

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CULTIVO DA ALFACE CICLO COMPLETO E *BABY LEAF*  
CULTIVADA COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE  
POLÍMERO HIDRORRETENTOR**

**PATRICIA DOS SANTOS ZOMERFELD**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2022**

**CULTIVO DA ALFACE CICLO COMPLETO E *BABY LEAF*  
CULTIVADA COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE  
POLÍMERO HIDRORRETENTOR**

**PATRICIA DOS SANTOS ZOMERFELD**

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Z86c Zomerfeld, Patricia Dos Santos

CULTIVO DA ALFACE CICLO COMPLETO E BABY LEAF CULTIVADADA COM  
DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POLÍMERO HIDRORRENTENTOR  
[recurso eletrônico] / Patricia Dos Santos Zomerfeld. -- 2022.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: GUILHERME AUGUSTO BISCARO.

Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2022.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Evapotranspiração de referência. 2. hidrogel. 3. irrigação por gotejamento.. 4. Tempo de irrigação, ciclo interrompido, ponto de colheita.. 5. Ciclo completo, alface jade, hortaliça folhosa.. I. Biscaro, Guilherme Augusto. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

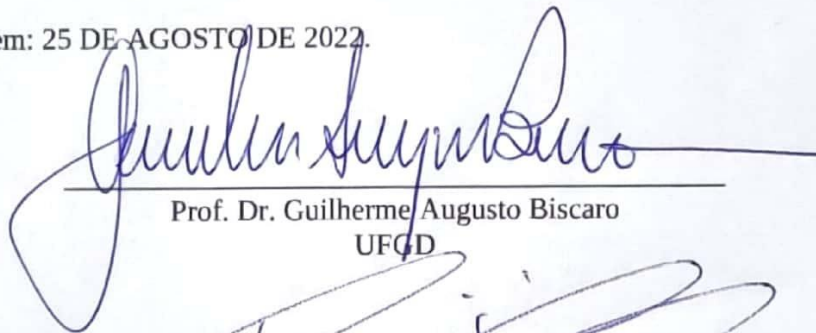
CULTIVO DA ALFACE CICLO COMPLETO *BABY LEAF* CULTIVADA  
COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POLÍMERO  
HIDRORRETENTOR

por

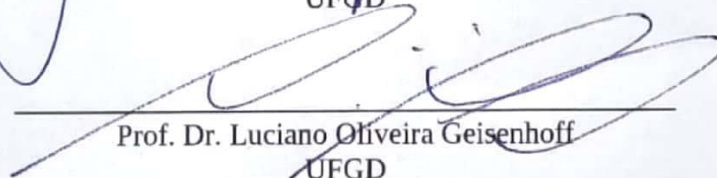
**PATRICIA DOS SANTOS ZOMERFELD**

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
MESTRADO EM AGRONOMIA

Aprovada em: 25 DE AGOSTO DE 2022.



Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro  
UFGD



Prof. Dr. Luciano Oliveira Geisenhoff  
UFGD

Aline Baptista Borelli

Prof. Dra. Aline Baptista Borelli  
UFGD

Ao meu orientador por sempre acreditar em mim.

Essa conquista não significaria nada se não fosse minha força e Fé, ensinamentos dos docentes que estiveram presentes nesta jornada.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me dar a vida e forças para enfrentar e superar os obstáculos pelo caminho percorrido até agora que não foram nada fáceis.

À minha família, meus pais Diva Francisca dos Santos Zomerfeld e Valdemar Zomerfeld, minhas irmãs Valquíria e Shirley, meu sobrinho Benjamim por ser luz, paz e muita alegria para os dias difíceis.

Ao meu namorado João Francisco de Freitas por não deixar eu desanimar, me apoiando e me socorrendo em todos as situações.

As minhas amigas Kamila Almeida Monaco Mello e Viviane Wruck Trovato, vocês foram essenciais para que este trabalho acontecesse me dando todo suporte e ajuda.

Em especial minha mãe que não mediu esforços para que esse dia chegasse me ajudando muito quando tinha que trabalhar.

Ao meu orientador prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro, por sempre acreditar em mim, e me dando todo suporte necessário e ensinamentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo período de bolsa a mim concedida.

A todos os servidores e colaboradores da UFGD, que colaboraram para que meu trabalho fosse realizado.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
<b>CAPÍTULO I- CULTIVO DE ALFACE <i>BABY LEAF</i> COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA COMBINADAS COM DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR</b>	
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19
<b>CAPÍTULO II – ALFACE CULTIVADA COM DIFERENTE LÂMINAS DE ÁGUA COMBINADAS COM DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR</b>	
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
ANEXOS.....	38

## **CULTIVO DA ALFACE CICLO COMPLETO E *BABY LEAF* CULTIVADA COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR**

### **RESUMO**

Devido ao potencial de crescimento de mercado, as hortaliças *baby leafs* podem estimular o consumo de hortaliças pela população. Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes doses de polímero hidrorretentor combinadas com lâminas de irrigação no cultivo da alface ‘jade’ colhida no estágio de *baby leaf* e em ciclo completo. Para tanto, este trabalho foi dividido em dois capítulos. Foram realizados dois experimentos, um para o cultivo de alface como *baby leaf* e outro com o ciclo completo. O transplântio da alface de ciclo completo foi realizado em 05 de maio de 2021 e a colheita foi realizada em 02 de agosto de 2021, para a cultivo das hortaliças *baby leaf* o transplântio foi realizado 24 de julho de 2021 e sua colheita em 03 de setembro. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x2, sendo três lâminas de água (50%, 75% e 100% da Eto) e duas doses de hidrogel (40 e 60 g m<sup>2</sup>) com 4 repetições. As variáveis avaliadas foram: número de folhas, comprimento da parte aérea e raiz (cm), massa fresca da planta (g), massa seca da planta (g). Tanto para o cultivo do *baby leaf* quanto para o cultivo da alface em ciclo completo os melhores resultados foram obtidos quando se utilizou a lâmina de água de 75% da Eto (Evapotranspiração de referência) e quando o polímero hidrorretentor foi utilizado na dose de 60 g m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** Evapotranspiração de referência; hidrogel; irrigação por gotejamento.



## ABSTRACT

Due to the potential for market growth, baby leaf vegetables can stimulate the consumption of vegetables by the population. Thus, the objective of this work was to evaluate different doses of water-retaining polymer combined with irrigation depths in the cultivation of 'jade' lettuce harvested in the baby leaf stage and in full cycle. Therefore, this work was divided into two chapters. Two experiments were carried out, one for the cultivation of lettuce as a baby leaf and the other with the complete cycle. The full cycle lettuce transplant was carried out on May 05, 2021 and the harvest was carried out on August 02, 2021, for the cultivation of baby leaf vegetables, the transplant was carried out on July 24, 2021 and its harvest on September 03. The experimental design was in a 3x2 factorial scheme, with three water depths (50%, 75% and 100% Eto) and two hydrogel doses (40 and 60 g m<sup>2</sup>) with 4 replications. The variables evaluated were: number of leaves, shoot and root length (cm), plant fresh mass (mg), plant dry mass (mg). For baby leaf cultivation, the best results were obtained when using a water depth of 75% of Eto (reference evapotranspiration). Regarding doses, the best results were obtained when the water-retaining polymer was used at a dose of 60 g m<sup>2</sup>. For the second chapter in the cultivation of jade lettuce under Dourados-MS conditions in dystroferric red latosol, it is recommended to use 60 g m<sup>2</sup> of water-retaining polymer and water depth with 75% of Eto in irrigation.

**Keywords:** Reference evapotranspiration; hydrogel; drip irrigation.

## INTRODUÇÃO GERAL

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma cultura de porte herbáceo, caule reduzido e não ramificado. Apresenta folhas arranjadas em forma de rosetas anexadas ao caule, com variação de diferentes cores e formatos, podendo ou não se fechar em estrutura de cabeça. O sistema radicular é pivotante com ramificações finas e curtas. É a hortaliça folhosa de maior importância no mundo e destaca-se como espécie de grande importância econômica e alimentar (NICK E BORÉM, 2016). Por ser muito difundida, a alface pode ser cultivada em quase todos os países e sua produção é feita de maneira intensiva e geralmente praticada pela agricultura familiar (ALENCAR et al., 2012).

Cultivada em todas as regiões brasileiras, a alface, possui a preferência de consumo na forma de salada. Sua aceitação se deve ao sabor agradável, qualidade nutricional, fácil preparo e preço atrativo para o consumidor. Em sua composição podem-se encontrar vitaminas A, B1, B2 e C, além de sais de cálcio e ferro (Sousa et al., 2007), folato, considerável quantidade de betacaroteno, potássio e certos fitoquímicos, como os flavonoides e lactucina (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

No Brasil, existe uma grande diversidade de cultivares de alface disponíveis (Suinaga et al., 2013), em ordem de importância econômica, destacam-se a crespa, a americana, a lisa e a romana (SALA E COSTA, 2012).

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2016), a ingestão de hortaliças no Brasil precisará acontecer através de uma ampliação na demanda por produtos de tamanhos, sabores, cores e processamento distintos.

Com amplo potencial de desenvolvimento no comércio brasileiro, as hortaliças diferenciadas vêm ganhando a atenção dos consumidores. As hortaliças *baby* são obtidas através de artifícios no manejo da cultura, em que se colhe antecipadamente as folhas em relação ao tempo que tradicionalmente se costuma colher para o consumo, portanto as folhas ainda são jovens e não estão expandidas completamente (PURQUERIO & MELO, 2011).

As hortaliças *baby leaf* podem ser consumidas através das folhas inteiras de uma mesma espécie ou formando uma combinação de várias espécies (mix) de folhas, que chama a atenção dos consumidores por essa variação de cor, tamanho e sabor. Esse tipo de hortaliças vem sendo mais comercializada e consumida no estado de São Paulo devido à grande população e a necessidade de praticidade. Mas há uma necessidade de demanda

para outras regiões Brasileiras (SOUZA et.al., 2019). As espécies mais cultivadas como *baby leaf* são a alface, a rúcula, beterraba, chicória, repolho e agrião (PURQUERIO, 2011).

Além da boa aceitação no mercado em expansão, essa atividade é uma excelente alternativa para se diversificar a produção, sobretudo nas pequenas propriedades (PURQUERIO & MELO, 2011).

Por ter de ciclo curto, a exploração da alface pode ser realizada por vários ciclos ao longo do ano, com conseqüente aumento da produção e da produtividade por hectare explorado (KANO et al., 2010). Como o cultivo comercial de hortaliças é uma atividade consolidada e crescente, a capacidade de produção intensiva em pequenas áreas atende à grande demanda que estes locais apresentam, tanto em quantidade como em qualidade de produtos hortícolas (ARAÚJO et al., 2011). Segundo Kizil et al., (2012) Dentre os diversos fatores que influenciam no sistema de produção da alface, a exigência por água, evidencia a sensibilidade da cultura em condições de seca e déficit hídrico, devido ao seu sistema radicular pouco profundo, dessa forma, a utilização de complementação hídrica para essa cultura se torna necessária (VALERIANO et al., 2018).

A importância de expandir a produção alimentícia, que aliada à globalização do comércio e à rivalidade dos produtos agrícolas, tem estimulado cooperativas e produtores a buscarem técnicas alternativas para a melhoria da produtividade e minimização dos custos. Deste modo, os polímeros hidrorretentores passaram a ser pesquisados como forma de minimizar os problemas associados à baixa produtividade, geralmente provocada pela disponibilidade irregular ou deficitária de água e má estruturação do solo (LIMA & ZOMERFELD, 2017).

Polímeros hidrorretentores podem ser achados de duas maneiras: natural, proveniente do amido ou sintético proveniente do petróleo. Os hidroabsorventes mais utilizados são os polímeros poliacrilamida. Polímeros que são desmontados em três grupos, os mesmos distinguem quão intensamente a retenção e liberação de água. Os tipos de polímero igualmente recomendados para uso agrícolas são aqueles que tem como características estrutural ampla capacidade de retenção e liberação de água por um alongado período de tempo (DUSI, 2005).

Esses polímeros, ao serem adicionados ao solo antes da prática da irrigação, maximizam a utilização da água aplicada. Isso se deve às propriedades desses materiais

em absorverem grandes quantidades de água e, posteriormente, liberarem gradualmente o líquido através de um mecanismo difusor que age concomitantemente com a redução da umidade do solo. Assim, a perda por infiltração ou evaporação da lâmina de água aplicada pode ser controlada e racionalizada, fornecendo água para as raízes das plantas por muito mais tempo (KABIR et al., 2017).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes doses de polímero hidroretentor combinadas com lâminas de irrigação no cultivo da alface ‘jade’ colhida no estágio de *baby leaf* e em ciclo completo. Para tanto, este trabalho foi dividido em dois capítulos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde. Mossoró**, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.
- ARAÚJO, W. P. **Manejo da fertirrigação em mudas de alface produzidas em substrato**. 2003. 66 f. (Mestrado). Instituto Agronômico, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.
- CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA. 2005. 785p.
- CNA BRASIL. **Perspectivas 2017: Destaque para mais investimentos em sistemas de cultivo das hortaliças**. 2016.
- DUSI, D.M. **Efeito da adição do polímero hidrorretentor na eficiência da adubação nitrogenada no crescimento de Brachiaria decumbens cv. Basilisk, em dois diferentes substratos**. 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.
- KANO C; CARDOSO A.I.I; VILLAS BÔAS R.L. (2010). Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira** 28(3): 287-291.
- LIMA, N.B.; ZOMERFELD, P.S.; **Avaliação Do Efeito De Polímero Hidroretentor Na Produtividade Do Rabanete**. DOURADOS, MS: Trabalho de conclusão de curso Universidade Federal da Grande Dourados, mar. 2017.
- NICK, C.; BORÉM, A. (2016). **Melhoramento de hortaliças**. 1ª ed. Editora: UFV. 464p.
- KABIR, M. H.; AHMED, K.; FURUKAWA, H. A low cost sensor based agriculture monitoring system using polymeric hydrogel. *Journal of The Electrochemical Society*, v.164, n.5, p.B3107-B3112, 2017.
- KIZIL, Ü.; GENÇ, L.; İNALPULAT, M.; ŞAPOLIO, D.; MİRİK, M. 2012. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) predição sob estresse hídrico usando neurais artificiais modelo de rede (RNA) e índices de vegetação. **Žemdirbystė=Agricultura**. 99(4):409 - 418.
- PURQUERIO, L.F.V.; MELO, P.C. T. Hortaliças Pequenas e saborosas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p.1-1, 2011.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SUINAGA, F.A.; BOITEUX, L.S.; CABRAL, C.S.; RODRIGUES, C.D.S. Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2013.

SOUSA, C.S.; BONETTI, A.M.; GOULART FILHO, L.R.; MACHADO, J.R.A.; LONDE, L. N.; BAFFI, M.A.; RAMOS, R.G.; VIEIRA, C.U.; KERR, W.E. **Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP**. *Bragantia*, v. 66, n. 1, p. 11-16, 2007

SOUZA J. E.; FERNANDES.O.; BERUSKI R.C.; GUSTAVO, Crescimento e produção em bebê folha Chicória diferentes ambientes de cultivo e espaçamento planta. **Interciência** online 2015, 40(dezembro- PY 2019) em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?=33943081007> ISSN 0378-01844.

VALERIANO, T.T.B.; SANTANA, M.J.; JESUS, M.V.; LEITE, S.U.D. Manejo de irrigação para a alface americana cultivada em ambiente protegido. **Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v.6, n.2, p.118-123, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i2.5024> VALERIANO, T.T.B.; SANTANA, M.J.;

## **CULTIVO DE ALFACE *BABY LEAF* COM DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA COMBINADAS COM DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR**

### **RESUMO**

As hortaliças *baby leaf* vem ganhando espaço no mercado de hortaliças por ser uma fonte alternativa de renda para produtores de agricultura familiar em ambientes não protegidos(canteiros). Devido ao fato de ser um mercado muito promissor e a importância da cultura, o conhecimento das hortaliças *baby leaf* é um fator de grande relevância para garantir a disponibilidade do produto no mercado brasileiro. No presente trabalho avaliaram-se as características morfológicas da alface "*baby leaf*" cultivada sob a combinação de diferentes lâminas de água na irrigação com doses de polímero hidrorretentor. O experimento foi conduzido na área Experimental de Irrigação da Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD, onde o preparo solo foi realizado 30 dias antes da implantação do experimento e a distribuição do polímero hidrorretentor foi realizada três dias antes da semeadura, com o polímero não hidratado, para, então, instalar o sistema de irrigação e hidratar as doses do polímero. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x2, o transplante das mudas foi realizado 24 de julho e colhidas dia 03 de setembro com ciclo interrompido com uma altura até 15cm para ser denominado como hortaliça *baby leaf*. Para cultivo da alface *baby leaf*, os melhores resultados para as variáveis avaliadas massa fresca (MF), comprimento de raiz (CR) e comprimento de planta foram observados quando se utilizou a lâmina de água de 75% e a dose do polímero hidrorretentor que mostrou os melhores resultados foi a de 60g m<sup>2</sup>.

**Palavras chaves:** Tempo de irrigação, ciclo interrompido, ponto de colheita.

## ABSTRACT

Baby leaf vegetables have been gaining ground in the vegetable market as they are an alternative source of income for family farmers in unprotected environments (beds). Due to the fact that it is a very promising market and the importance of the culture, the knowledge of baby leaf vegetables is a very important factor to guarantee the availability of the product in the Brazilian market. In the present work, the morphological characteristics of baby leaf lettuce cultivated under the combination of different water depths in irrigation with doses of water-retaining polymer were evaluated. The experiment was carried out in the Experimental Irrigation Area of the Federal University of Grande Dourados-UFGD, where the soil preparation was carried out 30 days before the implantation of the experiment and the distribution of the hydroretaining polymer was carried out three days before sowing, with the non-hydrated polymer, to then install the irrigation system and hydrate the polymer doses. The experimental design was in a 3x2 factorial scheme, the seedlings were transplanted on July 24th and harvested on September 3rd with an interrupted cycle with a height of up to 15 cm to be called baby leaf vegetable. For the cultivation of baby leaf lettuce, the best results for the variables evaluated fresh mass (MF), root length (CR) and plant length were observed when using a water depth of 75% and the dose of the water-retaining polymer that showed the best results were 60g m<sup>2</sup>. **Keywords:** Irrigation time, interrupted cycle, harvest point.



## INTRODUÇÃO

O ingresso de hortaliças diferenciadas no comércio, como no caso pequena-hortaliças e das folhas *baby* ou *baby leaf*, podem ser estímulo para o consumo por parte da população, até mesmo das crianças, que tem empatia por produtos de tamanho diminuído (PURQUERIO & MELO, 2011).

A hortaliça alface (*Lactuca sativa* L.) é produzida em todo país, sendo a prioridade de ingestão de salada. Sua aceitação é devido ao sabor agradável, característica nutricional, simplicidade para seu preparo e preço bem agradável para o consumidor. No Brasil, há ampla diferença de cultivares de alface disponíveis no mercado (Suinaga et al., 2013) e os principais tipos de alface cultivados de importância econômica são a crespa, a americana, a lisa e a romana (SALA E COSTA., 2012).

Segundo Gimenes et al., (2020) a uma ampla abundância de folhagens que pode ser utilizada na produção de *baby leaf*, compreendendo a alface, considerada como alimento saudável, com elevadas concentrações de vitaminas, minerais, fibra alimentar e compostos antioxidantes (MAMPHOLO et al., 2016). As hortaliças *baby leaf* podem ser embalados, esterilizados e negociadas na forma de saladas já adequadas para ingestão *in natura*, podendo ser embaladas por espécies ou em mix (MORAES, 2013).

Este produto apresenta um grande potencial de crescimento no mercado, por apresentar praticidade no preparo e proporcionar um excelente aspecto visual aos pratos, tornando-os mais chamativos aos olhos e ao paladar. As folhas *baby leaf* são macias, saborosas e podem harmonizar com diferentes cores e formatos, dependendo da espécie. Restaurantes, hotéis e *buffets*, que tem em vista ser cada vez mais criativos em seus cardápios podem utilizá-las. O comprimento das folhas depende da espécie e forma de utilização. Com relação ao tamanho das folhas *baby leaf*, não existem padrões e normas de classificação oficial para comercialização, (Carneiro et al., 2008), aconselhou o tamanho das folhas virando entre 5 a 15 cm de comprimento para serem consideradas como *baby leaf* e serem colhidas com este tamanho.

O método de irrigação localizada é considerado por ser um sistema de irrigação de elevada constância, ou seja, apesar de a água ser aplicada em baixas quantidades, o solo se mantém umedecido. Para a opção certa do emissor, deve-se essencialmente apurar as informações e as características fisiológicas e nutricionais, as necessidades hídricas e a cultura a ser irrigada (BISCARO, 2009).

A irrigação é de suma importância para as hortaliças, visto que aplicado devidamente para a cultura desejada, evita o desperdício, sendo utilizada apenas quando e quanto a planta está exigindo.

O aproveitamento dos hidrogéis para uso agrônômico alcançaram relevância a partir dos anos 1980, para uso de condicionador do solo e notadamente como um produto que traz a competência de guardar e disponibilizar água a diferentes culturas de plantas (tanto em seu plantio quanto na semeadura) e de elevar a capacidade de armazenamento de água no solo, admitindo de tal modo, que é mais essencial nas soluções do solo e da água (AZEVEDO et al., 2002; AOUADA, 2009)

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características morfológicas da alface “*baby leaf*” cultivada sob a combinação de diferentes lâminas de água na irrigação com duas doses de polímero hidrorretentor.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área Experimental de Irrigação em forma de canteiros não protegidos na Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD. Localizada a uma altitude média: 411,75 m com uma latitude: 22°13'52,4495''S e sua longitude: 54°59'10,5372''W, no período julho de 2021 a setembro de 2021.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 3x2, sendo três lâminas de água (50%, 75% e 100% da  $E_{to}$ ) e duas doses de polímero hidrorretentor (40 e 60 g m<sup>-2</sup>) com 4 repetições.

As condições climáticas da cidade de Dourados, de acordo com a denominação de Köppen, é do tipo Am (Tropical Monçônico), com seus verões quentes e invernos secos, as temperaturas elevadas observadas nos meses de dezembro e janeiro e temperaturas menores entre maio e agosto, acontecendo com chuvas excessivas na primavera/verão e déficit hídrico no outono/inverno (FIETZ et al., 2017).

O solo da área do experimento é classificado como um Latossolo Vermelho Distroférico com as seguintes características (Quadro 1):

### QUADRO 1. Análise química do solo onde o experimento foi implantado.

pH*	P	MO	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
gdm <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----%								
4,80	9,22	29,24	0,48	6,66	2,64	8,48	8,05	18,26	53,56

P= fósforo; K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio + alumínio; CTC= capacidade de troca de cátions; SB= soma de bases; M.O= matéria orgânica; S= enxofre; B= boro; Fe= ferro; Cu=cobre; Mn= manganês; Zn=zinco, Sat. Bases= saturação de bases; pH= potencial hidrogeniônico; CaCl<sub>2</sub>= cloreto de cálcio.

A variedade utilizada no experimento foi jade da marca Sakata, a qual possui alto rendimento devido ao maior número de folhas, alta tolerância ao pendoamento precoce, excelente pós colheita, possui característica de plantas grandes e volumosas, coloração verde brilhante e crespidade, alta uniformidade na colheita, ciclo médio de 52 dias podendo ser cultivada o ano todo em campo aberto.

Esta variedade possui resistência a dois patógenos a *Bremia lactucae*, doença que pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, *Pythium* ssp que ocorre quando a planta entra em contato com solo, substrato ou água contaminada, o fungo se instala em suas raízes, provocando podridão e em decorrência tombamento.

O preparo solo foi realizado 30 dias antes da implantação do experimento. Foram feitas aeração e gradagem do solo, limpeza da aérea, eliminação de ervas e daninhas e 10 dias antes do transplante no solo, foram preparados os canteiros. O comprimento total de cada canteiro foi de 12 metros por 1,0 de largura.

A distribuição do polímero hidrorretentor foi realizada três dias antes da semeadura, com o polímero não hidratado. Essa incorporação teve auxílio de rastelos e enxada para homogeneizar o produto nos canteiros. Após o preparo dos canteiros e a aplicação do polímero hidrorretentor, foi instalado o sistema de irrigação, para realizar as aplicações de água em quantidades adequadas e hidratar o polímero hidrorretentor. Os dados meteorológicos foram obtidos através do aplicativo clima tempo, determinando-se a lâmina de água de 12 mm durante 36 minutos como irrigação preparatória para o transplante das mudas, realizada um dia antes.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento da marca Petroísa, modelo Manari, com mangueiras espaçadas de 30 cm entre si e os gotejadores espaçados em 20 cm.

O manejo da irrigação foi realizado diariamente por meio da avaliação da evapotranspiração de referência ( $E_{to}$ ), fundamentado no método de Penman-Monteith (Monteith, 1973) (Equação).

$$E_{to} = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \left( \frac{900 U_2}{T + 273} \right) (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

Em que:

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

$R_n$ : radiação líquida ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );

$G$ : fluxo de calor no solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );

$\Delta$ : declinação da curva de saturação do vapor da água ( $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$ );

$U_2$ : velocidade média do vento a 2 m acima da superfície do solo ( $\text{m s}^{-1}$ );

$T$ : temperatura média do ar ( $^\circ\text{C}$ );

$(e_s - e_a)$ : déficit de pressão de vapor ( $\text{kPa}$ );

$\gamma$ : constante psicrométrica ( $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$ ).

Os dados foram coletados do aplicativo Guia Clima da Embrapa e da própria Estação Meteorológica Automatizada Dourados-A721 (INMET), latitude  $-22^\circ 11' 34''$ ,

longitude  $-54^{\circ}54'41''$ . O manejo da irrigação foi realizado a cada 3 dias, por meio de balanço hídrico, em que as lâminas de água utilizadas para a condução do experimento foram de 50%, 75% e 100% da Eto (evapotranspiração de referência perdida ao longo do dia). A determinação das doses do polímero foram baseadas em trabalhos científicos nos quais se constatou que a dose mais recomendada para ser utilizada em hortaliças é a partir de  $40\text{g m}^2$  com uso de sistema de irrigação por gotejamento superficial (BORELLI, 2016).

Depois de incorporado, hidratado e o sistema de irrigação funcionando corretamente, o transplante das mudas foi realizado em 24 julho de 2021, porém em decorrência de geadas com frequências no início do ciclo da cultura, houve atraso para completar o desenvolvimento, com isso foram realizados os manejos necessários para amenizar os efeitos dessa intempérie climática na cultura com auxílio de regas durante a geada, a colheita foi realizada em 03 setembro de 2021.

Colheram-se 10 plantas da linha central, desconsiderando a bordadura de cada repetição, para avaliação das seguintes variáveis: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea e raiz (CPA e R), massa fresca (MF), massa seca (MS).

Para a medição dos comprimentos de parte aérea e raiz foi utilizado régua métrica e para a determinação das massas fresca e seca, balança analítica de precisão.

Posteriormente, para determinação da massa seca das plantas, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel etiquetados devidamente e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$  até que atingissem massa constante.

Para avaliar os dados, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico Sisvar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados na análise de variância, verificaram-se que as diferentes lâminas de água utilizadas proporcionaram diferença estatística significativa para o número de folhas (NF), massa seca (MS), comprimento de planta (CP) e massa fresca (MF). Já para a comprimento de raiz (CR), as lâminas de água utilizadas não proporcionaram diferença estatística significativa (Tabela 1). Em relação às doses do polímero hidrorretentor utilizadas, diferença estatística significativa foram verificadas para a massa seca (MS), comprimento de raiz (CR) e comprimento da planta (CP) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média dos parâmetros avaliados no ciclo de cultivo da alface (julho/ setembro) número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento de raiz (CR), comprimento de planta (CP), em relação as lâminas de água e doses do polímero hidrorretentor. Dourados- MS, 2021.

FV	NF	MF	MS	CR	CP
Lâminas de água	32,72*	3,85 *	2,51*	0,27 <sup>ns</sup>	3,90*
Doses	0,00 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,46*	1,87*	1,75 *
CV% lâminas	5,22	13,34	6,53	10,15	7,57
CV% doses	10,94	15,23	6,96	9,56	8,44

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

A utilização da lâmina de água com 50% Eto proporcionou o maior número médio de folhas de alface *baby leaf* (28,40) e maior massa seca média (19,84 g). Enquanto que a utilização da lâmina de água com 75% Eto proporcionou os melhores desempenhos para massa fresca média (114,48g), comprimento médio da raiz (19,53cm) e comprimento da parte aérea (33,25cm).

Com utilização da lâmina de água com 100% da Eto proporcionou os menores desempenhos para as variáveis avaliadas, exceto para o comprimento de raiz. Esse efeito pode ter sido ocasionado pelo estresse hídrico decorrente do excesso de umidade relacionado as doses de polímero hidrorretentor, que pode ter alterado as propriedades físicas e químicas do solo, modificando a porosidade e diminuindo o movimento da solução do solo, por elevar a capilaridade e minimizando, então, a relação água/ar, provocando condições adversas ao desenvolvimento das plantas (LIMA & ZOMERFELD, 2017).

Segundo Sá et al., (2004) a capacidade de drenagem é uma das principais propriedades do solo que pode afetar o desenvolvimento e rendimento das plantas, devido ao excesso de água retida na faixa de solo utilizada pelo sistema radicular das plantas que afeta diretamente a taxa respiratória, tendo em vista que, nestas situações, o excesso de umidade intervém na aeração do solo, baixando a disponibilidade de oxigênio disponível para as plantas e as células da parte aérea são as primeiras a sentirem o estresse hídrico.

De acordo com Lopes *et al.* (2010) os solos mais argilosos têm altas forças de retenção, e isso faz com que a planta precise maior esforço para a absorção de água.

**Tabela 2.** Médias do número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento de raiz (CR) e comprimento da planta (CP) da alface *baby leaf* ciclo de cultivo (julho/ setembro) relacionada as lâminas de água aplicadas (50%, 75% e 100% da Eto). Dourados MS, 2021.

Lâmina de água	NF	MF	MS	CR	CP
50	28,40a	111,23b	19,84a	19,23 a	32,63ab
75	26,89a	114,48a	19,25a	19,53 a	33,25a
100	23,05b	95,89a	18,58a	18,82a	30,06a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste T.

Para o número de folhas (26,12), massa fresca (110,03 g), massa seca (19,41 g), comprimento da raiz (19,70 cm) e comprimento de parte aérea (32,70) as maiores médias foram observadas quando se utilizou o polímero hidroretentor na dose de 60 g m<sup>2</sup> (Tabela 3), verificando um acréscimo linear com o aumento das doses do polímero hidroretentor (OLIVEIRA et al., 2014).

Santos et al., (2015), avaliando quatro doses de hidrogel (0, 8, 16 e 24 g), no cultivo de alface em vaso, obtiveram comportamento quadrático para MFPA (massa fresca da parte aérea) e constataram que as plantas cultivadas sob a dose de 16 g de hidrogel, por vaso, apresentaram superioridade em MFPA (massa fresca da parte aérea) e MSPA (massa seca da parte aérea).

Já Oliveira et al., (2014), num cultivo de alface com irrigação manuseada por sensor de umidade volumétrica, advertiram que, com a aplicação de hidrogel no solo, apresentou uma redução da lâmina de irrigação, na qual a dose com 200 g m<sup>-2</sup> resultou em economia de 14,9% de água. Com isso, verificaram-se que nos tratamentos com hidrogel, houve

mais retenção de água no solo e o aumento linear da EUA (eficiência do uso de água), com o aumento das doses de hidrogel, havendo mais eficiência no uso da água na ordem de 10,1%, 17,8%, 17,5% e 18,3% para as doses de 50, 100, 150 e 200 g m<sup>-2</sup>, simultaneamente, comparados com o solo sem hidrogel. Resultado similar foi verificado no presente estudo, em que a utilização da dose máxima de hidrogel (60 g m<sup>2</sup>) possibilitou a obtenção dos melhores resultados quando se utilizou 75% da Eto, que foi a lâmina de água intermediária utilizada. Em relação às variáveis avaliadas, apesar de apresentar diferença estatística significativa apenas para o comprimento de raiz, os melhores resultados foram obtidos quando se utilizou a dose de 60 g m<sup>2</sup> de polímero hidrorretentor (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias para o número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento da raiz (CR), comprimento de plantas (CP), relacionadas as doses do polímero hidrorretentor (40 e 60 g m<sup>2</sup>). Dourados MS, 2021.

Doses g m <sup>2</sup>	NF	MF	MS	CR	CP
40	26,11 a	104,36 a	19,04 a	18,68a	31,25a
60	26,12 a	110,03 a	19,41 a	19,70 a	32,70 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste T.

Para o número de folhas (NF) a lâmina que mostrou melhores resultados foi a 50% da Eto e a melhor dose do polímero hidrorretentor foi de 40m g<sup>-2</sup> (Figura 1).

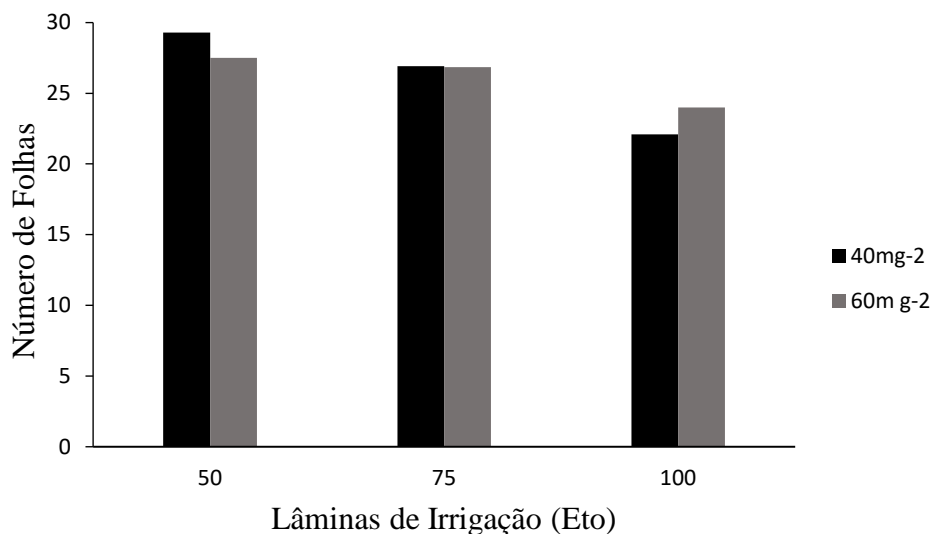
Segundo Marques et al., (2010) para a variável número de folhas nota-se que mesmo com a irrigação diária das mudas de pimentão observou-se um ajuste linear positivo do número de folhas com adição da dose de hidrogel. Dessa forma, quando se aumenta a dose do Hydroplan a parte aérea responde com desenvolvimento de folhas e não no crescimento em altura.

Com relação ao NF, Lima Júnior et al. (2010), avaliando o efeito da irrigação sobre o rendimento produtivo da alface americana em cultivo protegido, também constataram desempenho quadrático dessa variável em relação as lâminas de irrigação. Segundo esse estudo, houve aumento no número de folhas internas da alface até as lâminas de 197,2 mm, o que equivale a 98% da lâmina de reposição, alcançando, nesse ponto, valores máximos de 15 folhas.

O uso do hidrogel proporcionou um melhor desenvolvimento das mudas de pimentão, pelo aumento da massa seca da parte aérea e de um maior número de folhas



proporcionando uma muda de melhor característica com melhor aproveitamento da água de irrigação (MARQUES et al. 2010).

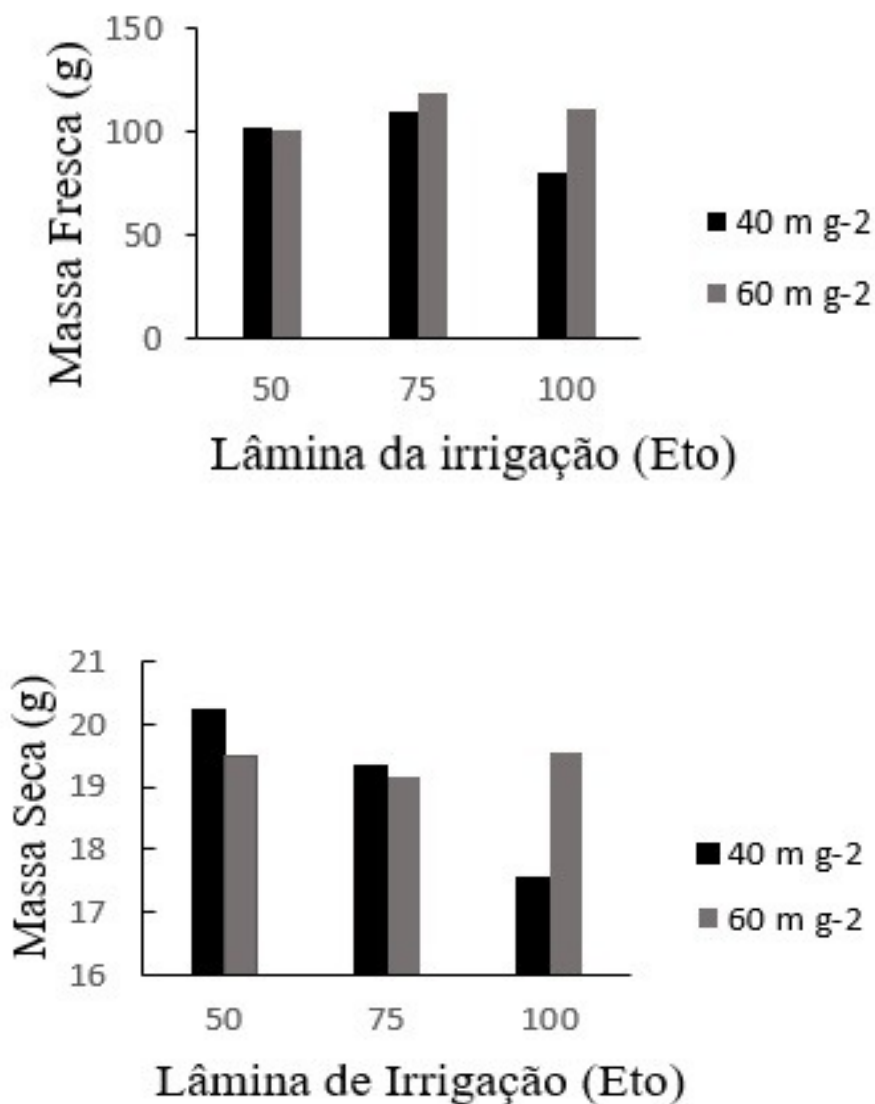


**Figura 1.** Número de folhas de alface *baby leaf* submetidas as doses de polímero hidrorretentor e lâminas de água. Dourados MS, 2021

Para a massa fresca (g) a lâmina de irrigação (Eto) que mostrou eficiência foi a de 75% e para a dose do polímero hidrorretentor de 60 m g<sup>-2</sup>, para a massa seca (g) a lâmina de irrigação foi a 50% (Eto) com a dose de 60m g<sup>-2</sup> do polímero hidrorretentor que mostrou maior acúmulo de massa seca da alface *baby leaf* (Figura 2).

Efeitos descobertos por Oliveira et al., (2004), os quais pesquisando níveis de hidrogel para a cultura da alface irrigada por gotejamento, não encontraram diferenças estatísticas para as variáveis massa fresca e seca das plantas.

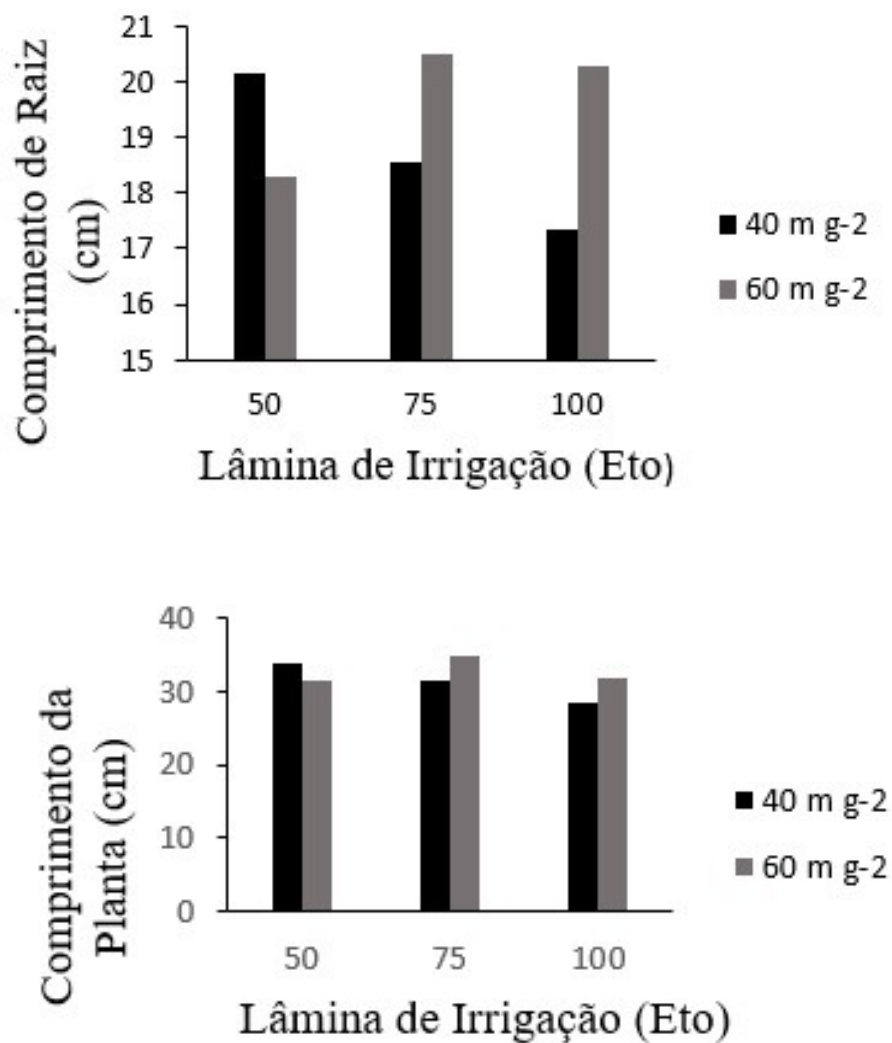
Marques e Bastos et al., (2010) em pesquisas com doses de hidrogel em cultura de pimentão constatou que a massa seca apresentou diferenças significativas entre os tratamentos de doses de hidrogel, porém observou que não houve interferência no sistema radicular de muda de pimentão.



**Figura 2.** Massa fresca e massa seca de alface *baby leaf* submetidas a doses de polímero hidrorretentor e lâminas de irrigação (Eto). Dourados MS, 2021.

Para o comprimento de raiz e comprimento da planta a melhor lâmina de irrigação foi a de 75% da Eto e a dose do polímero hidrorretentor foi a de 60 m g<sup>-2</sup> (Figura 3).

Segundo Pinto et al., (2010) as doses de 8 e 20 gramas de hidrogel promoveram os melhores resultados de incremento de biomassa da raiz e parte aérea das mudas de pimenta, assim como também promoveram o maior crescimento da parte aérea. Porém, a utilização da dose de 8 gramas torna-se mais viável por reduzir o custo de produção das mudas quando comparado com a dose de 20 gramas.



**Figura 3.** Comprimento de raiz e comprimento da planta da alface *baby leaf* submetido a doses de polímero hidrorretentor e lâminas de irrigação (Eto). Dourados MS, 2021.

## CONCLUSÃO

Nas condições de Dourados- MS, para o cultivo da alface *baby leaf*, recomenda-se a dose de 60m g<sup>2</sup> do polímero hidrorretentor e lâmina de irrigação de 75% da Eto (Evapotranspiração de referência).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOUADA, FAUZE AHMAD. **Síntese e caracterização de hidrogéis de poliacrilamida e metilcelulose para liberação controlada de pesticidas**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v. 1, p. 23 – 31, Mato Grosso, 2002.
- BISCARO, GUILHERME AUGUSTO. **Sistemas de Irrigação por Aspersão**. Dourados, MS: Editor da UFGD, 2009. 134 p.
- BORELLI, A.B.; **Aplicação de polímero hidroretentor na cultura do rabanete irrigado via gotejamento superficial e subsuperficial**. Dourados, MS: UFGD, 2016.
- CARNEIRO, O.L.; PURQUERIO, L.F.V.; TIVELLI, S.W.; SANCHES, J.; CIA P. 2008. É possível produzir baby leaf de rúcula em bandejas com diferentes volumes de células? In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 48. Anais... Brasília: ABH. Horticultura.
- FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. **O clima na região de Dourados, MS**. 2ªed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 34p.
- GIMÉNEZ, A., FERNÁNDEZ, J. A., PASCUAL, J. A., ROS, M., SAEZ-TOVAR, J., MARTINEZ-SABATER, E., EGEEA-GILABERT, C. Promising composts as growing media for the production of baby leaf lettuce in a floating system. **Agronomy**, v. 10, n. 10, p. 1540, 2020.
- LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; COSTA, G. G.; VILAS BOAS, R. C.; YURI, J. E. Efeito da irrigação sobre o rendimento produtivo da alface americana, em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.8, p.797-803, 2010.
- LIMA, N.B.; ZOMERFELD, P.S.; **Avaliação Do Efeito De Polímero Hidroretentor Na Produtividade Do Rabanete**. Dourados, MS: Trabalho de conclusão de curso Universidade Federal da Grande Dourados, mar. 2017.
- LOPES, J.L. W. et al. Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 217-224, 2010.

- MAMPHOLO, B. M., MABOKO, M. M., SOUNDY, P., & SIVAKUMAR, D. Phytochemicals and overall quality of leafy lettuce (*Lactuca sativa* L.) varieties grown in closed hydroponic system. **Journal of Food Quality**, v. 39, n. 6, p. 805- 815, 2016.
- MARQUES, P.A.A.; BASTOS, R.O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa aplicada e Agrotecnologia**, 2010. São Paulo.
- MENDONÇA, T. G.; QUERIDO, D. C. M.; SOUZA, C. F. Eficiência do polímero hidroabsorvente na manutenção da umidade do solo no cultivo de alface. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 4, p. 239-245, 2015.
- MORAES, L. A. S. Produção de baby leaf de alface em bandejas com reaproveitamento de substrato. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). **Instituto Agronômico de Campinas- IAC**, Campinas, 2013.
- OLIVEIRA, R. A.; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M.A.; MIRANDA, G.V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, p.160-163, 2004.
- OLIVEIRA, G. Q.; BISCARO, G. A.; JUNG, L. H.; ARAÚJO, E O.; VIEIRA FILHO, P. S. Fertirrigação nitrogenada e níveis de hidrogel para a cultura da alface irrigada por gotejamento. **Engenharia na Agricultura**, v.22, n.5, p.456-465, 2014.
- MARQUES, A.A.P.; BASTOS, O.R. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v3 n2 Mai.- Ago. 2010 Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548.
- PINTO, L. E. V.; SANTANA, M. R.; GODINHO, A. M. M. Utilização do hidrogel na produção de mudas de pimenta jalapeno. **Colloquium Agrariae**, vol. 11, n. Especial, p. 66-72, 2015.
- PURQUERIO, L.F.V.; MELO, P.C. T. Hortaliças Pequenas e saborosas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p.1-1, 2011.
- SÁ, J. S.; CRUCIANI, D. E.; MINAMI, K. Efeitos de inundações temporárias do solo em plantas de ervilha. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p.50- 54, 2004.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira.
- SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.5, p.852- 862, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n5p852-862/2015>.
- SUINAGA, F.A.; BOITEUX, L.S.; CABRAL, C.S.; RODRIGUES, C.D.S. Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em

cultivares de alface do grupo varietal. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 2013.

## **ALFACE CULTIVADA COM DIFERENTE LÂMINAS DE ÁGUA COMBINADAS COM DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR**

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo da alface jade cultivada com diferentes lâminas de água combinadas com doses de polímero hidrorretentor. A cultura da alface é considerada a folhosa mais consumida em todo o mundo, por possuir nutrientes e vitaminas para a saúde humana, a variedade jade tem um potencial de produtividade o ano todo. O experimento foi conduzido na área Experimental de Irrigação na Universidade Federal da Grande Dourados no período de maio a agosto de 2021, utilizando o delineamento experimental em esquema fatorial 3x2, sendo as lâminas de água (50%, 75%, 100% da Eto) com a reposição de água realizada através da Eto (evapotranspiração de referência) e as doses do polímero hidrorretentor (40 e 60g $m^{-2}$ ), foram avaliadas número de folhas (NF), massa seca (MS), massa fresca (MF), comprimento de raiz (CR) e comprimento de planta (CP). No cultivo da alface jade nas condições de Dourados-MS em latossolo vermelho distroférico, recomenda-se a utilização de 60 g  $m^{-2}$  de polímero hidrorretentor e lâmina de água com 75% da Eto na irrigação.

**Palavras-chave:** Ciclo completo, alface jade, hortaliça folhosa



## ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the cultivation of jade lettuce with the complete cycle cultivated with different water depths combined with doses of water-retaining polymer. Lettuce is considered the most consumed leafy crop in the world, as it has nutrients and vitamins for human health, the jade variety has year-round productivity potential. The experiment was carried out in the Experimental Irrigation Area at the Federal University of Grande Dourados from May to August 2021, using the experimental design in a 3x2 factorial scheme, with water depths (50%, 75%, 100% of Eto) and the doses of the water-retaining polymer (40 and 60g<sub>m</sub><sup>2</sup>) and the replacement of water performed through Eto (reference evapotranspiration), number of leaves (NF), dry mass (DM), fresh mass (MF), root length were evaluated. (CR) and plant length (CP). In the cultivation of jade lettuce under Dourados-MS conditions in dystroferric red latosol, it is recommended to use 60 g m<sup>-2</sup> of water-retaining polymer and water depth with 75% Eto in irrigation.

**Keywords:** Full cycle, jade lettuce, leafy greens

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é estimada como a hortaliça folhosa mais consumida no mundo todo. No Brasil, está dentre as principais hortaliças, no que se diz respeito à produção, a comercialização e à importância nutricional (OLIVEIRA et al., 2010). A alface é a terceira hortaliça com maior relevância na produção no Brasil, ficando atrás apenas da melancia e tomate, estima-se uma produção de mais de 1,5 milhões de toneladas ao ano (ABCSEM, 2016). As hortaliças folhosas são de maior importância no mundo sendo consumida, especialmente, *in natura* em forma de saladas (SALA & COSTA, 2012).

A alface é proveniente das terras mediterrâneas faz parte da família das Asteraceae e há muitos anos a humanidade cultiva e utiliza para consumo suas folhas, tanto em saladas quanto em ajuste com sanduíches (FAVARATO et al., 2017).

A alface pode ser produzida o ano todo, a alface de inverno cultivada de março a setembro e as variedades cultivadas o ano todo que são denominadas de alface de verão.

A cultura da alface tem alta demanda em água, sendo que o manejo apropriado da irrigação é importante não apenas por suprir as necessidades hídricas das plantas, mas também por minimizar alguns problemas como doenças e lixiviação de nutrientes, e com gastos desnecessários com água (KOETZ et al., 2006).

Tradicionalmente, a alface é produzida em canteiros, em condições de campo e usando, especialmente, o artifício de irrigação por aspersão convencional. Contudo, é importante observar a expansão dos cultivos de hortaliças empregando sistema de irrigação por gotejamento e em ambiente protegido. Não há um método que possa ser considerado padrão no manejo da irrigação.

Segundo Morgan et al., (2001) normalmente, quando se emprega o gotejamento, a reposição de água é feita com base na lâmina evaporada do tanque Classe A, devido sua praticidade de leitura e aos bons resultados obtidos com esse tipo de manejo, sendo importante a identificação de uma lâmina ideal para a obtenção do máximo rendimento. Eventualmente, também se observa o estado energético da água no solo para o manejo de irrigação adequado, objetivando manter a água disponível para as plantas entre limites de -5kPa e -15kPa de umidade do solo, evitando lixiviação.

Entre as diversas pesquisas desenvolvidas no ramo agrônomo tem se destacado o polímero hidrorretentor como condicionador de solo e substrato, o qual, objetiva elevar a capacidade de retenção de água no solo, e liberação adequada de insumos agrícolas,

proporcionando progresso na germinação e no desenvolvimento radicular e aérea das plantas, diminuir a frequência de irrigação, melhorar aeração e drenagem do solo (AOUADA, 2009).

Os hidrogéis são polímeros hidrorretentores adequados para concentrar altas quantidades de água chegando até 400 vezes o seu próprio peso quando hidratado. Por sua vez, são altamente insolúveis em água e seu esqueleto é constituída por redes poliméricas hidrofílicas e tridimensionalmente reticuladas (MAGALHÃES, 2009); (SAVI et al., 2014).

No presente trabalho, objetivou-se avaliar as características morfológicas o da alface jade cultivada com diferentes lâminas de água combinadas com doses de polímero hidrorretentor.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área Experimental de Irrigação em forma de canteiros não protegidos na Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD. Localizada a uma altitude média: 411,75 m com uma latitude: 22°13'52,4495''S e sua longitude: 54°59'10,5372''W, no período maio de 2021 a agosto de 2021.

O solo da área do experimento é classificado como um Latossolo Vermelho Distroférico com as seguintes características (Quadro 1):

### QUADRO 1. Análise química do solo onde o experimento foi implantado.

pH*	P	MO	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
gdm <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----%								
4,80	9,22	29,24	0,48	6,66	2,64	8,48	8,05	18,26	53,56

P= fósforo; K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio + alumínio; CTC= capacidade de troca de cátions; SB= soma de bases; M.O= matéria orgânica; S= enxofre; B= boro; Fe= ferro; Cu=cobre; Mn= manganês; Zn=zinco, Sat. Bases= saturação de bases; pH= potencial hidrogeniônico; CaCl<sub>2</sub>= cloreto de cálcio.

A variedade utilizada no experimento foi jade da marca Sakata, esta variedade possui alto rendimento devido ao maior número de folhas, alta tolerância ao pendoamento precoce, excelente pós colheita, possui característica de plantas grandes e volumosas, coloração verde brilhante e crescedade, alta uniformidade na colheita, ciclo médio de 52 dias podendo ser cultivada campo aberto. Altamente adaptada às condições tropicais de cultivo e com ampla janela de plantio.

Esta variedade possui resistência a dois patógenos a *Bremia lactucae* que pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta e ao *Pythium* ssp que ocorre quando a planta entra em contato com solo, substrato ou água contaminada, o fungo se instala em suas raízes, provocando podridão e em decorrência tombamento.

O preparo solo foi realizado 30 dias antes da implantação do experimento, contudo foram feitas aeração e gradagem do solo, limpeza da aérea, eliminação de ervas e daninhas, 10 dias antes do transplante no solo foram preparados os canteiros

A distribuição do polímero hidrorretentor foi realizada três dias antes da semeadura, com o polímero não hidratado. Essa incorporação teve auxílio de rastelos e enxada para homogeneizar o produto no canteiro. Após o preparo dos canteiros e a aplicação do polímero hidrorretentor, foi instalado o sistema de irrigação. Então consistiu nas aplicações de água em quantidades adequadas para que a hidratação do polímero

hidrorretentor, foram coletados os dados meteorológicos do aplicativo clima tempo para obtenção da lâmina de água de 15 mm durante 45 minutos, esta irrigação foi realizada um dia antes do transplante das mudas.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento da marca Petroísa, modelo Manari, com mangueiras espaçadas de 30 cm entre si e os gotejadores espaçados em 20 cm.

O manejo da irrigação será realizado diariamente por meio da avaliação da evapotranspiração de referência (Eto), fundamentado no método de Penman-Monteith (Monteith, 1973) (Equação).

$$E_{T0} = \frac{0,408 \Delta(R_n - G) + \gamma \left( \frac{900 U_2}{T + 273} \right) (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

Em que:

Eto: evapotranspiração de referência (mm dia<sup>-1</sup>);

Rn: radiação líquida (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>);

G: fluxo de calor no solo (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>);

Δ: declinação da curva de saturação do vapor da água (kPa °C<sup>-1</sup>);

U2: velocidade média do vento a 2 m acima da superfície do solo (m s<sup>-1</sup>);

T: temperatura média do ar (°C);

(e<sub>s</sub> – e<sub>a</sub>): déficit de pressão de vapor (kPa);

γ: constante psicrométrica (kPa °C<sup>-1</sup>).

Os dados foram coletados do aplicativo Guia Clima da Embrapa e da própria Estação Meteorológica Automatizada Dourados-A721 (INMET), latitude -22°11'34", longitude -54°54'41". O manejo da irrigação consistiu por meio de balanço hídrico, as lâminas de água utilizadas para a condução do experimento serão de 50%, 75% e 100% da Eto (evapotranspiração de referência perdida ao longo do dia).

O manejo da irrigação foi realizado a cada 3 dias, os dados foram coletados do aplicativo da Embrapa Guia Clima com os mesmos pode se realizar o manejo da irrigação conforme a necessidade de cada lâmina de água durante todo o experimento.

A determinação das doses do polímero utilizado foi baseada em trabalhos científicos nos quais se constatou que a dose mais recomendada para ser utilizada em

hortaliças é a partir de 40g m<sup>2</sup> com uso de sistema de irrigação por gotejamento superficial (BORELLI, 2016).

Depois de incorporado, hidratado e o sistema de irrigação funcionando corretamente, o transplante das mudas foi realizado em maio de 2021, porém em decorrência de geadas com frequências no início do ciclo da cultura, houve atraso para completar o desenvolvimento, com isso foram realizados os manejos necessários para amenizar os efeitos dessa intempérie climática na cultura, com auxílio de regas durante a geada, a colheita foi realizada em agosto de 2021.

Colheram-se 10 plantas da linha central, desconsiderando a bordadura de cada repetição, para avaliação das seguintes variáveis: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea e raiz (CPA e R) (cm), massa fresca (MF), massa seca (MS). Para a medição da altura foi utilizado régua métrica e para pesar as amostras, balança analítica de precisão.

Posteriormente, para determinação da massa seca das plantas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel etiquetados devidamente e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C até que atingissem massa constante.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 3x2, sendo três lâminas de água (50%, 75% e 100% da Eto), duas doses de polímero hidrorretentor (40 e 60 g m<sup>-2</sup>) com 4 repetições. O comprimento total de cada canteiro foi de 12 metros por 1,0 de largura, cada canteiro com 4 repetições.

O programa estatístico empregado para se obter os dados da estatística foi o Sisvar, teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diferenças estatísticas significativas proporcionadas pelas lâminas de água utilizadas foram observadas para o número de folhas (NF), massa seca (MS) e comprimento de raiz (CR) e massa fresca (MF). Para as doses de polímero hidrorretentor utilizadas, diferenças estatísticas significativas foram observadas para massa fresca (MF), massa seca (MS) e comprimento de raiz (CR) e comprimento da planta (CP) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média dos parâmetros avaliados no ciclo de cultivo da alface (maio/ agosto) número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento de raiz (CR), comprimento da planta (CP), em relação as lâminas de água e doses do polímero hidrorretentor. Dourados-MS 2021.

FV	NF	MF	MS	CR	CP
Lâminas de água	4,12*	4,97*	3,47*	4,65*	0,55 <sup>ns</sup>
Doses g m <sup>2</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	8,42*	11,66*	0,49 <sup>ns</sup>
CV% lâminas	9,23	17,09	12,87	15,41	7,19
CV% doses	10,63	18,75	10,99	14,54	7,12

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

A utilização da lâmina de água com 100% da Eto proporcionou a obtenção do maior número médio de folhas de alface (41,63), comprimento de raiz (18,65 cm) e massa seca (31,89 g). Já a utilização da lâmina de água com 75% da Eto proporcionou os melhores desempenhos para massa fresca (247,98 g), comprimento de parte aérea (35,94 cm). (Tabela 2).

Araújo et al. (2010), apresentaram que é comum, na cultura da alface, a eficiência do uso de água diminuir linearmente com o acréscimo da lâmina de irrigação aplicada. O presente trabalho mostrou que com a aplicação da lâmina de irrigação de 75% da Eto e a dose do polímero hidrorretentor pode haver eficiência no uso da água até a dose de 60m g<sup>-2</sup>.

**Tabela 2.** Médias do número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento de raiz (CR) e comprimento de plantas (CP) da alface *baby leaf* ciclo de cultivo (julho/ setembro) relacionada as lâminas de água aplicadas (0%, 50%, 75% e 100% da Eto). Dourados MS, 2021.

Lâminas de água	NF	MF	MS	CR	CP
50	36,48a	197,51 a	27,59 a	14,79 a	34,61 a
75	39,25ab	247,98b	31,12 a	17,61 ab	35,94 a
100	41,63b	234,58ab	31,89 a	18,65 a	35,25 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste T e com letras diferentes diferem entre si pelo Teste T.

A utilização da dose 60g m<sup>2</sup> do polímero hidrorretentor proporcionou as maiores médias para todas as variáveis avaliadas (Tabela 3).

Oliveira et al., (2014) constataram em trabalho realizado com polímero hidrorretentor, que a sua presença proporciona uma maior retenção de água, logo que se aumenta a dose, gerando assim uma menor necessidade de aplicação da lâmina média.

Albuquerque Filho et al. (2009), avaliando as propriedades de coentro, submetido a doses de polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação, notaram interação entre esses dois fatores para a variável EUA (eficiência do uso de água).

Fernandes, Araújo e Camili (2015) notaram na produção de mudas de maracujá, que o acréscimo na dosagem do polímero hidrogel no solo, promoveu um maior número de folhas na muda, quando conferido ao tratamento sem hidrogel. Os autores, atribuíram esse feito, a elevada umidade do solo adquirida pelo gel, fornecendo assim, uma maior disponibilidade de água para a planta.

**Tabela 3.** Medias para o número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), comprimento da raiz (CR), altura de plantas (AP), relacionadas as doses do polímero hidrorretentor ( 40e 60 g m<sup>2</sup>). Dourados MS, 2021.

Doses g m <sup>2</sup>	NF	MF	MS	CR	CP
40	38,40 a	221,35a	28,22a	15,31a	34,91 a
60	39,83 a	232,06 a	32,14b	18,74 b	35,63 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste T e com letras diferentes diferem entre si pelo Teste T.

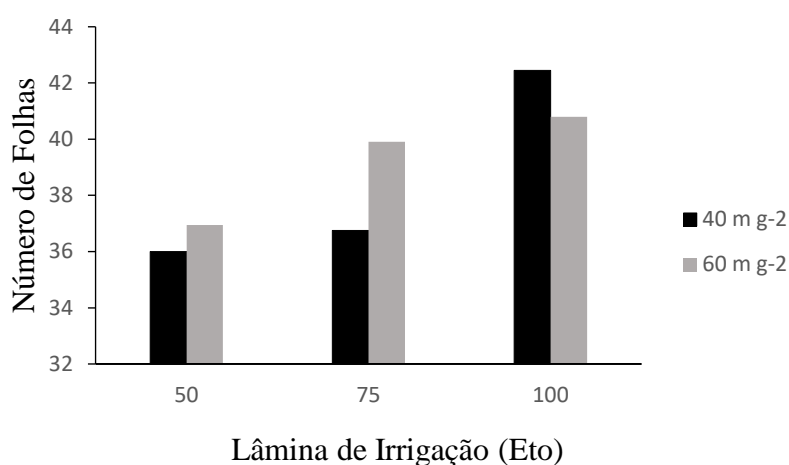
Para a alface de ciclo completo avaliando a variável número de folhas (NF) a lâmina que mostrou resposta foi a lâmina de 100% da Eto e a dose do polímero a de 60m g<sup>-2</sup>.



Marques & Bastos (2010), estudando a produção de mudas de pimentão, constataram um ajustamento linear positivo do número de folhas com aumento das doses de hidrogel e, por consequência, elevada produção de massa seca da parte aérea, a qual confirmou um comportamento positivo linear em função das doses de hidrogel utilizadas.

Avaliações com o uso de polímero hidrorretentor em meloeiro combinados a lâminas de irrigação notaram elevada produtividade e número de frutos por metro linear em decorrência da aplicação do condicionador de solo (DEMARTELAERE et al., 2009).

De acordo com Marques e Bastos et al., (2010), quando se aumenta a dose do Hydroplan (polímero hidrorretentor) a parte aérea responde com desenvolvimento de folhas e não no crescimento em altura.



**Figura 1.** Número de folhas de alface submetidas as doses de polímero hidrorretentor e lâminas de água. Dourados MS, 2021.

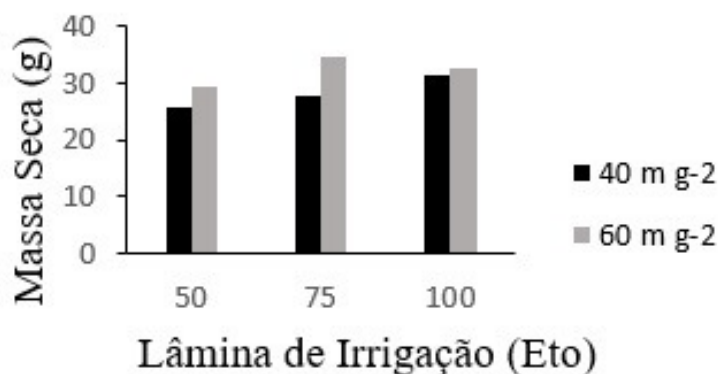
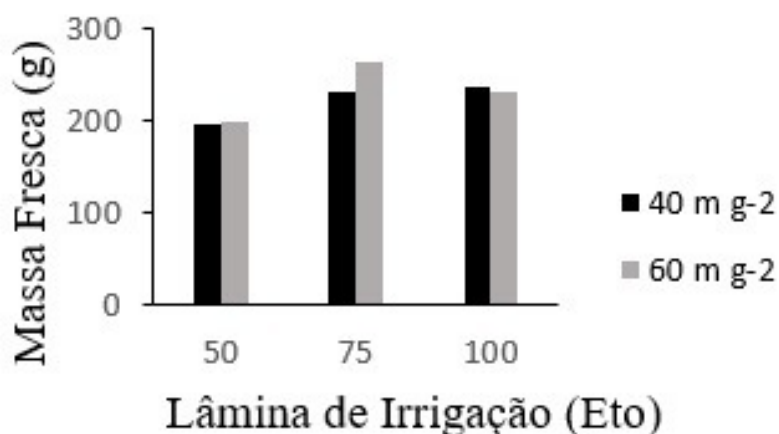
De acordo com as figuras tanto para a massa fresca quanto para massa seca a melhor lâmina de irrigação foi a de 75% da Eto e para a dose do polímero hidrorretentor foi de 60m g<sup>-2</sup>.

De acordo com Azevedo et al., (2000), estudando a ação do hidrogel no fornecimento de água às mudas, verificou que o efeito do polímero sobre as propriedades estudadas (massa seca e massa seca) foi significativo, mostrando que a presença do hidrogel no substrato permitiu ampliar os intervalos entre irrigações sem comprometer o desenvolvimento da planta por déficit hídrico de água, além de admitir que quanto menor o fornecimento de água, maior a importância do polímero.

Bearce e McCollum et al., (1993) acharam um ganho significativo no peso de massa seca de plantas de crisântemo, quando estas foram cultivadas com polímero agrícola, tendo

também um acréscimo na disponibilidade de água no solo que passou de 39% para 52% em valores relativos, quando tratado com polímero.

Vale et al. (2006) descrevem que determinados resultados de pesquisas mostram que para a uso desses polímeros hidrorretentores, devem ser respeitados vários fatores que disfarçam o seu desempenho, tais como modo de aplicação, disponibilidade de água, concentração de sais presentes no solo e na água a ser usada e resistência que o meio proporciona à expansão do polímero.



**Figura 2.** Massa fresca e massa seca de alface submetidas a doses de polímero hidrorretentor e lâminas de irrigação (Eto). Dourados MS, 2021.

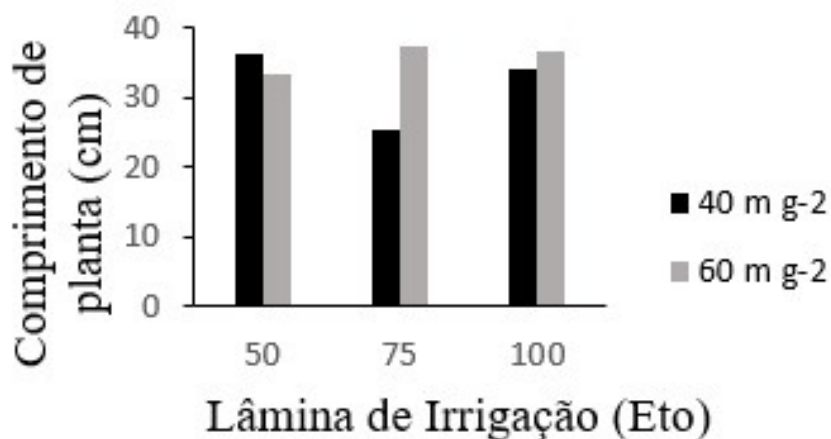
Para o comprimento da planta na alface jade a melhor lâmina de irrigação foi de 75% da Eto e a dose do polímero hidrorretentor foi a de 60m g<sup>-2</sup> e já para o comprimento da raiz teve melhor desenvolvimento com a lâmina de irrigação de 100% da Eto e a dose do polímero hidrorretentor foi de 60m g<sup>-2</sup>.

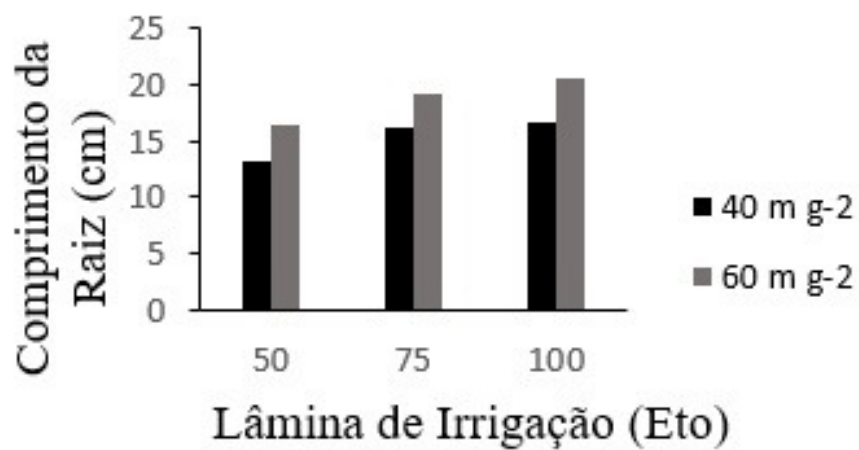
O acrescentamento de polímeros hidrorretentores (hidrogéis) no solo proporciona o armazenamento de água, diminui os danos por percolação e lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do solo, antecipando o desenvolvimento do sistema radicular e comprimento da parte aérea das plantas (VLACH, 1991; HENDERSON e HENSLEY, 1986; LAMONT e O'CONNELL, 1987).

Segundo Wofford Jr (1992) ressalta que as raízes das plantas se desenvolvem por dentro dos grânulos do polímero hidratado, proporcionando um amplo desenvolvimento de pêlos radiculares proporcionando elevada superfície de contato das raízes com a fonte de água e nutrientes promovendo a sua absorção. Segundo Fonteno & Bilderback (1993), a quantidade de água do polímero disponível para as plantas está muito em função do contato das raízes com os grânulos na forma de gel hidratado no solo.

Macedo e Alvarenga (2005), realizando estudos com tomate, também notaram comportamento linear do comprimento das plantas em relação às lâminas de irrigação.

Segundo Magalhães et al., (2015) nas lâminas de irrigação de 50% ETc, 75% ETc e 100% ETc (evapotranspiração da cultura) a cultivar Simpson proporcionou estatisticamente maiores comprimento das plantas em relação a cultivar Mônica.





**Figura 3.** Comprimento de raiz e comprimento da planta da alface submetido a doses de polímero hidrorretentor e lâminas de irrigação (Eto). Dourados MS, 2021.

## CONCLUSÃO

Para o cultivo da alface jade nas condições de Dourados-MS em latossolo vermelho distroférico, recomenda-se a utilização da dose de  $60 \text{ g m}^{-2}$  do polímero hidrorretentor e lâmina de irrigação de 75% da Eto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. O Mercado de Folhosas: Números e Tendências, 2016. Disponível em: [http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O\\_mercado\\_de\\_folhosas\\_\\_Numeros\\_e\\_Tendencias\\_-\\_Steven.pdf](http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf). Acesso em: 16 jan. 2020.
- ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C.; LIMA, V. L. A.; MENEZES, D.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; SILVA JÚNIOR, J. G. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.6, p.671-679, 2009.
- AOUADA, FAUZE AHMAD. **Síntese e caracterização de hidrogéis de poliacrilamida e metilcelulose para liberação controlada de pesticidas**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- ARAÚJO, W.F.; SOUSA, K.T.S.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; OLIVEIRA, G.A. Rendimento e eficiência do uso da água pela alface em função da lâmina de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.115-120, 2010.
- AZEVEDO, T.L.F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (Coffea arabica L) cv. Tupi**. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2000. 38p. (Dissertação Mestrado).
- BEARCE, B.C.; McCOLLUM, R.W. **A comparison of peat-lite and noncomposted hardwood-bark mixes for use in pot and bedding-plant production and the effects of a new hydrogel soil amendment on their performance (on line)**. Virginia, 1993. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://www.hydrosorce.com>
- BORELLI, A.B.; **Aplicação de polímero hidrorretentor na cultura do rabanete irrigado via gotejamento superficial e subsuperficial**. Dourados, MS: UFGD, 2016.
- FAVARATO, L. F., GUARÇONI, R. C. & SIQUEIRA, A. P. 2017. Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Científica Intelletto**, 2(1), 16-28.
- FERNANDES, D. A.; ARAUJO, M. M. V.; CAMILI, E. C. Formação de plântulas de maracujazeiro-amarelo sob diferentes lâminas de irrigação e uso de hidrogel. **Revista de Agricultura** (Piracicaba), v. 90, p. 229-236, 2015.
- FONTENO, W.C.; BILDERBACK, T.E. Impact of hydrogel on physical properties of coarsestructured horticultural substrates. **Journal American Society Horticulture Science**, v.118, n.2, p.217-22, 1993.

HENDERSON, J. C.; HENSLEY, D. L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **Horticulture Science**, v.21, n.4. p.991-992, 1986.

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.

LAMONT, G.P.; O'CONNELL, M.A. Shelf-life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. **Scientia Horticulturae**, v.31, p.141-149, 1987.

Marques, P. A. A.; Bastos, R. O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v.3, n.2, mai-ago. 2010.

Macêdo, L. de S.; Alvarenga, M. A. R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.2, p.296-304, 2005.

MAGALHÃES, A. S. G. **Síntese e caracterização de hidrogéis super absorventes à base de acrilamida e acrilato de sódio**. 2009. 205f. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MAGALHÃES, F.F.; CUNHA, F.F.; GODOY, R.A.; SOUZA, J.E.; SILVA, R, T. Produção de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação. **Water Resources and Irrigation Management** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, PB v.4 1 , n. -3, p.41- , 50 Jan.- , Dec. 2015 - DOI: 10.19149/2316-6886/wrim.v4n1-3p41-50.

OLIVEIRA, G. Q., BISCARO, G. A., JUNG, L. H., DE OLIVEIRA ARAÚJO, É., & VIEIRA FILHO, P. S. Fertirrigação nitrogenada e níveis de hidrogel para a cultura da alface irrigada por gotejamento. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 22, n. 5, p. 456, 2014.

OLIVEIRA, E.Q.; SOUZA, R.J.; CRUZ, M.C.M.; MARQUES, V.; FRANÇA, A. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n.1, p. 28-36, 2010.

MORGAN, K. T.; PARSONS, L. R.; WHEATON, T. A. Comparison of laboratory - and field - derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric resistance and capacitance methods. **Plant and Soil**, v. 234, n. 2, p. 153-157, 2001.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012. Disponível em: 05362012000200002&lng=en&nrm=iso>.

SAVI, T.; MARIN, M.; BOLDRIN, D.; INCERTI, G.; ANDRI, S.; NARDINI, A. Green roofs for a drier world: Effects of hydrogel amendment on substrate and plant water status. **Science of The Total Environment**, v. 490, p. 467-476, Italy, 2014.

VALE, G. F.R.; CARVALHO, S. P.; PAIVA, L.C. Avaliação da eficiência de polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, v. 1, n. 1, p. p. 7-13, 2006.

VLACH, T.R. **Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens** (on line). Wisconsin, Aug. 1991. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>

WOFFORD Jr., D.J. **Worldwide research suggestions for cross-linked polyacrilamide in agriculture** (on line). Virginia, September 1992. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://www.hydrosorce.com>



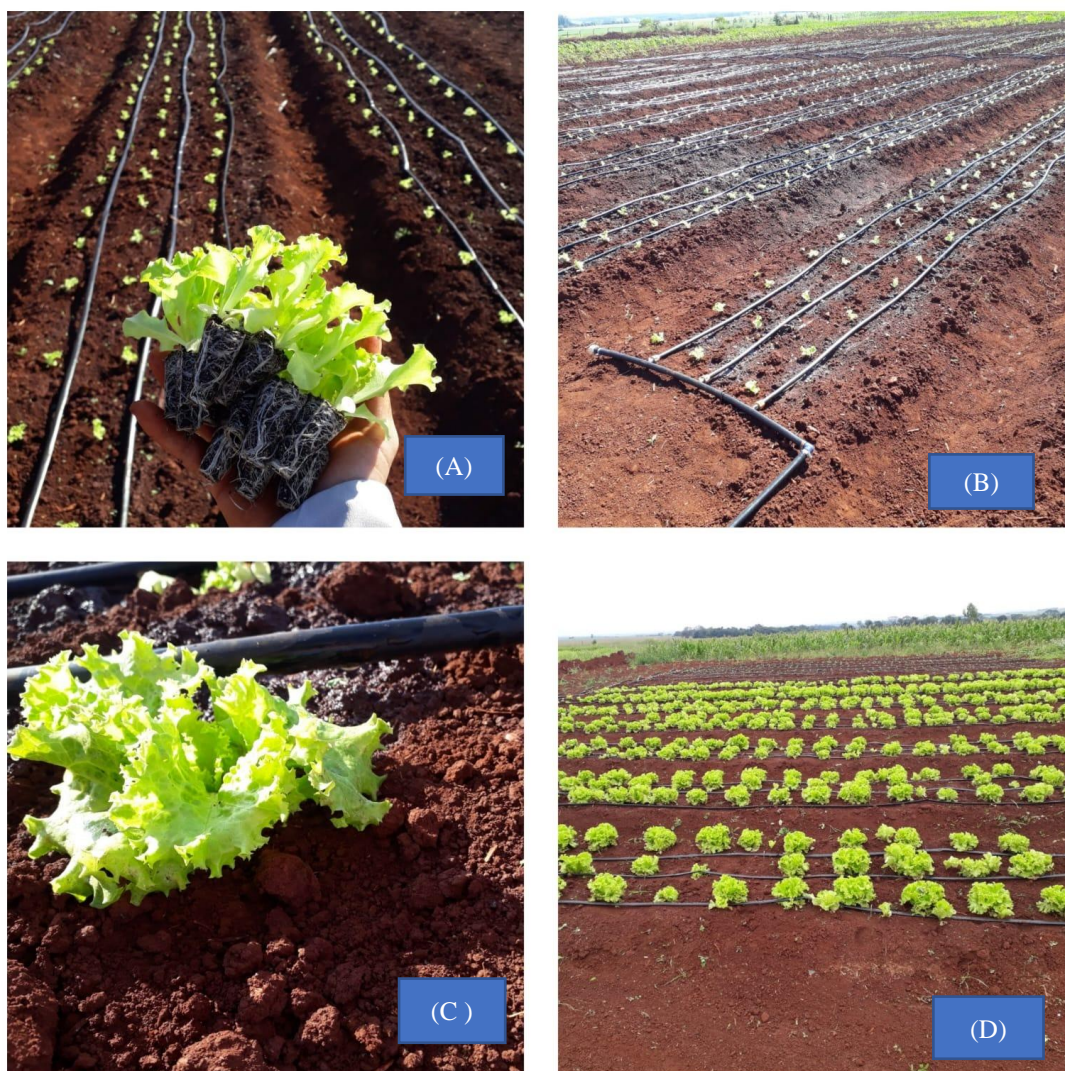
## ANEXOS



**ANEXO 1.** Área sendo preparada (A); mangueiras gotejadoras sendo instaladas (B); últimos ajustes para ligar as mangueiras gotejadoras(C); sistema de irrigação montado e funcionando corretamente(D). Dourados-MS, UFGD, 2021.



**ANEXO 2.** Polímeros hidrorretentores pesados com quantidade específica para cada canteiro (A); distribuição das embalagens adequadas para cada canteiro (B); distribuição do polímero hidrorretentor nos canteiros para serem incorporados (C) e (D). Dourados-MS, UFGD, 2021.



**ANEXO 3.** Transplântio das mudas de alface do ciclo completo (A); mudas nos canteiros (B); plantas de alface com 18 dias de plantadas (C); vista dos canteiros de alface de ciclo completo (D). Dourados-MS, UFGD, 2021.



**ANEXO 4.** Plantas de alface do ciclo completo afetadas pela geada(A); geada severa nas plantas de alface de ciclo completo (B); plantas de alface molhadas para diminuir o dano pela geada(C); plantas de alface colhidas do ciclo completo (D). Dourados-MS, UFGD, 2021.



**ANEXO 5.** Planta de alface do ciclo completo colhida(A); plantas de alface de ciclo completo sendo avaliadas(B); plantas de alface sendo avaliada(C); plantas de alface colhida e pronto para ser avaliada (D). Dourados-MS, UFGD, 2021.



**ANEXO 6.** Planta de alface *baby leaf* sendo colhida(A); plantas de alface *baby leaf* sendo avaliadas(B); plantas de alface sendo avaliada(C); plantas de alface colhida e pronto para ser avaliada (D). Dourados-MS, UFGD, 2021.