



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



PEDRO MIGUEL MAZAROSKI

**DESEMPENHO DE ALFACE CRESPA CULTIVADAS EM SISTEMA
CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO**

ARARAS - 2024



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



PEDRO MIGUEL MAZAROSKI

**DESEMPENHO DE ALFACE CRESPA CULTIVADAS EM SISTEMA
CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cesar Sala

ARARAS – 2024

Dedico este trabalho a minha família e meus amigos que me acompanharam durante a trajetória de meus aprendizados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Fernando Cesar Sala pelo apoio a realização de meu trabalho final de graduação, bem como seus técnicos Tiago e Eduardo.

Agradeço a meus amigos da República Texas, que me acompanharam durante o curso de Engenharia Agrônômica, sempre me dando apoio para os desafios em minha vida.

Agradeço também a meus colegas do Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT), por fazer parte de meu desenvolvimento como estudante da UFSCar.

“E semeou Isaque naquela mesma terra e colheu, naquele mesmo ano, cem medidas, porque o Senhor o abençoava.

Gênesis, 26:12

RESUMO

Alface é a principal hortaliça folhosa no Brasil e no mundo. Seu cultivo é feito, principalmente em dois sistemas de plantio: convencional e hidropônico. Contudo, não há, para a maioria das cultivares, a melhor indicação para o sistema de cultivo. Definir o comportamento destas variedades nos dois sistemas de cultivo pode contribuir para melhor indicação de plantio. O objetivo foi avaliar e comparar as características biométricas das diferentes variedades e linhagens de alface crespa, em sistema hidropônico do tipo Nutrient Film Technique (NFT) e sistema convencional (campo), visando identificar as variedades e linhagens que se adaptarem melhor para cada sistema. A avaliação foi realizada em um sistema hidropônico e em sistema convencional, localizado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras. A avaliação foi realizada de 37 a 40 dias após o transplante de mudas. As variedades escolhidas para este experimento se basearam em linhagens produzidas pelo programa de melhoramento genético da UFSCar e variedades comerciais que são referências no mercado. Para o sistema convencional, as linhagens Crocantela, F10 206 e Vanda obtiveram os maiores valores de massa fresca de parte aérea, o que pode estar atrelado aos altos valores de altura e diâmetro da planta e a um pendoamento com maior precocidade com relação às demais. Já no sistema hidropônico as 3 linhagens citadas também obtiveram estas mesmas posições para a massa fresca de parte aérea, porém com menor disparidade entre elas. Além disso a cultivar Jade obteve destaque com a quarta maior massa e muito próxima a massa da terceira posição pertencente a Vanda. Essa proximidade de valores também valeu para as outras características mensuradas, por se tratar de um sistema mais homogêneo. O sistema convencional teve maior diferença de resultados entre as alfaces, enquanto o sistema hidropônico atingiu valores mais homogêneos. Apesar disso, as variedades Vanda, Jade, Crocantela e F10 206 detiveram valores satisfatórios em ambos os sistemas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; NFT; hortaliça folhosa; comparação; sistemas de cultivo

ABSTRACT

Lettuce is the main leafy vegetable in Brazil and worldwide. Its cultivation is mainly done using two planting systems: conventional and hydroponic. However, for most cultivars, there is no clear recommendation on which system is best suited for cultivation. Defining the behavior of these varieties in both cultivation systems can help provide better planting recommendations. The objective was to evaluate and compare the biometric characteristics of different varieties and lines of curly lettuce in a hydroponic system using the Nutrient Film Technique (NFT) and a conventional (field) system, aiming to identify the varieties and lines that adapt best to each system. The evaluation was carried out in a hydroponic system and a conventional system located at the Federal University of São Carlos (UFSCar), Araras. The evaluation was conducted 37 to 40 days after seedling transplantation. The varieties chosen for this experiment were based on lines produced by UFSCar's genetic improvement program and commercial varieties that are market benchmarks. For the conventional system, the Crocantela, F10 206, and Vanda lines showed the highest fresh aerial mass values, which may be linked to the high plant height and diameter values, as well as earlier bolting compared to the others. In the hydroponic system, these three lines also obtained the top positions for fresh aerial mass, but with less disparity between them. Additionally, the Jade cultivar stood out with the fourth-largest fresh mass, very close to the third-place Vanda. This closeness in values was also observed in the other measured characteristics, due to the more homogeneous nature of the system. The conventional system showed greater variation in results among the lettuces, while the hydroponic system achieved more uniform values. Despite this, the Vanda, Jade, Crocantela, and F10 206 varieties had satisfactory values in both systems.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; NFT; leafy vegetable; comparison; cultivation systems

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variedades de alface instaladas no sistema hidropônico em Araras – SP.

Figura 2. Alfases em sistema de campo 21 dias após plantio, em UFSCar – Araras.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Linhagens de alface do programa de melhoramento genético de alface da UFSCar e cultivares comerciais.

Tabela 2. Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface crespa, em sistema de cultivo de campo.

Tabela 3. Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface crespa, em sistema de cultivo hidropônico.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. A alface e suas características	13
2.2. Alface em sistema de cultivo convencional.....	13
2.3. Alface em sistema de cultivo hidropônico.....	15
3. OBJETIVOS.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1. Hidroponia	20
4.2. Campo	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A horticultura se trata de uma ciência a qual se baseia na produção de diversos tipos de plantas, que servem para prover a alimentação humana e desempenhar papéis estéticos (SEBRAE-BA, 2017). Dentro da horticultura, está a olericultura, na qual possui sua atividade em cultivo de hortaliças, onde está inserida as hortaliças folhosas. Dentro deste grupo, as que possuem maior destaque no mercado brasileiro são: chicória, acelga, agrião, almeirão, espinafre, rúcula, couve, repolho e alface. Vale ressaltar que 80% da produção de olerícolas é realizada por meio da agricultura familiar (VILELA; LUENGO, 2017).

A alface (*Lactuca sativa* L.) possui uma forte representatividade na alimentação e economia nacional, visto que é produtiva em diferentes épocas além de deter uma alta acessibilidade para a compra (Oliveira et al., 2004), bem como a mudança nos hábitos alimentares também proporciona maior consumo pela população (SILVA et al., 2016). Dentre as hortaliças citadas, a alface é a mais consumida no país, sendo em diversas tipologias como romana, lisa, americana, crespa e entre outras (ECHER et al., 2016). Sua origem provém de regiões de clima temperado, onde possui forte crescimento vegetativo, porém, em climas quentes há uma tendência de menor porte dessas plantas, o que é compensado por uma redução de seu ciclo cultural (HENZ; SUINAGA, 2009).

Nas últimas décadas, o gosto da população brasileira vem se alterando com relação ao tipo de alface. De acordo com Costa e Sala (2005), até a década de 80 a alface lisa era a mais consumida no mercado, porém mais recentemente a liderança é correspondida pelas alfaces crespa e americana, sendo a crespa a maior representante, adquirindo mais de 50% do mercado (MONTEIRO, 2016).

Para suprir a demanda mercadológica, existem diversos sistemas de produção de alface nos dias atuais, onde 4 sistemas se destacam: sistema convencional, sistema hidropônico, sistema orgânico e cultivo protegido no solo (FILGUEIRA, 2005) (RESENDE et al., 2007), porém para este trabalho foram utilizados os sistemas hidropônicos com Nutriente Film Technique (NFT), que se baseia na utilização de plantas suspensas em perfis sem a utilização de solo irrigadas por uma solução nutritiva contínua, e o sistema convencional. O sistema convencional é caracterizado por um intenso preparo e revolvimento do solo através de arações e

gradagens e aplicações de corretivos e fertilizantes (FREITAS et al., 2010). Como uma alternativa ao cultivo direto ao solo, surgiu o cultivo em sistema hidropônico, que consiste na utilização de uma solução a base de água como transportadora de nutrientes para as plantas sustentadas por uma estrutura elevada, não havendo o uso de solo como fonte nutritiva para as plantas (CARVALHO, et al., 2020). Com o desenvolvimento da hidroponia atrelado ao crescimento urbano e tecnológico, permitiu-se a prática da agricultura em ambientes que antes não eram considerados viáveis (VILLAS BOAS et al., 2002). Em locais onde o custo para a apropriação e manutenção da terra é alto, o cultivo hidropônico se torna uma alternativa para o crescimento comercial. Este sistema se torna um atrativo visto as suas vantagens como maior produtividade, precocidade, melhor qualidade dos produtos e maior lucro, por ser um sistema sem solo e em ambiente fechado (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012) (MENEGAES et al., 2015). Para o mercado existem diversas cultivares de alface, com algumas já indicadas para o cultivo protegido, porém para outras não há tais recomendações (GUALBERTO, et. al., 2009). Com isso, a proposição deste trabalho foi avaliar as diferentes linhagens pertencentes ao programa de melhoramento genético de alface da UFSCar e variedades comerciais, tanto no sistema hidropônico quanto no sistema convencional. Isso ocorre, pois, uma variedade pode apresentar melhor adaptabilidade e desempenho a depender do sistema de cultivo inserido, logo houve uma comparação das cultivares dentro de cada sistema.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A alface e suas características

A alface (*Lactuca sativa L.*), se trata de uma hortaliça folhosa da família Asteraceae. De acordo com Henz e Suinaga (2009) é de extrema importância a definição dos tipos de alface devido as diversas variações fisiológicas e morfológicas, que condiz para as diferentes formas de manejo para cada grupo. Assim como diz Filgueira (2000), as alfaces comerciais podem ser divididas em seis grupos: alface repolhuda-manteiga; alface repolhuda-crespa (americana), alface solta-lisa; alface solta-crespa; alface romana; alface mimosa. No Brasil, a área plantada para a cultura de alface é estimada em 86.867ha, representando 50% da área de plantio de hortaliças folhosas. Concomitante a isso, a alface solta-crespa, ou somente alface crespa representa mais de 50% do mercado de alfaces, evidenciando sua alta demanda (VILELA; LUENGO, 2017).

Para que essa cultura tenha uma alta produtividade e atenda as altas demandas do mercado, o provimento de nutrientes deve ser balanceado, visto que o uso desorientado dos mesmos pode comprometer o ambiente bem como a condição da planta, e elevar os custos de produção (SILVA et. al., 2010). Além disso, a temperatura do ambiente se torna um fator de grande importância para a sua produção e qualidade, pois afeta a germinação e desenvolvimento da planta, arquitetura, ciclagem e resistência ao pendoamento (DIAMANTE et. al., 2013). Como o Brasil detém de regiões majoritariamente quentes, há uma tendência de se ocasionar estresse em que promove a aceleração do metabolismo juntamente com o processo respiratório e a desnaturação de proteínas, logo havendo a redução de fotossíntese (LEVITT, 1972). A temperatura correspondente para um bom resultado está entre 12 e 22°C (FILGUEIRA, 2008), e, caso seja extrapolada para acima desta faixa, há uma propensão ao florescimento precoce e conseqüentemente ocorrerá uma colheita prematura (MOTA et al., 2003).

2.2. Alface em sistema de cultivo convencional

Assim como afirma Arbos et al. (2010), o sistema de cultivo convencional está fundamentado na utilização de defensivos agrícolas por meio do controle químico e o

manejo de fertilizantes comerciais, onde o solo onde a cultura está estabelecida é manipulado mecanicamente. A aração é realizada a 15 ou 20cm de profundidade; após a aração é feita a gradagem para o destorroamento e nivelamento do solo; por fim é feito a semeadura ou transplante (IDO; DE OLIVEIRA, 2024). Para uma boa produtividade a aquisição de mudas de boa qualidade se torna necessário para uma melhor garantia de sucesso, para isso as sementes para determinada cultura são semeadas e germinadas em bandejas de poliestireno expandido preenchidas por substratos comerciais (TRANI et al., 2010) e em seguida serem transplantadas para o campo. Para a cultura da alface, as mudas serão transplantadas para o campo em média após 20 a 30 dias da germinação das sementes (BOTELHO, 2020).

Normalmente o plantio de hortaliças são realizadas em canteiros pois apresentam melhor aeração do solo e proteger as plantas contra doenças, devido a altura do canteiro que protege as plantas contra a umidade (EMBRAPA, 2006). Os canteiros podem ser preparados com 0,20m a 0,25m de altura, 1,20m de largura e o seu comprimento pode mudar de acordo com cada cultura. Para a cultura de alface especificamente, as medidas são de 0,20m a 0,30m entre plantas e 0,20 a 0,30m entre linhas. Para aquelas variedades que possuem maior tamanho da cabeça, maior será o espaçamento.

A alface é uma planta que consome muitos nutrientes para seu desenvolvimento, e com isso a maior parte dos produtores utilizam altas doses de adubos solúveis. Contudo de acordo com Santos et al. (1994), o uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas é contestado, sobretudo, por ocultar características importantes da produção vegetal. Apesar do considerável uso de insumos para maiores rendimentos, o cultivo da alface em sistema convencional é majoritariamente feito em pequenas áreas e de modo intensivo, o que por vez acaba levando a um maior desgaste do solo, gerando assim uma desproporção mineral e consequentemente baixa produtividade (PORTO et al., 1999).

O sistema de cultivo convencional apresenta vantagens como incorporação de insumos e matéria orgânica; aumento da aeração do solo; permite a rotatividade de áreas para amenizar a ocorrência de doenças de solo. Apesar dessas vantagens, os empecilhos enfrentados por esse sistema se apresentam como maior tempo de preparo; possibilidade de erosão em áreas com declive; necessidade de tratos culturais e maiores gastos com máquinas e custo de produção (IDO; DE OLIVEIRA,

2024) (GOMES, et al., 2018). O cultivo em campo promove maior recebimento de radiação solar, o que acaba contribuindo para a produção em períodos com temperaturas favoráveis ao desenvolvimento da espécie, sendo maior ainda para variedades adaptadas a região (SEABRA JUNIOR et al., 2010). Devido aos problemas enfrentados pelo sistema convencional, o cultivo protegido e hidropônico surgiu como uma alternativa para a produção agrícola, o qual será explicado a seguir.

2.3. Alface em sistema de cultivo hidropônico

Nas últimas décadas, sistemas de cultivo protegido têm ganhado força, devido a diversas facilidades que podem trazer ao produtor, principalmente com a prática da hidroponia. Tal sistema permite oferecer produtividade ao produtor durante todo o ano, melhor controle sob situações adversárias, aproveitamento do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas e manejo mais acessível (BLAT, et al., 2011). Sua estrutura consiste no trabalho com a água, sem o uso de solo, onde o cultivo de alface em hidroponia é realizada majoritariamente pela técnica do filme nutriente (NFT). Para o sistema NFT, plantas são colocadas em perfis elevados do solo a aproximadamente 80cm, que recebem uma solução nutritiva constituída por água e nutrientes dissolvidos, que é bombeada periodicamente a partir de um reservatório para os perfis que irrigam o sistema radicular. A solução nutritiva provém os recursos minerais necessários para a cultura (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012) (MARTINS 2016). Para o bom funcionamento do sistema hidropônico, é necessário o conhecimento para o manejo de agentes como luminosidade, umidade e temperatura; períodos do ano; estágio de desenvolvimento das plantas; espécies vegetais e cultivares (BACKES, et al., 2007).

O adquirento de produtos de maior qualidade, menor ciclo e aumento de produtividade são apenas alguns dos benefícios de se obter um sistema de cultivo hidropônico. Além das melhorias na cultura em si, esse sistema detém de um gerenciamento mais eficiente, visto os menores gastos com água, mão de obra e insumos (PAULUS, et al., 2012).

Existem também algumas desvantagens apresentadas a esse sistema, como custo inicial mais elevado para sua instalação; necessidade de maiores conhecimentos técnicos e mão de obra especializada; há a chance de perda por conta de quedas de energia; perdas significativas por conta da solução nutritiva estar

contaminada por patógenos; e finalmente a necessidade de acompanhamento integral da hidroponia, principalmente para manutenção e monitoramento das bombas (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Visto isso, existe a necessidade de comparação entre o sistema de cultivo hidropônico e convencional já que uma variedade de alface crespa pode ter melhor adaptação em um dos sistemas.

2.4. Caracterização agrônômica da alface

A alface é uma planta que pode ser produzida durante todo o ano, possui fácil manejo, fácil acesso ao consumidor e baixo custo, o que acaba deixando esta folhosa extremamente popular. Para sustentar sua alta demanda e por possuir uma alta adaptabilidade, a alface é cultivada utilizando em três principais técnicas: sistema de cultivo convencional, orgânico e hidropônico, com o último citado sendo largamente recomendado devido a sua alta produtividade, baixo gasto com defensivos agrícolas, dispensa rotação de cultura e melhor aproveitamento do espaço disponível (BARBOSA, 2016).

Apesar da alta demanda das alfaces, o uso de cultivares pouco adaptadas geneticamente a determinada região acaba se tornando a principal razão pela baixa produtividade e qualidade da planta, logo não atendendo as exigências do mercado. (GUIMARÃES et al., 2016). Para que haja o lançamento de uma nova variedade de alface comercial no mercado, diversos estudos devem ser feitos para identificar características agrônômicas de uma nova linhagem que detenha de um ótimo potencial genético e que satisfaça as necessidades do mercado, ao mesmo tempo que tenha qualidades superiores as variedades concorrentes, levando vários anos para ser concluído (SÁ, 2017).

Atualmente existem inúmeras cultivares de alface presentes no mercado, sendo muitas delas já adaptadas para o cultivo protegido, porém, para diversas outras não existe uma recomendação para o sistema hidropônico. Logo a falta de algumas variedades específicas para o cultivo em NFT acaba segurando o desenvolvimento dessa técnica de produção em diversas localizações, essencialmente em ambientes com clima desfavorável (BLAT et al., 2011).

O Brasil é composto majoritariamente pelo clima tropical, portanto pesquisas para a tropicalização da alface se tornam relevantes para o desenvolvimento de novas

variedades. Contudo, de acordo com Sala (2012), a pesquisa de melhoramento para a tropicalização da alface tem sido feita de forma globalizada por meio de empresas multinacionais, logo a averiguação por novas cultivares não são feitas sob condições climáticas, ambientais e fitopatogênicas do Brasil. Portanto lançamento de novas variedades não estão tendo sucesso visto a ausência de adaptabilidade às nossas condições. Por fim, torna-se necessário a pesquisa de características agronômicas de alface que tenham potencial genético para o cultivo no Brasil.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e biométricas de diferentes variedades e linhagens de alface crespa cultivadas em um sistema hidropônico do tipo Nutrient Film Technique (NFT), e no sistema convencional.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para o feito desta pesquisa, escolheram-se 13 variedades de alface crespa e 5 linhagens pertencentes ao banco de melhoramento genético da UFSCar, de acordo com a Tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Variedades e linhagens de alface do programa de melhoramento genético de alface da UFSCar.

Linhagens	Geração
1901-1-0	F8 – Alface Crespa
184-5-3-2	F6 – Alface Crespa
39-4	F10 – Alface Crespa
47-1-2	F10 – Alface Crespa
206	F10 – Alface Crespa
Vanda ¹	Alface crespa; porte grande e firme; folhas largas e com alta crespicidade; alto nível de resistência a deficiência de cálcio (Tip Burn) e ao pendoamento precoce; alto nível de resistência ao <i>Lettuce mosaic virus – cepa II</i> ; ciclo médio total de 55 dias.
Jade ¹	Alface crespa; grande e volumosa; folhas largas e alta crespicidade; ciclo curto e alta tolerância ao pendoamento precoce; resistente a <i>Bremia latucae</i> e <i>Pythium spp.</i>
Crocantela ²	Alface crespa; porte grande, vigorosa e alto número de folhas; pendoamento lento; tolerante a míldio; resistente a deficiência de cálcio (Tip Burn); ciclo de 60-65 dias.

Grazina ³	Alface crespa; rústica e de sabor adocicado; alta produtividade; tolerância ao pendoamento precoce e a queima de bordas (Tip Burn).
Filó ²	Alface crespa; planta volumosa com folhas macias; apresenta tolerância a pendoamento precoce e queima das bordas; resistente a <i>Bremia latucae</i> (Míldio) e queima de bordas (Tip Burn); ciclo de 35 a 40 dias.
Guria ²	Alface crespa; porte pequeno; alta densidade de folhas; resistente ao pendoamento precoce; ciclo de 30 a 35 dias.
Pira roxa ⁴	Alface crespa roxa; porte grande e alta crespicidade; tolerante ao pendoamento precoce; resistente a Míldio (<i>Bremia latucae</i>), LMV II (Vírus do Mosaico da Alface, patótipo II), Murchadeira (<i>Thielaviopsis basicola</i>) e <i>Pytium</i> ; ciclo de 30 a 45 dias.
Gabriela ²	Alface crespa roxa; grande porte e rústica; apresenta ótimo pós-colheita; resistente a queima de borda (Tip Burn) e a pendoamento precoce.

¹(SAKATA, 2024);

²(FELTRIN, 2024);

³(BEJO, 2024);

⁴(TSV, 2024)

Os experimentos foram conduzidos com as mesmas variedades tanto no sistema hidropônico quanto no sistema convencional, porém manejados de forma independente. O cultivo foi realizado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), na área do Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT), pertencente ao Departamento de Biotecnologia e Produção Animal e Vegetal, situado no Centro de Ciência Agrárias, em Araras – SP.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com 3 repetições de 22 plantas. Foram avaliadas as 2 plantas centrais de cada repetição, para ambos os sistemas de cultivo (hidroponia e convencional), com 37 a 40 dias após transplante (DAT). Depois de coletado os dados, foi-se aplicado a ANOVA (Análise de Variância Univariada).

Para esta análise, aplicou-se o teste de comparação múltipla de Scott-Knott a 5% de significância. Tal análise foi realizada pelo sistema Sisvar. A avaliação das plantas iniciou-se ao atingirem o ponto de maturação ideal para comercialização e consumo.

4.1. Cultivo em hidroponia

O preparo da solução nutritiva para o sistema NFT teve como base a sugestão de Furlani (1999), onde para 1000L de água devem estar presentes 500g de nitrato de cálcio (15% N + 19% Ca), 500g de nitrato de potássio (12% N + 45% K₂O), 100g de MAP (Fosfato monoamônico) (11% N + 60% P₂O₅), 350g de sulfato de magnésio (9% Mg + 11,9% S) e por fim 20g de Micro ConPlant (1,82% B + 1,82% Cu EDTA + 0,3% Mo + 0,335% Ni + 0,73% Zn EDTA), devendo-se atentar a manter a condutividade elétrica (C.E) entre 1,6 a 1,7 e o pH na faixa ideal de 5,5 a 6,5, já que possibilita uma maior absorção de nutrientes presentes na solução.

As alfaces foram semeadas em bandejas de 128 células no dia 20 de julho e posteriormente transplantadas para a fase definitiva no dia 30 de setembro, e finalmente avaliadas no dia 9 de outubro. A avaliação foi realizada 40 dias após transplante (DAT).

Figura 1 – Variedades de alface instaladas no sistema hidropônico em Araras – SP.



(Fonte: Pedro Miguel Mazaroski, 2023)

A solução nutritiva que ficou armazenada em reservatórios foi bombeada para as calhas de irrigação durante 15 minutos, com um intervalo de 15 minutos, isso realizado no período diurno, das 6 horas às 19 horas. Já no período noturno, das 19 horas às 6 horas, a circulação foi ativada a cada 2 horas, durante 15 minutos.

O sistema hidropônico foi estruturado com as alfaces distribuídas em 20 bancadas, com 7 linhas cada, com 7,5cm de altura e 10cm de diâmetro para cada planta, tendo ao todo um comprimento de 15m e espaçamento de 0,30m entre linhas e 0,25m entre plantas. A declividade das bancadas é de 6%. A circulação da solução nutritiva foi realizada por 6 motos bomba d'água auto-aspirante, com um motor de 1cv, apresentando vazão máxima de 3600L hora⁻¹, retirando água de 6 reservatórios, com diferentes capacidades (4000L, 3000L, 2500L e 500L), cada qual proporcionalmente fertilizado. As variedades de alface foram distribuídas em 2 estruturas aleatoriamente: uma estrutura contou com um telado preto 30% na parte superior e laterais abertas, apresentando 2,50m de pé direito. Já a outra possui uma cobertura de telado vermelho 30% e paredes laterais também compostas pelo mesmo telado com medidas 40m de comprimento, 48m de largura e 1,95m de pé direito.

Para esse sistema, as seguintes características foram avaliadas: Massa fresca da parte aérea (M. F. P. A.) (grama planta⁻¹), medida a partir de uma balança digital, sem a presença de raízes; massa fresca da raiz (M. F. R.) (grama planta⁻¹), medida por uma balança digital após ser cortada da parte aérea; comprimento da raiz (C. R.) (cm planta⁻¹), mediu-se os extremos com o uso de uma régua; altura da planta (A) (cm planta⁻¹), com a utilização de uma régua, mediu-se a altura da planta a partir do limite entre o sistema radicular e o caule, até a ponta da maior folha; diâmetro da planta (D) (cm planta⁻¹), medida com uma régua, apoiando a parte aérea em uma superfície e medindo as maiores extremidades laterais da planta; número de folhas (N. F.), houve a contagem do número máximo de folhas, descartando aquelas menores do que 5 centímetros; comprimento do caule (C. C.) (cm planta⁻¹), com a contagem e consequentemente a retirada das folhas, foi possível medir o comprimento do caule com a utilização de uma régua; diâmetro do caule (D. C.) (cm planta⁻¹), mediu-se utilizando um paquímetro, após a retirada das folhas; comprimento da folha (C. F.) (cm planta⁻¹), mediu-se a maior folha presente de sua ponta superior até a sua base; largura da folha (L. F.) (cm planta⁻¹), mediu-se a largura da maior folha a qual também foi medida o seu comprimento.

4.2. Cultivo em campo

Para a instalação das cultivares no campo, houve um preparo prévio com a realização de subsolagem, gradeamento e formação de canteiros com o uso de uma encanteiradeira. Para a fertilização do solo aplicou-se uma adubação de base 4-18-8 (4%N + 14%P + 8%K) com distribuição de 160g por m² e adubação de cobertura com nitrato de cálcio 10 dias depois. A irrigação foi realizada diariamente por aspersão, de modo a obter o melhor aproveitamento de absorção pela planta. Durante o cultivo, canteiros e carregadores tiveram suas plantas daninhas retiradas manualmente a cada três dias. O transplante de mudas para o campo foi realizado no dia 21 de agosto, e posteriormente avaliadas a partir do dia 27 de setembro ao dia 29 do mesmo mês, resultando em um período de campo de 37 a 39 dias.

Para o cultivo em campo, as características avaliadas foram: Massa fresca da parte aérea (MFPA, g⁻¹), cortando a base da planta com o auxílio de uma faca e levando-a para o laboratório para a pesagem em balança digital. Após a massa ser medida, a Altura da planta (A, cm⁻¹) e seu Diâmetro (D, cm⁻¹) foram mensuradas com o uso de uma régua. Posteriormente retiraram-se as folhas para a contagem do Número de folhas (N.F) e em seguida com a identificação da maior folha retirou-se as medidas da Largura da folha (L.F, cm⁻¹) e Comprimento da folha (C.F, cm⁻¹). Finalmente, com o uso de um paquímetro houve a mensuração do Comprimento do caule (C.C., cm⁻¹) e Diâmetro do caule (D.C., cm⁻¹).

Figura 2 – Alfaces em sistema de campo 21 dias após plantio, em UFSCar – Araras.



(Fonte: Pedro Miguel Mazaroski, 2023)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Sistema de cultivo de campo

Os resultados obtidos para o cultivo em campo demonstraram bastante variação entre as variedades e linhagens avaliadas. Uma das características importante na produção de alface é o número de folhas e a massa da planta, que podem ser afetadas, entre outros fatores, pela cultivar, pelo fotoperíodo e pela temperatura do ambiente de cultivo (LÊDO, 1998). Com os valores registrados por meio de uma comparação estatística feito pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, houveram diferenças estatísticas em diversas características analisadas. Na tabela 2 estão os dados médios das avaliações das cultivares e linhagens de alface de campo.:

Tabela 2 – Características biométricas médias de diferentes linhagens e variedades de alface crespa, em sistema de cultivo de campo.

Variedades	M.F.P.A.	A	D	N.F.	C.C.	D.C.	C.F.	L.F.
	g	cm	cm	-	cm	cm	cm	cm
Vanda	556,25 a	29,75 a	46,75 a	50,50 a	18,75 a	2,75 a	23,00 a	17,00 b
Jade	405,25 b	26,00 b	33,75 c	54,25 a	10,87 b	1,92 b	15,25 c	13,75 b
Crocantela	632,00 a	26,50 b	42,75 a	30,50 c	8,75 c	2,75 a	22,00 a	22,00 a
Grazina	465,50 b	25,75 b	39,50 b	38,50 b	11,37 b	1,75 b	21,00 a	17,25 b
Filó	431,25 b	26,50 b	38,50 b	44,25 a	12,37 b	2,12 b	21,75 a	19,25 a
F10 39-4	487,00 b	27,00 b	41,25 a	46,50 a	11,62 b	2,75 a	19,75 a	17,00 b
F10 47-2	450,75 b	28,00 b	35,00 c	54,25 a	13,87 b	2,12 b	17,87 b	15,62 b
F10 206	621,25 a	25,50 b	38,25 b	37,75 b	10,50 b	2,25 b	18,37 b	22,00 a
Guria	220,25 c	18,00 d	30,50 c	31,25 c	5,50 c	1,37 b	15,00 c	15,50 b
F6 184-5-3-2	441,50 b	31,75 a	46,25 a	36,50 b	12,75 b	1,62 b	23,25 a	21,00 a
Pira Roxa	232,25 c	20,75 c	33,50 c	31,50 c	6,25 c	1,67 b	18,00 b	17,00 b
Gabriela	307,75 c	23,50 c	35,25 c	25,50 c	6,37 c	2,00 b	20,50 a	20,50 a
F4 1901-1-1-0	447,00 b	27,50 b	38,50 b	50,75 a	11,87 b	1,87 b	22,25 a	17,25 b
CV	14,01	10,35	9,74	12,38	21,35	20,01	10,75	10,98

CV (%): coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. M.F.P.A.: Massa fresca da parte aérea. A: Altura da planta. D: Diâmetro da planta. N.F.: Número de folhas. C.C.: Comprimento do caule. D.C.: Diâmetro do caule. C.F.: Comprimento da folha. L.F.: Largura da folha.

Para o cultivo em sistema convencional percebeu-se uma variação da massa fresca da parte aérea, diferenciando as cultivares e linhagens. Vanda, Crocantela e F10 206 apresentaram maiores valores de massa por planta, porém, Guria Pira Roxa e Gabriela detiveram as menores massas (Tabela 2). A cultivar Vanda é considerada a líder em seu segmento (SAKATA, 2024), enquanto a linhagem F10 206 obteve massa semelhante e é pertencente ao programa de melhoramento da UFSCar. Já a Crocantela é um cultivar do tipo crocante, uma vez que suas folhas mais espessas garantem maiores massas as plantas. Já Guria pertence ao segmento de mini alface, logo sua massa era esperada estar posicionada entre as menores, assim como Pira Roxa e Gabriela, sendo essas cultivares do segmento roxo. A antocianina, o que confere a coloração roxa, também induz um menor tamanho as plantas, visto que plantas com maiores teores de antocianina apresentam menores teores de clorofila, o que por consequência possuem menor potencial fotossintético (RYDER, 1999).

Notou-se que o diâmetro está relacionado diretamente com o comprimento e a largura das folhas, pois as variedades com maior diâmetro (Vanda, Crocantela, F 10 39-4 e F6 184 5-3-2) também obtiveram maiores valores para comprimento e largura de folha. Porém, assim como afirma Sedyama et al. (2000), o tamanho exacerbado de folhas é geralmente indesejado comercialmente, devido aos danos que podem ser causados ao embalá-las.

Se por um lado folhas grandes demais perdem seu atrativo comercial, um alto número de folhas geram maior valor comercial a planta (FILGUEIRA, 2008). Dito isso, variedades como Vanda, Jade, Filó, F10 39-4, F10 47-2 e F4 1901 1-1-0 teriam vantagem comercial com base no número de folhas.

Caules com maior diâmetro como da cultivar Vanda e linhagem F10 39-4 possuem maior aplicabilidade para o uso industrial, pois conforme Mota et al. (1999), um talo maior grosso permite uma maior facilidade de retirada das folhas para o processamento da planta.

Todavia, ao comparar o comprimento do caule de ambas, percebeu-se desvantagem qualitativa de Vanda frente a F10 39-4, pois um maior valor de comprimento de caule indica uma menor resistência ao pendoamento. Aliado a isso, a ocorrência de chuvas e altas temperaturas durante o seu cultivo podem ter reduzido o estágio vegetativo para transitar para o estágio reprodutivo da planta. (LUZ et al., 2009)

5.2 Sistema de cultivo hidropônico

Para o sistema hidropônico NFT, Vanda, Jade, Crocantela, F10 206, F6 184 5-3-2 obtiveram as maiores massas frescas, com F10 206 se destacando entre elas. Ao observar somente a questão de massa fresca, esse destaque pode indicar que esta linhagem do programa de pesquisa da UFSCar possui potencial para ser recomendada ao sistema de cultivo hidropônico, além de concorrer com cultivares já lançadas ao mercado.

Tabela 3 – Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface crespa, em sistema de cultivo hidropônico.

Variedades	M.F.P.A	M.F.R.	C.R.	A	D	N.F.	C.C.	D.C.	C.F.	L.F.
	g	g	cm	cm	cm	-	cm	cm	cm	cm
Vanda	483,33 a	59,66 c	32,00 b	26,58 a	41,33 b	34,00 b	14,50 a	2,08 a	20,08 a	19,66 b
Jade	474,50 a	73,16 a	39,66 a	26,41 a	39,33 c	40,33 a	12,16 b	1,75 b	17,91 b	14,83c
Crocantela	474,66 a	76,83 a	39,16 a	24,66 b	42,33 b	24,16 c	7,66 c	2,16 a	21,16 a	28,83 a
Grazina	416,83 b	58,66 c	39,16 a	24,00 b	38,66 c	26,83 c	10,58 b	2,25 a	17,33 b	18,66 b
Filó	337,33 c	67,33 b	40,00 a	25,66 a	40,50 b	26,00 c	11,83 b	1,83 b	19,41 a	19,50 b
F10 39-4	388,00 b	62,00 b	33,00 b	23,66 b	43,16 b	35,00 b	9,33 c	2,58 a	21,75 a	16,25 b
F10 47-2	258,33 c	45,50 d	28,83 b	22,16 c	34,00 d	33,83 b	7,41 c	1,83 b	16,58 b	13,25 c
F10 206	500,66 a	63,33 b	32,00 b	23,50 b	38,16 c	26,00 c	7,33 c	2,33 a	20,00 a	21,66 a
Guria	171,83 d	50,00 d	37,50 a	16,91 d	30,33 e	17,66 d	4,83 d	1,41 b	12,25 c	16,25 c
F6 184-5-3-2	442,50 a	71,66 a	35,83 a	25,83 a	48,16 a	28,66 c	11,08 b	1,91 b	21,75 a	20,50 b
Pira Roxa	199,83 d	49,66 d	38,16 a	19,00 d	37,16 c	22,66 d	5,16 d	1,75 b	17,00 b	15,91 c
Gabriela	290,00 c	50,83 d	30,50 b	21,50 c	40,66 b	21,83 d	6,16 d	1,66 b	19,66 a	20,00 b
CV	16,01	12,79	15,44	9,97	5,15	14,76	19,22	15,73	9,32	11,22

CV (%): coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. M.F.P.A.: Massa fresca da parte aérea. M.F.R.: Massa fresca da raiz. C.R.: Comprimento da raiz. A: Altura da planta. D: Diâmetro da planta. N.F.: Número de folhas. C.C.: Comprimento do caule. D.C.: Diâmetro do caule. C.F.: Comprimento da folha. L.F.: Largura da folha.

Quanto a característica massa fresca de raiz, percebeu-se maior adaptabilidade das variedades Jade, Crocantela e F6 184 5-3-2, dado que maiores valores de massa fresca de raiz representam um maior volume do sistema radicular, o que por consequência resulta em uma maior absorção de água e nutrientes pela planta. Ademais, assim como afirma Suinaga et al. (2013), um sistema radicular bem desenvolvido está entre um dos principais parâmetros que influenciam a compra da alface pelos consumidores finais.

Seguindo, o atributo comprimento de raiz exibiu uma baixa disparidade estatística, dividindo as alfaces em apenas dois grupos estatísticos (“a” e “b”). Apesar

de Vanda, F10 39-4, F10 47-2, F10 206 e Gabriela terem resultados menores, isso não as torna ineficientes para o sistema hidropônico, visto que comprimentos de raízes menores teriam mais desvantagem em ambientes com baixa disponibilidade de água, o que não foi o caso.

Para os parâmetros comprimento foliar e largura foliar, houve um destaque para a variedade Crocantela, apresentando 21,16cm e 28,83cm respectivamente. Devido a isso tal variedade possui a maior média de área foliar perante as demais, ao multiplicar os parâmetros citados. Uma maior área foliar resulta em uma maior produção de fotoassimilados, o que leva a uma maior distribuição e acúmulo de fitomassa (CARON, et al., 2004).

Assim como no sistema convencional, Jade também foi a maior produtora do número de folhas, indicando assim um genótipo eficiente para a produção desta característica. Em contrapartida, para a cultivar Grazina, se esperava um melhor desempenho para esta característica, visto que se trata de uma alface comercial e recomendada para o uso hidropônico (BEJO, 2024).

Crocantela apresentou uma ótima resistência ao pendoamento, dado que sua altura apresentou um valor considerável e seu comprimento de caule foi um dos menores para esta categoria (LUZ et al., 2009). Não somente a Crocantela, mas outras como Pira Roxa, Gabriela e Guria obtiveram comprimento dos caules menores. Como o pendoamento está associado a dias longos e altas temperaturas (SILVA; LEAL; MALUF, 1999), os bons resultados adquiridos pelas alfaces citadas podem ser explicados pelo uso de telas termo refletoras no sistema hidropônico, que diminuiram a temperatura ambiente e retardaram o processo de pendoamento. Além disso, foi perceptível que cultivares de alface roxa assumiram uma maior resistência ao pendoamento, se comparadas às alfaces de coloração verde.

6. CONCLUSÃO

Houve variação agronômica entre as cultivares e linhagens avaliadas. As variedades Vanda, Crocantela, e F10 206 ganharam destaque em produtividade e possuíram ótimos padrões comerciais no sistema de cultivo convencional.

Para o sistema hidropônico, houve uma menor disparidade de medidas entre as cultivares e linhagens, com um maior número de alfaces adaptadas a esse sistema, principalmente para: Vanda, Jade, Crocantela e F10 206.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; DORNAS, M. F. **Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.30, n.2, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/cSvk5gbjTmm4tKsy9NfsVWz/?format=pdf>. Acesso em: 08 jan. 2024.

BACKES, F.A.A.L., BARBOSA, J.G., CECON, P.R., GROSSI, J.A.S., BACKES, R.L. & FINGER, F.L. **Cultivo hidropônico de lisianto para flor de corte em sistema de fluxo laminar de nutrientes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 42(11):1561–1566. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/YBVWS5wMXFWsnRPVrvw5VzP/?lang=pt>. Acesso em: 19 de janeiro de 2024.

BARBOSA, V. A. A.; FILHO, F. C. C.; SILVA, A. X. L. de; OLIVEIRA, D. G. S.; ALBUQUERQUE, W. F. de; BARROS, V. C. **Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal., Piauí, v. 10, n. 2, p. 231-242, abr./jun. 2016.

BEJO. **Alface Grazina**. 2024. Disponível em: <https://www.bejo.com.br/alface/grazina>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

BEZERRA NETO, E; BARRETO, L. P.; **As técnicas de hidroponia**. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**. Recife, vols 8 e 9, p. 107-137, 2011-2012. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/download/152/141/600>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; BOLONHEZI, D. **Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico**. Horticultura Brasileira, Brasília – DF, v. 29, n. 1, p. 135-138, jan/mar. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362011000100024. Acesso em: 16 jan. 2024

BOTELHO, S. M; GUSMÃO, S. A. L.; VIÉGAS, I. J. M.; CHENG, S. S. **Alface e outras folhosas (jambu, coentro, salsa, cebolinha, couve, rúcula, chicorinha)**. EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218434/1/LV-RecomendacaoSolo-2020-299-301.pdf>.

CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. **Crescimento da alface em diferentes substratos**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.3, n.2, p. 97-104, 2004. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/download/5419/3619/14994>. Acesso em: 05 ago. 2024.

CARVALHO, E., et al. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. rev. BRASÍLIA: [s. n.], 2020. cap. 12, p. 147-159. ISBN 9788570359322. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/216110/1/LV-RecomendacaoSolo-2020.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

DIAMANTE, M.S.; SEABRA J., S.; INAGAK, A.M.; SILVA, M.B.; DALLACORT, R. **Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes**. Revista de Ciências Agrônômicas, n.1, p.133-140, 2013.

ECHER, R.; LOVATTO, P. B.; TRECHA, C. O.; SCHIEDECK, G. **Alface à mesa: implicações socioeconômicas e ambientais da semente ao prato**. Revista Thema, v. 13, n. 3, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/361/245>. Acesso em: 04 jan. 2024.

EMBRAPA. **Como plantar hortaliças**. ABC da Agricultura Familiar, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219557/1/PreparoCanteirosCultivoHortaliças.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

FELTRIN SEMENTES. **Alface Crocantela; Alface Filó; Alface Guria; Alface Crocantela**. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/produtos?linha=1&especie=93>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. rev. Viçosa: Ed. da UFV, 2008. 402p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, 401 p.

FREITAS, D. A. F de.; SILVA, M. L. N.; AVANZI, J. C. **Qualidade do solo em áreas de plantio convencional sob latossolos do cerrado**. XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Uberlândia, MG, 03 a 05 ago. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46359/1/CBCS2.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.

FURLANI, P. R. **Hydroponic vegetable production in Brazil**. Acta Horticulturae, Wageningen, v. 481, n. 2, p. 777-778, 1999.

GOMES, K. M., et al. **Comparação de cultivos hidropônicos e convencionais no cultivo de hortaliças**. Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT. Ano VII. v 11, n 1, 2018. Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/28ukSgCP9nQERtT_2020-6-25-18-1-52.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

GUALBERTO R; OLIVEIRA PSR; GUIMARÃES AM. 2009. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa, em cultivo hidropônico**. Horticultura Brasileira 27: 7-11

GUIMARÃES, I. P. et al. **Interference of genotypeby-environment interaction in the selection of inbred lines of yellow melon in an agricultural center in Mossoró Assu, Brazil.** *Acta Scientiarum Agronomy*, 38: 51-59, 2016.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. **Tipos de alface cultivados no Brasil.** Brasília – DF: Embrapa Hortaliças, 2009. (Comunicado Técnico, 75). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

IDO, O. T.; DE OLIVEIRA, R. A. **Sistemas de cultivo.** Apostila 3 – aula 3. Universidade Federal do Paraná, 2024. Disponível em: http://www.agriculturageral.ufpr.br/index_arquivos/Page382.htm. Acesso em: 17 jul. 2024.

JÚNIOR, A. B. D. C. **Cultivares de alface crespa roxa em diferentes épocas e ambientes de cultivo em Iranduba, AM.** 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169808/1/Dissertacao-Ari-Batista-da-Costa-Junior.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LÊDO, F. J. S. **Diversidade genética e análise dialélica da eficiência nutricional para nitrogênio em alface (*Lactuca sativa* L.).** 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

LEVITT, J. **Responses of plants to environmental stresses.** New York: Academic Press, 1972. 697p.

LUZ, A. O. et al. **Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo.** *Agrarian*, v. 2, n. 6, p. 71-82, 2009.

MARTINS, Lauri Tadeu Corrêa. **Como montar uma hidroponia.** 2016. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Como-montar-uma-hidroponia.pdf>. Acesso em: 19 de ago. 2024.

MENEGAES, J. F.; FILIPETTO, J. E.; RODRIGUES, A. M.; SANTOS, O. S. dos. **Produção sustentável de alimentos em cultivo hidropônico.** *Revista Monografias Ambientais, UFSM*, Santa Maria, v.14, n.3, p. 102-108, Set-Dez 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/18750>. Acesso em: 04 jan. 2024.

MONTEIRO, I. **Mercado de alface cresce continuamente no Brasil.** *Revista Cultivar*, 28 de outubro de 2016. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasil#:~:text=Crespa%20e%20Americana%20lideram%20ranking,tr%C3%AAs%20novas%20variedades%20de%20alfaces>. Acesso em: 04 jan. 2024.

MOTA, J. H. et al. **Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface americana em cultivo protegido.** 1999.

MOTA, J.H.; YURI, J.E.; FREITAS, S.A.C. de; RODRIGUES JUNIOR, J.C.; RESENDE, G.M. de; SOUZA, R.J. de. **Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG.** *Horticultura Brasileira*, v.21, p.234-237, 2003. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/pqwYp3MGQhWjcKPHttfmrVj/?lang=pt>. Acesso em: 07 jan. 2024.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. **Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico**. Acta Scientiarum Agronomy, v.26, p.211-217, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/download/1894/1297/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

PAULUS, D.; PAULUS, E.; NAVA, G. A.; MOURA, C. A. **Crescimento, consumo hídrico e composição mineral de alface cultivada em hidroponia com águas salinas**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/rWsSKH5qFnQYm9Gm8VKdXZp/?lang=pt#>. Acesso em: 17 jan. 2024.

PORTO, V.C.N. et al. **Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface**. Revista Caatinga, v.12, n.1/2, p.7-11, 1999.

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

REVISTA CULTIVAR. **Alface é a folhosa mais consumida no Brasil**. Notícias, 12 jan. 2015. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/alface-e-a-folhosa-mais-consumida-no-brasil>. Acesso em: 15 de julho de 2024.

RYDER EJ. **Lettuce, endive and chicocy**. New York: CABI Publishing, 1999. 208p.

SÁ, J. J. **Avaliação de cultivares e linhagens de alface em sistema hidropônico**. 2017. 49 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Engenharia Agrônoma, Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras - SP, 2017.

SAKATA. **Alface Vanda; Alface Jade; Alface Vera**. 2024. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/hortaliças/folhosas/alface>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **‘Pira Roxa’: Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa**. Horticultura Brasileira, Brasília – DF, v. 23, n. 1, p.158-159, jan/mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362005000100033>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista – BA, v. 5, n. 30, p.187-194, abr/jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/>. Acesso em: 21 de agosto de 2024

SANTOS, O.S. (Org.). **Cultivo hidropônico**. Santa Maria: UFSM. 2012. 264 p.

SEABRA JUNIOR, S. ; SANTOS, L. L. ; NUNES, M. C. M. . **Luminosidade, temperatura do ambiente e do solo em ambientes de cultivo protegido**. Revista de Ciências Agro-Ambientais (Impresso), v. 8, p. 83-93, 2010.

SEBRAE-BA. **Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Bahia**. Agronegócio: Horticultura. 2017. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Horticultura%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.P.; GARCIA, S.R.L. **Seleção de cultivares de alface para cultivo hidropônico**. Horticultura Brasileira, v. 18, p. 244-245, 2000.

SILVA, E. A. **Genética da distribuição quantitativa de antocianina em plantas de população segregante de alface**. Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas, MG, 2017. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ppgca/Dissertacao%20Eduardo%20Alves_28_08_2017.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

SILVA, E. C.; LEAL, N. R.; MALUF, W. R. **Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas em cultivo protegido em três épocas de plantio na região Norte Fluminense**. Ciência e Agrotecnologia, v. 23, n. 2, p. 491-499, 1999.

SILVA, F. A. M. ; VILLAS BOAS, R. L. ; SILVA, R. B. **Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos**. Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 32, n. 1, p. 131- 137, 2010.

SILVA, O.M.P. **DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALITATIVO DE CULTIVARES DE ALFACE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO EM MOSSORÓ-RN**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstreams/0fae7c9f-bc1f-4efc-aebb-f34a2117b91f/download>. Acesso em: 10 jul. 2024.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. **Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais**. Horticultura Brasileira, Brasília – DF, v. 22, n. 2, p. 290-294, abr/jun. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000200025. Acesso em: 5 jun. 2024.

TSV. **Alface Pira 63 (Roxa)**. 2024. Disponível em: <https://www.tsvsementes.com.br/produto/ver/217/alface>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. **Produção de Hortaliças Folhosas no Brasil**. Campo & Negócios, Hortifruti, Uberlândia, ano XII, n. 146, ago 2017. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>. Acesso em: 25 dez. 2023.

VILLAS BOAS, R. L.; ZANINI, J.R.; DUENHAS, L. H. **Uso e manejo da fertirrigação e hidroponia**: Jaboticabal. Funep. 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/152493>. Acesso em: 10 jan. 2024.