

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE
ALFACE AMERICANA EM SISTEMA HIDROPÔNICO

João Pedro Maia
Engenheiro Agrônomo

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Fevereiro de 2019

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

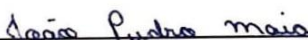
Nome completo do autor: João Pedro Maia

Título do trabalho: Comportamento agrônomico de cultivares de alface americana em sistema hidropônico.

3. Informações de acesso ao documento:


Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 08 / 04 / 2019

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE
ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO**

João Pedro Maia

Orientador: Prof. Dr. José Hortêncio Mota
Coorientador: Prof. Dr. Claudio Hideo Martins Costa

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

Fevereiro de 2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Maia, João Pedro

Comportamento agrônomo de cultivares de alface americana em sistema hidropônico [manuscrito] / João Pedro Maia. - 2019.
43 f.

Orientador: Prof. Dr. José Hortêncio Mota; co-orientador Dr. Claudio Hideo Martins da Costa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Jataí, 2019.

1. Lactuca sativa. 2. seleção de cultivares. 3. ambientes. I. Mota, José Hortêncio, orient. II. Título.

CDU 632



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL**

ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE JOÃO PEDRO MAIA. Ao décimo segundo dia do mês de março do ano de dois mil e dezenove (12/03/2019), às 07:30 horas, reuniu-se no prédio da Pós-graduação da Regional Jataí da UFG, A Banca Examinadora, composta pelos Professores Doutores: José Hortêncio Mota (Orientador), Willame dos Santos Candido (Membro Interno) e Darly Geraldo de Sena Júnior (Membro Externo), sob a presidência do primeiro, procederem na forma da resolução vigente a Defesa de Dissertação” de **JOÃO PEDRO MAIA**, discente do PPGA, curso de Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal. Prova oral versou sobre o tema de sua dissertação com o título: **“COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE ALFACE AMERICANA EM SISTEMA HIDROPÔNICO”**. A sessão foi aberta pelo Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. José Hortêncio Mota, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra a seguir, foi concedida ao autor da dissertação que, entre 30 a 45 minutos procedeu a apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo em vista a Resolução nº.1143/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia e procedidas às correções recomendadas. A Comissão Examinadora emitiu seu parecer sobre a defesa realizada pelo discente, considerando-o: **APROVADO** () **REPROVADO** por unanimidade, a “Defesa de Dissertação” para fins da obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA pela Universidade Federal de Goiás. Lembrando que o encerramento deste processo avaliativo se dará após a entrega da versão definitiva da dissertação com as devidas correções sugeridas pela Banca Examinadora, bem como a entrega do artigo científico ou comprovante de submissão do mesmo em periódico nacional e, ou, internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas em detrimento da autorização do Professor Orientador. Cumpridas as formalidades de pauta, às 9h40 horas, a Prof. Dr. José Hortêncio Mota, Presidente da Banca Examinadora encerrou a sessão, e para constar, lavrou-se a ATA, assinada em duas vias de igual teor.

Prof. Dr. José Hortêncio Mota
Presidente da Banca

Prof. Dr. Willame dos Santos Candido
Membro Interno da Banca

Prof. Dr. Darly Geraldo de Sena Júnior
Membro Externo da Banca

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOÃO PEDRO MAIA – Natural do município de Nova Xavantina, Mato Grosso, nascido aos 17 de maio de 1995. Cidade onde se manteve até a conclusão do curso de graduação em Engenharia Agrônômica, pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Ao longo dos cinco anos de graduação envolveu-se em vários projetos de pesquisa. Trabalhando com espécies frutíferas exóticas e extensão, envolvendo agricultores familiares, também foi membro do centro acadêmico do curso de agronomia nos anos de 2012 e 2013 e bolsista de iniciação científica, permanecendo na instituição até o ano de 2017 quando colou grau tornando-se bacharel em Engenharia Agrônômica. Em 2017 foi egresso no programa de pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente
fica nossa ignorância” John F. Kennedy.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, sabedoria e discernimento durante a minha caminhada.

A minha família, em especial minha mãe Silvia Helena Conceição da Maia, que sempre ocupou o espaço de mãe e pai na minha vida, sempre me apoiou em todas as minhas decisões que sempre foi meu porto seguro e norteador.

A Universidade Federal de Goiás e ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Regional Jataí, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao Professor Dr. José Hortêncio Mota pela orientação, confiança e apoio depositados a mim durante estes dezoito meses.

Ao Professor Dr. Claudio Hideo Martins da Costa, pela coorientação e juntamente com o Núcleo de Pesquisas Agronômicas, em especial ao Técnico Rogério Borges de Oliveira Paz pelo apoio e trabalhos de campo.

A Professora Dra. Carla Gomes Machado e a toda equipe do laboratório de pesquisa em sementes, em especial ao Prof. Dr. Givanildo, pelos cafés, amizade, conselhos e puxões de orelha.

A Professora Dra. Luciana Celeste Carneiro, pela confiança e oportunidade depositados a mim, onde pude absorver um pouco de seu conhecimento e experiência que levarei comigo por toda a minha carreira.

Aproveito para agradecer a todos os docentes do programa de Pós Graduação em Agronomia que contribuíram para minha formação intelectual e crescimento pessoal.

Aos amigos discentes, em especial a Bruna Elaine de Almeida Silva e ao Alex Oliveira Smaniotto pelo apoio dentro e fora da universidade.

A todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso deste trabalho, mesmo que não tenham sido citados, minha eterna gratidão e reconhecimento.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 A cultura da alface	2
2.2 Interação genótipo x ambiente	3
2.3 Cultivo Hidropônico.....	4
2.4 Cultivo protegido	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÕES	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMO – A produção de alface hidropônica é expressiva, contudo estudos a fim de refinar as tecnologias disponíveis atualmente são escassos, bem como informações sobre desempenho local das cultivares. Objetivou-se selecionar as melhores cultivares de alface americana para o cultivo em estufa convencional e telado ambos sob sistema hidropônico no verão de Jataí – GO. Foram conduzidos dois ensaios em esquema de blocos casualizados com três repetições, um no ambiente telado e outro na estufa, foram considerados como tratamentos as 11 cultivares avaliadas. As mudas foram transplantadas para canaleta de crescimento final 17 dias após a semeadura, a colheita ocorreu aos 33 dias de bancada final, foram avaliadas as características formação de cabeça, teor de clorofila total, teor de sólidos solúveis, matéria fresca total, comercial, de caule e raiz, número de folhas, comprimento e diâmetro de caule. Os resultados de ambos os ensaios foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação múltipla de médias Scott-Knott. Todas as cultivares apresentaram padrão comercial ao final do experimento com variações de desempenho entre os ambientes, mostrando bom desempenho nas condições experimentais.

Palavras-chave: Ambientes; *Lactuca sativa*; seleção de cultivares.

AGRONOMIC BEHAVIOR OF AMERICAN LETTUCE CULTIVARS IN HYDROPONIC SYSTEM

SUMMARY – The production of hydroponic lettuce is expressive, however studies in order to refine currently available technologies are scarce, as well as information on local performance of cultivars. The objective of this work was to select the best cultivars of American lettuce for conventional cultivation in greenhouse and greenhouse under canvas, both in hydroponic system in the summer of Jataí, GO.. Two block trials were conducted with three replications, one in the greenhouse conventional environment and the other in the greenhouse under canvas and evaluated cultivars were considered as treatments. The seedlings were transplanted to final growth channel 17 days after sowing, harvesting occurred at 33 days of final stand, characteristics of head formation, total chlorophyll content, soluble solids content, total fresh commercial matter, stem and root, number of leaves, length and stem diameter. The results were submitted to analysis of variance and the means multiple comparison test of Scott-Knott. All cultivars presented a commercial pattern at the end of the experiment with variations of performance between the environments, showing good performance in the experimental conditions.

Keywords: Environments; *Lactuca sativa*; selection of cultivars.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa presente diariamente na mesa dos brasileiros, possui grande importância tanto pelo volume consumido quanto pelo valor nutricional sendo fonte de vitaminas, sais minerais e fibras que são conservados devido ao consumo *in natura* na forma de saladas ou em lanches (BEZERRA NETO et al., 2005; SANTI et al., 2010; ZUFFO et al., 2016).

Associado à crescente demanda do mercado consumidor em volume e qualidade de produtos hortícolas, o cultivo protegido em estufas e túneis bem como o cultivo hidropônico vem aumentando ano após ano (GUALBERTO et al., 2009) para suprir a sazonalidade da cultura, causada por efeitos climáticos, dificultando sua regularidade de oferta.

Devido a sua origem em regiões de clima temperado a cultura é pouco adaptada a regiões com temperatura e luminosidade elevadas, fatores que influenciam diretamente na expressão do potencial genético, pois antecipam a fase reprodutiva (BEZERRA NETO et al., 2005).

Apesar do surgimento de cultivares tropicalizadas (SALA & COSTA, 2012), o comportamento desses materiais não é o mesmo em todas as regiões produtoras, devendo-se esperar variabilidade morfogênica entre as cultivares para as características de produtividade e estudos locais permitem a recomendação de cultivares adaptáveis e estáveis na região na qual foi avaliada (BLIND & SILVA FILHO, 2015).

Regiões como Jataí – GO, onde há ocorrência de temperaturas superiores a 20°C durante o ano todo, que segundo Viggiano (1990) estimulam o pendoamento da cultura, faz-se necessário o estudo da interação entre genótipo e ambiente, para disponibilizar ao produtor resultados de pesquisas que atuem na melhoria de sua produtividade fundamentada em ajustes de ambientes e cultivares.

Objetivou-se selecionar as melhores cultivares de alface americana para o cultivo em estufa convencional e telado ambos sob sistema hidropônico no verão de Jataí – GO.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, originou-se de espécies silvestres que podem ser encontradas no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2008). É a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, movimentando anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhões de toneladas ao ano (ABCSEM, 2012).

Filgueira (2008) descreve a alface como uma planta herbácea, com caule diminuto, não ramificado onde estão inseridas folhas grandes variando de lisas a crespas, apresentando ou não a formação de “cabeça”, com colorações e texturas variadas.

Devido a sua origem na região do mediterrâneo (SALA & COSTA, 2012), as condições ideais para o cultivo da alface americana esta em torno de 23°C durante o dia e 7°C durante a noite (TURINI et al., 2011). Temperaturas muito elevadas aceleram o ciclo reduzindo a produtividade, estimulam a produção de látex deixando as folhas com sabor amargo e causando o pendoamento precoce (YURI et al., 2005). Que são características indesejáveis para o mercado.

As alfaces do tipo repolhudo-crespa, mais conhecidas como americana, possuem nervuras destacadas formando uma cabeça compacta. As folhas internas são mais claras e crocantes que do que as externas e são preferidas pela indústria e lanchonetes, contudo estes materiais tem conquistado, cada vez mais, o mercado de consumo *in natura* também (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Costa & Sala (2005), a alface do grupo solta crespa, representa 70% do mercado nacional. Sendo as do grupo americana e lisa os quais representam 15% e 10%, respectivamente, e as representantes dos demais grupos correspondem a 5% do mercado.

As cultivares do grupo repolhuda crespa ou americana, conquistaram o mercado de processamento na industrial, principalmente devido ao aumento das

redes de *fast food*, pois estes materiais apresentam maior resistência ao transporte e manuseio, mantendo sua crocância por mais tempo (YURI et al., 2002).

Segundo dados do boletim Hortifruti Brasil de janeiro de 2018, as principais regiões produtoras de alface no Brasil, foram Ibiúna (MG), Mogi das Cruzes (MG), Mario Campos (MG), Caeté (MG) e Teresópolis (RJ), somando 16.286 ha na safra de inverno e 22.873 ha na safra de verão, na região Mogi das Cruzes 8% da área total é ocupada por hidroponias (HORTIFRUTI BRASIL, 2018).

2.2 Interação genótipo x ambiente

A interação genótipo x ambiente consiste na resposta diferenciada dos genótipos aos ambientes distintos, essa interação é de grande importância para os melhoristas no desenvolvimento e seleção de cultivares (MCKEAND et al., 1990). Em determinado ambiente a manifestação fenotípica é o resultado da ação do genótipo sob a influência deste ambiente. Quando os estudos são baseados em ambientes variados, além dos efeitos genéticos e ambientais há um efeito adicional resultante da interação entre o genótipo e o ambiente. As causas desta interação têm sido atribuídas a fatores fisiológicos e bioquímicos intrínsecos aos materiais cultivados (CRUZ & REGAZZI, 2001).

A expressão do potencial agrônômico de uma espécie, como a cultura da alface, depende da interação genótipo x ambiente (GUALBERTO et al. 2009). O mercado de cultivares da alface possui um grande número de materiais disponíveis aos produtores, devido aos avanços do melhoramento genético da cultura (ECHER et al., 2001).

A adaptação de um material a vários ambientes é considerada de interesse para o pesquisador, contudo o melhoramento de cultivares não é direcionado especificamente para ambientes como os de sistemas hidropônicos (GUALBERTO et al. 2009) e surgem dificuldades quando as cultivares interagem com ambientes (BORÉM, 1997).

Levando em consideração a forma de cultivo da alface que se dá em ciclos sucessivos durante o ano todo, espera-se a ocorrência de uma elevada interação genótipo x ambiente, mesmo quando o cultivo se dá em ambiente protegido (GUALBERTO et al. 2009). Essa interação pode ser influenciada por fatores fisiológicos, adaptativos e bioquímicos próprios de cada genótipo e a interação G x A

mostra a diferença na expressão final do potencial dos genótipos (CRUZ & CARNEIRO, 2003; CRUZ & REGAZZI, 2001; EBERHART & RUSSEL, 1966).

O estudo desta interação está presente na avaliação de diversas características, especialmente as relacionadas aos componentes de produção que normalmente são controlados por muitos genes e altamente influenciados por ambientes (SILVA, 2017). Lafta et al. (2017) avaliou o efeito da interação genótipo x ambiente sob as características matéria fresca de planta, porcentagem de plantas com haste alongada, incidência de *tip burn* e folhas danificadas pelo calor em alface crespa verde e vermelha em cinco cidades americanas considerando diferentes épocas de plantio, com este estudo os autores perceberam que o plantio ocorrendo de janeiro a março os materiais apresentaram alto rendimento e o atraso no plantio de março a maio resulta em redução do rendimento e aumento de transtornos relacionados ao calor.

2.3 Cultivo Hidropônico

A hidroponia (*Hydro* = água e *ponos* = trabalho) é a ciência de cultivar plantas sem solo, onde a nutrição das mesmas é feita a partir de uma solução composta por todos os macro e micro elementos essenciais ao desenvolvimento da cultura (BAPTISTA, 2007).

No contexto histórico o termo hidroponia foi utilizado pela primeira vez em 1935, contudo somente na década de 60 com o desenvolvimento da primeira versão do sistema NFT (*Nutrient Film Technique*), notou-se o potencial do sistema para escalas comerciais. Na década de 80, a técnica foi consolidada mundialmente (TEIXEIRA-YAÑES, 2000; PADOVANI, 2012).

Segundo Furlani et al. (2009) os fatores que promoveram a expansão dos cultivos hidropônicos foram: a qualidade do produto final, melhor ergonomia pelo uso de bancadas, maior aproveitamento da área, possibilidade de cultivos sucessivos, menor incidência de pragas e doenças e portando menor uso de produtos fitossanitários, maior eficiência no uso de fertilizantes e maior tempo de prateleira dos produtos.

No Brasil o sistema que se consolidou foi o NFT, que consiste em canais estreitos e inclinados, no qual as raízes são apoiadas, onde a solução nutritiva

armazenada em um reservatório é movimentada ciclicamente por meio de uma bomba de recalque de forma contínua ou intermitente (TEIXEIRA-YAÑES, 2000).

As principais culturas produzidas de forma hidropônica são a alface, a abobrinha, o aipo, o agrião, a cebolinha, o manjeriço, a menta, o morango, o pepino, o pimentão, a rúcula, a salsa e o tomate, entretanto, a alface perfaz a preferência de 90 % dos hidroponicultores, justificada pela precocidade, alta produtividade e aceitação no mercado (HIDROGOOD, 2018).

Para o sucesso do cultivo hidropônico, conhecer os aspectos nutricionais e de manejo das plantas inseridas no sistema de produção são de extrema importância, nesse contexto a composição da solução nutritiva e a vazão da mesma devem ser adequadas a espécie e local de produção a fim de se obter o máximo potencial do sistema (REZENDE et al., 2007), vale ressaltar que não existe uma solução nutritiva adequada para todas as culturas, cada espécie e/ou variedade possui sua própria exigência nutricional.

Carmelo (1996) enfatizava a boa aceitação comercial de produtos hidropônicos, e ressaltava a importância da vazão da solução, que varia entre 1,5 a 2,0 L min⁻¹ para o bom desempenho do sistema, pois ajustes nessa variável podem resultar em economia de energia, água e menor custo inicial do sistema. Rezende et al. (2007), afirmam que a vazão não influenciou o crescimento da alface, somente a composição da mesma proporcionou diferenças em valores de biomassa fresca e diâmetro de caule.

Quando associado a outras técnicas de cultivo protegido o sistema hidropônico fica isento a fatores adversos do ambiente como geadas, chuvas intensas granizo e ventos fortes, aumentando a qualidade do produto final (FERNANDES et al., 2002).

2.4 Cultivo protegido

O cultivo protegido consiste na modificação do ambiente natural a partir de técnicas ou estruturas, para se produzir espécies vegetais em locais ou épocas que não seriam possíveis de cultivo, maximizando a produção e melhorando a qualidade dos produtos (NIESING, 2006).

Associado as novas tecnologias empregadas na agricultura, o cultivo protegido, tem a finalidade de solucionar os desafios da produção de alimentos de

maneira competitiva e sustentável, elevando assim a produtividade e qualidade dos produtos por meio de modificações do ambiente (DAREZZO et al., 2004).

A alface é uma das plantas mais cultivadas em ambiente protegido (LOPES et al., 2010), seu cultivo sob estufa agrícola, permite a utilização intensiva da terra e do capital por meio de uma melhor distribuição de produção ao longo do ano (RODRIGUES et al., 1997).

O mercado da plasticultura apresenta uma grande variedade de plásticos e malhas, com as mais diferentes finalidades, como as malhas foto conversoras que visam principalmente aumentar a eficiência fotossintética da cultura pela modificação do espectro da luz solar, evitando também danos por excesso de radiação solar e evitar danos físicos a cultura (MINUZZI et al., 2017). A duração, qualidade e exposição de luz modificam características de qualidade como coloração, espessura da casca, tamanho, teor de sólidos solúveis, vitamina C e massa de frutas e hortaliças, que são influenciados diretamente pela fotossíntese (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Segundo Huertas (2006) para o manejo microclimático de estufas agrícolas, o uso de telas como as termorefloras promovem a distribuição da radiação no dossel das plantas, um aporte máximo da radiação difusa, reflexão da radiação infravermelha, evitando o excesso da temperatura. Já telas pigmentadas de coloração preta reduzem a quantidade de radiação solar incidente (COSTA et al., 2009) e telas pigmentadas vermelhas alteram a qualidade da radiação transmitida ao interior da estufa aumentando as ondas da faixa do vermelho e vermelho-distante e reduzindo as ondas da faixa azul, verde e amarela do espectro (LI, 2006).

Scatolini (1996) observou que a cobertura plástica, aumentou em cerca de 1,2 a 4,4°C a temperatura interna da casa de vegetação em relação ao ambiente externo. Neves et al. (2016) trabalhando em campo aberto com telas de sombreamento de 30 e 50 % e telas termo-refletores 30 e 50%, observaram que a produção foi maior com o uso das telas termo-refletores e de sombreamento de 50%, não diferindo da tela de sombreamento de 30%, o mesmo observado para matéria fresca comercial das plantas.

Sales et al. (2014) avaliaram o efeito de telas como subcobertura (preta, termoreflora, vermelha e sem tela) e verificaram que na temperatura máxima a tela

vermelha foi similar ao não uso de tela como subcobertura, sendo em média 3°C superior aos outros tratamentos e 6°C superior ao ambiente externo.

O cultivo de alface em ambiente protegido como estufas em alguns casos, pode modificar o microclima negativamente, aumentando demais a temperatura interna do ambiente. Temperaturas acima de 30°C e alta pluviosidade afetam a produção de alface, e o cultivo protegido sob telados podem minimizar os efeitos proporcionados por estes fatores (FIGUEIREDO et al., 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, do município de Jataí, região Sudoeste de Goiás no início do período do verão, com as coordenadas 17°53'08"S e 51°40'12"O e 670 m de altitude. O clima, conforme a classificação de Köppen é Aw, tropical de savana e megatérmico com estações seca e chuvosa definidas. A temperatura média anual é de 23,7°C e a precipitação anual média de 1644,9 mm (INMET, 2018).

Os dados de temperatura e umidade durante a condução do experimento foram recolhidos dentro dos dois ambientes de cultivo a cada 15 minutos por um termo-higrômetro com data logger modelo HT- 4000, instalado a um metro de altura do solo no centro geométrico de cada ambiente de cultivo (Figuras 1 e 2).

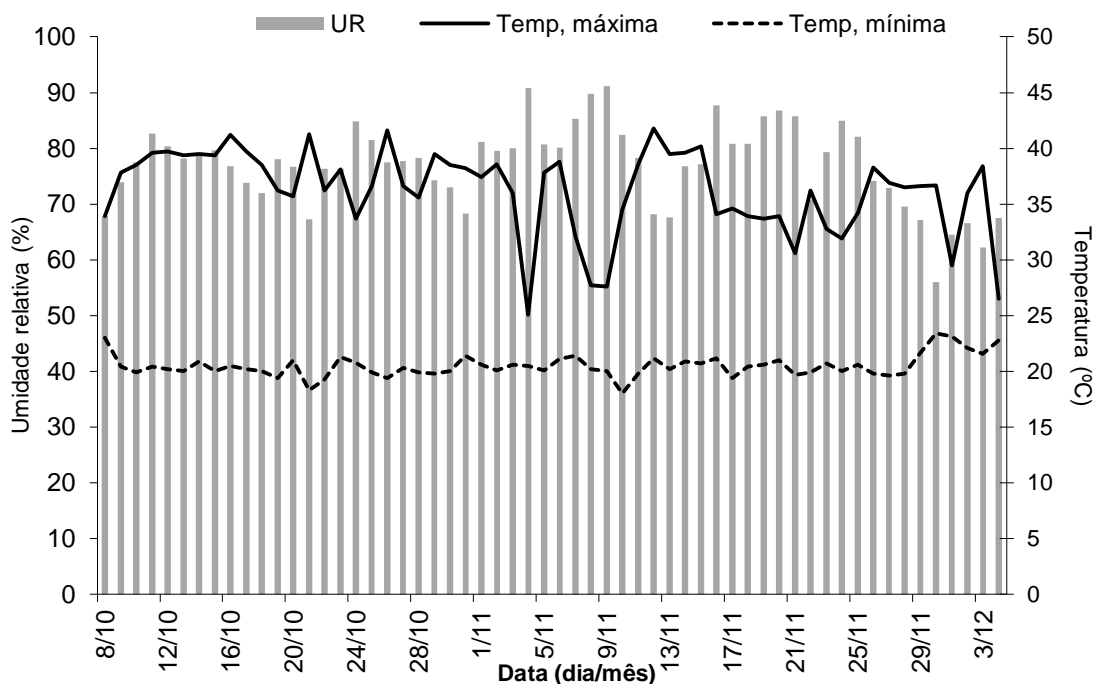


Figura 1. Temperaturas máxima, mínima e umidade relativa registradas no interior da estufa durante o período de condução do experimento. Jataí-GO, 2018.

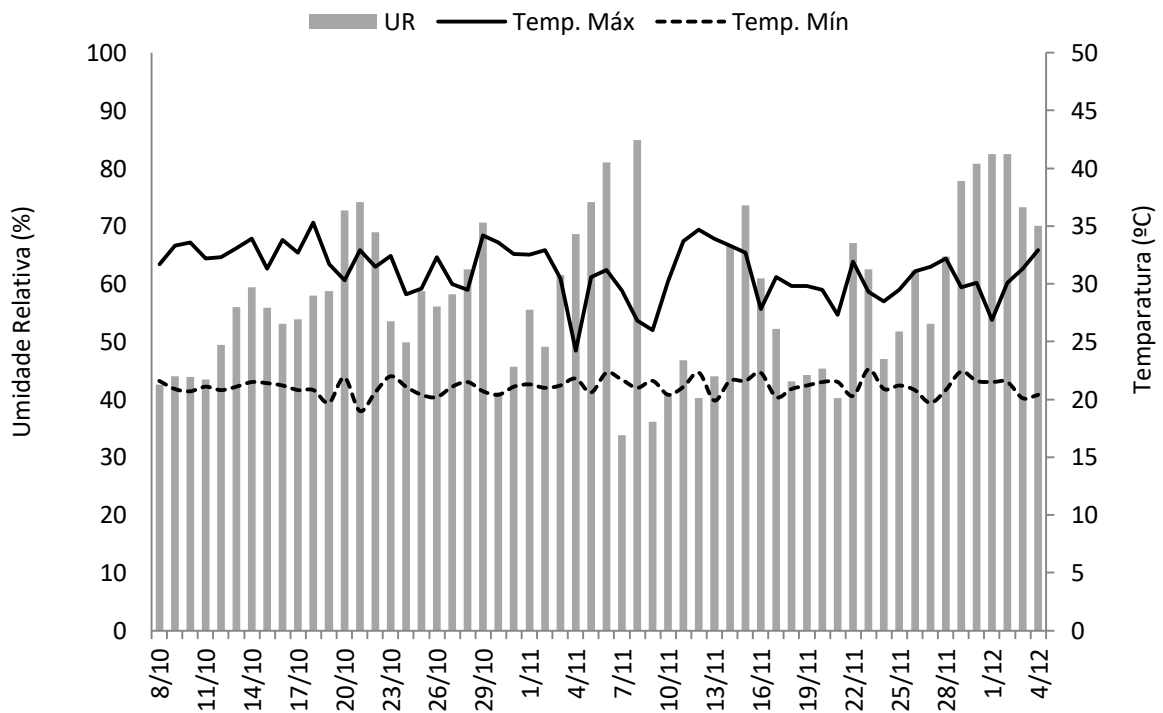


Figura 2. Temperaturas máxima, mínima e umidade relativa registradas no interior da Telado durante o período de condução do experimento. Jataí-GO, 2018.

Foram conduzidos dois ensaio simultâneos, ambos em blocos casualizados e sob sistema hidropônico de cultivo (NFT), o primeiro foi conduzido em uma estufa tipo arco 7x40 m e pé direito de 5 m, disposta no sentido Leste-Oeste, com a lateral protegida por malha pigmentada vermelha ChromatiNet[®] Leno e com cobertura de plástico leitoso com 150 µm de espessura (Figura 3 a). O segundo ensaio foi conduzido em um telado de 7x40 m, coberto com malha pigmentada vermelha ChromatiNet[®] Leno com 30% de sombreamento (Figura 3 b).

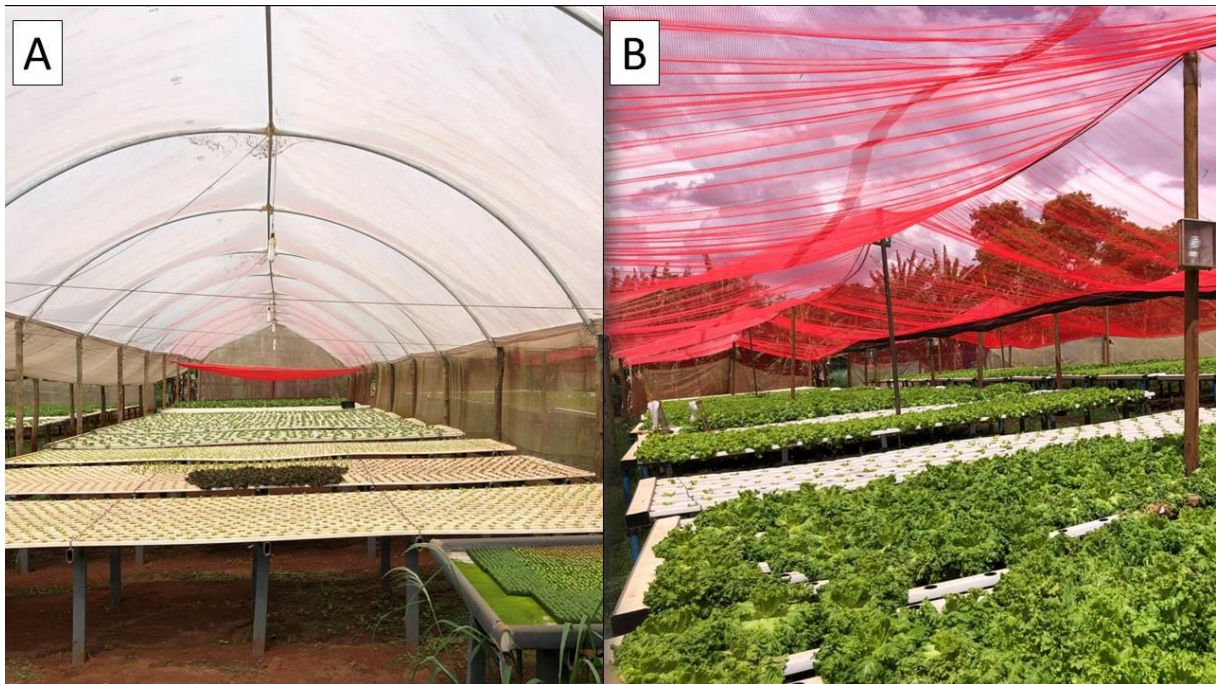


Figura 3. Ambientes de realização dos ensaios: (A) Estufa convencional; (B) Telado coberto com malha pigmentada vermelha ChoromatiNet[®] Leno. UFG, Jataí – GO, 2018.

Os tratamentos consistiram em onze cultivares de alface americana, segue abaixo as características das cultivares de alface utilizadas no experimento.

‘Tainá’, cultivar da empresa Sakata ® com cabeças compactas, boa formação de ombro e excelente sabor (SAKATA, 2019);

‘Angelina’, cultivar da empresa Sakata ® que produz bem mesmo com oscilações climáticas, indicada para meia estação, plantas vigorosas com excelente formação de saia, cabeças fechadas, compactas e uniformes em campo aberto e hidroponia, moderado nível de resistência à bacteriose e adaptada a regiões tropicais com ciclo médio de 70 dias (SAKATA, 2019);

‘Santa celeste’, cultivar da empresa Hazera ® indicada para a semeadura em verão, com tolerância ao pendoamento precoce e a deficiência de cálcio, boa sanidade, fechamento de cabeça, uniformidade e ciclo de 35-40 dias após o transplântio (HAZERA, 2019);

‘Mauren’, cultivar da empresa Feltrin ® indicada para o plantio no verão e bom fechamento e proteção da cabeça com ciclo de 65-75 dias; (SEMENTES FELTRIM, 2019).

‘Lucy Brown’, cultivar da empresa Seminis ® indicada para o cultivo no verão, com a formação de plantas grandes e vigorosas com folhas grossas que protegem a cabeça resistente ao vírus *lettuce mosaic* raça1 e com ciclo de 45-55 dias (SEMINIS, 2019);

‘Bruma’, cultivar da empresa Rijk Zwaan ®, indicada para cultivos de primavera e verão em condições amenas, com formação de cabeças compactas (RIJK ZWAAN, 2019);

‘Evely’, cultivar da empresa Hortec ® recomendada para o plantio no verão com boa proteção e formação de cabeça, tolerância a pendoamento precoce, deficiência de cálcio (tip burn) e *Xanthomonas campestris* e ciclo de 80-85 dias (HORTEC, 2019);

‘Aroeira’, cultivar da empresa Eagle ® planta compacta com cabeças menores com boa tolerância ao calor e chuvas, indicada para plantio o ano todo e ciclo de 75 a 80 dias (HORTIBRAS, 2019).

O Sistema NFT foi composto por um conjunto hidráulico de bancadas de cultivo, um tanque de armazenamento de solução nutritiva, com capacidade de 5000L e um conjunto motobomba de 1cv, ligado a um temporizador (“Time”), programado para permanecer ligado por sete minutos e desligado por 15 minutos durante o dia (6:00 às 19:30 horas) e no período noturno com apenas três acionamentos de 15 minutos, as 21:00, 00:00 e 03:00 horas.

A solução nutritiva foi conduzida do reservatório até os canais de cultivo, por meio de um conjunto motobomba, passando pelas raízes na forma de lâmina, possibilitando que a planta absorvesse a água, os nutrientes e o oxigênio, e retornava por gravidade ao reservatório, formando um sistema fechado.

Esse sistema foi composto por três fases distintas de produção: berçário (produção de mudas), pré-crescimento e crescimento final.

Em todas as fases do experimento a composição da solução nutritiva utilizada foi à mesma de uso comum pelo dono da propriedade onde os ensaios foram conduzidos, segue a descrição da mesma: Para o preparo de 1000L da solução nutritiva, foi utilizado: 414g de nitrato de cálcio (15,5% de N e 18% de Ca), 276g de nitrato de potássio (12% de N, 43% de K₂O, 1% de S e 1% de Mg), 219g de sulfato de magnésio heptahidratado (1% de K₂O, 11,8% de S e 9% de Mg), 81g de fosfato monoamônico cristal (12% de N e 61% de P₂O₅), 15g de quelato de ferro (6% de Fe

com agente quelatante EDDHA) e 4,8g de fertilizante misto com micronutrientes (4,10% de B, 4,09% de Cu EDTA, 4,09% de Mn EDTA, 0,916% de Mo, 0,814% de Ni e 1,60% de Zn).

O manejo da solução nutritiva foi realizado diariamente por meio da reposição da água consumida, do acompanhamento da condutividade elétrica, que foi mantida em uma faixa de 1,2 a 1,5 mS cm⁻¹, e da correção do pH, mantendo-o entre 6,2 e 6,5.

As cultivares de alface americana foram semeadas (08/10/2018) (Figura 4 - A) em placas de espuma fenólica (substrato estéril, feito de espuma à base de resina fenólica, livre de fungos e bactérias) com as células de 2 x 2 x 2 cm, umedecidas com água. Em cada célula da espuma fenólica foi inserida uma semente peletizada. Após a emergência as células foram colocadas no berçário (Figura 4 – B) na qual receberam solução nutritiva, durante 7 dias.

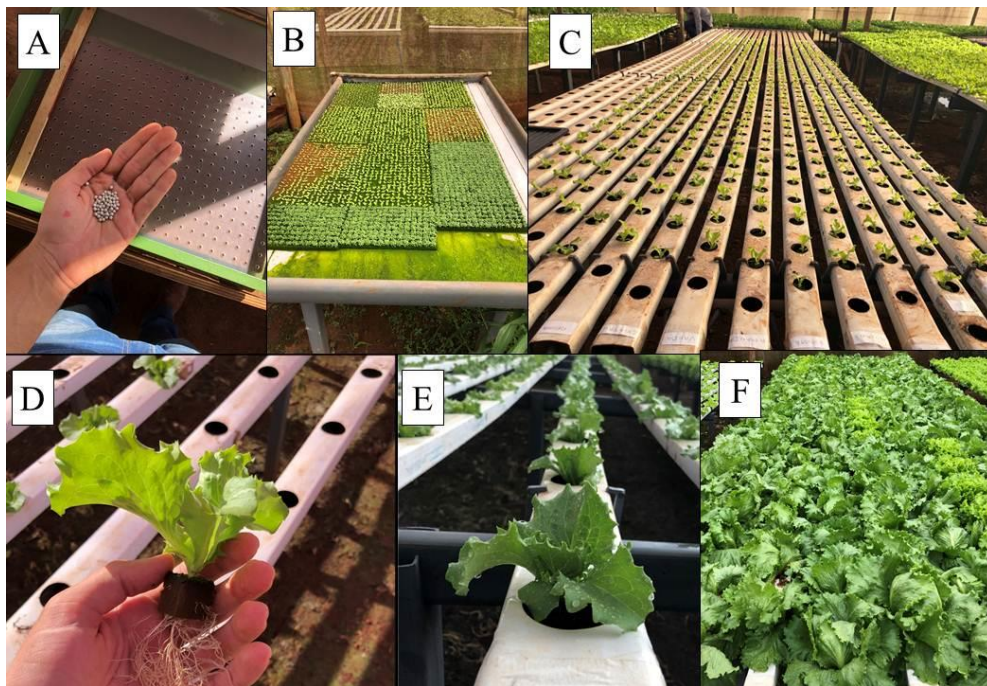


Figura 4. Etapas de produção: (A) Semeio em espuma fenólica; (B) Berçário; (C) Bancadas de pré-crecimento; (D) Mudas prontas para o transplântio; (E) Canaletas de crescimento final; (F) Plantas na colheita. UFG, Jataí- GO, 2018.

Posteriormente a retirada das mudas do berçário (25/10/2018) as mesmas foram transferidas para as bancadas de pré-crecimento (Figura 4 – C) que eram compostas de 18 perfis hidropônicos de polipropileno, com 6,0 m de comprimento, com orifícios de 2,5 cm de diâmetro e 5 cm de largura cada, com uma largura de

bancada de cultivo de 2,0 m, com espaçamento entre plantas e perfis de 12 x 12 cm. Permanecendo durante o período de 10 dias, até atingirem de quatro a 6 folhas definitivas (Figura 4 – D).

Após esse período (31/10/2018) foram transplantadas para as bancadas de crescimento final (Figura 4 – E), compostas de 9 perfis hidropônicos, com 6,0 m de comprimento, orifícios de 5 cm de diâmetro e 10 cm de largura cada, com espaçamento entre plantas e perfis de 25 x 25 cm, com declividade de 4%, onde permaneceram até a colheita (04/12/2018), com 33 dias de bancada final (Figura 4 – F).

Na colheita foram avaliados o índice SPAD das cultivares com o auxílio de um clorofilômetro eletrônico do modelo clorofiLOG Falker, sendo feita a leitura de 5 plantas e 3 folhas por plantas, todas da parte da saia da cabeça. Foram também atribuídas notas para a formação de cabeça das cultivares seguindo critérios visuais estabelecidos por Blind & Silva Filho (2015) expressos na Figura 3.

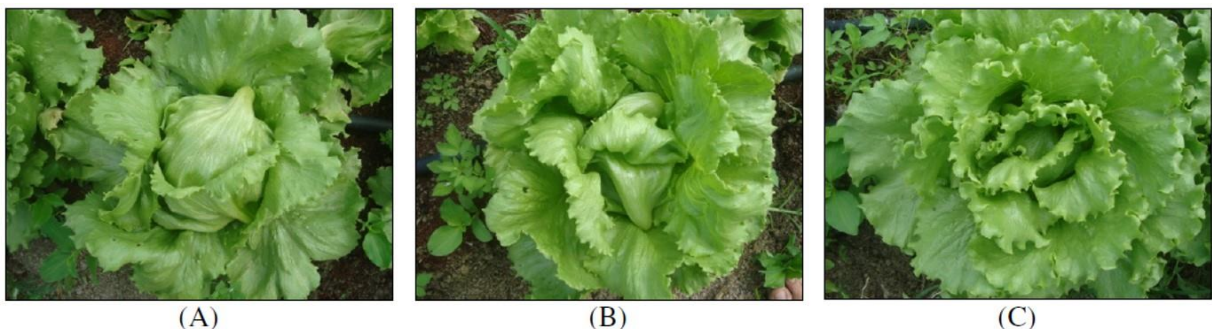


Figura 3. Aspecto morfológico observado em alface americana: Cabeça formada (A), cabeça mal formada (B) e ausência de formação de cabeça (C). Fonte: Blind & Silva Filho, 2015.

A parcela experimental consistiu em 6 plantas, para realizar as avaliações foram colhidas 4 plantas centrais da parcela, com as quais realizou-se as seguintes avaliações:

- Matéria fresca total (MFT), baseada no peso total das plantas colhidas retirando-se a raiz;
- Matéria fresca comercial (MFCo), baseada no peso das plantas após a retiradas de folhas inviáveis para a comercialização e da raiz;
- Matéria fresca de raiz (MFR) baseado no peso das raízes;

- Matéria fresca de caule (MFCa), baseado no peso do caule após a desfolha, todos com o auxílio de uma balança analítica;
- Diâmetro de caule (DC), obtido com o auxílio de um paquímetro digital medindo-se o centro do caule;
- Comprimento de caule (CC), obtido com o auxílio de uma régua graduada;
- Número de folhas (NF), contagem do número de folhas com no mínimo 5 cm de cada pé de alface,
- Índice de área foliar (IAF), com o auxílio do medidor de área foliar eletrônico marca LI-COR, modelo 3100.
- Sólidos Solúveis, obtido através de amostras foliares de todas as partes da planta que foram trituradas com o auxílio de um multiprocessador e peneiradas a fim de obter apenas o líquido contido na amostra a partir do qual se realizou a leitura com um refratômetro digital de bancada modelo RTD-95.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de normalidade de Shapiro-Wilks com o auxílio do software estatístico Rbio (Bhering, 2017) a 5 % de probabilidade e submetidos análise de comparação múltipla de médias Scott-Knott.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise de variância individuais e do teste F, pode-se constatar diferenças significativas entre as cultivares ($p < 0,05$) para as seguintes características: teor de sólidos solúveis (SS), matéria fresca total (MFT), comercial (MFCo) e de caule (MFCa), número de folhas (NF), comprimento (CC) e diâmetro de caule (DC) e não foram observadas diferenças para o índice de clorofila (CLO), matéria fresca de raiz (MFR) e índice de área foliar (IAF) quando cultivadas em telado. Já quando o cultivo ocorreu em estufa convencional apenas o teor de sólidos solúveis (SS) e o índice de área foliar (IAF) não diferiram significativamente (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância com o P-valor para as variáveis: índice de clorofila (CLO), teor de sólidos solúveis (SS), matéria fresca total (MFT), comercial (MFCo), de caule (MFCa) e raiz (MFR), número de folhas (NF), comprimento (CC) e diâmetro de caule (DC) e índice de área foliar, para os dois ensaios. UFG, Jataí-GO, 2018.

FV	GL	Telado									
		CLO	SS	MFT	MFCo	MFCa	MFR	NF	CC	DC	IAF
Cultivar	10	0,6 ^{ns}	0,07*	0,00*	0,00*	0,00*	0,1 ^{ns}	0,01*	0,00*	0,00*	0,08 ^{ns}
Bloco	2	0,34	0,14	0,12	0,02	0,56	0,52	0,06	0,03	0,20	0,60
CV (%)		13,12	17,50	8,20	8,67	11,37	11,69	8,76	9,01	6,45	16,56
FV	GL	Estufa convencional									
		CLO	SS	MFT	MFCo	MFCa	MFR	NF	CC	DC	IAF
Cultivar	10	0,03*	0,06 ^{ns}	0,00*	0,01*	0,00*	0,03*	0,01*	0,00*	0,00*	0,051 ^{ns}
Bloco	2	0,14	0,59	0,11	0,04	0,12	0,69	0,05	0,11	0,48	0,54
CV (%)		8,54	25,27	9,42	8,85	13,81	14,48	6,89	8,24	5,86	14,92

¹ns = não significativo; * = significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Os coeficientes de variação encontrados para todas as características no ensaio conduzido sob telado, foram inferiores a 20% e a maioria foram valores

próximos ou inferiores a 10% evidenciando reduzida sensibilidade a fatores experimentais não controláveis. Quando o ensaio foi conduzido sob estufa convencional o mesmo padrão foi mantido com exceção da variável teor de sólidos solúveis que o coeficiente de variação foi de 25,27%, esse fato pode ser explicado pela grande diferença encontrada entre as cultivares para esta característica neste ambiente que resulta em elevadas somas de quadrados de resíduos, produzindo elevação das variâncias residuais e consequentemente do coeficiente de variação experimental.

A variável clorofila foi adotada como critério de seleção pois, altos teores da mesma são interessantes para a cultura da alface por acrescentam ao material a cor verde intensa que atrai o consumidor (SANTOS et al., 2001). Apesar de a análise de variância apontar diferenças significativa para a variável índice de colofila no cultivo em estufa convencional o agrupamento de médias Scott Knot não possuiu sensibilidade para identificar essa diferença. Através do teste de agrupamento de médias de Scott Knot não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares nem quando o cultivo ocorreu no telado, variando entre 35,83 a 45,67 IRC (Tabela 2), nem quando cultivadas em estufa convencional, variando entre 42,85 e 52,40 IRC (Tabela3).

A divergência de comportamento dos materiais para os ambiente pode relacionar-se com a qualidade da luz transmitida nos dois ambientes avaliados, onde no telado houve uma maior incidência do espectro de luz vermelho e vermelho distante que pode resultar em alterações fisiológicas na planta. As cultivares podem também ter eficiência fotossintética diferentes bem como respostas diferentes sob a atuação do espectro de luz incidente sob o fitocromo (BRANT et al., 2008; LIMA et al., 2011; TAIZ & ZAIGER, 2004).

Tabela 2. Médias das cultivares de alface americana para as variáveis: Clorofila (CLO); índice de área foliar (IAF); teor de sólidos solúveis (SS); matéria fresca total (MFT); matéria fresca comercial (MFCo); matéria fresca de caule (MFCa); diâmetro de caule (DC); comprimento de caule (CC) e número de folhas (NF), sob cultivo hidropônico em telado coberto com malha pigmentada vermelha no verão. UFG, Jataí – GO, 2018.

CULTIVARES	CLO		IAF		SS		MFT		MFCo		MFCa		MFR		DC		CC		NF	
	ICF		cm ²		%		g planta ⁻¹		g planta ⁻¹		g planta ⁻¹		g planta ⁻¹	cm		cm		um		
'Lucy Brown'	45,67	a	3430,44	a	2,46	a	256,83	b	221,83	c	13,66	c	34,33	a	2,00	b	5,70	b	24,66	a
'Escarcha'	40,53	a	2758,94	a	1,46	a	266,66	b	233,83	c	18,50	b	40,25	a	2,30	a	6,46	c	25,33	a
'Serena'	40,34	a	2934,21	a	2,13	a	348,00	a	296,25	a	21,75	a	32,16	a	1,84	b	10,26	e	24,89	a
'Tainá'	42,87	a	2655,80	a	2,23	a	319,16	a	270,91	b	17,08	b	32,16	a	2,15	a	6,12	c	26,22	a
'Mauren'	38,62	a	3399,58	a	1,80	a	301,00	a	264,16	b	17,16	b	32,91	a	2,10	a	6,50	c	26,55	a
'Evely'	36,65	a	3668,88	a	2,10	a	293,66	a	241,33	c	15,91	c	37,25	a	2,07	a	6,62	c	24,22	a
'Irene'	42,19	a	3973,25	a	2,13	a	237,41	b	204,41	c	11,33	d	34,83	a	1,82	b	4,60	a	22,78	a
'Angelina'	41,00	a	3187,41	a	2,30	a	353,41	a	306,75	a	11,66	d	32,75	a	1,97	b	4,70	a	23,66	a
'Santa Celeste'	38,83	a	3219,59	a	2,60	a	333,00	a	293,16	a	21,91	a	32,58	a	2,09	a	8,71	d	28,55	a
'Aroeira'	35,83	a	3944,59	a	2,40	a	258,58	b	212,33	c	17,83	b	39,08	a	2,19	a	7,11	c	21,89	a
'Bruma'	40,83	a	3762,20	a	2,33	a	316,41	a	258,25	b	14,25	c	40,25	a	18,04	b	7,19	c	20,94	a
CV (%)	13,21		16,56		17,50		8,20		8,67		11,37		11,69		6,45		9,01		8,76	

Tabela 3. Médias das cultivares de alface americana para as variáveis: Clorofila (CLO); índice de área foliar (IAF); teor de sólidos solúveis (SS); matéria fresca total (MFT); matéria fresca comercial (MFCo); matéria fresca de caule (MFCa); diâmetro de caule (DC); comprimento de caule (CC) e número de folhas (NF), sob cultivo hidropônico em estufa convencional no verão. UFG, Jataí – GO, 2018.

CULTIVARES	CLO ICF	IAF cm ²	SS %	MFT g planta ⁻¹	MFCo g planta ⁻¹	MFCa g planta ⁻¹	MFR g planta ⁻¹	DC cm	CC cm	NF un
'Lucy Brown'	43,09 a	3363,30 b	1,90 b	293,50 b	253,44 b	17,61 a	32,72 a	2,11 b	6,10 b	20,19 a
'Escarcha'	43,30 a	3749,67 a	2,16 b	272,58 b	247,41 b	23,00 a	30,00 a	2,34 a	7,92 d	21,50 a
'Serena'	43,42 a	3061,91 b	3,23 a	327,58 a	277,83 a	19,41 a	33,33 a	1,96 c	8,03 d	20,41 a
'Tainá'	44,36 a	2888,55 b	2,03 b	326,66 a	280,83 a	19,33 a	33,50 a	2,14 b	6,53 b	21,50 a
'Mauren'	44,26 a	3185,79 b	3,23 a	276,05 b	241,44 b	16,55 b	36,33 a	2,15 b	5,84 b	20,52 a
'Evely'	47,22 a	4124,37 a	2,90 a	277,58 b	247,64 b	18,00 a	33,25 a	2,02 c	6,75 b	21,22 a
'Irene'	43,17 a	3313,16 b	2,43 b	244,08 b	218,25 b	15,41 b	27,33 a	2,03 c	6,36 b	19,16 b
'Angelina'	42,85 a	3624,18 a	3,53 a	339,91 a	283,00 a	11,50 b	41,50 a	1,99 c	4,86 a	16,83 b
'Santa Celeste'	43,65 a	2845,46 b	3,53 a	277,52 b	242,25 b	17,91 a	35,55 a	1,98 c	7,04 c	21,30 a
'Aroeira'	52,40 a	4125,19 a	3,23 a	297,58 b	265,66 a	20,41 a	43,91 a	2,31 a	6,56 b	19,00 b
'Bruma'	37,62 a	3188,54 b	3,30 a	336,69 a	299,08 a	14,52 b	35,22 a	1,88 c	6,62 b	20,08 a
CV (%)	8,54	14,92	25,27	9,42	8,85	13,81	14,48	5,86	8,24	6,89

Outro parâmetro de importância na seleção de cultivares pensando no consumidor final, como a atuação da clorofila na coloração verde das folhas é o teor de sólidos solúveis que representa a doçura da folha, Sala & Costa (2012) evidenciam a importância do sabor adocicado nas folhas para a escolha do consumidor final. O teor de sólidos solúveis é uma medida indireta da quantidade de açúcares, pois possui correlação linear positiva com as concentrações dos mesmos, contudo sua quantidade não estima o valor exato de açúcares presente no tecido, pois outras substâncias como ácidos orgânicos, vitaminas, fenólicos e pectina, também são medidas, todavia os açúcares representam 85-90% do valor expresso (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Quando cultivadas em telado não foram encontradas diferenças entre as cultivares, variando entre 1,46 a 2,60 %. No entanto quando o cultivo ocorreu em estufa convencional as cultivares foram separadas em dois grupos o que continha as médias superiores variou entre 3,23 e 3,53 % e foi composto pelas cultivares 'Serena', 'Mauren', 'Evely', 'Angelina', 'Santa Celeste', 'Aroeira' e 'Bruma' o outro grupo foi composto pelas demais cultivares e variou entre 1,90 e 2,43 %.

Outro grupo de variáveis que foram consideradas para a seleção de cultivares foram as que relacionam ao volume das plantas como o índice de área foliar, matéria fresca total, comercial e de caule, diâmetro de caule e número de folhas. O mercado de consumo *in natura* é alimentado pelo visual dos materiais e uma cultivar que com maior volume desperta o interesse do mesmo. Sedyama et al. (2007), destacam que as características de produção número de folhas e massa fresca de planta inteira são influenciados diretamente pela cultivar, fotoperíodo e temperatura e Oliveira et al. (2004) afirma que o peso de planta juntamente com o número de folhas são importantes características de produção e devem ser associados ao comprimento de caule que pode ser utilizado para indicar tolerância ao calor.

Tratando-se da variável número de folhas, quando o cultivo ocorreu em telado não foram encontradas diferenças entre as cultivares com valores variando entre 20,94 e 28,55 folhas planta⁻¹. Quando o cultivo ocorreu em estufa convencional o número de folhas foi menor, e as cultivares foram classificadas em dois grupos o superior composto pelas cultivares 'Lucy Brown', 'Escarcha', 'Serena', 'Tainá', 'Mauren', 'Evely', 'Santa Celeste' e 'Bruma' que obtiveram médias variando entre 20,08 e 21,50 folhas planta⁻¹.

Trabalhos como o de Santana et al. (2009), evidenciam a influência de diferentes ambientes no número de folhas, em sua pesquisa trabalhando com duas cultivares em quatro ambientes os mesmos observaram que a cultivar 'Rafaela' quando cultivada sob pleno sol foi superior aos demais ambientes com 24,75 folhas não diferindo do uso de sombrite a 50% de sombreamento com 22,75 folhas fato que se repetiu para a cultivar 'Grandes Lagos'.

As cultivares 'Aroeira' e 'Angelina', quando cultivadas em estufa apesar de não serem classificadas entre as cultivares com maior número de folhas planta⁻¹ obtiveram destaque para a característica índice de área foliar, com 4125,19 e 3624,18 cm² respectivamente não diferindo das cultivares 'Escarcha' e 'Evely' indicando que apesar do baixo número de folhas, as mesmas apresentam um volume maior do que as demais. Quando o cultivo ocorreu no telado não foram observadas diferenças entre as cultivares para o índice de área foliar que variou entre 2758,94 e 3973,25 cm², demonstrando que para este ambiente o desenvolvimento das folhas foi similar entre as cultivares, pois não foram encontradas diferenças entre o número de folhas nem entre o índice de área foliar. Essas diferenças observadas entre os dois ensaios enfatiza a importância em estudos que avaliem a expressão fenotípica dos diferentes materiais disponíveis ao produtor em vários ambientes para que se tome a escolha assertiva em relação ao material a ser cultivado naquele local.

Na literatura há uma grande discrepância para valores de matéria fresca total, variando muito de acordo com o ambiente no qual as cultivares são submetidas. Fernandes et al. (2018) trabalhando com alface americana sob cultivo hidropônico nas condições do semiárido brasileiro, média anual de 27,4 °C e média máxima de 33,3 °C e média mínima de 22,6 °C associado a insolação média de 236 h mensais, encontrou 136,5 g planta⁻¹ de matéria fresca da parte aérea com ciclo de 53 dias. Luz et al. (2006) em Uberlândia avaliando o desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem silício na solução em sistema hidropônico notaram que as cultivares 'Lucy Brown' (452,33 g planta⁻¹) e 'Tainá' (410,69 g planta⁻¹), foram as de melhor desempenho não diferindo da 'Aurélia' (341,49 g planta⁻¹). Gualberto et al. (2009) afirma que a cultura da alface possui uma elevada interação genótipo x ambiente, justificando esses resultados.

Para as características matéria fresca total, no ambiente telado, as cultivares foram separadas em dois grupos o superior composto pelas cultivares 'Serena', 'Tainá', 'Evely', 'Mauren', 'Angelina', 'Santa Celeste' e 'Bruma' com médias variando entre 293,66 a 353,41 g planta⁻¹ já quando se avaliou a matéria fresca comercial as cultivares foram classificadas em três grupos e das cultivares selecionadas entre as melhores para matéria fresca total apenas as cultivares 'Serena', 'Angelina' e 'Santa Celeste' mantiveram-se no melhor grupo com 296,26; 306,75 e 293,16 g planta⁻¹ respectivamente; a cultivar 'Evely' desceu para o pior grupo de cultivares para esta característica demonstrando uma grande necessidade de descarte de folhas para a comercialização atribuída a sanidade das mesmas.

No ensaio realizado em estufa convencional para matéria fresca total as cultivares foram separadas em dois grupos e o superior foi composto pelas cultivares 'Serena', 'Tainá', 'Angelina' e 'Bruma' com médias variando entre 326,66 e 339,91 g planta⁻¹ todas essas cultivares mantiveram-se entre as melhores cultivares para a característica matéria fresca comercial que também foi separada em dois grupos não diferindo da cultivar 'Aroeira' com médias variando entre 265,66 e 299,08 g planta⁻¹, a cultivar 'Aroeira' merece destaque pois o descarte de folhas foi tão pequeno que ela classificou-se entre as melhores para matéria fresca comercial.

Oliveira et al. (2004) afirma que para melhor concorrência no mercado de alface hidropônica para o consumo *in natura* a embalagem deve conter peso superior a 300g, mesmo que haja a necessidade de embalar duas plantas juntas. Nesse contexto todas as cultivares atingiram esse padrão pois deve-se levar em consideração que as plantas são embaladas com as raízes.

As variáveis relacionadas a caule são de extrema importância para a avaliação de cultivares de alface, pois além de relacionarem-se com o volume da planta relacionam-se com o ciclo da mesma, pois quando a planta de alface está saindo da fase vegetativa e entrando na reprodutiva ela começa a alongar seu caule para emissão do botão floral.

A matéria fresca de caule justifica-se pelo comprimento e diâmetro de caule, pois caules mais cumpridos ou largos são mais pesados. No telado as cultivares foram separadas em três grupos o superior composto pelas cultivares 'Serena' com 21,75 g planta⁻¹ e a cultivar 'Santa Celeste' com 21,91 g planta⁻¹. A superioridade dessas cultivares para esta característica explica-se através de outras

características a cultivar 'Serena' foi a que obteve maior comprimento de caule 10,26 cm, uma característica indesejável pois quanto menor o comprimento de caule maior é a tolerância da cultivar ao calor. A cultivar 'Santa Celeste' também apresentou um grande comprimento de caule (8,71 cm) e um grande diâmetro (2,09 cm) esses valores podem estar relacionados ao ciclo da cultura que provavelmente se antecipou devido a sensibilidade destes materiais ao calor.

Quando o ensaio foi conduzido em estufa convencional as cultivares foram separadas em dois grupos também; o superior para massa fresca de caule foi composto pelas cultivares 'Lucy Brown', 'Escarcha', 'Serena', 'Tainá', 'Evely', 'Santa Celeste' e 'Aroeira' com médias variando entre 17,61 e 23,00 g planta⁻¹. A superioridade dessas cultivares para essa característica também devem-se a altos valores de comprimento e diâmetro de caule. No entanto neste ambiente não foram observados valores excessivos para estas características mostrando boa adaptação dos materiais ao ambiente.

Tratando-se exclusivamente da característica comprimento de caule no ensaio conduzido no telado a cultivar 'Serena' obteve uma média muito alta em relação as demais (10,26 cm) mostrando que a mesma não possui boa adaptabilidade ao ambiente, e as cultivares 'Irene' e 'Angelina' foram as que obtiveram menores médias 4,60 e 4,70 cm equivalentes entre si, mostrando uma boa adaptabilidade destes materiais.

Quando o ensaio foi conduzido sob estufa convencional, a cultivar menor comprimento foi obtido pela cultivar 'Angelina' evidenciando a excelente adaptação deste material em ambos os ensaios e as cultivares com maiores comprimentos de caule foram a 'Escarcha' e 'Serena' com 7,92 e 8,03 cm respectivamente, apesar desses serem os maiores valores os mesmos não são preocupantes e são considerados aceitáveis até para o mercado industrial que é exigente em relação a esta característica que pode influenciar no seu processamento, Resende et al. (2010), afirmam que a faixa de comprimento de caule adequada para comercialização para indústria deve ser entre 5 e 6 cm, sendo aceitáveis até 9 a 10 cm, acima destes valores passam a ser inaceitáveis ou não recomendados.

A Matéria fresca radicular foi outra característica utilizada para a seleção da cultivares e não foram encontradas diferenças entre as cultivares nem para o ensaio conduzido no telado onde as médias variaram entre 32,16 e 40,25 g planta⁻¹ nem

para o ensaio conduzido em estufa convencional onde as médias variaram entre 27,33 e 41,50 g planta⁻¹ corroborando com Sedyama et al. (2009), trabalhando com cultivares do grupo americana, crespa e lisa encontraram os valores entre 30,00 e 46,10 g de raiz planta⁻¹ não sendo possível classificar nem mesmo entre grupos distintos de alface.

As temperaturas registradas para os dois ambientes no período de condução do experimento (Figuras 1 e 2) são consideradas impróprias para o cultivo de alface (sendo registradas máximas de até 41,8 °C na estufa e 35,3 °C no telado), segundo Puiatti & Finger (2005) a faixa de variação ótima para a cultura fica entre 4 e 27 °C. Contudo todas as cultivares avaliadas formaram cabeça em ambos os ensaios, no entanto estes fatores afetaram a qualidade das cabeças formadas.

Tabela 4. Variação morfológica em cultivares de alface americana cultivadas sob sistema hidropônico no verão, classificadas em boa formação de cabeça (BFC), cabeça mal formada (CMF) e sem formação de cabeça (SFC). Jataí, UFG, 2018.

Cultivares	Variação Morfológica % ¹						
	Telado			Estufa			
	BFC	CMF	SFC		BFC	CMF	SFC
‘Lucy Brown’	100,00	0,00	0,00	‘Lucy Brown’	100,00	0,00	0,00
‘Escarcha’	66,66	33,33	0,00	‘Escarcha’	100,00	0,00	0,00
‘Serena’	100,00	0,00	0,00	‘Serena’	100,00	0,00	0,00
‘Tainá’	66,66	33,33	0,00	‘Tainá’	100,00	0,00	0,00
‘Mauren’	66,66	33,33	0,00	‘Mauren’	33,33	66,66	0,00
‘Evely’	100,00	0,00	0,00	‘Evely’	100,00	0,00	0,00
‘Irene’	100,00	0,00	0,00	‘Irene’	100,00	0,00	0,00
‘Angelina’	100,00	0,00	0,00	‘Angelina’	100,00	0,00	0,00
‘Santa Celeste’	100,00	0,00	0,00	‘Santa Celeste’	100,00	0,00	0,00
‘Aroeira’	100,00	0,00	0,00	‘Aroeira’	100,00	0,00	0,00
‘Bruma’	100,00	0,00	0,00	‘Bruma’	100,00	0,00	0,00

¹Porcentagem do total de plantas avaliadas.

No ensaio conduzido no telado as cultivares ‘Escarcha’, ‘Tainá’ e ‘Mauren’ apresentaram 33,33% de suas cabeças mal formadas, quando conduzidas sob estufa convencional apenas a cultivar ‘Mauren’ foi afetada apresentando 66,66% das cabeças mal formadas Fabri et al. (2006) relaciona a temperatura como o fator ambiental relacionado ao problema de instabilidade morfológica. Blind & Silva Filho (2015), trabalhando com 19 cultivares em solo, com ausência e presença de

mulching orgânico, no período da estação seca da Amazônia central observaram que as cultivares 'Rafaela' (75%), 'Irene' (47%), 'Mauren' (58%) e 'Lucy Brown' (18%) das plantas sem a formação de cabeça, e apenas a cultivar 'Kaiser' apresentou formação de cabeça para todas as plantas avaliadas ressaltando que da totalidade 19% foram mal formadas.

5. CONCLUSÕES

As cultivares avaliadas em telado e estufa, atingiram padrão comercial para o mercado *in natura*, sendo recomendadas para o cultivo hidropônico no verão de Jatai-GO. A cultivar 'Angelina' apresentou tolerância a altas temperaturas e excelente desempenho para características de produção como matéria fresca total e comercial bem como boa formação de cabeça

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM-Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil, 2012. Disponível em <http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf>. Acessado em 20 fev. 2019.

BAPTISTA, F. R. *Pythium middletonii* e *Pythium dissotocum* Drechsler em alface (*Lactuca sativa* L.): avaliação patogênica e controle biológico. São Paulo: Instituto de botânica da secretaria do meio ambiente. Dissertação de mestrado, 2007. 100 p.

BARBOSA, M. H. P. & PINTO, C. A. B. P. Eficiência de índices de seleção na identificação de clones superiores de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.2, p.149-156, 1998.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C.; NEGREIROS, M, Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, v.2, n.3, p.133-137, 2005.

BHERING, L. L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17, p.187-190, 2017.

BLIND, A. D. & SILVA FILHO, D. F. Desempenho produtivo de cultivares de alface americana na estação seca da amazônia central. **Bioscience journal.**, Uberlândia, v. 31, n.2, p.404-414, 2015.

BORÉM A. 1997. **Melhoramento de plantas**.Viçosa: UFV. 547p.

BRANT, R. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSAL, F. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M. Crescimento de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. **Resumos...** Maringá: ABH, 2008. p. S56-S61 (CD –ROM).

CANDIDO, W. S.; SOARES, R. S.; FRANCO, C. A.; DINIZ, G. M. M.; SILVA, E. H. C.; MARIN, M. V.; BRAZ, L. T. Stability and adaptability of curled green-leaf lettuce lines using the REML/Blup mixed model. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.52, n.3, p.298-306, 2018.

CARMELLO, Q. A. C. **Cultivo hidropônico de plantas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1996. 43 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Editora UFLA, Lavras, 2005.

COSTA, C.P.; SALA, F.C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, 2005 (Artigo de capa).

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C.R. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.528-537. 2009.

COSTA, M. M.; MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; ARRIEL, N. H. C.; BÁRBARO, I. M.; MUNIZ, F. R.S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.11, p.1095-1102, 2004.

CRUZ, C. D. & REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa : UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C. D. & CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585 p.

DAREZZO, R. J.; ROZANE, D. E.; AGUILERA, G. A. H.; DA SILVA, D. J. H. **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectivas**. UFV, 2004.

ECHER, M. M.; SIGRIST, J. M. M.; GUIMARÃES, V. F.; MINAMI K. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. **Revista de Agricultura**, v. 76, p.267-275, 2001.

EBERHART, S. A. & RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.36-40, 1966.

FABRI, E. G.; SALA, F. C.; TAVARES, P. E. R.; MELO, P. C. T.; FAVORETTO, P. Instabilidade para formação de cabeça na alface americana 'Lucy Brown'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. **Anais...** Brasília: Disponível em: <
http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0231.pdf>, Acesso em 10, fev. 2019.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura brasileira**, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FERNANDES, J. M. P.; FERNANDES, A. L. M.; DIAS, N. DA S.; COSME, C. R.; NASCIMENTO, L. V.; QUEIROZ, I. S. R. Salinidade da solução nutritiva na produção de alface americana em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.12, n.3, p.2570-2578, 2018.

FIGUEIREDO, E. B.; MALHEIROS, E. B.; BRAZ, L. T. Interação genótipo x ambiente em cultivares de alface na região de Jaboticabal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.66-71, 2004.

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

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. 2009. **Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico**. Disponível em: <<https://goo.gl/hQyntT>> . Acesso em: 11 nov. 2018.

GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; BEZERRA NETO, F. V.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.193-198, 2007.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUIMARÃES, A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, 2009

HAZERA – Seeds of growth. Disponível em: <<https://www.hazera.com.br/product/santa-celeste/>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

HIDROGOOD. 2018. **Sobre hidroponia**. Disponível em: <<https://hidrogood.com.br/sobre-hidroponia>>. Acesso em: 02 out. 2018.

HORTEC. Disponível em <<http://www.hortec.com.br/pt/prod/evely->>. Acesso em: 02 mar. 2019.

HORTIFRUTI BRASIL. 2018. **Anuário 2017-2018**. V.16, n.174. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2017-2018.aspx>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

HORTIBRAS – INSUMOS PARA HIDROPONIA. Disponível em: <<https://www.hortibras.com.br/semente-de-alface-americana-aroieira-5mx-eagle>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

HUERTAS, L. Control ambiental em el vivero. **Horticultura Internacional**, Barcelona Espanha. extra, p.77-84. 2006.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa: Série Histórica - Estação: 83464 Jataí - GO. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 01 dez. 2018

LAFTA, A.; TURINI, T.; SANDOYA, G. V.; MOU, B. Field evaluation of green and red leaf lettuce genotypes in the Imperial, San Joaquin, and Salinas Valleys of California

for heat tolerance and extension of the growing seasons. **HortScience**, v.52, n.1, p.40-48, 2017.

LOPES, C. A.; QUESADO-DUVAL, A. M.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. 68p.

LI, J. C. Uso de malas em invernaderos. **Horticultura Internacional**, Barcelona. n. extra, p.86-91, 2006

LIMA, M. C.; AMARANTE, L.; MARIOT, M. P.; SERPA, R. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em *Achillea millefolium* L. cultivada sob diferentes níveis de sombreamento e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, 2011.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; KORNDORFER, G. H. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.3, p.295-300, 2006.

MCKEAND, S. E; LI, B.; HATCHER, A. V; WEIR, R. J. Stability parameter estimates for stem volume for loblolly pine families growing in different regions in the southeastern United States. **Forest Science**, Washington, v. 36, p.10-17, 1990.

MINUZZI, R. B.; FREDERICO, C. A.; SANTOS, R. R. Características comerciais de alface rosabela e robusta em ambiente com malha foto conversora vermelha. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 4, p-28-33. 2017.

NEVES, J. F. N. F.; NODARI, I. D. E.; JÚNIOR, S. S.; DIAS, L. D. E.; SILVA, L. B.; DALLACORT, R. Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 130-136, 2016.

NIESING, P. C. **Cultivo protegido de cultivares de alface americana no inverno e primavera em Ponta Grossa – PR**. Ponta Grossa: UEPG, Dissertação de mestrado. 2006. 64 p.

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**, Maringá, v.26, n.2, p.211-217, 2004.

PADOVANI, G. O mestre da hidroponia. **Revista Plasticultura**, nov/dez, p.30-31 2012.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. In: PAULO, C. R. F. **Olericultura teoria e prática**. 1. ed. Rio Branco: Suprema, 2005. v. 1, p. 17-38.

RANGEL, R. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; GOLÇALVES, L. S. A.; FREITAS JÚNIOR, S. P.; CANDIDO, L. S. Análise biométrica de ganhos por seleção em populações de milho pipoca de quinto ciclo de seleção recorrente. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.2, p.473-481, 2011.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI J.E.; SOUZA, R.J. Yield and postharvest quality of winter growing crisphead lettuce as affected by doses of nitrogen and molybdenum. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 441-445, 2010.

REZENDE, R.; HELBEL JUNIOR, C.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; DALLACORT, R.; FRIZONE, J. A. Diferentes soluções nutritivas aplicadas em duas vazões na produção hidropônica da cultura da alface. **Irriga**, botucatu, v. 12, n. 3, p. 354-363, 2007.

RIJK ZWAAN. Disponível em: <<https://www.rijkszwaan.com.br/encontre-sua-variedade/alface/bruma>> acesso em fevereiro de 2019.

RODRIGUES, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; ARAÚJO, J. A. C. Avaliação econômica da produção de alface em estufa. **Informações econômicas**, v. 27, n. 1, p. 27-33, 1997.

SAKATA. **Alface**. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/hortalicas/folhosas/alface>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SALES, F. A. L.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; BARBOSA, J. P. R. A. D.; VIANA, T. V. A.; FREITAS, C. A. S. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.10, p.1755-1760, 2014.

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C. A.; TURCO, S. H. N. Desempenho de cultivares de alface americana em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco – BA. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n.4, p.60-64, 2009.

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v.2, n.8, p.87-90, 2010.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.521-525, 2001.

SCATOLINI, M. E. **Estimativa da evapotranspiração da cultura do crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos**. 1996. 71 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SALGADO, L. T.; PEREIRA, P. C. Desempenho de cultivares de alface no cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.98-106, 2009.

SEDIYAMA, M.A.N.; RIBEIRO, J. M. O.; PEDROSA, M. W. Alface (*Lactuca sativa* L.) In: DE PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Orgs.). **101 Culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.53-62.

SEMINIS. Disponível em: <<http://www.seminis.com.br/Produtos/lucy-brown/383>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

SEMENTES FELTRIN. Disponível em: <<https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/alface-mauren>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

SILVA, E. M. **Interação genótipo x ambiente, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de melão pele de sapo via modelo misto**. Mossoró: UFRSA, 2017. 48p.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia do estresse. **Fisiologia vegetal**, v. 4, p. 738-772, 2004.

TEIXEIRA-YAÑEZ, L. D. **Identificação, Patogenicidade e Sensibilidade a produtos químicos *in vitro* de espécies de *Pythium* de cultura hidropônica de alface (*Lactuca sativa* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 2000. 74 p.

TURINI, T.; CAHN, M.; CANTWELL, M.; JACKSON, L.; KOIKE, S.; NATWICK, E.; SMITH, R.; SUBBARAO, K.; TAKELE, E. **Iceberg lettuce production in California**. 2011. Disponível em: <<https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt7w47j6zv/qt7w47j6zv.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P. D. (Ed.). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 02-03.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. **Alface-americana**: cultivo comercial. Lavras: UFLA, 2002. 51 p.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. **Horticultura Brasileira**, v.2, n.3, p.870-874, 2005.

ZUFFO, A. M.; ZUFFO JÚNIOR, J. M.; SILVA, L. M. A.; SILVA, R. L.; MENEZES, K. O. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Ceres**, Viçosa. V.63, n.2, p.145-153, 2016.