

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS URUTAÍ

DIEGO PORFIRO DE ARAUJO

RELAÇÃO ENTRE ALTAS PRODUTIVIDADES E O TURNO DE REGA EM PLANTAS  
DE ALFACE: UM ESTUDO EM CULTIVO PROTEGIDO

URUTAÍ - GOIÁS  
2022

DIEGO PORFIRO DE ARAUJO

RELAÇÃO ENTRE ALTAS PRODUTIVIDADES E O TURNO DE REGA EM PLANTAS  
DE ALFACE: UM ESTUDO EM CULTIVO PROTEGIDO

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências do  
Curso de Graduação em Engenharia Agrícola  
para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Agrícola.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr. Alexandre Igor de  
Azevedo Pereira.

DIEGO PORFIRO DE ARAUJO

RELAÇÃO ENTRE ALTAS PRODUTIVIDADES E O TURNO DE REGA EM PLANTAS  
DE ALFACE: UM ESTUDO EM CULTIVO PROTEGIDO

Monografia apresentada ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências  
do Curso de Graduação em Engenharia  
Agrícola para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Agrícola.

Aprovada em 13 de dezembro de 2022



Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof.ª Dr.ª Carmen Rosa da Silva Curvêlo  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



**Eng. Agrônomo Lucas de Azevedo Sales**  
Programa de Pós-Graduação em Olericultura  
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

URUTAÍ - GOIÁS  
2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

DD559r De Araújo, Diego Porfiro  
Relação entre altas produtividades e o turno de  
rega em plantas de alface: um estudo em cultivo  
protegido / Diego Porfiro De Araújo; orientador  
Alexandre Igor de Azevedo Pereira. -- Urutai, 2022.  
23 p.

TCC (Graduação em Engenharia Agrícola) -- Instituto  
Federal Goiano, Campus Urutai, 2022.

1. Lactuca sativa. 2. Asteraceae. 3. irrigação. 4.  
manejo. 5. estufa. I. Pereira, Alexandre Igor de  
Azevedo, orient. II. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Diego Porfírio de Araújo

Matrícula:

2014101200640255

Título do trabalho:

Relação entre altas produtividades e o turno de rega em plantas de alface: um estudo em cultivo protegido

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 26 / 12 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

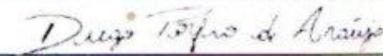
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutá, Goiás

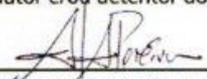
Local

13 / 12 / 2022

Data

  
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 181/2022 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos treze dias do mês de dezembro de 2022, às 13:00 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos membros: Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira (orientador), Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo (membro avaliador interno) e M. Sc. Lucas de Azevedo Sales (membro avaliador externo), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Relação entre altas produtividades e o turno de rega em plantas de alface: um estudo em cultivo protegido" do(a) estudante Diego Porfiro de Araújo, Matrícula nº 2014101200640255 do Curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano - Campus Urutaí. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*(Assinado Eletronicamente)*

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira

Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo

Membro interno

*(Assinado Eletronicamente)*

M. Sc. Lucas de Azevedo Sales

Membro externo

#### Observação:

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Lucas de Azevedo Sales, 2022104330440015 - Discente, em 13/12/2022 18:17:36.
- Carmen Rosa da Silva Curvelo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/12/2022 15:53:14.
- Alexandre Igor de Azevedo Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/12/2022 15:35:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 452710  
Código de Autenticação: 878427a5c8



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Urutaí  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000  
(64) 3465-1900

## DEDICATÓRIA

*À minha família*

*E aqueles que contribuíram para que eu chegasse até  
esta etapa de minha vida.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico oferecido.

Ao meu orientador pelo suporte com correções e incentivos.

À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional...sem eles nada seria possível.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO .....	10
MATERIAL E MÉTODOS .....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
CONCLUSÃO .....	14
REFERÊNCIAS .....	15

## **RELAÇÃO ENTRE ALTAS PRODUTIVIDADES E O TURNO DE REGA EM PLANTAS DE ALFACE: UM ESTUDO EM CULTIVO PROTEGIDO**

Diego Porfiro de Araújo <sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: diego-araujo2011@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**Resumo** – O estudo da adoção de turno de rega fixo para as diversas hortaliças se faz necessário para fins de efetuar um adequado manejo de irrigação e auxiliar na melhor tomada de decisão no momento de efetuar as irrigações. Neste contexto há necessidade de estudos que visam fornecer informações inerentes ao adequado momento de efetuar a irrigação, sendo de fundamental importância para o êxito do empreendimento agrícola irrigado. Dessa forma o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência do turno de rega na produtividade e na eficiência do uso da água na cultura da alface cv. Veronica. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na área experimental da Unidade Educacional de Produção de Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, estado de Goiás. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos (turnos de rega fixos de 1, 2, 3 e 4 dias) e quatro repetições. Os resultados demonstram que os turnos de rega de 1 e 2 dias favoreceu o desenvolvimento da cultura, podendo ser recomendado para outros cultivos. Entretanto turnos de rega superiores a 2 dias são prejudiciais à cultura.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, Asteraceae, irrigação, manejo, estufa.

## **RELATIONSHIP BETWEEN HIGH YIELDS AND THE WATERING SHIFT IN LETTUCE PLANTS: A STUDY IN PROTECTED CROP**

Diego Porfiro de Araújo <sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: diego-araujo2011@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**Abstract** - The study of the adoption of a fixed irrigation shift for the different vegetables is necessary in order to carry out an adequate irrigation management and help in the best decision-making when carrying out the irrigations. In this context, there is a need for studies that aim to provide information regarding the appropriate moment to carry out irrigation, which is of fundamental importance for the success of the irrigated agricultural enterprise. Thus, the present work was developed with the objective of evaluating the influence of the irrigation shift on the productivity and efficiency of water use in the culture of lettuce cv. Veronica. The experiment was carried out in a protected environment in the experimental area of the Educational Unit of Olericulture Production of the Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, state of Goiás. The experimental design was randomized blocks with four treatments (fixed irrigation shifts of 1, 2, 3 and 4 days) and four replications. The results demonstrate that the 1- and 2-day irrigation shifts favored the development of the crop and can be recommended for other crops. However, irrigation shifts longer than 2 days are harmful to the crop.

**Keywords:** *Lactuca sativa*, Asteraceae, irrigation, management, greenhouse.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) pertencente à família Asteraceae, a mesma das chicórias e almeirões. Originária da região do Mediterrâneo, esta espécie vegetal já era utilizada como planta medicinal há 4500 a.C. Como hortaliça é registrada a sua utilização desde 2500 a.C. e foi trazida para o Brasil pelos Portugueses. As espécies silvestres trazidas na época ainda podem ser encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (GOTO; TIVELLI, 1998, FILGUEIRA, 2008).

O cultivo de hortaliças em ambiente protegido é bastante difundido e aceito nas áreas de produção em todo o país. A sua aceitação e expansão entre produtores deve-se à exploração racional de pequenas áreas e à garantia de colheita em diversas épocas do ano, permitindo a obtenção de produções elevadas e de melhor qualidade (QUEIROZ et al., 2005).

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 (SANTOS & PEREIRA, 2004).

A deficiência de água no solo limita a produtividade de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água no solo, em quantidades adequadas e na hora certa é decisiva para uma boa produção de hortaliças. A alface é uma olerícola muito sensível ao estresse hídrico. A irrigação em quantidade adequada e associada a outras técnicas de cultivo melhora a produtividade, a qualidade do produto e assegura melhor rendimento ao empreendimento agrícola (VIEIRA et al., 2009).

Segundo Marouelli et al. (2011) a aplicação de critérios técnicos adequados deve ocorrer tanto na fase de dimensionamento quanto durante a operação dos sistemas de irrigação. A escassez de informações completas sobre parâmetros de manejo de irrigação são sérios indicadores da existência de lacunas de resultados de pesquisa e da falta de sistematização das informações existentes.

Uma prática de manejo bastante comum entre os produtores de hortaliças é a adoção de turno rega, ou seja, refere-se ao tempo que pode ser decorrido entre uma irrigação e a próxima. DANTAS (1997) relata que a alface é uma hortaliça exigente em água, onde a quantidade e qualidade dela influenciam na produtividade desta cultura. Em relação aos turnos de irrigação, nota-se que existem muitas diferenças entre os sistemas de cultivo, a campo ou estufa, e

principalmente diferenças em um mesmo sistema. O ambiente de cultivo é determinante no estabelecimento dos turnos de irrigação (MORAES, 1997).

Segundo Silva et al. (1998), os benefícios da irrigação para uma determinada cultura só podem ser alcançados em toda a sua plenitude quando o sistema de irrigação for utilizado com critérios de manejo que resultem em aplicações de água em quantidades compatíveis com as necessidades de consumo da cultura.

Em sistemas com lâmina d'água fixa, o turno de rega é variável, isto é, a irrigação é dependente da capacidade de armazenamento de água no solo. Já nos sistemas com turno de rega fixo, a lâmina d'água de irrigação é variável e deve-se atentar para a demanda evapotranspirométrica da cultura.

A olericultura irrigada teve uma grande expansão nos últimos anos, acompanhando este crescimento vem crescendo a procura por informações sobre o adequado momento de efetuar a irrigação para diferentes sistemas de produção. Este comportamento tem estimulado à realização de novas pesquisas científicas. Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da cultura da alface e a eficiência do uso da água submetida a diferentes turnos de rega. No entanto, recomendações para o manejo de água com base em turno de rega, devem ser determinadas para condições específicas, pois são muito afetadas pelas condições do clima e do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Unidade Educacional de Produção (UEP) de Olericultura do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Urutaí-GO, localizado na Fazenda Palmital – Rodovia Geraldo Silva Nascimento km 2,5, Zona rural, município de Urutaí, Estado de Goiás, cujas coordenadas geográficas são 17°29'10" S de latitude, 48°12'38" O de longitude e 697 m de altitude. Para a caracterização química (Raij et al., 2001) e física (Camargo 1986) do solo foram retiradas amostras nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Caracterização química do solo da área experimental.

Camadas	pH	M.O.	P <sub>Melich</sub>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
Cm	CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----	%
0-10	5,9	3,3	321	37	27	85	15	127	164	77
10-20	5,9	1,4	202	22	14	41	10	73	95	76

M.O. = matéria orgânica, SB = soma de bases, CTC = capacidade de troca de cátions, V = saturação por bases.

**Tabela 2.** Caracterização física do solo da área experimental.

Camadas cm	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte	Textura do Solo
	-----g kg <sup>-1</sup> -----				
0-10	276	276	244	203	Franco Argilo Arenoso
10-20	278	297	267	158	Franco Argilo Arenoso

O clima da região é classificado como tropical de altitude com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Cwb pela classificação de Köppen. O clima da região, segundo Melo (1995), é tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 23°C. A precipitação média anual é de 1000 a 1500 mm, com umidade relativa média do ar de 71%.

O experimento foi realizado nos meses de novembro e dezembro de 2012 em ambiente protegido do tipo arco simples, com orientação Leste-Oeste e estrutura metálica, dimensões de 30 m de comprimento, 7 m de largura, pé-direito de 3,0 m e altura de arco de 1,2 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 0,15 mm de espessura, laterais

constituídas de tela clarite com malha de 2,0 x 2,0 mm. Durante o período de condução do experimento a temperatura máxima média e mínima média observada dentro do ambiente foi de 43 e 21 °C, respectivamente. A média das umidades relativa do ar máxima e mínima foi de 80 e 32%, respectivamente.

Adotou-se o sistema de irrigação localizada por gotejamento, onde utilizou uma linha lateral de irrigação de 16 mm de diâmetro com emissores espaçados entre si a 0,4 m entre duas linhas de plantio. Os emissores forneciam uma vazão de 1,4 L h<sup>-1</sup> e trabalhavam com pressão de serviço de 10 mca. O sistema de bombeamento era composto por conjunto motobomba de ¼ cv. Logo após o sistema de bombeamento foi instalado um injetor de fertilizante tipo Venturi de ¾”, um filtro de tela de 120 mesh, registros e manômetros para aferição da pressão do sistema de irrigação (Figura 1).



**Figura 1.** Sistema de bombeamento e injetor de fertilizante tipo Venturi. IF Goiano-Campus Urutaí-GO, 2019.

Na fertirrigação as doses de N e K<sub>2</sub>O seguiram as recomendações de Trani (2007), 100 kg ha<sup>-1</sup> de N e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e foram aplicados utilizando as respectivas fontes; uréia (46% de N) e cloreto de potássio branco (60% K<sub>2</sub>O), não houve necessidade de aplicação de fósforo devido ao alto teor deste nutriente observado na análise de solo.

O delineamento estatístico empregado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas experimentais representadas por canteiros de

dimensões de 4 m de comprimento por 1 m de largura. O espaçamento entre os canteiros adotado foi 0,40 m.

O manejo da irrigação foi realizado através de um tanque evaporímetro com altura de 24 cm e 52 cm de diâmetro, colocado no centro do ambiente protegido, sendo instalado sobre estrado de madeira pintado de branco a 15 cm do solo, com a finalidade de evitar trocas energéticas com o solo, o que pode aquecer a massa líquida e interferir na evaporação. Portanto o manejo da irrigação foi realizado através da demanda evapotranspirométrica da cultura, sendo utilizando os mesmos procedimentos utilizados para o manejo de irrigação com base na utilização do Tanque Classe A, metodologia já difundida na agricultura irrigada.

A evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) foi obtida a partir da evaporação média da água contida no tanque evaporímetro. O tanque continha água até o nível de 4 cm abaixo da borda livre do tanque. Assim, a profundidade máxima de água no tanque evaporímetro foi de 20 cm. O reabastecimento era promovido sempre que o nível da água atingisse 7 cm da borda superior.

A leitura do nível d'água no tanque evaporímetro foi realizada diariamente sempre pela manhã, em intervalos de 24 horas, assim as irrigações eram efetuadas obedecendo a diferenciação dos tratamentos, ou seja, turnos de rega de 1, 2, 3 e 4 dias. Depois de estimada a evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ), pode-se calcular a evapotranspiração da cultura ( $E_{Tc}$ ), obtendo-se assim a quantidade de água consumida pela cultura, que foi a base para o cálculo da lâmina de água que foi repostada pela irrigação.

A metodologia de cálculo utilizada neste experimento é discriminada a seguir pela (Equação 1).

$$E_{To} = E_v \times K_t$$

em que:

$E_{To}$  = evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );

$E_v$  = evaporação da água observada no tanque evaporímetro ( $\text{mm dia}^{-1}$ );

$K_t$  = coeficiente do tanque (adimensional).

O coeficiente de tanque  $K_t$  diário adotado na condução do experimento foi 0,94 recomendado por Salomão (2012). A evapotranspiração da cultura foi determinada pela (Equação 2).

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

em que:

$ET_c$  = evapotranspiração da cultura ( $\text{mm dia}^{-1}$ );

$ET_o$  = evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );

$K_c$  = coeficiente da cultura (adimensional).

O coeficiente da cultura ( $K_c$ ) empregado foi variável de acordo com o estágio de desenvolvimento da cultura (Tabela 1).

**Tabela 3.** Coeficientes de cultura ( $K_c$ ) para três fases de desenvolvimento da alface após o transplântio das mudas (Adaptado de Bastos, 1994).

Fases	$K_c$
II	0,48
III	0,80
IV	1,00

Fase II – do transplântio aos 15 dias seguintes; Fase III – do final da segunda fase aos 30 dias seguintes; Fase IV – do final da terceira fase até a colheita.

A produtividade foi estimada com base no espaçamento entre canteiros e plantas, desta forma calculou-se a população de plantas por hectare. O valor encontrado foi de 96.000 plantas.

A eficiência do uso da água foi determinada em função da relação entre os valores de produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e as respectivas lâminas de irrigação aplicadas ( $\text{mm}$ ) em cada tratamento, sendo os resultados expressos em  $\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$  conforme citado por Sammis (1980).

Todos os dados quantificados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). A normalidade foi verificada pelo teste de aderência de Lilliefors e, de forma complementar, visualmente pela simetria do histograma obtido pelo programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (RIBEIRO JUNIOR & MELO, 2008). De acordo com esse procedimento, todas as variáveis analisadas seguiram distribuição normal. Após a verificação da significância (ou não) da ANOVA as médias foram comparadas utilizando o teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como na maioria das hortaliças, o cultivo da alface também se caracteriza pelo uso intensivo de água e fertilizante, uma vez que os aportes de água e nutrientes são componentes fundamentais para a obtenção de elevada produtividade. Dessa forma, o consumo de água pela cultura é um fator de extrema importância no planejamento da irrigação, principalmente em regiões onde a disponibilidade deste recurso é um fator limitante (VILAS BOAS, 2006).

A análise de variância (Tabela 4) indica que houve diferença significativa pelo teste F entre tratamentos, para eficiência do uso da água e produtividade.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para eficiência do uso da água (EUA) e produtividade de plantas de alface cv. Verônica submetida a diferentes turnos de rega

Variáveis	Fontes de variação	GL	SQ	F	P
EUA	Blocos	3	347,31	0,21	>0,8848
	Tratamentos	3	54782,93	33,62	0,0000
	Resíduo	9	4887,20		
C.V.= 16,45					
Produtividade	Blocos	3	4785747,84	0,213	>0,8850
	Tratamentos	3	756834940,80	33,664	0,0000
	Resíduo	9	67446518,40		
C.V.= 16,44					

O valor máximo de eficiência do uso da água foi de 209,08 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> e o mínimo de 62,09 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>, com as lâminas de irrigação de 117,53 mm, respectivamente (Tabela 5).

Quando a irrigação foi realizada com turnos de rega de 1 e 2 dias notou-se aumento da eficiência do uso da água, sendo que estes tratamentos também promoveram os maiores valores de produtividade da cultura 21.715,19 e 24.573,59 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5). Nestes tratamentos o solo permaneceu mais úmido entre os intervalos das irrigações, ou seja, irrigações leves mais frequentes, fato que pode ter favorecido o desenvolvimento da cultura e favorecido a obtenção de elevadas produtividades.

**Tabela 5.** Eficiência do uso da água ( $\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ ) e Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de plantas de alface cv. Verônica submetida a diferentes turnos de rega.

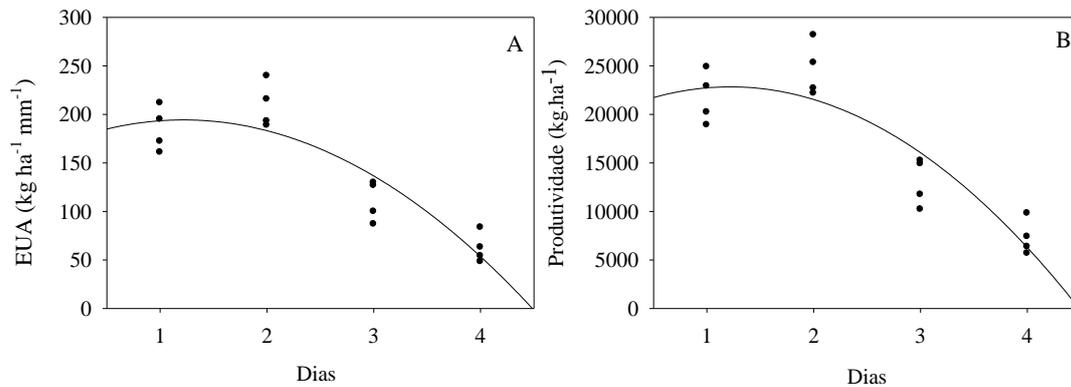
Tratamentos	Eficiência do uso da água ( $\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ )	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
T1	184,76 A	21.715,19 A
T2	209,08 A	24.573,59 A
T3	110,61 B	13.000,79 B
T4	62,09 B	7.298,39 B

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Filgueira (2008) relata que a cultura da alface é altamente exigente em água, portanto, as irrigações devem ser frequentes e abundantes, devido à ampla área foliar e a transpiração intensiva, bem como ao sistema radicular delicado e superficial, e a elevada capacidade de produção. Assim, o teor de água útil no solo deve ser mantido acima de 80%, ao longo do ciclo da cultura, inclusive durante a colheita.

É possível observar na Tabela 5 que os tratamentos com turnos de rega de um 1 e 2 dias não diferiram entre si em relação a eficiência do uso da água e a produtividade, podendo qualquer um dos dois tratamentos ser usado no programa de irrigação pelo produtor como um manejo adequado de irrigação, considerando as necessidades específicas do manejo de cultivo empregado e condições edafoclimáticas. Resultados semelhantes na cultura da alface foram encontrados por Ferreira et al. (2010) onde os turnos de rega de 1 e 2 dias proporcionaram maiores produtividades, sendo que o primeiro teve o melhor resultado. Em estudos com outras hortaliça como repolho Camargos et al. (2010) e tomate Marouelli e Silva (2005) o turno de rega de 1 e 2 dias e reposição de 100% da água de irrigação foram também os melhores resultados.

Mas quando o turno de rega foi de 3 e de 4 dias verificou-se queda significativa tanto na eficiência do uso da água como na produtividade. A Figura 2 ainda mostra que quanto maior o intervalo de uma irrigação para outra, maior é o prejuízo para cultura, indicando que a cultura da alface é sensível a elevados déficits de água no solo, prejudicando sua fisiologia e culminando em queda de produtividade. Portanto o presente trabalho mostra que turnos de rega acima de dois dias para cultura da alface em ambiente protegido pode acarretar perdas irreparáveis para o produtor.



**Figura 2.** Análises de regressão correspondentes Eficiência do uso da água - EUA (kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>) (A) ( $y=0,167207+0,444030x-0,182098x^2$ ;  $R^2=81,30$ ) e Produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>) (B) ( $y=0,196518+0,521868x-0,214020x^2$ ;  $R^2=80,72$ ) de plantas de alface, *Lactuca sativa* (Asteraceae), submetidas a diferentes turnos de rega.

A queda de produtividade para Guimarães (1988) está relacionada com o déficit hídrico que ocasiona murchamento das plantas, prejudicando sua fisiologia, culminando em queda de produtividade. Outros autores encontraram resultados semelhantes (Carvalho et al., 2004; Santana, 2007).

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que os turnos de rega de 1 e 2 dias favoreceram o desenvolvimento da cultura, podendo ser recomendado para o manejo da irrigação na cultura da alface.

Adoção de turnos de rega superior a 2 dias para cultura da alface neste sistema de produção não deve ser recomendado pois os mesmos acarreta baixa eficiência do uso da água de irrigação e perdas na produtividade.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, E. A. **Determinação dos coeficientes da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Botucatu, 1994. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1986. (Boletim Técnico, 106).

CAMARGOS, A. E. V; CUNHA, M. A; SANTANA, M. J. **Turno de rega e reposição de água na produtividade da cultura do repolho**. Uberaba, 2010. Disponível em: [http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/3o\\_seminario/trabalhos/agro\\_turno\\_de\\_rega.pdf](http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/3o_seminario/trabalhos/agro_turno_de_rega.pdf) Acesso em 05 de jan. 2013.

CARVALHO, J.A.; SANTANA, M.J.; PEREIRA, G.M.; PEREIRA, J.R.D.; QUEIROZ, T.M. Níveis de déficit hídrico em diferentes estádios fenológicos da cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.). **Revista Eng. Agríc.** Botucatu, SP. v.24 no.2 2004.

DANTAS, R.T. **Parâmetros agrometeorológicos e análise de crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) em ambientes natural e protegido**. 1997. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

FERREIRA, A. F; OLIVEIRA, A. R. C; SANTANA, M. J. **Reposição de água no solo e turno de rega no cultivo da alface americana**. Uberaba, 2010. Disponível em: [http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/3o\\_seminario/trabalhos/agro\\_reposicao\\_de\\_agua\\_no\\_solo.pdf](http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/3o_seminario/trabalhos/agro_reposicao_de_agua_no_solo.pdf) Acesso em 10 de jan. 2013.

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

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

GUIMARÃES, C. M. Efeitos fisiológicos do estresse hídrico. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 157-174.

MAROUELLI, A. W.; SILVA, W. L. C. 2005. Frequência de irrigação por gotejamento durante o estágio vegetativo do tomateiro para processamento industrial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 40: 661-666.

MAROUELLI, W. A.; SOUZA, V. F. Irrigação e fertirrigação. In: SOUZA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 23-26.

MELO, N. F. V. **Urutaí Revelando sua História**. Prefeitura Municipal de Urutaí. Secretaria Municipal de Educação. 1995.

MORAES, C.A.G. Como cultivar tomates em sistema NFT (Técnica de fluxo laminar de nutrientes). **Jundiaí**: DISQ, 1997. 141 p.

QUEIROZ, S. O. P; TESTEZLAF, R; MATSURA, E. E. 2005. Avaliação de equipamentos para a determinação da condutividade elétrica do solo. **Irriga**, Botucatu v. 10 p. 279-287.

RAIJ, B. Van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

RIBEIRO JUNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 288 p.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido**. 2012. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

SAMMIS, T. W. Comparison of sprinkler, trickle, subsurface, and furrow irrigation methods for row crops. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, n.5, p.701-704, 1980.

SANTANA, M.J. **Resposta do feijoeiro comum a lâminas e épocas de suspensão da irrigação.** 2007. 108 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alface americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, 2004.

SILVA, E.M., AZEVEDO, J.A., GUERRA, A.F., FIGUERÉDO, S. E, ANDRADE, L. M.,ANTONINI, J.C.A. 1998. **Manejo de irrigação para grandes culturas.** In: FARIA, M. A., SILVA, E. L., VILELA, L. A. A., SILVA, A. M. (Eds.) Manejo de irrigação. Pocos de Caldas: UFLA/SBEA, p. 239-280.

VIEIRA, T. A. et al. **Métodos de manejo da irrigação no cultivo da alface americana.** Uberaba, 2009. Disponível em: <[http://www.cfetuberaba.edu.br/paginas\\_html/revista/pdf/Resumo\\_20.pdf](http://www.cfetuberaba.edu.br/paginas_html/revista/pdf/Resumo_20.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2009.

VILAS BOAS, R. C. **Cultivo de alface crespa em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação.** 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.