

## AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE MIMOSA E ROMANA (*Lactuca sativa* L.) SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS HIDROPÔNICOS EM CULTIVO PROTEGIDO.

EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF LETTUCE CULTIVARS (*Lactuca sativa* L.) SUBJECTED TO DIFFERENT HYDROPONIC SYSTEMS IN PROTECTED CULTIVATION.

Alana Maria Lima Bitencourt<sup>1</sup>, Amanda de Sousa Carlos<sup>1</sup>, Christian Viterbo Maximiano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos do Curso de Agronomia

<sup>2</sup> Professor Mestre do Curso de Agronomia

### Resumo

A alface destaca-se como a hortaliça folhosa mais consumida, tanto no Brasil quanto no mundo, tendo seu consumo prioritariamente *in natura*, representando grande destaque em relação à economia e a produtividade, contribuindo assim para a geração de emprego e renda. O cultivo protegido, consiste em uma técnica que permite controlar variáveis como: temperatura, umidade, radiação e vento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes sistemas de hidroponia no desenvolvimento vegetativo da alface. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, onde avaliou-se dois sistemas hidropônicos em duas diferentes cultivares de alface mimosa e romana, em que o fator primário se tratou dos diferentes sistemas hidropônicos e o secundário das diferentes cultivares, com três repetições tendo como parâmetros avaliados PP: Peso da planta; DC: diâmetro da cabeça; ALT TOT: Altura total; ALT AER: Altura da parte aérea; CR: Comprimento radicular; NF: número de folhas. O desenvolvimento vegetativo das cultivares de alface mimosa e romana não foram influenciados pelo tipo de sistema hidropônico utilizado (fertirrigação ou substrato), entretanto pôde-se observar que a alface romana apresentou desempenho vegetativo mais elevado que a cultivar mimosa, possuindo características mais atrativas ao consumidor.

**Palavras-Chave:** alface, hidroponia, fertirrigação, cultivo protegido.

### Abstract

Lettuce stands out as the most widely consumed leafy vegetable, both in Brazil and around the world. It is primarily eaten fresh and is a major economic and productivity driver, helping to generate jobs and income. Protected cultivation is a technique that allows variables such as temperature, humidity, radiation and wind to be controlled. The aim of this work was to evaluate the effect of different hydroponics systems on the vegetative development of lettuce. The experiment was carried out in a completely randomized design (DIC) in a 2x2 factorial scheme, where two hydroponic systems were evaluated in two different cultivars of mimosa and romaine lettuce, where the primary factor was the different hydroponic systems and the secondary factor was the different cultivars, with three replications. The parameters evaluated were PP: plant weight; DC: head diameter; ALT TOT: total height; ALT AER: aerial part height; CR: root length; NF: number of leaves. The vegetative development of the mimosa and romaine lettuce cultivars was not influenced by the type of hydroponic system used (fertigation or substrate), but it can be seen that the romaine lettuce showed a higher vegetative performance than the mimosa cultivar, with characteristics that are more attractive to the consumer.

**Keywords:** lettuce, hydroponics, fertigation, protected cultivation

**Contato:** alana.bitencourt@souicesp.com.br; amanda.carlos@souicesp.com.br; christian.viterbo@icesp.edu.br.

### Introdução

A alface destaca-se como a hortaliça folhosa mais consumida, tanto no Brasil quanto no mundo, tendo seu consumo prioritariamente *in*

*natura*, representando grande destaque em relação à economia e a produtividade, contribuindo assim para a geração de emprego e renda (LIMA *et al.* 2018). Segundo os boletins da CONAB (2024), no mês de fevereiro a Ceasa

Brasília DF ofertou 359.285kg da hortalíça e no mês de março a oferta foi de 221.299kg. Os preços da alface variam de acordo com a oferta local, uma vez que a produção é feita perto dos centros consumidores, cuja disponibilidade está ligada a fatores climáticos do próprio estado, dentre outros fatores.

Trata-se de planta herbácea originada de espécies silvestres de regiões do Mediterrâneo, de clima temperado, que apresenta folhas longas em forma de roseta que se prendem ao caule diminuto. Esta planta pertencente ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Asterales, família Asteraceae, gênero *Lactuca* e espécie *L. sativa* L. (RIBEIRO, 2017; GALON, 2012). Filgueira (2007) cita que a alface se divide em 6 grupos, sendo alface americana, manteiga, lisa, crespa, mimosa e romana.

Diamante (2014) descreve a alface do tipo Romana como tendo folhas com nervuras protuberantes, alongadas e consistentes que formam cabeças fofas, possuem maior tolerância a altas temperaturas e maior durabilidade no pós-colheita o que lhe permite o transporte a longas distâncias, sendo que o seu ciclo varia de 60 a 80 dias (DIAMANTE, 2014).

Já o tipo Mimosa, segundo informações de SAKATA (2024), possui como ponto forte a fácil comercialização devido ao seu excelente sabor e aparência, com bordas bastante repicadas que chamam a atenção. É uma planta grande com folhas largas e vigorosas com coloração brilhante e formato prostrado. Possui alta adaptação às condições tropicais de cultivo com ciclo médio de 56 dias, podendo ser cultivada o ano todo. Vitar (2021) cita que no grupo mimoso além da coloração verde, predomina a produção de alfices de folhas com coloração vermelha e roxa, ricas em antocianina que é benéfica a saúde humana.

Em comparação o tipo romana caracteriza-se por folhas lisas e compridas, com formato ovalado marcadas com nervuras protuberantes, com talo crocante apresenta-se em variáveis tons de verde, alcançando de 20 a 30 cm de altura. (LOPES, 2012), enquanto que o tipo mimosa possui folhas mais delicadas com aspecto "arrepido", podendo ser verde, vermelha ou roxa, tem seu ciclo médio em torno de 60 dias (DALASTA *et al*, 2016; VITAR, 2021).

O cultivo protegido, também conhecido como casa de vegetação ou estufa agrícola, consiste em uma técnica que permite controlar variáveis como: temperatura, umidade, radiação e vento. Trata-se de estruturas projetadas com o intuito de proporcionar condições ideais de cultivo, com cobertura em material transparente que permite a incidência da luz do sol e criando um

microclima favorável ao desenvolvimento da cultura independente do clima externo (ARAUJO e RODRIGUES, 2023).

O cultivo hidropônico consiste na técnica de plantio sem solo, no qual os nutrientes que seriam disponibilizados para a planta no solo são absorvidos pelas raízes na água. A solução nutritiva é calculada e adicionada nas bancadas para que a planta tenha todos os nutrientes necessários para a sua formação (SOUZA *et al*, 2020).

A hidroponia associada ao cultivo protegido permite aos agricultores uma vantagem em relação aos danos provocados pelas variações climáticas, como intensidade luminosa, altas temperaturas e a disponibilidade de água no desenvolvimento das plantas, com isso há o aumento da produção e, conseqüentemente, a maior disponibilização do produto no mercado (BUENO *et al*, 2016).

Na literatura são citados quatro diferentes sistemas de hidroponia como mais utilizados, sendo eles: A aeroponia, que é uma sistema onde as raízes ficam expostas em ambiente confinado mas sem impedimento para o desenvolvimento em que receberão a solução nutritiva diretamente na forma de névoa ou gotículas. O NFT (*Nutrient Film Technique*) que utiliza a gravidade para que a solução percorra o sistema e consiga nutrir as plantas. O sistema conhecido como *Floating* que é composto por um reservatório que contém uma lâmina entre 15 a 20 cm de solução nutritiva e uma placa de isopor com pequenos orifícios para fixar as plantas e que ficará flutuando sobre a solução. Por último temos o cultivo em substrato, que é composto por diferentes materiais inertes que contribuem para a sustentação das plantas. Estas recebem nutrição por solução nutritiva assim como nos demais sistemas (CARRIJO e MAKISHIMA, 2000; LINHARES, 2020).

O sistema de hidroponia em substratos é constituído por diferentes materiais inertes como pedras, areia, lã, fibra de coco e etc. Este sistema de cultivo pode ser visto como um sistema semi-hidropônico, devido utilizar outros elementos, mas que não deixam de ter a essência da hidroponia, já que todos os nutrientes são oriundos da solução nutritiva. (CARRIJO e MAKISHIMA, 2000).

Já a fertirrigação é uma técnica que faz a aplicação de fertilizantes através do sistema de irrigação, reduzindo assim o uso de maquinário e operários no campo. Essa modalidade reduz também o tempo da chegada dos nutrientes até a raiz, quando comparado ao modo tradicional no qual os fertilizantes são depositados próximos a planta e na superfície e há a necessidade da chuva ou da irrigação para seu devido funcionamento (COELHO *et al*, 2010).

Tem-se como vantagem a utilização de um sistema hidropônico em detrimento ao convencional o menor uso de agrotóxicos, a economia de água que pode chegar a 60%, ter menor necessidade de mão de obra para realizar o trabalho e ser ergonomicamente possível ser realizado por pessoas de todas as faixas etárias (LINHARES, 2020).

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da alface do tipo mimosa e romana submetidas a diferentes tipos de sistemas hidropônicos em cultivo protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade rural denominada “Chácara Nossa Senhora Aparecida” situada no Distrito de Girassol de Goiás, município de Cocalzinho de Goiás – GO, sendo essa região classificada segundo Köppen como: Aw–Tropical com estação seca no inverno, e tendo tipo climático subúmido com duas estações bem definidas, a seca e a chuvosa. Seu solo é considerado predominantemente de latossolo vermelho-amarelo em estado de pedogênese mais avançado (PGIRS, 2014).

Com o intuito de agilizar o trabalho, as duas cultivares de alface foram compradas na forma de mudas com cerca de 15 dias e com 3 a 4 centímetros de altura, apresentando 4 folhas definitivas. Foram transplantadas 20 mudas de alface Romana “Donna” e Mimosa Roxa “Mila mi” em cada sistema de cultivo.

O experimento foi realizado em estufa de metal com 15m de comprimento, 10m de largura e 3m de altura, com teto em arco coberto com plástico difusor de 120 micras e proteção lateral com sombrite 50%.

O sistema hidropônico em substrato foi composto por 1 telha de 3,66m contornada por tabuas de madeira colocadas em bancada de 1m de altura e declividade a 5%, cobertos por filme plástico seus canais foram preenchidos por brita para facilitar a drenagem da solução nutritiva, sendo coberta por sombrite para evitar a perda dos outros substratos. Em seguida foi colocada uma camada de 3 cm de vermiculita expandida, seguida por uma camada de 3 cm de palha de arroz carbonizada e finalmente por 4 cm de areia lavada.

Acima da areia foram instaladas 6 mangueiras com gotejadores para aplicação da solução nutritiva, que foram dispostos ao lado de cada linha de plantio. Desta forma, a solução nutritiva provocou o encharcamento dos substratos mantendo as raízes sempre úmidas e os nutrientes disponíveis para as plantas. Cada

linha de plantio teve capacidade de cultivar 21 plantas com 15 cm de espaçamento entre elas. Neste sistema a bomba foi acionada apenas 2 vezes ao dia, sendo uma vez no início da manhã por 20 minutos e uma à noite por 10 minutos.

O sistema de fertirrigação foi montado em 2 canteiros com solo em terra vermelha medindo 3 m de comprimento, 50 cm de largura e 10cm de altura, com capacidade de cultivar duas fileiras de plantio com 20 plantas cada. Cada canteiro contou com 3 mangueiras com gotejadores para a aplicação da solução nutritiva que foi aplicada por 5 minutos pela manhã e ao fim da tarde.

Para a aplicação da solução nutritiva foram utilizados como reservatórios, 2 caixas d’água com capacidade de 500 litros, sendo uma para cada sistema de cultivo. A solução nutritiva consistiu de produto comercial específico para hidroponia e fertirrigação sendo 100% solúvel em água, tendo a sua composição de macro e micronutrientes sugeridas na literatura conforme Bezerra Neto e Barreto (2012). Especificamente a solução é composta por 7% AIB, 18% N, 0,148% Fe, 36% K<sub>2</sub>O, 0,048% Mn, 9% P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, 3% S, 0,089% B, 0,070% Cu, 0,015% Mo, 0,019% Zn, 0,013% Ni, 0,012% Co, 25,5% Ca E 5,95% Mg. As soluções foram monitoradas a cada 2 dias, sendo também monitoradas os parâmetros referentes a temperatura, pH e condutividade elétrica que foram ajustados sempre que necessário para mantê-las com seus níveis equivalentes.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, com três repetições.

Para análise de variância e teste de médias foi utilizado o Software Agrostat v.5 (BARBOSA E MALDONADO JUNIOR, 2015). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

## PARÂMETROS AVALIADOS

Semelhante ao que se vê no trabalho de Sousa *et al.* (2020) os parâmetros avaliados foram:

### Massa verde da planta

Para a avaliação da massa verde da planta foi utilizada uma balança digital para serem devidamente pesadas. De forma individual foram pesados 15 pés de alface escolhidos aleatoriamente de cada sistema de cultivo e cultivares diferentes, foram pesados e com os dados recolhidos das parcelas houve a realização das médias. Aqui se obteve o peso comercial, ou seja, o que chegaria ao consumidor final.

## Tamanho da cabeça, tamanho da planta e comprimento do sistema radicular

Foram escolhidas aleatoriamente 15 plantas e obtidas as variáveis: diâmetro da cabeça, tamanho da planta e comprimento radicular, que foi feito utilizando-se de uma fita métrica. A medição da altura da planta foi realizada desde a raiz até a ponta das folhas, assim obtendo sua altura total em cm. O comprimento do sistema radicular foi feito considerando apenas o tamanho das raízes em cm.

No parâmetro tamanho da cabeça foi medida a circunferência do pé de alface com a utilização de fita métrica, sendo o resultado expresso em cm.

## Número de folhas comerciais

Após a pesagem e medição dos pés de alface foram separadas as folhas dos mesmos pés de alface e feita a contagem manualmente, averiguando se haviam folhas em mal estado, com pragas ou doenças, que não servem para consumo. Com os números de folhas de cada pé de alface foi realizado o somatório e foi obtida a média do número de folhas por parcela.

## Resultados e discussão

Na tabela 1, observa-se que o fator hidroponia não apresentou diferença significativa em nenhuma das variáveis. Já o fator cultivar apresentou diferença significativa somente nos parâmetros avaliativos de comprimento radicular (CR) e número de folhas (NF). Na interação dos fatores hidroponia e cultivar não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas.

No experimento observou-se que os coeficientes de variação (CV) dos parâmetros avaliados, exceto de Peso de Planta (PP), ficaram abaixo de 27% (Tabela1). Segundo Mohallem *et al.* (2008), os coeficientes de variação são classificados como baixos se forem menores que 10%, médios quando se encontram entre 10% e 20%, altos entre 20% e 30% e muito altos quando ultrapassam 30%, isso quando se trata de experimentos com culturas agrícolas. Sendo assim, os coeficientes de variação deste experimento estão classificados entre médios a muito altos.

**Tabela 1. Análise de variância de características de desenvolvimento vegetativo das alfaces Mimosa e Romana submetidas a diferentes sistemas de hidroponia.**

QM						
FV	PP	DC	ALT TOT	ALT AER	CR	NF
HIDROPONIA	3,00 <sup>NS</sup>	0,33 <sup>NS</sup>	18,75 <sup>NS</sup>	6,75 <sup>NS</sup>	2,08 <sup>NS</sup>	3,00 <sup>NS</sup>
CULTIVAR	23763,00 <sup>NS</sup>	3,00 <sup>NS</sup>	126,75 <sup>NS</sup>	70,08 <sup>NS</sup>	10,08 <sup>*</sup>	147,00 <sup>**</sup>
HIDROP X CULT	133,33 <sup>NS</sup>	48,00 <sup>NS</sup>	2,08 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>	2,08 <sup>NS</sup>	1,33 <sup>NS</sup>
ERRO	12594,08	113,91	71,91	65,50	1,33	6,33
MÉDIA GERAL	240,00	51,66	42,58	31,08	11,41	22,00
CV GERAL (%)	46,75	20,65	19,91	26,03	10,11	11,43

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NS Não significativo pelo teste F. PP: Peso da planta; DC: diâmetro da cabeça; ALT TOT: Altura total; ALT AER: Altura da parte aérea; CR: Comprimento radicular; NF: número de folhas.

Ao analisar a tabela 2, nota-se que não houve incremento nos parâmetros vegetativos das alfaces Mimosa e Romana quando submetidas a diferentes sistemas de cultivo hidropônico, no caso deste experimento nos sistemas em substrato e fertirrigação.

Gualberto *et al.* (2018), trabalhando com a

alface crespa concluíram em seu experimento que diferente do tipo de cultivar, que se diferenciaram em alguns parâmetros, os sistemas de cultivo floating e NFT não apresentaram influência no rendimento das cultivares.

Resultados semelhantes foram obtidos por Feltrin *et al.* (2005) que concluíram em seu

experimento que as cultivares de alface americana por eles estudadas se adaptaram bem aos sistemas a que foram submetidas e que não houve diferença em seus desenvolvimentos em função do cultivo fertirrigado comparado com NFT ainda que tenham sido testados em diferentes épocas do ano.

Segundo Meotti *et al.* (2022) argumentam que o motivo de não haver diferenças estatísticas na forma de cultivo hidropônico em substrato pode ser explicado pelo fato de não ter ocorrido limitações na disponibilidade de água e nutrientes no desenvolvimento da cultura.

**Tabela 2. Valores médios obtidos nos caracteres de desenvolvimento vegetativo das alfaces Mimosa e Romana submetida a diferentes sistemas de hidroponia.**

TIPOS DE HIDROPONIA	PP	DC	ALT TOT	ALT AER	CR	NF
<b>SUBSTRATO</b>	240,50 a	51,50 a	43,83 a	31,83 a	11,83 a	21,50 a
<b>FERTIRRIGAÇÃO</b>	239,50 a	51,83 a	41,33 a	30,33 a	11,00 a	22,50 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. PP: Peso da planta; DC: diâmetro da cabeça; ALT TOT: Altura total; ALT AER: Altura da parte aérea; CR: Comprimento radicular; NF: número de folhas.

Na tabela 3, observou-se que a cultivar Romana demonstrou desempenho superior nos parâmetros avaliados referentes ao comprimento radicular (CR) e no aumento do número de folhas (NF) quando comparada a alface Mimosa

Dantas e Junior (2024), trabalhando com diferentes variedades de alface, observaram que a alface do tipo romana se destacou com as maiores alturas médias das plantas e também apresentaram maior rendimento de massa verde de raiz.

Azevedo *et al* (2014) constataram que a cultivar romana também se mostrou promissora em comparação as outras cultivares de alface, apresentando maior altura de planta e também em diâmetro de cabeça, sendo estas características de grande relevância para a cultura, pois são preferidas entre os consumidores. Além disso, obteve destaque na massa de matéria seca das raízes, o que possibilita maior resistência a estresse hídrico e maior absorção de nutrientes.

A cultivar Mimosa apresentou desempenho semelhante no que se refere aos

caracteres de desenvolvimento vegetativo nos parâmetros avaliados de peso da planta (PP), diâmetro da cabeça (DC), altura total (ALT TOT) e altura da parte aérea (ALT AER). Notou-se que a alface Mimosa apresentou uma tendência de menor desempenho vegetativo na maioria dos parâmetros avaliados quando comparada à alface Romana, mesmo não havendo diferenças estatísticas entre as cultivares avaliadas (Tabela 3).

Assim como se vê no trabalho de Luz *et al* (2010), a alface do tipo mimosa, quando comparada às cultivares de alface do tipo solta crespa, possui um menor desenvolvimento, devido a sua menor exigência nutricional.

Schmidt *et al* (2001), também demonstraram em seu estudo que para o parâmetro número de folhas a alface do tipo mimosa apresentou menores médias quando submetida à comparação a outras cultivares de alface.

**Tabela 3. Valores médios obtidos nos caracteres de desenvolvimento da alface Mimosa e Romana submetidas a diferentes sistemas de hidroponia.**

CULTIVARES	PP	DC	ALT TOT	ALT AER	CR	NF
<b>ROMANA</b>	284,50 a	51,16 a	45,83 a	33,50 a	12,33 a	25,50 a
<b>MIMOSA</b>	195,50 a	52,16 a	39,33 a	28,66 a	10,50 b	18,50 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. PP: Peso da planta; DC: diâmetro da cabeça; ALT TOT: Altura total; ALT AER: Altura da parte aérea; CR: Comprimento radicular; NF: número de folhas.

## Conclusão:

O desenvolvimento vegetativo das cultivares de alface mimosa e romana não foram influenciados pelo tipo de sistema hidropônico utilizado (fertirrigação ou substrato).

A cultivar de alface romana apresentou desempenho vegetativo mais elevado que a cultivar mimosa, possuindo características mais atrativas ao consumidor.

## Agradecimentos:

Primeiramente agradecemos a Deus por permitir que alcancemos nossos objetivos durante todo o processo para a realização desse trabalho.

Agradecemos também as nossas famílias por todo apoio que nos deram, em especial ao Marcelo que cedeu o espaço e financiou a construção desse projeto, e ao Sr. Ronaldo que esteve sempre presente na realização dos trabalhos e tratos culturais realizados, deixamos aqui o nosso muito obrigada.

Não podemos deixar de agradecer também os nosso professores que foram responsáveis pela nossa formação acadêmica, principalmente o Professor M.Sc. Chistian Viterbo Maximiano, que esteve ao nosso lado nos orientando na realização desse trabalho.

## Referências:

ARAUJO, A. L. F.; RODRIGUES, R. M. S. **Avaliação Das Características Construtivas Das Casas De Vegetação Localizadas Na Área De Ciências Do Solos Da Universidade Federal Rural Da Amazônia Campus Belém**. Universidade Federal Rural de Amazônia, 2023. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/3332> . Acesso em: 04 jun.2024

AZEVEDO, A. M.; JUNIOR, V. C. A.; CASTRO, B. M. C.; OLIVEIRA, C. M.; PEDROSA, C. E.; DORNAS, M. F. S.; VALADARES, N. R. **Parâmetro genéticos e análise de trilha para o florescimento precoce e características agrônômicas da alface**. Pesq. Agropec. Bras, Brasília-DF, v.49, n.2,p.118-124,fev,2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/TVsMLgZTFMTgjJT4GVRyCh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 19 jun.2024.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **Experimentação agrônômica & AgroEstat Sistemas Para Análises Estatísticas e Ensaios Agrônômicos**. SP: Gráfica Multipress Ltda, 2015.

BEZERRA NETO, E. BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. **Anais da academia pernambucana de ciências agrônômica**, Pernambuco, v. 8 e 9, p. 107-137, 2011/2012. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/152/141>. Acesso em: 02 maio. 2023

BEZERRA NETO, E. Hidroponia 2º edição. **Cadernos do Seminário: riquezas & oportunidades**, Recife-PE, v.6, n.6, jul-ago. 2016. Disponível em: <http://www.ipa.br/novo/pdf/cadernos-do-semiarido/6---hidropônia.pdf>. Acesso em: 03 maio. 2023.

BUENO, V. H. P.; LENTEREN, J. C. V.; BETTIOL, W.; RAVENSBERG, W. **Defensivos Agrícolas Naturais. Controle Biológico em Cultivo Protegido**, Brasília, p.457-504, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Halfeld-Vieira/publication/312369126\\_Defensivos\\_agricolas\\_naturais\\_usos\\_e\\_perspectivas/links/587b92f808ae9a860fe9ae9f/Defensivos-agricolas-naturais-usos-e-perspectivas.pdf#page=456](https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Halfeld-Vieira/publication/312369126_Defensivos_agricolas_naturais_usos_e_perspectivas/links/587b92f808ae9a860fe9ae9f/Defensivos-agricolas-naturais-usos-e-perspectivas.pdf#page=456). Acesso em: 15 abr.2024.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L. BORGES, A. L.; NETO, T. M. A.; PINTO, J. M. Fertirrigação. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.31, n.259, nov-dez. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/886343/fertirrigacao>. . Acesso em: 20 maio.2024.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort/ceasas>. Acesso em 19 abr 2024.

CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N. Princípio da hidroponia. **Circular técnica 22, Embrapa**, nov. 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769981/principios-de-hidroponia>. Acesso em: 31 abr. 2023.

DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; FIAMETTI, M. S. **Características Produtivas de Cultivares de Alface Mimosa, Conduzida Sob Diferentes Níveis de Sombreamento, no Inverno**. Scientia Agraria Paranaensis, Paraná, v.15, n.1, p.15-19, jan-mar 2016.

Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/10360/9514>. Acesso em: 15 abr.2024.

DANTAS, N. J. C. S.; JUNIOR, R. N. G. Produção de alface sob efeito da aplicação da urina de vaca em ambiente protegido. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Paraíba, v.19, n.2, p.122-127, abr-jun, 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9564311>. Acesso em: 18 jun.2024.

DIAMANTE, M. S. **Níveis de sombreamento no crescimento e produtividade de alface romana**. 2014. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná. 2014. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3473>. Acesso em: 30 maio 2023.

FELTRIM, A, L; CECÍLIO FILHO, A, B; BRANCO, R, B, F; BARBOSA, J, C e SALATIEL, L, T. **Produção de alface em solo e em hidroponia, no inverno e no verão, em Jaboticabal, SP**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.4, p.505-509, 2005 Campina Grande, PB. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/mQbYtvMXRCMTp9wgkh3vMRR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**, 3ª ed. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2007. Cap. 17, p. 300-306.

GALON, K. **Avaliação do Desempenho de Cultivares de Alface em Cultivo Hidropônico e Panorama da Hidroponia no Estado do Espírito Santo**. 2012. 92 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia; Recursos Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/6540>. Acesso em: 10 maio 2023.

GUALBERTO, R; ALCALDE, G, L, L; SILVA, C, L. DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA PRODUZIDAS EM HIDROPONIA A PARTIR DE MUDAS PRODUZIDAS EM FLOATING E ESPUMA FENÓLICA. **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215, [S. l.]**, v. 14, n. 1, p. 147–152, 2018. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2100..> Acesso em: 21 jun. 2024.

LIMA, M. S. S.; BORGES, L. S.; SANTOS, N. F. A.; MELO, M. R. S. M.; SOUSA, V. Q.; BIRANI, S. M.; PEDROSO, A. J. S.; GOMES, R. F. Qualidade e produtividade econômica de cultivares de alface conduzidas nas condições edafoclimáticas do sudoeste paraense. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v.10, n.1, p.227-240, nov. 2018. ISSN2318-0188. Disponível em <http://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5119>. Acesso em: 19 maio 2023.

LINHARES, M, A, P, S. **Produção de batatas-doce-semente em aeroponia**. Dissertação (Mestrado em Bioenergia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/3452/1/Mariane%20Andressa%20Pinto%20Stelle%20Linhares.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2024.

LOPES, V. **Alface Tipo Romana Cultivada com Adubação de Nitrogênio de Liberação Lenta**. 2012. 51p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jlpui/handle/1/458>. Acesso em 20 maio 2023.

LUZ, J. M. Q. FAGUNDES, N. S.; SILVA, M. A. D. Produção hidropônica de alface dos tipos mimosa e romana em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Revista de Biociência**, Uberlândia, v. 26,n.2,p.195-201, abri-mar.2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7059/4678>. Acesso em: 18 jun.2024.

MEOTTI, M, G, L; ZIMMERMANN, C, S; EICKOFF, F, G; SCHIAVO, J; PORT, E, D; LUCHESE, O, A. Desempenho dos indicadores de produtividade de diferentes genótipos de tomate cultivados em ambiente protegido sob manejos de base agroecológica. **Anais da Reunião Técnica sobre Agroecologia - Agroecologia, Resiliência e Bem Viver - Pelotas, RS** v. 17 n. 3 (2022). Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6810/4940> Acesso em: 20 jun. 2024

MOHALLEM, D. F. *et al.* Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 449-453, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000200026>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

NONNENBERG, P. E. Competição entre sete variedades de alface na época quente em Goiânia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 16–21, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/1656>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PGIRS - PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Cocalzinho de Goiás – Goiás. 2014. Disponível em: [https://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2016/02/26/11\\_26\\_44\\_502\\_PGIRS\\_COCALZINHO\\_DE\\_GOIAS.pdf](https://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2016/02/26/11_26_44_502_PGIRS_COCALZINHO_DE_GOIAS.pdf). Acesso em: 19 maio 2023.

RIBEIRO, E. F. **Desempenho de Diferentes Substratos em Cultivo de Alface Aquapônico e Hidropônico**. 2017. 50 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1324>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SAKATA. Mimososa. Tradição em alface mimososa. 2024. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/hortalicas/folhosas/alface/mimososa-verde/mimososa>. Acesso em: 27 maio. 2024.

SCHMIDT, D.; SANTOS, O. S.; BONNECARRÈRE, R. A. G; MARIANI, O. A.; MANFRON, P. A. Desempenho de soluções nutritivas e cultivares de alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 122-126, jul, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/7T5cnhbSCcHJP6PcngGNQjj/>. Acesso em: 18 jun.2024.

SOUZA, S. V.; ALMEIDA, M. G.; OLIVEIRA, L. E. N.; SABBAG, O.J. **Análise do crescimento de alface sob diferentes sistemas de cultivo**. Agricultura familiar: Pesquisa, formação e desenvolvimento. Belém, v.14, n.2, p.107-120, jul-dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agriculturafamiliar/article/view/8282/6994>. Acesso em: 27 mar.2023.

VILAR, D. **Características das Principais Cultivares de Alface**.Portal agriconline, abril. 2021. Disponível em: <https://agronline.com.br/portal/artigo/caracteriticas-das-principais-cultivares-de-alface/#:~:text=consumo20no%20Pa%C3%ADs.,Alface%20mimososa,antocianina%2C%20ben%C3%A9fica%20a%20sa%C3%BAde%20humana>. Acesso em: 15 abr.2024.