes as tensões 6, 10, 15 30 e 50kPa, respectivamente e cinco repetições, totalizando vinte e cinco parcelas por cultivar.

O experimento foi organizado em quatro fileiras de 2 m de comprimento e 0,75 m de largura, com espaçamento de 0,25 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. Os tratamentos consistiram em lâminas de irrigação obtidas pelo calculo da Equação 1, descrita a seguir:

$$L = \frac{\theta_{cc} - \theta_{uc}}{10} . Z \quad (1)$$

Onde: L= lâmina de irrigação (mm);  $\theta_{cc}$  = umidade na capacidade de campo (decimal);  $\theta_{uc}$  = umidade critica para a cultura (decimal); Z= profundidade efetiva do sistema radicular (cm)

Foram utilizadas duas cultivares, a alface crespa cv Grand Rapids-TBR que apresenta ciclo de 50 dias no verão e 70 dias no inverno, folhas soltas na cor verde

clara, de cabeça grande 20-30 cm e volumosa, tolerante a queima marginal. A alface Brava, que apresenta ciclo de 50 dias no verão e 60 dias no inverno, folhas menos crespas, porém, planta de maior porte, coloração verde clara brilhante, resistente ao calor.

A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno contendo 128 células, em cada célula foi depositado 2 sementes, utilizando o substrato comercial PLANTMAX para a germinação. O desbaste ocorreu com 07 dias após a semeadura e o transplântio foi feito quando as plantas apresentaram 03 folhas definitivas.

O solo foi coletado e colocado em vasos com volume de 10 litros, onde foi realizada a adubação, incorporando 0,3 g/vaso de N, na forma de ureia, 1,23 g/vaso de P, com o superfosfato triplo, 0,18 g/vaso de K<sup>+</sup> com cloreto de potássio e 140 g/vaso de esterco ovino, obtidos pelo método da 5<sup>o</sup> aproximação (ALVAREZ et al., 1999.). Os vasos foram irrigados com a lâmina de 6 mm correspondente a tensão de 6 kPa, com duração de 15 dias em intervalos de 2 em 2 dias, para manter a umidade do solo, sendo todos mantidos na capacidade de campo até o início dos tratamentos.

As irrigações consistiram em frequências de duas vezes ao dia para a tensão de 6 kPa, uma vez ao dia para as tensões de 10 kPa e para as demais tensões (15,30 e 50 kPa), a irrigação foi efetuada com um intervalo de 48 horas.

As plantas daninhas foram retiradas de forma manual e o controle de pragas foi realizado por meio de pulverizações, utilizando 150 mL do óleo de Neem diluído em 1,5 L de água, como defensivo, a aplicação ocorreu no dia 30 de abril.

A colheita foi realizada aos 45 dias após a semeadura (DAS), período em que a cultura concluiu a fase vegetativa.

Ao final do experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), volume da raiz (VR) massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA) A parte aérea e o sistema radicular, após pesados separadamente, foram secos em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 60°C, durante 48 horas, para se obter a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR).

As lâminas totais aplicadas ao final do experimento foram: 336 mm (6 kPa), 336 mm (10 kPa), 165 mm (15 kPa), 195 mm (30 kPa), 318 mm (50 kPa) para as duas cultivares.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade pelo programa InfoStat DI RIENZO (2016).

Para a estimativa da produtividade (PT) em função da tensão do solo (W), foram avaliados os modelos de regressão linear simples e quadrático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a cultivar Brava, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1. Observa-se um aumento nas variáveis, massa fresca da raiz e massa seca da raiz, nas tensões de 15 kPa e 50 kPa. A altura da planta, apresentou o mesmo desempenho nas tensões de 10 kPa, 30 kPa e 50 kPa. A massa seca da parte aérea foi superior na tensão de 50 kPa, enquanto a massa fresca da mesma teve um aumento significativo na menor e na maior lâmina de irrigação, correspondente as tensões de 6 kPa e 50 kPa.,

corroborando com MAGALHÃES et al. (2015) que com o aumento da lâmina de irrigação proporcionou um aumento de massa fresca da parte aérea para cv. Mônica

O diâmetro do caule, volume da raiz, número de folhas, comprimento da raiz, não obtiveram diferença significativa. Diferente do resultado obtido por SANTOS et al. (2015), que observaram um acréscimo na produção do número de folhas, de acordo com as diferentes lâminas de água. VALERIANO et al. (2016) reportaram diferença significativa entre as lâminas de irrigação aplicadas para o número de folhas e diâmetro do caule.

**Tabela 1.** Altura de Plantas (AP) (cm), diâmetro do caule (DC) (mm), Volume da raiz (VR) (cm) Número de folhas (NF), Massa fresca da parte aérea (MFPA) (g), comprimento da raiz (CR) (cm), Massa fresca da raiz (MFR) (g), Massa seca da parte aérea (MSPA) (g), massa seca da raiz (MSR) (g) da cultivar Brava em função de diferentes lâminas de irrigação.

Variáveis	Tratamentos					CV (%)
	6 kPa	10 kPa	15 KPa	30 kPa	50 kPa	
	6 mm	12 mm	16,5 mm	19,5 mm	31,8 mm	
<b>AP</b>	16,30b	24,10ab	16,90b	25,10ab	36,10a	35,16
<b>DC</b>	9,02a	10,03a	8,26a	8,07a	12,08a	22,46
<b>VR</b>	6,60a	6,40a	7,00a	6,20a	8,20a	43,61
<b>NF</b>	12,20a	14,20a	10,60a	12,80a	19,20a	34,99
<b>MFPA</b>	49,95ab	39,75b	43,40b	38,57b	65,99a	19,56
<b>CR</b>	16,46a	23,30a	19,30a	19,40a	21,70a	44,03
<b>MFR</b>	6,48b	6,37b	6,84ab	5,72b	10,02a	24,11
<b>MSPA</b>	3,61b	3,73b	3,91b	4,18b	7,68a	15,69
<b>MSR</b>	0,75bc	0,53bc	1,26a	0,47c	0,93ab	27,85

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Todas as repetições dos 5 tratamentos da cultivar Brava tiveram as plantas estioladas, dando destaque para o tratamento com a tensão de 50 kPa ( 31,8 mm) o que

provavelmente ocorreu devido a problemas em relação à adaptação da cultivar as condições do ambiente, como temperatura, radiação, etc . SCHOENINGER et al.(2011), observaram que a variação da incidência solar não alterou de forma significativa a altura das plantas de alface, entretanto, houve alteração no diâmetro e no peso da massa fresca das plantas.

Os tratamentos com as lâminas de 6 mm (6kPa) e 12 mm (10kPa) consumiram a maior quantidade de água (18 mm/ planta) a mais que o tratamento com a lâmina de 31,8 mm (50 kPa) para as duas cultivares.

Observa-se na Tabela 2 que a tensão de 50 kPa (31,8 mm) obteve um aumento bastante significativo em relação à massa seca da parte aérea, para a cv. Grand Rapids-TBR, a tensão de 6 kPa (6 mm) teve o menor rendimento para essa variável. Diferente do resultado obtido por MAGALHÃES et al. (2015) que apresentou menor massa seca da parte aérea na maior lâmina de irrigação. A massa fresca da parte aérea apresentou um rendimento maior na tensão de 50 kPa. As variáveis número de folhas, massa fresca da raiz e massa seca da raiz apresentaram um desempenho maior na tensão de 50 kPa em relação a tensão de 30 kPa. As plantas irrigadas com as tensões de 6 e 10 kPa consumiram a mesma quantidade de água, o que ocorreu devido aos intervalos de irrigação, pois, na tensão de 6kPa (6 mm) as plantas eram irrigadas duas vezes ao dia enquanto que, na tensão de 10 kPa (12 mm), uma vez ao dia. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o diâmetro do caule e comprimento da raiz.

**Tabela 2.** Altura de Plantas (AP) (cm), diâmetro do caule (DC) (mm), Volume da raiz (VR) (cm), Número de folhas (NF), Massa fresca da parte aérea (MFPA) (g), comprimento da raiz (CR) (cm), Massa fresca da raiz (MFR) (g), Massa seca da parte aérea (MSPA) (g), massa seca da raiz (MSR) (g) da cultivar Grand rapids-TBR em função de diferentes lâminas de irrigação.

Variáveis	Tratamentos					CV (%)
	6 kPa	10 kPa	15 KPa	30 kPa	50 kPa	
	6 mm	12 mm	16,5 mm	19,5 mm	31,8 mm	
<b>AP</b>	8,90b	8,20b	9,50b	12,87ab	12,30a	24,36
<b>DC</b>	11,69a	13,53a	11,42a	13,66a	15,57a	25,19
<b>VR</b>	7,80c	12,60a	8,40bc	8,75abc	12,20ab	21,12
<b>NF</b>	22,80ab	24,00ab	22,40ab	20,25b	32,80a	21,84
<b>MFPA</b>	65,50bc	81,47b	65,69bc	58,74c	129,09a	15,31
<b>CR</b>	20,60a	24,10a	23,10a	28,13a	25,80a	25,29
<b>MFR</b>	8,28ab	11,26ab	9,18ab	7,36b	12,26a	22,43
<b>MSPA</b>	4,82c	17,49b	25,59b	23,43b	51,03a	26,74
<b>MSR</b>	0,91ab	0,79ab	0,61ab	0,51b	1,02a	32,12

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

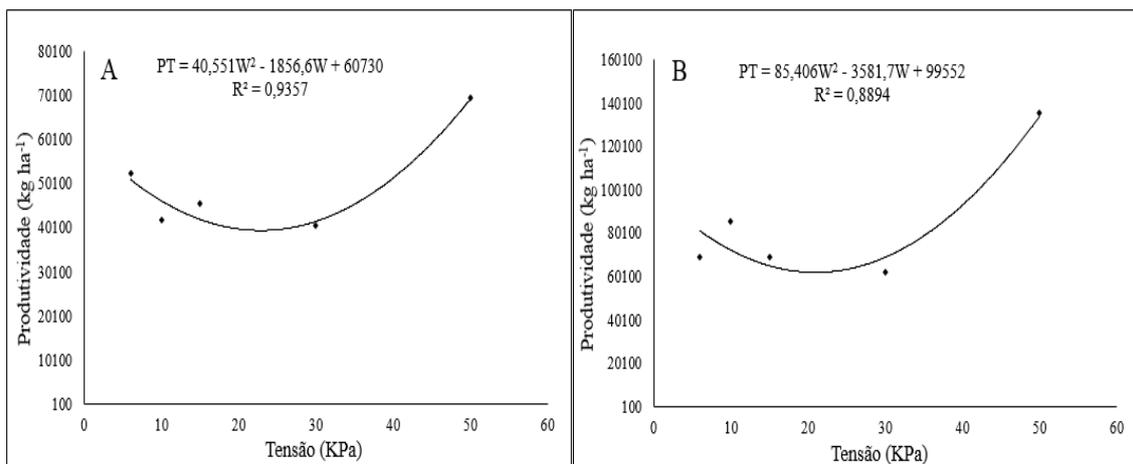
A massa seca da raiz e a massa seca da parte aérea foram às características que apresentaram maior variabilidade, em relação ao desvio padrão pela média. Já a massa fresca da parte aérea apresentou o menor coeficiente de variação. Trabalhos com cultivo hidropônico mostram valores inferiores no coeficiente de variação (CV) das características da massa seca da parte aérea e da massa seca da raiz, mostrando que são variáveis influenciáveis com a disponibilidade de água disponível.

Na produtividade total, as variações ocorridas podem ser explicadas por uma regressão quadrática, tendo a mesma apresentado maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) para cultivar Brava, como pode ser visto na Figura 1A e 1B. A resposta quadrática indica que houve uma variação na produtividade total à medida que se aumentaram as

lâminas de irrigação, ou seja, as lâminas correspondentes as tensões de 6kPa, 10kPa, 15kPa e 30kPa, não tiveram diferença significativa em relação a produtividade para as duas cultivares. O ponto máximo para a produtividade total foi estimado com uma lâmina de 31,8 mm (50kPa). Obtendo-se uma produtividade de 69.436 kg ha<sup>-1</sup> e 135.832kg ha<sup>-1</sup> para a variedade, Brava e Gran Rapids-TBR, respectivamente. VILAS BOAS et al. (2008) encontraram valores máximos de produtividade total em experimento com alface crespa, irrigado por gotejamento, de 36,5 e 33,2 t ha<sup>-1</sup>, com aplicação das lâminas 249,1 e 244,9 mm para produtividade total.

No estudo de LIMA JÚNIOR et al. (2010), a produtividade total máxima de alface americana foi estimado com uma lâmina de irrigação de 203,9 mm, com produtividade média de 65.578 kg ha<sup>-1</sup>.

Observa-se na curva que ao se utilizar lâminas maiores, a produtividade tende a crescer, diferentemente dos resultados obtidos por VILAS BOAS et al. (2007) que ao utilizar lâminas maiores a eficiência tende a decrescer até seu ponto mínimo, atingido seu máximo com lâminas menores.



**Figura 1.** Produtividade da alface cv. Brava (A) e da cv. Grand Rapids-TBR (B) em função das tensões de água no solo.

## CONCLUSÕES

A lâmina de irrigação correspondente a tensão de 50 kPa proporcionou a maior média para a massa fresca e seca da parte aérea, para a cultivar Grand Rapids- TBR.

A maior produtividade foi obtida com a maior tensão de água no solo de 50 kPa para as duas cultivares.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ,V.H.V.,DIAS,L.E.,RIBEIRO, A. .C., SOUZA,R.B. Uso de Gesso Agrícola. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.67-78.

ALVES DE LIMA JUNIOR, J; MAGELA PEREIRA, G; OLIVEIRA GEISENHOF, L; CARVALHO VILAS BOAS, R; GOMES DA SILVA, W; PEREIRA DA SILVA, A L; (2012). Produtividade da alface americana submetida a diferentes lâminas de

irrigação. *Semana: Ciências Agrárias*, 33() 2681-2688. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744117018>

ARBOS, K A **Qualidade sanitária e nutricional de hortícolas orgânicas**. 2009.161 f. Tese (Doutorado em Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

BLAIN, G. C.; KAYANO, M. T.; SENTELHAS, P. C.; LULU, J. Variabilidade sazonal da evapotranspiração relativa em Campinas (SP): caracterização climática e análise de tendências. **Bragantina, Campinas**, v. 68, p. 545-553, 2009.

BERNADO, S. **Manual de irrigação**. 7.ed.Viços:UFV,Impresa Universitária,2005.611p.COLLINS A. 2004. Lettuce: AC diet food and nutrition. Disponível em: <<http://www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce>>. Acessado em: 25 outubro 2016.

BILIBIO, C.; CARVALHO, J. DE A.; MARTINS, M. A.; REZENDE, F. C.;FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, p.730–735, 2010.

CARVALHO, J. DE A.; SANTANA, M. J. DE; PEREIRA, G. M.; PEREIRA, J. R.D.; QUEIROZ, T. M. de. Níveis de déficit hídrico em diferentes estádios fenológicos da cultura de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, p.320-327, 2004.

CASAROLI, Derblai; FAGAN, Evandro Binotto; SANTOS, Osmar Souza dos; BONNECARRÈRE, Reinaldo Antônio Garcia; NOGUEIRA FILHO, Hercules. Desempenho De Onze Cultivares De Alface Em Duas Formas Diferentes De Canais De Cultivo, No Sistema Hidropônico. **Uruguiana**, v. 10, n. 1, p. 25-33. 2003.

DERMITAS, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper(*Capsicum annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, Helsinque, v.7, p.989-1003, 2009

DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versão 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.

LAZIA, BEATRIZ. **A Importância da Irrigação para a Produtividade**. Portal Agropecuário. 18 de maio 2012. Disponível em: <http://www.portalagropecuário.com.br/agricultura/irrigacao/a-importancia-da-irrigacao-para-a-produtividade/> >. Acessado em: 19 de dezembro de 2016.

LIMA JÚNIOR, J. A. de; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; COSTA, G. G.; VILAS BOAS, R. C.; YURI, J. E. Efeito da irrigação sobre o efeito produtivo da alface americana, em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v. 14, n. 8, p. 797-803, 2010.

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

PASSOS, MÁDILO LAGES VIEIRA; ZAMBRZYCKI, GERALDO CESAR; PEREIRA, REGINALDO SÉRGIO. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de chapadinha-ma. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada - RBAI . Jul/Aug2016, Vol. 10** Issue 4, p758-766. 9p.

RODRIGUES IN; LOPES MTG; LOPES R; GAMA AS; MILAGRES CP. 2007. Avaliação de cultivares de alface crespa para a região de Manaus. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. Resumos... Porto Seguro: ABH, 2007.(CD-ROM).

SALA, F C.; COSTA, C. P. **Retrospectiva e tendência da alface brasileira. Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 187-194, 2012.

SANCHÉZ, L. F. R. **La fertirrigacion de la lechuga. México: Mundi Prensa**. 260 p. 2008.

SCHOENINGER, V.; GIACOMIM, F.; MONTEIRO, D. P. S.; SANTOS, R. F. **Varição da incidência de radiação solar na culturada alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa)**. Cultivando o Saber. Cascavel, v.4, n.3, p.1-8, 2011.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de. CUNHA, T.J.F. e OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA, 2013. 353p.

SANTOS, M.A.L dos. et al. **produção da cultura da alface (*lactuta sativa* l.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos**. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 33-39, 2015.

SOUSA, C. S. et al. **Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP**. Bragantia, Campinas, v. 66, p. 11 – 16, 2007.

VALERIANO, TAYNARA TUANY BORGES; SANTANA, MÁRCIO JOSÉ DE; OLIVEIRA, ANA FLÁVIA; MACHADO, LAZÁRO JOSÉ MACEDO. Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação. **Irriga, Botucatu**, v. 21, n. 3, p. 620-630, julho -setembro, 2016

VIEIRA, T. A.; SANTANA, M. J.; BIULCHI, P. A.; VASCONCELOS, R. F. **Métodos de manejo da irrigação no cultivo da alface americana**. Uberaba, 2009. Disponível em: . Acesso em: 02 junho. 2016.

VILAS BOAS, R. C.; CARVALHO, J. A.; GOMES, L. A. A.; SOUZA, K. J.; RODRIGUES, R. C.; SOUSA, A. M. G. **Efeito da irrigação no desenvolvimento da alface crespa, em ambiente protegido**, em Lavras, MG. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n. 4, p. 393-397, 2007.

VILAS BOAS, R. C.; CARVALHO, J. de A.; GOMES, L. A. A.; SOUSA, A. M. G. de; RODRIGUES, R. C.; SOUZA, K. J. de. Avaliação técnica e econômica da produção de duas cultivares de alface tipo crespa em função de lâminas de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 525-531, 2008.

ZENG, C.; BIE, Z.; YUAN, B. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.96, p.595-602, 2009.