



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Departamento de Ciências Humanas

Colegiado do Curso de Engenharia Agrônoma

Campus IX - Barreiras

**DESEMPENHO ENTRE VARIEDADES DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
PRODUZIDAS EM SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO OESTE DA
BAHIA**

Madson Bismarck Batista Santana

Barreiras – BA

2018



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Departamento de Ciências Humanas

Curso de Engenharia Agrônômica

Campus IX– Barreiras

Madson Bismarck Batista Santana

**DESEMPENHO ENTRE VARIEDADES DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
PRODUZIDAS EM SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO OESTE DA
BAHIA**

Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus IX, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira

Barreiras – BA

2018

Madson Bismarck Batista Santana

**DESEMPENHO ENTRE VARIEDADES DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
PRODUZIDAS EM SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO OESTE DA
BAHIA**

Monografia apresentada a Universidade
do Estado da Bahia como requisito parcial
para obtenção de título de Bacharel em
Engenharia Agrônômica

Aprovada em ___/___/___: Barreiras - BA

Banca examinadora

Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira
(Orientador – Universidade do Estado da Bahia)

Dr. Tadeu Cavalcante Reis
(Universidade do Estado da Bahia)

MSc. Alberto do Nascimento Silva
(Universidade do Estado da Bahia)

Biografia do Autor

Madson Bismarck Batista Santana, nascido na cidade de Barreiras – BA, no dia 19 de julho do ano de 1992, reside até hoje na mesma cidade. Iniciou sua vida escolar aos quatro anos de idade frequentou escola particular do primário ao ensino fundamental, onde passou a frequentar a escola pública e posteriormente no ensino médio retornou ao ensino particular. No ano de 2012 ingressou na universidade do Estado da Bahia-UNEB, onde cursa engenharia agrônoma, em sua vida acadêmica foi bolsista de monitorias de ensino, fez parte da equipe do Núcleo de extensão pesquisa e produção animal (NEPPA) no qual recebe orientação do professor Dr. Danilo Gusmão, para realização do seu trabalho de conclusão de curso buscou orientação ao professor Dr Reginaldo Conceição Cerqueira.

Dedicatória

O Deus Pai que sempre me protegeu e me guiou nesta caminhada, aos meus pais, Dorismar Batista Santana e Maria de Fátima Santana, aos meus irmãos e a toda minha família que sempre acreditaram na educação como base na formação humana.

Agradecimentos

A Deus, por ter me escolhido dentre muitos para enfrentar essa jornada, me dando proteção, me iluminando, me confortando nas horas mais difíceis, me dando força e persistência para alcançar a tão sonhada vitória.

Aos meus pais e irmãos por terem confiado na minha capacidade e por terem me apoiado em todos os momentos dessa jornada, sem medir esforços para que eu chegasse até esse momento e a Eloísa Leão. E toda minha família, os quais sempre acreditaram no meu potencial.

À UNEB, Campus IX, pela oportunidade de me instruir no processo de formação e aos docentes do Curso de Engenharia Agrônômica, destacando-se os professores Dr. Marcos Vanderlei, ministrador da disciplina, Dr. Reginaldo C. Cerqueira, orientador e incentivador à carreira acadêmica e aos M. Sc. Heliab Bonfim, M. Sc. João Oldan, pelo apoio, parceria e amizade.

Aos parceiros da agropecuária Mariinha pelo apoio e conhecimentos repassados para mim sobre o cultivo hidropônico Josiel, Carlinhos, Samuel, Sr Manuel, Dona Mariinha, Joaquim e meu colega de curso que não mediu esforços para intermediar essa aprendizagem, Marcelo Brandão.

Epígrafe

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

**DESEMPENHO ENTRE VARIEDADES DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
PRODUZIDAS EM SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO OESTE DA
BAHIA**

Madson Bismarck Batista Santana/madson_92@hotmail.com (UNEB/Campus IX)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de alface do tipo crespa, lisa, americana e roxa, em sistema de cultivo hidropônico no região oeste da Bahia. As Avaliações do experimento foram realizadas em ambiente protegido na Agropecuária Mariinha, localizada no perímetro irrigado Riacho Grande, Rodovia Br 135, Km 36, Riachão das Neves Bahia e no Laboratório de Pós Colheita na Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus IX*, em Barreiras - BA. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, com 10 repetições e uma planta por unidade experimental. A parcela foi formada por quatro variedades de alface (Crespa Milena, Lisa verde Alcione, Roxo Rosabela e Americana Gloriosa) a subparcela formada pelas épocas de avaliação (05; 15 e 45 dias após a emergência das plantas (DAE)), em cultivo hidropônico. As plantas foram avaliadas quanto a: massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, tamanho das folhas, número de folhas, espessura do colmo, peso da parte aérea, peso da raiz, tamanho da raiz aos 5, 15 e 45 (DAE). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Os resultados obtidos mostraram que tem pouca diferença entre as cultivares testadas e quando se faz uma análise dos parâmetros aos 45 dias varia a melhor cultivar, quanto se analisa tamanho da planta a Cultivar Americana se destaca com média de 41,25cm. Massa verde das plantas se destaca Americana com media de 70,38g. Massa seca da planta se destaca Americana com média de 3,70g. Massa verde da raiz se destaca a Crespa com 16,38g. Massa seca da raiz a Crespa é a mais desenvolvida com 0,98g. Quanto ao numero de Folhas se destacam a Lisa com 13,20 folhas. Diante dos resultados é possível dizer que todas as presentes cultivares são aptas ao cultivo hidropônico.

Palavras-chave: Hidroponia, concorrência, cultivares.

**PERFORMANCE BETWEEN VARIETIES OF ALFACE (*Lactuca sativa*)
PRODUCED IN HYDROPONIC CULTIVATION SYSTEM IN WEST BAHIA**

Madson Bismarck Batista Santana / madson_92@hotmail.com (UNEB / Campus IX)

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performance of cultivars of crisp, smooth, American and purple lettuce in a hydroponic cultivation system in the western region of Bahia. The evaluations of the experiment were carried out in a protected environment at Agropecuária Mariinha, located at the Riacho Grande irrigated perimeter, Br. Rodovia 135, Km 36, Riachão das Neves Bahia and at the Post Harvest Laboratory at Bahia State University - UNEB, Campus IX, in Barreiras - BA. The plot was made up of four varieties of lettuce (Crespa Milena, Lisa Alcione, Roxo Rosabela and Americana Gloriosa), the subplot formed by the seasons (5, 15 and 45 days after plant emergence (DAE)) in hydroponic cultivation. The plants were evaluated for: shoot green mass, shoot dry mass, leaf size, number of leaves, shoot thickness, shoot weight, root weight, root size at 5, 15 and 45 (DAE). The data were submitted to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. The results obtained showed that there is little difference between the cultivars tested and when analyzing the parameters at 45 days the best cultivar varies, when analyzing plant size the American Cultivar stands out with a mean of 41.25 cm. Green mass of the plants stands out Americana with average of 70,38g. Dry plant mass stands out Americana with average of 3.70g. Green root mass stands out Crespa with 16.38g. Dry root mass of Crespa is the most developed with 0.98g. As for the number of leaves are highlighted Lisa with 13.20 leaves. In view of the results it is possible to say that all the present cultivars are suitable for hydroponic cultivation.

Key words: Hydroponics, competition, cultivars.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Porcentagem de consumo das principais hortaliças.....	17
Figura 2 – Ilustração dos tipos de alface.....	20
Figura 3 – Ilustração do cultivo protegido.....	21
Figura 4 – Ilustração do cultivo em sistema hidropônico.....	22
Figura 5 – Cultivo de hidroponia, sob sistema de mecha ou pavio.....	23
Figura 6 – Demonstração do modelo de gotejamento.....	24
Figura 7 – Representação da técnica de fluxo laminar de nutrientes.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional da alface.....	29
Tabela 2 – Diferenças entre os cultivos protegido e convencional relacionadas à produção de hortaliças e à ocorrência das doenças (Zambolim et al., 2000, modificado).....	30
Tabela 3 – Médias dos valores (em centímetro) comprimento da parte aérea (CAEREO), comprimento da raiz (CRAIZ) e comprimento da planta (CPLANTA) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.....	33
Tabela 4 – Médias dos valores sumarizados em grama (g) da massa fresca da planta (MFPL), massa seca da planta (MSPL), massa fresca da raiz (MFRAIZ), massa seca da raiz (MSRAIZ) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.....	35
Tabela 5 – Médias dos diâmetros (em centímetro) do colmo (DCOLMO) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.....	36
Tabela 6 – Médias do número de folhas (quantidade por planta) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Cultura da Alface	16
2.2 Importância Econômica.....	16
2.3 Cultivares de Alface	17
2.4 Sistemas de produção.....	20
2.4.1 Sistema de Cultivo protegido	20
2.4.2 Sistema de Cultivo Hidropônico	21
2.5 Principais Sistemas Hidropônicos.....	23
2.5.1 Sistema de Pavio	23
2.5.2 Sistema de Sub-irrigação.....	24
2.5.3 Sistema de Gotejamento.....	24
2.5.4 Sistema NTF.....	25
2.6 Vantagens e desvantagens da hidroponia	25
2.7 Fatores que afetam a hidroponia	26
2.7.1 Luz	26
2.7.2 Temperatura	26
2.7.3 Umidade	26
2.7.4 Aeração	26
2.7.5 Pressão Osmótica	27
2.7.6 Condutividade Elétrica.....	27
2.7.7 pH	27
2.8 Componentes do Sistema	28
2.9 Aspectos Nutricionais.....	28
2.10 Pragas e Doenças	29
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	31

3.1 Localizações do Experimento	13
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Características de comprimento das plantas	33
4.2 Características de massa das plantas.....	34
4.3 Características do diâmetro do colmo e número de folhas.....	35
5. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais produzida e consumida no Brasil, desde a antiguidade já era conhecida por povos que consumiam a hortaliça também com fins medicinais. Atualmente, a alface se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM). No Brasil, o plantio da alface ocupa uma área de aproximadamente 35.000 hectares sendo tanto pela produção intensiva, quanto por produtores familiares, gerando em torno de cinco empregos por hectare (SOUSA et al., 2014) movimentando anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano.

É de interesse a produção de hortaliças com uma boa aparência, visto que o consumidor busca adquirir produtos que apresentem um melhor estado físico e microbiológico aparentando-se, portanto, serem mais saudáveis. Por possuir grande importância em nível nacional, o cultivo da alface tem se estendido por todo o território nacional devido a sua importância nutricional e econômica.

A alface é adaptada a condições de temperaturas amenas, com maior produção nas épocas mais frias do ano (MOMENTÉ et al., 2007). A máxima tolerável pela planta fica em torno de 30°C e a mínima situa-se em torno de 6°C, para a maioria das cultivares (DUARTE et al., 1992). Outro fator que influencia a planta é o fotoperíodo, pois a alface exige dias curtos durante a fase vegetativa e dias longos para que ocorra o pendoamento (DUARTE et al., 1992). A associação entre dias longos e temperaturas elevadas, acelera ainda mais o pendoamento (NAGAI, 1993; RYDER, 1986; VIGGIANO, 1990), o que tornam as folhas leitosas e amargas, perdendo, portanto, seu valor comercial (FILGUEIRA, 2003).

Assim como as altas temperaturas, o excesso de chuvas, as secas, o granizo e as geadas são preocupações constantes do produtor, essas intempéries climáticas prejudicam tanto a qualidade quanto o rendimento da produção, podendo diminuir drasticamente a rentabilidade do negócio. Para fazer frente a esses riscos, uma alternativa a ser considerada é o sistema hidropônico.

O sistema hidropônico predominante na produção de hortaliças folhosas no Brasil é a NFT. Esse sistema se destaca, entre outros fatores, pela praticidade na implantação da cultura e pela limpeza dos produtos colhidos. Entretanto, em regiões ou períodos quentes do ano como aqueles que caracterizam a região oeste da Bahia, onde as temperaturas do ar podem atingir frequentemente valores entre 35 e 40°C durante várias horas do dia, a temperatura da solução nutritiva tem sido um dos entraves para a produção hidropônica de hortaliças nos períodos quentes do ano. Níveis excessivamente elevados da temperatura da solução nutritiva estão associados com condições de hipoxia, uma das causas da redução no crescimento ao longo das calhas de cultivo.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de cultivares de alface do tipo crespada, lisa, americana e roxa, em sistema de cultivo hidropônico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da Alface

Originária do Mediterrâneo e da Ásia Ocidental, a alface pertence à classe Magnoliopsida, ordem Asterales, família Asteraceae e gênero *Lactuca* (CRONQUIST, 1981).

É uma planta herbácea, muito delicada, com caule diminuto, não ramificado, ao qual se prendem as folhas. Estas são muito grandes, lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma “cabeça”. Sua coloração varia do verde-amarelado até o verde-escuro, sendo que algumas cultivares apresentam as margens arroxeadas. As raízes são do tipo pivotante, podendo atingir até de 60 cm de profundidade, porém apresentam ramificações delicadas, finas e curtas, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo (FILGUEIRA, 2008).

Por tratar-se de uma hortaliça de inverno, o cultivo da alface no período de verão favorece a incidência de doenças e a ocorrência de desequilíbrios nutricionais. Assim um dos desafios da cultura está em selecionar cultivares que apresentem elevada produtividade, com qualidade comercial, baixa suscetibilidade ao pendoamento precoce e tolerância à queima dos bordos das folhas internas, uma desordem fisiológica provocada pela deficiência de cálcio (YURI et al., 2004).

Consumida crua em forma de saladas, é rica em vitamina A, apresenta ainda vitaminas B1, B2, B5 e C, além de sais minerais como o ferro e o cálcio. Possui ainda baixo valor em calorias, sendo de fácil digestão (KATAYAMA, 1993).

Essa hortaliça vem se tornando cada dia mais consumida pela importância na questão nutricional, pela expansão dos seus campos de produção que possibilita mais facilmente a oferta do produto e pelo seu baixo custo.

2.2 Importância Econômica

Atualmente, a alface se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM). De acordo com a entidade, a alface movimentava anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano. Empresas sementeiras priorizam a criação e o desenvolvimento de variedades cada vez mais diferenciadas, com as características mais apreciadas pelo consumidor.

A Figura 1 traz em percentagem o consumo de algumas hortaliças frequentemente consumidas, dentre elas a alface se destaca com mais de 90 por cento do consumo estimado.

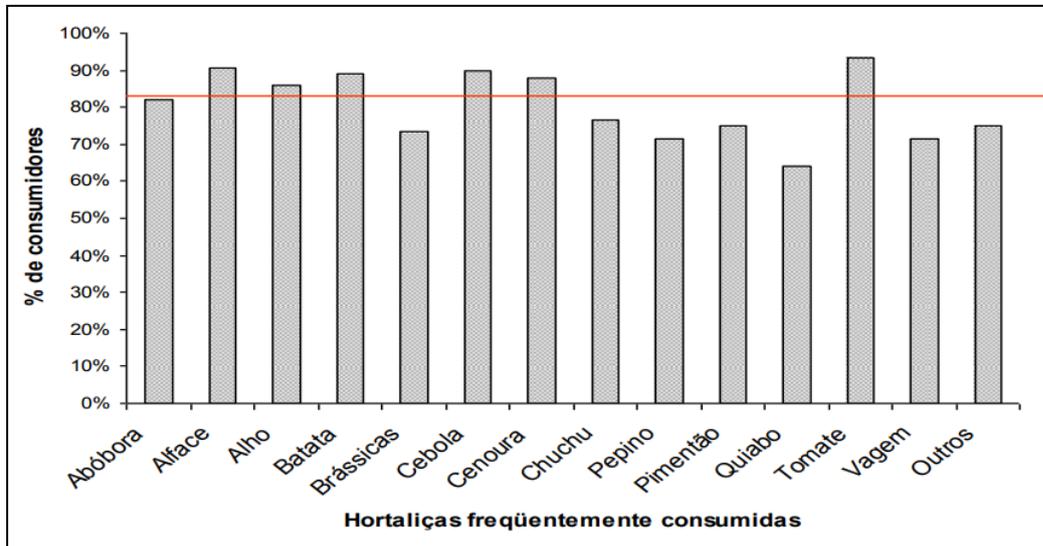


Figura 1. Porcentagem de consumo das principais hortaliças. Fonte:SNPC - Serviço Nacional De Proteção De Cultivares.

2.3 Cultivares de Alface

De acordo com Filgueira (2008), as cultivares de alface podem ser agrupadas, considerando-se as características das folhas, bem como o fato de se reunirem ou não formando uma cabeça, obtendo-se assim seis grupos ou tipos diferenciados:

- **Repolhuda manteiga (lisa):** apresentam folhas lisas, muito delicadas, “amanteigadas”, formando uma típica cabeça repolhuda, bem compacta.
- **Repolhuda crespa (americana):** as folhas são caracteristicamente crespas, bem consistentes, com nervuras destacadas, formando uma “cabeça” compacta.
- **Solta crespa:** as folhas são bem consistentes, crespas e soltas não formando cabeça.
- **Solta lisa:** possui folhas lisas e soltas, mais ou menos delicadas, não formando uma cabeça compacta.
- **Romana:** as folhas são alongadas e consistentes, com nervuras protuberantes, formando “cabeças” fofas.
- **Mimosa:** as folhas são delicadas e com aspecto “arrepinado”.

Para Henz e Suinagap(2009), a definição dos tipos de alface é importante, porque a diversidade nas características morfológicas e fisiológicas entre os grupos determina grandes diferenças na conservação pós-colheita e, conseqüentemente, nos aspectos de manuseio.

O consumidor brasileiro tem tido mais acesso a informação e por isto tem demandado produtos mais diversificados. No Brasil, as alfaces mais conhecidas e consumidas são as crespas e as lisas, algumas das quais foram melhoradas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas, mas nos últimos anos também aparecerem cultivares roxas e com as folhas frisadas.

Algumas cultivares apresentam características específicas, como a resistência ao vírus do mosaico da alface (Lettuce mosaic virus - LMV), a resistência ao pendoamento precoce e o florescimento precoce em regiões quentes ou com dias longos.

Nos últimos anos, aumentou o interesse de produtores e consumidores pelo tipo “repolhuda crespa ou americana”, já ofertada de forma regular em todos os mercados brasileiros. Além de ser apreciado na forma in natura, esta cultivar é amplamente utilizada pela indústria de processamento mínimo pelo fato de suportar melhor o processamento, quando comparada com outras cultivares.

A alface “americana” também é muito utilizada por redes de “fast food” como ingrediente de sanduíches por sua crocância, textura e sabor. Esta alface também apresenta melhor conservação pós-colheita, e resistência ao transporte e manuseio. Mais exótica, a alface “romana” de folhas roxas é o tipo menos conhecido de alface no Brasil, mas seu cultivo pode ser interessante para atender nichos de mercado, em especial consumidores mais sofisticados.

Atualmente, está disponível no mercado brasileiro de sementes um número expressivo de cultivares de alface, muitas das quais importadas que possuem nomes de fantasia em Português ao invés do nome original. As cultivares nacionais, por outro lado, têm sido produzidas principalmente por instituições de ensino e de pesquisa, eventualmente em associação com empresas de sementes, para ofertar aos produtores cultivares de alface “tropicalizadas”, adaptadas às condições prevalentes na maior parte do território nacional, incluindo genótipos com tolerância ou resistência a doenças (COSTA; SALA, 2005; LEDO et al., 2000; SALA; COSTA, 2005, 2008).

As cultivares de alface atualmente disponíveis no mercado brasileiro de sementes podem ser agrupadas em cinco tipos morfológicos principais, apresentadas na Figura 2 com base na formação de cabeça e tipo de folhas (LAFOND, 2015):

Repolhuda Lisa: apresenta folhas lisas, delicadas e macias, com nervuras pouco salientes, com aspecto oleoso (“manteiga”), formando uma cabeça típica e compacta. Cultivares ‘Áurea’, ‘Aurélia’, ‘Aurora’, ‘Babá de Verão’, ‘Boston Branca’, ‘Brasil 202’, ‘Brasil 303’, ‘Carla’, ‘Carolina AG 576’, ‘Crioula Branca’, ‘Elisa’, ‘Floresta’, ‘Glória’, ‘Kagraner de Verão’, ‘Karina’, ‘Lívia’, ‘Luisa’, ‘Marina’, ‘Maravilha de Inverno’, ‘Maravilha de Verão’, ‘Minie’, ‘Piracicaba 65’, ‘Rainha de Maio’.

Repolhuda Crespa ou Americana: folhas crespas, consistentes e crocantes, cabeça grande e bem compacta. Cultivares ‘América Delícia’, ‘Bounty Empire’, ‘Crespa Repolhuda’, ‘Grandes Lagos’, ‘Great Lakes’, ‘Great Lakes 659-700’, ‘Hanson’, ‘Iara’, ‘Lorca’, ‘Lucy Brown’, ‘Madona AG 605’, ‘Mesa 659’, ‘Nabuco’, ‘Raider’, ‘Salinas’, ‘Summertime’, ‘Tainá’.

Solta Lisa: folhas lisas e soltas, relativamente delicadas, sem formação de cabeça compacta. Cultivares ‘Babá’, ‘Babá de Verão’, ‘Monalisa AG 819’, ‘Regina’, ‘Regina 71’, ‘Regina 440’, ‘Regina 579’, ‘Regina de Verão’, ‘Vitória de Verão’.

Solta Crespa: folhas grandes e crespas, textura macia, mas consistente, sem formação de cabeça; pode ter coloração verde ou roxa. Cultivares ‘Black Seeded Simpson’, ‘Brisa’, ‘Elba’, ‘Grand Rapids’, ‘Grand Rapids Nacional’, ‘Grand Rapids TBR’, ‘Grande Rápida’, ‘Hortência’, ‘Itapuã 401’, ‘Marianne’, ‘Marisa AG 216’, ‘Mimosa (Salad Bowl)’, ‘Salad Bowl’, ‘Simpson’, ‘Vanessa’, ‘Verônica’, ‘Vera (AF-470)’. Solta Crespa Roxa: ‘Maravilha Quatro Estações’, ‘Mimosa Vermelha’, ‘Quatro Estações’, ‘Rossimo’, ‘Salad Bowl Roxa’, ‘Veneza Roxa’, ‘Vermelha Ruby’.

Tipo Romana: folhas tipicamente alongadas, duras, com nervuras claras, com uma cabeça fofa e alongada, na forma de cone. Cultivares ‘Branca de Paris’, ‘Ideal Cos’, ‘Romana Balão’.

As seguintes cultivares de alface são consideradas como tropicalizadas, com resistência ao pendoamento precoce, sendo indicadas para cultivo em regiões quentes localizadas entre as latitudes 0° e 23°:

- grupo Repolhuda Lisa: ‘Elisa’, ‘Glória’ e ‘Piracicaba 65’;
- grupo Crespa Repolhuda ou Americana: ‘Crespa Repolhuda’, ‘Gloriosa’;
- grupo Crespa Solta: ‘Vera’;
- grupo Solta Lisa: ‘Vitória de Santo Antão’.



Figura 2. Ilustração dos tipos de alface. Fonte: Lafond, (2015).

2.4 Sistemas de produção

Atualmente, existem pelo menos quatro sistemas produtivos de alface no Brasil: o cultivo convencional e o sistema orgânico em campo aberto; o cultivo protegido no sistema hidropônico e no solo (FILGUEIRA, 2005; RESENDE et al., 2007). Os quatro sistemas diferem entre si em vários aspectos de manejo da cultura e também no manuseio pós-colheita.

2.4.1 Sistema de Cultivo protegido

O cultivo protegido de hortaliças ilustrado na Figura 3 pode ser feito em casas de vegetação ou em telados, de acordo com o tipo de exploração agrícola e, principalmente, condição climática prevalecente na região. Nas regiões Sul e Sudeste, durante o inverno podem ser usados estruturas que concentram calor, como os modelos “fechados”, tipo “estufa”, que tem menor provisão de áreas de ventilação, muito embora existam cultivares importadas que se desenvolva bem nas condições de inverno brasileiras. Em áreas tropicais, com períodos de chuva concentrados, como as regiões Norte e Centro-Oeste, podem ser construídas estruturas com cobertura de material plástico para servir como um ‘guarda-chuva’, com dispositivos que facilitam a circulação de ar, como o uso de laterais totalmente abertas ou protegidas por telas para evitar insetos.

Deste modo é possível reduzir o calor excessivo e melhorar a ventilação interna, uma vez que em grande parte do território nacional temperaturas excessivas no interior de casas de vegetação é o grande problema que o agricultor enfrenta. Outra possibilidade de cultivo da alface é utilização de túneis baixos ou a cobertura dos canteiros com TNT (“tecido não tecido”) para proteger as plantas contra pragas.



Figura 3. Ilustração do cultivo protegido. Fonte: Campos, (2016).

2.4.2 Sistema de Cultivo Hidropônico

O cultivo hidropônico de alface representado na Figura 4 teve um notável desenvolvimento no Brasil nestes últimos dez anos (FURLANI, 1995). Em geral, é feito em casas de vegetação de plástico ou telados, de vários tipos e dimensões, de acordo com o clima de cada região. Nas condições da região oeste da Bahia utilizam-se casas de vegetação com pé direito de 3,0 metros de altura a fim de minimizar o efeito das altas temperaturas e promover uma melhor circulação do ar dentro do ambiente protegido. Existem vários sistemas de hidroponia usados para o cultivo de alface, sendo os mais comuns aqueles que usam canos de PVC com pequenos orifícios ou calhas telhas grandes que, às vezes, são utilizadas em conjunto com distintos substratos, como argila expandida, areia, vermiculita ou lã-de-rocha. Nestes sistemas, circula uma solução nutritiva na qual a concentração de todos os macronutrientes e micronutrientes é tecnicamente balanceada para prover desenvolvimento

efetivo das plantas e ao mesmo tempo causar reduzidas perdas dos mencionados nutrientes mineral.

No Brasil, segundo alguns estudos o cultivo hidropônico de plantas vem se destacando. Mesmo sendo uma técnica antiga e que já vem sendo cultivada no país há muitos anos, continua a ser uma técnica pouco conhecida pelos agricultores gerando muita apreensão e insegurança em adotar esse sistema de produção. Na busca para atender a um mercado cada vez mais exigente em produtos de qualidade e mais saudáveis, a hidroponia tem se apresentado como uma técnica extremamente promissora (LUZ et al., 2006).

Segundo FURLANI et al. (1999), SILVA e MELO (2003), MARTINEZ e SILVA (2006) e RODRIGUES (2002), o cultivo hidropônico apresenta como vantagens: Produção de melhor qualidade: porque as plantas crescem em ambiente controlado e com isso, o tamanho e a aparência do produto hidropônico são iguais durante todo o ano; o trabalho é mais leve e limpo: já que o cultivo é feito longe do solo e não são necessárias operações como arações, gradagens, coveamento, capinas; alta produtividade e colheita precoce; menor quantidade de mão-de-obra; mínimo desperdício de água, nutrientes e maior tempo de prateleira.



Figura 4. Ilustração do cultivo em sistema hidropônico. Fonte: Dreamstime, 2013.

2.5 Principais Sistemas Hidropônicos

2.5.1 Sistema de Pavio

A hidroponia é uma técnica de cultivo de diversas plantas sem o uso do solo, onde a planta é nutrida com solução nutritiva. Ela vem se tornando uma alternativa visionária para diversificação do agronegócio, por gerar um produto diferenciado, de boa qualidade e de grande aceitação no mercado (COSTA e JUNQUEIRA, 2000).

Existem diversos tipos e classificações de sistemas hidropônicos. Segundo GEORGE et al. (2007) o sistema hidropônico se classifica em sistema de pavio, de leito flutuante, de sub-irrigação, NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes) é o mais usual, o de gotejamento e aeropônico (vertical e horizontal).

Sistema de Pavio demonstrado na Figura 5 é um sistema simples e nele a solução nutritiva é retirada de um depósito inferior, conduzida para o meio de cultura (depósito superior) para as raízes das plantas, por meio de um ou mais pavios. A água nesse sistema sobe por capilaridade.

No sistema de leito flutuante, as plantas ficam totalmente ou parcialmente imersas na solução nutritiva, sendo ancoradas numa plataforma flutuante, colocada diretamente na superfície da solução no depósito.

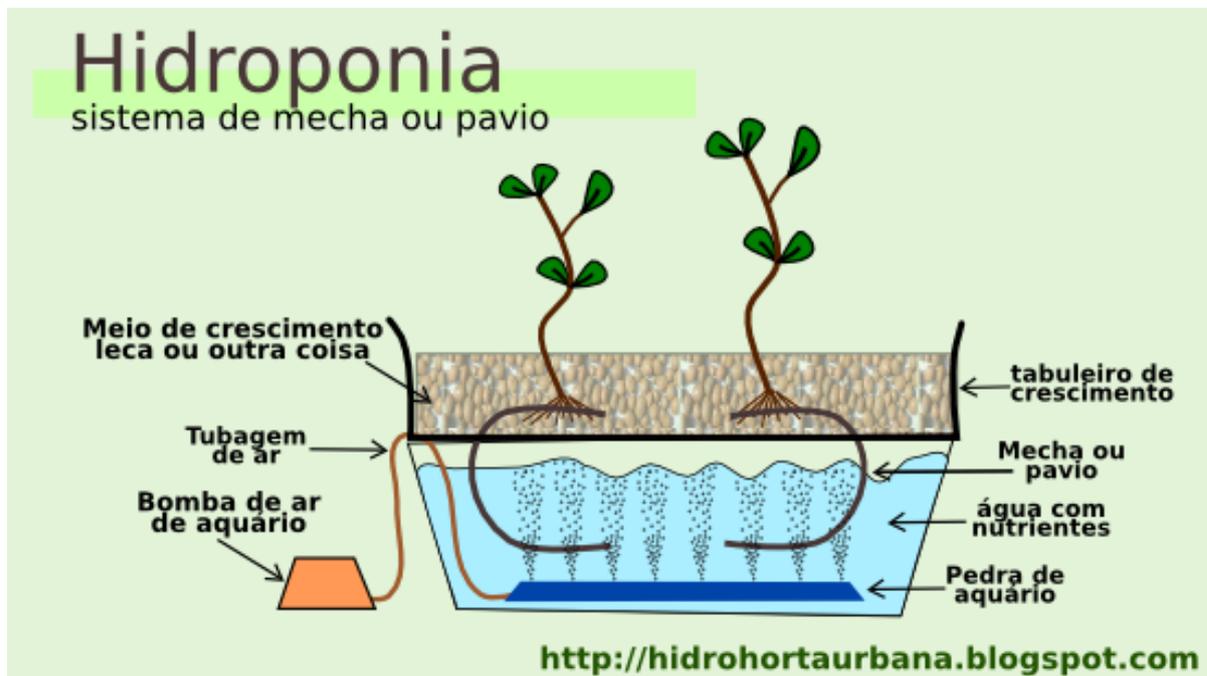


Figura 5. Cultivo de hidroponia, sob sistema de mecha ou pavio. Fonte: hidrohortaurbana, 2011.

2.5.2 Sistema de Sub-irrigação

No sistema de sub-irrigação, utiliza-se um tanque-canteiro com um recipiente em sua base, sobre o qual fica submerso em alguns centímetros de água. A operação é feita por uma bomba que retira a solução nutritiva de um depósito por bombeamento e a leva à bancada de cultura onde nutre as plantas, após este processo, a solução retorna ao depósito, geralmente escoando através da própria bomba.

Sistema aeropônico é uma técnica de cultivo sem solo que consiste em cultivar plantas suspensas. Nesse sistema não é utilizado nenhum tipo de substrato, sendo que as plantas podem receber a solução nutritiva de forma intermitente ou gota a gota e há casos de aeropônia nos quais a solução nutritiva é nebulizada ou pulverizada sobre as raízes. A aspersão da solução é acionada por uma bomba e controlada por um controlador de tempo, que faz com que se tenham intervalos de apenas alguns minutos entre as aspersões.

2.5.3 Sistema de Gotejamento

No sistema de gotejamento ilustrado na Figura 6, utiliza-se um tanque de cimento ou plástico levemente inclinado para permitir a drenagem, o qual é preenchido pelo substrato. A solução nutritiva é retirada do depósito por uma bomba, de funcionamento comandado por um controlador de tempo, e conduzida através de tubos e micro tubos a cada planta, gota a gota, por meio de pequenos dispositivos chamados de gotejadores.



Figura 6. Demonstração do modelo de gotejamento. Fonte: Horta familiar, 2013.

2.5.4 Sistema NTF

NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes) representado na Figura 7 é o sistema mais utilizado e seu funcionamento se dá por um fluxo constante de solução, que é bombeada de um depósito para o canal de cultura, fluindo constantemente em forma de um filme bastante fino, que nutre a parte da planta que fica submersa, ficando a outra parte em contato com ar úmido absorvendo oxigênio e, depois de feito o processo, a solução retorna ao depósito.

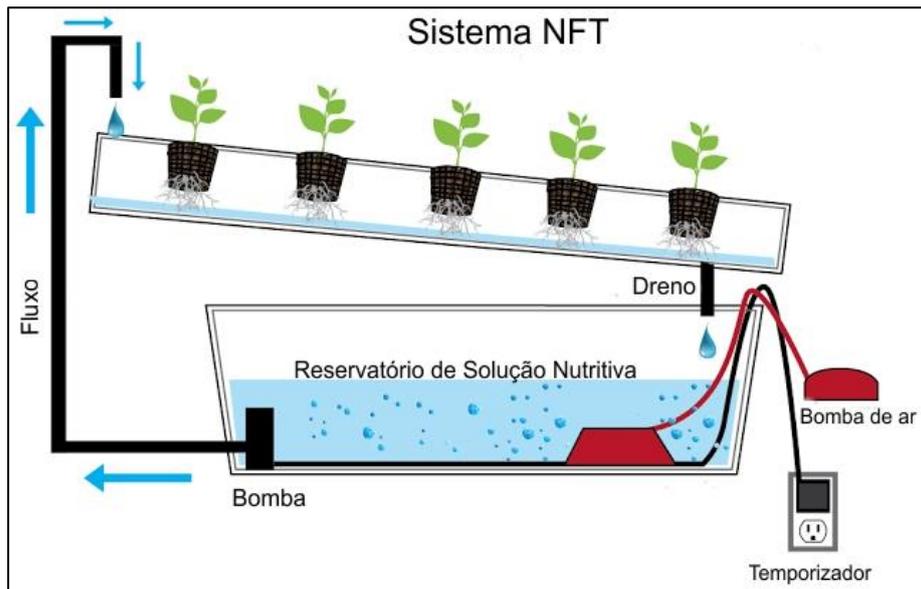


Figura 7. Representação da técnica de fluxo laminar de nutrientes. Fonte: Tudo Hidroponia, 20110.

2.6 Vantagens e desvantagens da hidroponia

- **Vantagens**

Trabalhos mais leves em consideração aos realizados no plantio em solo; Produção em pequenas áreas, próximas aos grandes centros consumidores; Controle absoluto da água utilizada; Isenção do uso de agrotóxicos; Mínimo desperdício de água e nutrientes; Redução no número de operações durante o ciclo natural; Plantas uniformes e todas com alta qualidade; Precocidade na colheita; Produção durante todo o ano; Baixos riscos climáticos; Não exige rotação de cultura; rápido retorno econômico Alberoni (2004).

- **Desvantagens**

Alto custo inicial; Rotinas regulares; Desconhecimento das técnicas hidropônicas: para esse tipo de investimento requer boa habilidade técnica;

Resistência dos produtores tradicionalistas Alberoni (2004).

2.7 Fatores que afetam a hidroponia

2.7.1 Luz

Jesus Filho (2009) fala que a luz é o fator que desencadeia a fotossíntese, na qual desencadeia a fotossíntese, que leva a fixação de carbono nos nutrientes. Deve se observar quando instalar uma hidroponia, o local e o posicionamento, para aproveitar o máximo de radiação solar, pois a baixa luminosidade leva ao estiolamento da planta. O excesso de luminosidade também é prejudicial para a planta, pois causa a perda de água de seus tecidos, prejudicando o crescimento das plantas.

2.7.2 Temperatura

Jesus Filho (2009) afirma que baixas temperaturas da solução nutritiva impedem a absorção de água e nutrientes, podendo causar murchamento e clorose, mas por outro lado, altas temperaturas também causam danos, como o desenvolvimento das plantas. Em regiões onde ocorrem temperaturas extremas, o ideal é utilizar estufa climatizadas.

2.7.3 Umidade

Jesus Filho (2009) afirma que o excesso de umidade favorece o desenvolvimento de doenças e a baixa umidade causa o murchamento das plantas. Para eliminar a umidade relativa do ar, podem ser empregados os seguintes recursos: a) empregar nebulização acima da casa de vegetação e abaixo das bancadas; b) manter as janelas e aberturas parcialmente fechados para reter parte da umidade das plantas. Já a redução da umidade relativa do ar pode ser conseguida dividido a: a) manter as cortinas abertas; b) em caso de neblina, não abrir as cortinas; c) utilizar exaustores para movimentar o ar externo.

2.7.4 Aeração

Conforme Jesus Filho (2009) é preciso que haja a renovação do ar dentro da casa de vegetação, isso para manter as taxas de gás carbono e oxigênio em níveis adequados para a realização da fotossíntese e da respiração da planta, processo pela qual é essencial para o crescimento e produção vegetal. Uma das maneiras de oxigenação, de acordo com Jesus Filho

(2009) é através da circulação da solução nutritiva, quando é feito a sucção no reservatório, quando é aplicada nas canaletas, quando é recolhida e quando retorna ao reservatório. Isso ocorre à medida que a solução nutritiva percorre os canais de cultivo, havendo a difusão de oxigênio.

2.7.5 Pressão Osmótica

De acordo com Jesus Filho (2009), quando se dissolve sais nas águas para se fazer uma solução, aumenta a pressão osmótica, ou seja, diminui-se a tendência que a água tinha de penetrar nas raízes das plantas, e a partir de certa concentração de sais, a tendência da água passa a ser a de sair das células de raízes, promovendo a sua morte, portanto, embora a solução nutritiva deva conter todos os nutrientes nas proporções adequadas, ela deve ser suficientemente diluída, para que não haja danos as raízes.

2.7.6 Condutividade Elétrica

Conforme Carmello (2009) a condutividade elétrica é um dos fatores determinantes da qualidade da água. Se a água que pretendemos utilizar apresenta valor maior que 0,75 mS/cm, ela não é adequada ao cultivo hidropônico. É através da condutividade elétrica que se determina a quantidade total de sais presentes na solução, mas não identifica quais nutrientes estão em falta ou excesso na solução nutritiva. Jesus Filho (2009) diz que para hortaliças folhosas, como a alface a rúcula, depois de pronta a solução nutritiva, a condutividade elétrica deve ficar entre 2,0 e 2,5 mS/cm.

2.7.7 pH

O pH, citado em Jesus Filho (2009) é um índice que mede a atividade dos íons hidrogênio. Valores baixos de pH provocam competição entre o H⁺ e os cátions essenciais para as plantas, já os valores elevados de pH diminuem a absorção de ânions, valores inadequados de pH podem provocar a formação de hidróxidos insolúveis e precipitação de elementos essenciais. Em geral, o valor de pH mais adequado para o desenvolvimento das plantas está entre 5,5 e 6,5.

2.8 Componentes do Sistema

No sistema hidropônico têm-se como componentes necessários (MARTINEZ e SILVA FILHO, 2006):

- Tanques: é o reservatório onde fica a solução nutritiva, ele deve ser de material inerte para que não haja reação com a solução e nem libere substâncias tóxicas;
- Bomba: é o componente indispensável ao sistema, porque bombeia a solução nutritiva nos canais de cultivo que retorna ao reservatório;
- Sistemas elétricos: para o melhor funcionamento do sistema, é necessária a automatização com a instalação dos painéis elétricos que ligam e desligam todo o sistema previamente programado;
- Canais de cultivo: no caso do sistema NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes) é de extrema importância, pois é nele que serão cultivadas todas as plantas e que também será usado como suporte;
- Tubulação: é necessário fazer todo o dimensionamento correto para o sistema hidropônico que será utilizado.

2.9 Aspectos Nutricionais

Um dos principais cuidados na hidroponia é com a qualidade química e microbiana da água utilizada. É necessário evitar o uso de água rica em sais e com riscos de contaminação microbiana que impossibilitem o cultivo hidropônico (RODRIGUES, 2002).

Diversas formulações podem ser empregadas na hidroponia com uso de vários tipos de adubos em suas fórmulas, exemplos: nitrato de cálcio, sulfato duplo de potássio e magnésio; nitrato de potássio; salitre-do-chile; fosfato de potássio; sulfato de potássio; sulfato de magnésio; cloreto de potássio; fosfato monoamônico (MAP); nitrato de magnésio; cloreto férrico; sulfato de manganês; ácido bórico; sulfato de zinco; molibdato de sódio; EDTA-dissódico e entre muitos outros (MARTINEZ e SILVA FILHO, 2006).

A composição ideal de uma solução nutritiva depende não somente das concentrações dos nutrientes, mas também de outros fatores ligados ao cultivo, incluindo tipo de planta utilizada, o tipo de sistema hidropônico, os fatores ambientais, a época do ano (duração do período da luz), estágio fenológico, a espécie vegetal e a cultivar em produção (FURLANI et al., 1999).

Com as condições impostas na região é de fundamental importância adequar à solução nutritiva. A solução nutritiva foi preparada conforme recomendação da Agropecuária Mariinha com a seguinte formulação para 1.000 litros: 333,33g de nitrato, 500g de hidrogood fest, 20g de ferro disponibilizada a alface visando minimizar tais problemas e gerando um equilíbrio de extrema importância no balanço nutricional da solução, acarretando em plantas mais vigorosas, fortes e bem nutridas. Conforme composição nutricional apresentado na Tabela 1 por Marinho et al, 2011, reduzindo o risco de doenças nas plantas e maior produtividade.

Tabela 1. Composição nutricional da alface.

Composto	Quantidade para 100 gramas
Água	96,1%
Calorias	15 a 17 cal
Proteínas	1,3g
Carboidratos	1,7g
Fibra Alimentar	1,8g
Colesterol	0g
Lipídios	0,2g
Cálcio	0,38g
Fósforo	0,26g
Ferro	0,04g
Potássio	0,0267g
Sódio	0,03g
Tiamina	0,011g
Riblofavina	0,012g

Fonte : Marinho et al, 2011.

2.10 Pragas e Doenças

Na hidroponia as plantas também estão sujeitas a pragas e doenças, mesmo que em menor quantidade. As pragas que mais acometem as plantas no cultivo hidropônico são mosca-branca, lagartas, pulgão, vaquinhas, tripes, ácaros, percevejos, mosca minadora e entre outras (PICANÇO e MARQUINI, 1999). Eas doenças mais comuns são causadas pelos patógenos *Pythium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Phytophthora* e *Verticilium*(MARTINEZ e SILVA FILHO, 2006).

Para o controle de doenças é necessário ser visto o ponto epidemiológico, ou seja, deve-se conhecer a cultivar e sua adaptação, resistência ou suscetibilidade a doenças do local onde está instalada. Conhecer também o patógeno, sua origem, como infecciona a planta, sua

sobrevivência e a forma de disseminação. Saber as condições ambientais que afetam a planta hospedeira, o patógeno e as interações entre eles (LOPES et al., 2010).

Tabela 2. Diferenças entre os cultivos protegido e convencional relacionadas à produção de hortaliças e à ocorrência das doenças (ZAMBOLIM et al., 2000, modificado)

Característica	Sistema de cultivo	
	Protegido	Convencional
Temperatura do ar e solo	Maior	Menor
Umidade do ar e solo	Maior	Menor
Presença de ventos	Menor	Maior
População de plantas	Maior	Menor
Toxidez (Fertilizantes e Pesticidas)	Mais comum	Mais rara
Salinização do solo	Mais comum	Mais rara
Stress	Menor	Maior
Produtividade	Maior	Menor
Qualidade visual	Maior	Menor
Luminosidade	Menor	Maior
Estiolamento de plantas	Mais comum	Rara
Precocidade	Maior	Menor
Fitopatógenos do solo	Mais limitante	Menos limitante
Danos por praga	Maior	Menor
Severidade por doenças foliares	Maior	Menor
Incidência de Oídios	Comum	Rara
Volume de inseticidas e acaricidas	Maior	Menor
Resistencia dopatógeno, insetos e doenças aos agrotóxicos	Maior probabilidade	Menor probabilidade
Rotação de culturas	Menos viável	Mais viável
Presença de camada protetora por agrotóxicos	Maior tempo	Menor tempo
Excesso de água	Mais danoso	Menos danoso
Controle da irrigação	Mais preciso	Menos preciso
Inimigos naturais de insetos e pragas	Menor número	Maior número
Controle biológico	Maior probabilidade	Menor probabilidade
Manejo integrado	Pouco difundido	Mais difundido

Fonte: Vida et al, 2004.

Na hidroponia como o ambiente é protegido, em alguns casos, segundo os autores Martinez e Silva Filho (2006) é possível reduzir e controlar eficientemente essas pragas e doenças sem o uso de agrotóxicos, empregando para isso o controle de plantas invasoras hospedeiras de insetos dentro da casa de vegetação.

O uso desses métodos evita que se usem defensivos agrícolas nas plantas, pois o que o mercado deseja é um produto de qualidade e livre de produtos químicos, é isso que garante a agregação de valor e a grande procura pelos consumidores do produto. Sendo assim, a assistência técnica ao produtor faz toda a diferença, porque são esses técnicos que irão orientar a maneira correta de se empregar o controle alternativo para pragas e doenças, evitando que o agricultor faça uso desses defensivos e diminua a qualidade e perca preço no seu produto (FONTES, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localizações do Experimento

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido na Agropecuária Mariinha, localizada no perímetro irrigado Riacho Grande, Rodovia Br 135 Km 36, Riachão das Neves Bahia e no Laboratório de Pós Colheita da Universidade do Estado da Bahia-Uneb / *Campus IX*, em Barreiras-BA, localizada geograficamente aos 12°08'41,39" de latitude sul e 44° 57'49,11" de longitude oeste.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, com 10 repetições e uma planta por unidade experimental. A parcela foi formada por quatro variedades de alface (Crespa Milena, Lisa verde Alcione, Roxo Rosabela e Americana Gloriosa) e a subparcela formada pelas épocas de avaliação (05; 15 e 45 dae), em cultivo hidropônico.

No ambiente protegido foram instalados o berçário, o leito definitivo, o reservatório, o conjunto moto-bomba e o temporizador, dispostos em linha. O reservatório utilizado foi uma caixa d'água circular de PVC com capacidade para 1000 litros. A distribuição da solução nutritiva nos canais foi feita através de canos de 50 mm, perfurados. A solução foi recolhida através de calhas localizadas nas extremidades das bancadas, ligadas aos canos de duas polegadas que retornavam a solução ao reservatório para ser novamente bombeada aos canais (sistema NFT). O conjunto moto-bomba de 0,5 cv foi ligado ao temporizador programado para permanecer ligado a intervalos de 20 minutos ligados e 5 minutos desligado durante o dia (6:00 às 18:00 horas) e à noite (18:00 às 6:00 horas) 20 minutos ligado e 2H40 min desligado

A solução nutritiva foi preparada conforme recomendação da Agropecuária Mariinha com a seguinte formulação para 1.000 litros: 333,33g de nitrato, 500g de hidrogood fest, 20g de ferro. O pH da solução foi monitorado com peagâmetro mantendo-se entre 5,8 e 6,3 sendo o ideal 6,0. A condutividade ideal sendo de 1,3 sendo monitorada com um condutivímetro portátil. A temperatura média no período tem que ser entre 24 e 25° C, sendo controlada com nebulizador, a umidade relativa média de 69% sendo medidas e controladas manualmente com a ajuda de um medidor de umidade portátil, sendo controlada com ajuda de nebulizadores.

Do dia 05 de Abril à 11 de Maio de 2018 foram cultivadas as plantas de alface "*Lactuca sativa*" das variedades crespa, lisa, americana e roxa em ambiente protegido. As

mudas de alface foram produzidas em esponja fenólica e transplantadas para o berçário com 5 dias após a emergência com três a quatro folhas definitivas.

. As mudas foram retiradas da esponja fenólica, transferidas para o berçário e colocadas em perfis com orifícios de 3 cm de diâmetro espaçados de 5 cm onde permanecerá por 15 dias, depois disso foram levadas para fase definitiva onde ficou até o final do seu ciclo.

Durante a fase de terminação as plantas foram colocadas em perfis com orifícios de 5cm de diâmetro e espaçadas a cada 10 cm, onde foram adotados todos os cuidados necessários durante o cultivo como limpeza, sanidade, monitoramento do ambiente interno da casa de vegetação, até ser colhida de acordo com a exigência do mercado ou o final do ciclo da cultura que gira em torno de 45 dias após a germinação.

Foram avaliadas 120 plantas quanto a: massa verde da parte aérea foi realizada na UNEB porém tomada devidas precauções quanto ao transporte onde as plantas foram transportadas em isopores com a solução nutritiva em suas raízes, durante as primeiras horas do dia e o veículo com ar condicionado a fim de se evitar ao máximo a perda de água e interferir nos dados e raiz em gramas pesadas com balança analítica, massa seca da parte aérea e raiz em gramas colocada em estufa durante 48 horas a 65°C pesadas em balança analítica, tamanho das folhas medidas em centímetro com uso de uma régua, número de folhas contadas manualmente, espessura do colmo em milímetro medida com um paquímetro digital, sendo avaliados em laboratório nas dependências da UNEB.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o programa SISVAT 5.20.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de comprimento das plantas

Os comprimentos da parte aérea (CAEREO), comprimento de raízes (CRAIZ) e o comprimento da planta (CPLANTA) estão apresentados na Tabela 3. Nela observa-se que aos cinco dias, quando as plântulas saíram do berçário, as características acima não diferiram estatisticamente. Isto mostra que as variedades em estudo apresentam o mesmo desenvolvimento inicial.

Tabela 3. Médias dos valores (em centímetro) de comprimento da parte aérea (CAEREO), comprimento da raiz (CRAIZ) e comprimento da planta (CPLANTA) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.

Variedades	CAEREO	CRAIZ	CPLANTA
05 DAE			
Americana	2,16 a	1,08 a	3,06 a
Crespa	1,96 a	1,92 a	3,88 a
Roxa	1,68 a	0,74 a	2,42 a
Lisa	1,98 a	1,55 a	3,53 a
15 DAE			
Americana	9,20 a	6,70 b	15,90 b
Crespa	9,53 a	11,20 a	20,73 a
Roxa	7,55 b	9,76 a	17,31 a
Lisa	9,52 a	9,19 a	18,65 a
45 DAE			
Americana	22,75 a	18,50 a	41,25 a
Crespa	19,59 b	16,61 b	36,20 b
Roxa	21,92 a	18,20 a	40,12 a
Lisa	21,05 a	19,37 a	38,42 ab
CV %	14,29	20,60	14,93

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Quando as plantas foram avaliadas aos 15 dias, as variedades apresentaram desenvolvimentos diferentes, sendo que a cultivar Roxa teve um menor desempenho quanto as outras em relação aos comprimentos da parte aérea (7,55 cm), da raiz a Americana teve menor desempenho quanto as outras (6,70 cm) e da planta a Americana também foi a que apresentou menor desenvolvimento (15,90 cm), as demais variedades não se diferiram estatisticamente. Contudo, só apresentou diferenças significativas da Roxa, para a

característica comprimento da parte aérea (7,55 cm) e da Americana, quanto ao comprimento de raiz (6,70 cm) e comprimento de planta (15,90 cm).

Quando as plantas chegaram ao ponto de colheita, com 45 dias, foram feitas novas medições quanto aos comprimentos e observou-se que a variedade Crespa que apresentou os menores valores dos comprimentos da parte aérea (19,59 cm), da raiz (16,61 cm) e da planta (36,20 cm), diferindo-se das demais.

É importante ressaltar que cada cultivar possui características intrínsecas e o presente trabalho não pretende indicar a melhor cultivar a ser plantada, pois os produtores devem considerar a preferência do mercado (OLIVEIRA, A.P.de; ARAÚJO, J.C, 1998).

4.2 Características de massa das plantas

Na Tabela 4, é possível observar que quanto à massa fresca das plantas na primeira avaliação, ao 5º dia, não houve diferença estatística entre as variedades, enquanto no 15º dia, a crespa teve melhor desempenho. Na última avaliação, no 45º dia, a variedade Americana destacou-se das demais com valor de 70,38 gramas, diferindo-se estatisticamente da Crespa (63,94g), Roxa (61,81g) e Lisa (59,35g), que se mantiveram iguais estatisticamente.

Na massa seca das plantas aos 5º dia, não houve diferença estatística entre as variedades, aos 15º dia, a Americana teve menor desempenho e ao 45º dia as variedades Roxa e Lisa tiveram menor desempenho quanto as variedades Americana e Crespa.

A massa fresca da raiz, não houve diferença estatística entre as variedades ao 5º dia. Ao 15º dia, as variedades Crespa e Lisa obtiveram melhores resultados quanto as demais, com 45 dias, a Roxa teve menor resposta.

Analisando a massa seca da raiz, ao 5º dia não houve diferença significativa entre as variedades, e aos 15 dias a Americana teve menor desempenho e com 45 dias a Roxa obteve menores resultados.

Tabela 4. Médias dos valores sumarizados em grama (g) da massa fresca da planta (MFPL), massa seca da planta (MSPL), massa fresca da raiz (MFRAIZ), massa seca da raiz (MSRAIZ) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.

Variedade	05 DAE	15 DAE	45 DAE
		MFPL	
Americana	0.027 Ba	1.15 Bb	70.38 Aa
Crespa	0.027 Ba	1.97 Ba	63.94 Ab
Roxa	0.026 Ba	1.67 Bb	61.81 Ab
Lisa	0.024 Ba	1.46 Bb	59.35 Ab
CV %	18,83		
		MSPL	
Americana	0.0020 Ba	0.082Bb	3.70 Aa
Crespa	0.0020 Ba	0.14 Ba	3.49 Aa
Roxa	0.0021 Ba	0.12 Ba	3.04 Ab
Lisa	0.0023 Ba	0.25 Ba	3.09 Ab
CV %	20,74		
		MFRAIZ	
Americana	0.0064 Ba	0.31 Bb	13.81 Aab
Crespa	0.0069 Ca	0.93 Ba	16.38 Aa
Roxa	0.0053 Ba	0.39 Bb	12.96 Ac
Lisa	0.0032 Ca	1.05 Ba	14.02 Ab
CV %	16,72		
		MSRAIZ	
Americana	0.0010 Ba	0.039 Bb	0.81 Aab
Crespa	0.0012 Ba	0.1063Ba	0.98 Aa
Roxa	0.00079Ba	0.048 Ba	0.79 Ac
Lisa	0.0010 Ca	0.085 Ba	0.87 Ab
CV %	16,52		

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (minúsculas) e maiúsculas (linha) não diferem entre si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade.

A alface é considerada uma hortaliça exigente em nutrientes, mesmo absorvendo pequenas quantidades, quando comparada às outras culturas, sendo de grande importância o macronutriente fósforo como fundamental para o crescimento das plantas, principalmente do sistema radicular, pelo qual se dá a entrada de solutos (GARCIA et al., 1982; FURLANI, 1995; MALAVOLTA et al., 1997; CORTEZ, 2000).

A fase final de produção é o período de maior consumo, devido ao seu ciclo curto (TERRA et al., 2001), esta intensificação de absorção de macronutrientes, principalmente, está relacionada com a produção de matéria seca, a qual é lenta no início de desenvolvimento das plantas, ocorrendo uma aceleração no processo a partir do trigésimo dia do ciclo cultural, chegando a valores elevados na época da colheita (GARCIA et al., 1982).

4.3 Características do diâmetro do colmo e número de folhas

Na Tabela 5, é possível observar que quanto ao diâmetro do colmo na primeira avaliação, ao 5º dia, não houve diferença estatística entre as variedades, na segunda avaliação ao 15º dia, já houve diferença estatística em as variedades, a Crespa destacou-se com valor

2,09 centímetros de diâmetro, Roxa (1,75) e Lisa (1,61) não se diferenciaram estatisticamente da Crespa e também não se diferenciaram da Americana (1,38) que é estatisticamente inferior a Crespa.

Na última avaliação, no 45° dia, a variedade Crespa manteve o destaque das demais com valor de 8,65 centímetros, diferindo-se estatisticamente da Lisa (7,85cm) e Roxa (7,75cm) que não se diferiram estatisticamente e Americana (7,11cm), estatisticamente igual a Roxa e inferior as demais.

Tabela 5. Médias dos diâmetros (em centímetro) do colmo (DCOLMO) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.

Variedade	05 DAE	15 DAE	45 DAE
Americana	0.58 Ca	1.38 Bb	7.11 Ac
Crespa	0.55 Ca	2.09 Ba	8.65 Aa
Roxa	0.66 Ca	1.75 Bab	7.75 Abc
Lisa	0.57 Ca	1.61 Bab	7.85 Ab
CV %	17,58		

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (minúsculas) e maiúsculas (linha) não diferem entre si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade

Na avaliação de desempenho ao todas as variedades se diferiram estatisticamente da primeira avaliação para a segunda, mostrando desenvolvimento adequado, e todas se diferiram da segunda avaliação para última.

O porte das plantas, o diâmetro e a altura, fornecem importantes informações, pois a principal forma de acondicionamento das plantas para o transporte ocorre via caixas plásticas ou de madeira, assim, plantas com maiores dimensões podem ser danificadas nos processos de acondicionamento e transporte, diminuindo assim a qualidade comercial do produto (SALA & COSTA, 2012).

Na Tabela 6, é possível observar que quanto ao número de folhas na primeira avaliação, ao 5° dia, não houve diferença estatística entre as variedades, na segunda avaliação ao 15° dia, já houve diferença estatística entre as variedades Roxa e Lisa, que tiveram maior desenvolvimento, e na terceira avaliação ao 45° dia, somente a Americana diferiu das demais..

Tabela 6. Médias do número de folhas (quantidade por planta) de variedades de alface cultivadas em hidroponia. Barreiras-BA, 2018.

Variedade	05 DAE	15 DAE	45 DAE
Americana	2,70 Ca	4,10 Bb	10,00 Ac
Crespa	2,70 Ca	4,44 Bb	11,40 Ab
Roxa	3,10 Ca	6,00 Ba	13,10 Aa
Lisa	2,60 Ca	5,00 Bab	13,20 Aa
CV %	17,58		

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (minúsculas) e maiúsculas (linha) não diferem entre si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade

Existe uma tendência no Brasil, semelhante ao ocorrido nos Estados Unidos e Europa, de se consumir as folhas de alface processadas e embaladas. Neste sentido, plantas que possuam maior número de folhas comerciais são desejáveis visando atender a esta demanda crescente de mercado. Todavia, aspectos relacionados a pós colheita destes genótipos devem ser estudados conforme enaltecido por Maistro (2001) e Moretti e Mattos (2006).

5. CONCLUSÃO

As variedades apresentam desenvolvimento inicial semelhante, diferenciando-se do meio para à fase final.

A cultivar Americana apresenta plantas mais pesadas e com menor número de folhas. Enquanto que a Roxa e Lisa apresentam maior número de folhas e a Crespa maior diâmetro de colmo.

Apesar das variedades aqui cultivadas terem apresentado alguma diferença no desenvolvimento das características estudadas, elas responderam desenvolvimento satisfatório em condições de cultivo hidropônico no Oeste baiano.

REFERÊNCIAS

ABCSEM. 2011. <http://www.abcsem.com.br>.

ALBERONI, Robson de Barros. **HIDROPONIA: como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo**. 1. Ed. São Paulo: Nobel, 2004.

A importância do mulching na agricultura. Disponível em:

Alface orgânica no jardim vegetal. Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-alface-org%C3%A2nica-no-jardim-vegetal-image41849362>> Acesso dia 18 de Junho de 2018.

Alface verde, vegetal do verde da hidroponia do cultivo na exploração agrícola.

Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-vegetal-da-alface-da-hidroponia-do-cultivo-na-explora%C3%A7%C3%A3o-agr%C3%ADcola-image42015548>> Acesso dia 18 de junho de 2018.

BERNARDES, L.J.H. **Hidroponia da alface: uma história de sucesso**. São Paulo: Estação Experimental de Hidroponia "Alface e Cia", 1997. 135p.

BOTELHO, K.C.B.; **Produção De *Lactuca Sativa* (Alface) Em Diferentes Efluentes Utilizando a Técnica De Hidroponia**. Universidade Católica De Brasília. Brasília/Df. 2013

BRESSAN, B.B.; OLIVEIRA, P.V.M. **Projeto de implantação de cultivo hidropônico de alface (*Lactuca sativa*) e gestão de produção**. Universidade federal do Mato Grosso. Barra do Garças/MT. 2014

Campos T. et al. 2017. **O Cultivo Protegido é Fundamental para Produzir em Qualquer Situação Climática, Durante o Ano Inteiro**.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. de. **Cultivo sem solo: hidroponia**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43p.

CORTEZ, G.P.; ARAÚJO, J.A.C.; BELLINGIERI, P.A. Cultivo de alface em hidroponia associada à criação de peixes. I. qualidade da água. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, supl. 7, p. 192-193, 2000.

- COSTA, C. P.; SALA, F. C. **A evolução da alfacultura brasileira**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 23, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://thiagoorganico.com/cultivo-protegido-estufa/>> Acesso dia 18 de junho de 2018.
- COSTA, J. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. **Diagnóstico do cultivo hidropônico de hortaliças na região do Distrito Federal**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 1, p. 49-52, mar. 2000.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.
- DUARTE, R. L. R.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. **Avaliação de cultivares de alface nos períodos secos e chuvosos em Teresina-PI**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 10, p. 106- 108, 1992.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2003, 402p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa. MG: Ed. UFV, 2005. 412 p.
- FILGUEIRA, F. A. R.: **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed., Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 421 p.
- FURLANI, P. R. **Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: IAC, 1995. 18 p. (IAC. Documentos, 55).
- GARCIA, L.L.C.; HAAG, H.P.; MINAMI, K.; DECHEN, A.R. Nutrição mineral de hortaliças. XLIX. Concentração e acúmulo de macronutrientes pela alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Brasil 48 e Clausess Aurélia. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.39, n.1, p. 455-484, 1982.
- GEORGE, A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. **Hidropônia – Dossiê técnico. 2007**.
- GOMES,P.G.:**Diagnóstico Do Cultivo Hidropônico No Estado De Goiás**.Universidade Federal do Goiás.Goiania/GO.2015
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F.: Comunicado Técnico 75. **Tipos de alface cultivadas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, novembro, 2009
- Hidroponia: Sistema de Mecha ou Pavio**. Disponível em: <<http://hidrohortaurbana.blogspot.com/2011/04/hidroponia-sistema-de-mecha-ou-pavio.html>> Acesso dia 15 de Junho de 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo, 1985.
- JESUS FILHO, Jose Damião de. **Hidroponia - cultivo sem solo**. Viçosa-MG: CPT, 2009.
- KATAYAMA, M. **Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão**. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. Anais...Piracicaba: POTAFOS, 1993. cap.4, p.141-148.

LÉDO, F. J. S.; SOUSA, J. A.; SILVA, M. R. **Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 18, p. 225-228, 2000.

Listagem dos principais folhosos existentes no mercado. Disponível em:

<<https://lafond.com.br/2013/09/25/listagem-dos-principais-folhosos/>> Acesso dia 18 de junho de 2018.

LOPES, U. P.; ZAMBOLIM, L.; LOPES, U. N.; PEREIRA, O. L.; COSTA, H. **First report of *Pilidium concavum* causing tan-brown rot in strawberry fruits in Brazil**. Plant Pathology, v. 59, n. 6, p. 1171-1172, 2010.

MAISTRO, L.C. Alface minimamente processada: uma revisão. **Revista de Nutrição**, v.14, p.219-224, 2001.

Marinho A. et al. **ALFACE**. 2010. Disponível em :

<<https://pt.slideshare.net/eltonyagami/alface-lactuca-sativa>> Acesso dia 18 de Junho de 2018.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas**. 3 ed. rev. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 111p

MOMENTÉ, V.G.; BARRETO, H.G.; SILVEIRA, M.A.; SANTANA, W.R.; TAVARES, I.B.; SOUZA, R.C.; ANDRE, C.M.G. **Avaliação de linhagens F8 de alface ao pendoamento precoce sob condições de temperaturas elevadas de Palmas-TO**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. Resumos... Porto Seguro: ABH, 2007. (CD-ROM).

MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M. **Processamento mínimo de alface crespa**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. 7p. (Comunicado Técnico, n. 36)

NAGAI, H. **Alface tipo manteiga**. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. (Ed.). O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico. Campinas: IAC, 1993. p. 204-221.

NFT nutrients. Disponível em:

PAES,E.S.;PAVAN,C.S.;**Interferência Da Cultivar e Formas De Cultivo Nas Características Físicas E Físico-Químicas Da Alface Pós-Colheita**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.Francisco Beltrão/Pr.2015

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).

RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: Ed. Funep, 2002. 762 p.

SALA F. C.; COSTA, C. P. **‘Gloriosa’: cultivar de alface americana tropicalizada.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 26, p. 409-410, 2008.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **PiraRoxa:cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p.158-159, 2005.

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

SILVA, M. S. C.;NETO, V. C. L.**Doenças em cultivos hidropônicos de alface na região metropolitana de Curitiba/PR.**Scientia Agraria. v. 8, n. 3, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/9511>> Acessado 01 de novembro 2017.

Sistema de sub- irrigação. Disponível em:

<<https://sites.google.com/site/hidroponiatic/sistemas-hidroponicos/sistema-de-sub--irrigacao>> Acesso dia 18 de Junho de 2018.

Sistemas de cultivo hidropônico. Disponível em:

SOUZA, V.S.;**Desempenho De Cultivares De Alface Do GrupoSolta Crespa Para Cultivo No Verão Em Jatai-Go.**Universidade Federal do Goiás.Jataí/Go.2017

SOUSA, T. P. de; SOUZA NETO, E. P.; SILVEIRA, L. R. de S.; SANTOS FILHO, E. F. DOS; MARACAJÁ, P. B. **Produção de alface (Lactuca sativa L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n. 4, p. 168–172, 2014.

VAZ,R.M.R.; JUNQUEIRA, A.M.R. **Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 16, n. 2, p. 178-180, 1998.

Vida J.B. et al. **Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido.** 2014. Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582004000400001> Acesso dia 18 de Junho de 2018.

YURI JE; MOTA JH; RESENDE GM; SOUZA RJ; RODRIGUES JÚNIOR JC. 2004. **Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais.** Ciência e Agrotecnologia 28: 282-28

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., LOPES, C.A. & VALE, F.X.R. **Doenças de hortaliças em cultivo protegido.** In: Zambolim, L., Vale, F.X.R., Costa, H. (Eds.) Controle de doenças de plantas-hortaliças. v.1. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 2000. pp.373-407.