



Desenvolvimento de cultivares de alface sob casa de vegetação em condição climática tropical semiúmido

Flávio Coelho Mendes¹; Aline Torquato Tavares^{1*}; Pedro Henrique Lacerda Rosa¹; Irais Dolores Pascual Reyes¹; Danilo Alves Porto da Silva Lopes¹; Ildon Rodrigues Nascimento¹

RESUMO: Em condição tropical semiúmido o uso do cultivo protegido pode permitir o cultivo de diferentes tipos de cultivares de alface. Usando *mulching* em casa vegetação, objetivou-se avaliar diferentes tipos de cultivares de alface em condição de domínio climático tropical semiúmido. Foram instalados dois experimentos, o primeiro cultivo entre os meses de junho a julho; o segundo entre janeiro a março. Em cada época, foram avaliadas as cultivares Vera, Solaris, Mimosa e Lucy Brown. As variáveis estudadas foram: massa fresca das plantas (g); comprimento do caule (cm); diâmetro da cabeça (cm); número de folhas por cabeça; volume das cabeças (dm³) e produtividade (Mg ha⁻¹). Em casa de vegetação, a melhor época para cultivar alface é no período de primavera/verão onde se observou maior crescimento, desenvolvimento e rendimento das cultivares de alface; o uso do *mulching* em casa de vegetação em condição de domínio climático tropical semiúmido possibilita a obtenção de plantas maiores e de melhor qualidade e a cultivar Lucy Brow foi a que apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, cultivo, proteção, ambiente, época.

Development of lettuce cultivars under greenhouse in semi-humid tropical climate

ABSTRACT: In a semi-humid tropical condition, the use of protected cultivation can allow the cultivation of different types of lettuce cultivars. Using mulching in a greenhouse, the objective was to evaluate different types of lettuce cultivars in a semi-humid tropical climate domain. Two experiments were installed, the first cultivation between the months of June to July; the second between January and March. In each season, the cultivars Vera, Solaris, Mimosa and Lucy Brown were evaluated. The variables studied were: fresh weight of plants (g); stem length (cm); head diameter (cm); number of leaves per head; head volume (dm³) and productivity (Mg ha⁻¹). In a greenhouse, the best time to grow lettuce is in the spring / summer period, when the greatest growth, development and yield of lettuce cultivars was observed; the use of mulching in a greenhouse in a condition of semi-humid tropical climatic domain makes it possible to obtain larger and better quality plants and the cultivar Lucy Brow showed the best results.

Keywords: *Lactuca sativa*, cultivation, protection, environment, season.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), originária da região do mediterrâneo, é a hortaliça folhosa mais importante no mundo sendo consumida principalmente *in natura* na forma de saladas (KAWAMOTO, 2018). No Brasil é a hortaliça mais popular, rica fonte de vitaminas, sais minerais e baixo valor calórico. É uma espécie que possui cultivares com variação de forma, cor e textura das folhas, o que caracteriza os diferentes tipos comerciais (MENESES et al., 2016).

Os maiores produtores e consumidores de alface são os Estados Unidos, China, Espanha, Itália e Brasil. Estima-se que no Brasil existam cerca de 66.301 propriedades rurais produzindo alface comercialmente, sendo 30% na região Sudeste, 30% na região Sul, 26% na região Nordeste, 7% na região Centro-Oeste e 6% na região Norte. A produção brasileira de alface é de 525.602 toneladas.

Os estados brasileiros que mais produzem alface são São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, com

áreas de 21.000 ha, 1.900 ha e 625 ha, respectivamente (HORTIFRUIT, 2016).

A produção da alface se destaca na preferência dos olericultores pela facilidade de cultivo e grande aceitação na mesa dos consumidores, assegurando a essa olerácea, uma expressiva importância econômica em todas as regiões do país (BLIND, SILVA FILHO, 2015b). Estima-se que cada hectare de hortaliças gere, em média, entre 3 mil a 6 mil empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (SENAR, 2017).

O consumo médio de alface *per capita* brasileiro é de cerca de 1,5 kg ano⁻¹, considerado baixo pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A recomendação da OMS é de 400 g por dia, ou 147 kg por habitante ao ano (EAEAGRICOLA, 2014).

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; REBOUÇAS et al., 2015). Além do controle parcial das condições edafoclimáticas, o ambiente protegido no cultivo em

solo permite a realização de cultivos em épocas que normalmente não seriam escolhidas para a produção ao ar livre. Esse sistema também auxilia na redução das necessidades hídricas (irrigação), através de uso mais eficiente da água pelas plantas.

Outro bom motivo para produzir em ambiente protegido é o melhor aproveitamento dos recursos de produção (nutrientes, luz solar e CO₂), resultando em precocidade de produção (redução do ciclo da cultura) e redução do uso de insumos, como fertilizantes (fertirrigação) e defensivos (NEVES et al., 2016).

As casas de vegetação podem ser fechadas ou semifechadas (Aires et al., 2020), onde é possível criar e manter um microclima ideal para o cultivo de plantas. O termo *mulch* ou *mulching* é caracterizado pelo uso de material de cobertura e proteção do solo, sendo uma modalidade de cultivo protegido, de uso muito comum em casa de vegetação nas regiões Centro-Sul do país.

O cultivo em ambiente protegido também proporciona maior controle da radiação, favorecendo o desempenho das plantas (KOSTERNA, et al., 2014). A ausência de cultivares selecionadas ou melhoradas para o cultivo protegido têm se tornado um fator limitante ao desenvolvimento dessa modalidade de exploração em regiões onde conhecidamente a temperatura elevada é um fator limitante (OLIVEIRA et al., 2004).

Com este trabalho, objetivou-se avaliar cultivares de alface sob casa de vegetação com uso de *mulching* em condição de domínio climático tropical semiúmido.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos na latitude sul 11°43'45" e longitude oeste 49°04'07" com

altitude média de 280 m. O clima da região é caracterizado por Aw–Tropical de verão úmido e período de estiagem aproximada de 4 meses, de acordo com a classificação de Köppen (1984). As precipitações pluviárias da região variam de 1500 a 1750 mm/ano e as temperaturas médias durante os períodos dos experimentos foram no ano de 2016 (1ª época – 25,3 °C e 2ª época – 25 a 28 °C), no ano de 2017 (1ª época – 22,9 e 25,3 °C e 2ª época – 26 °C). O mês de janeiro se caracteriza por ser o mais chuvoso e agosto o mais seco (INMET, 2015).

O primeiro experimento foi instalado no outono/inverno e o segundo na primavera/verão. Em cada época foram avaliadas quatro cultivares de alface: Vera® (pertencente à empresa Sakata Seed Sudamerica), Solaris® (Semini), Mimosa® (Sakata Seed Sudamerica) e Lucy Brown® (Semini). Essas cultivares são as mais cultivadas pelos produtores de alface da região.

Os experimentos foram conduzidos em canteiros dentro da casa de vegetação com as seguintes dimensões: largura de 6 m; comprimento de 18 m e pé direito de 3 m. Dentro foram levantados canteiros com 1 m de largura por 16 m de comprimento, protegidos com *mulching* (dupla face, preto e branco e 1,20 m de largura). A face branca foi colocada para cima nos canteiros.

Nas duas épocas de cultivo, o delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi formada por 24 plantas, sendo considerada como parcela útil as seis plantas centrais. O espaçamento utilizado foi 0,25 m entre plantas e 0,25 m entre linhas.

As características químicas e físicas, cujas amostras foram coletadas na camada de 0 a 20 cm em pré-instalação do experimento estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Atributos químico-físicos do solo utilizado no experimento, para o ano de 2016.

pH	P meh	K	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O	C.O	Argila	Silte	Areia Total
-CaCl ₂ -	-----mg dm ⁻³ -----	-----cmol _c dm ⁻³ -----	----dag kg ⁻¹ ----	----dag kg ⁻¹ ----	-----%	-----%	-----%					
5,8	46,3	61	0,16	3,3	1,0	0,0	2,00	1,9	1,1	18,5	5,0	76,5

M.O – matéria orgânica; C.O – carbono orgânico.

Tabela 2. Atributos químicos-físicos do solo utilizado no experimento, para o ano de 2017.

pH	P meh	K	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O	C.O	Argila	Silte	Areia Total
-CaCl ₂ -	-----mg dm ⁻³ -----	-----cmol _c dm ⁻³ -----	----dag kg ⁻¹ ----	----dag kg ⁻¹ ----	-----%	-----%	-----%					
5,5	12,0	80	0,20	1,6	1,0	0,0	1,6	1,9	1,1	18,5	5,0	76,5

M.O – matéria orgânica; C.O – carbono orgânico.

Em todas as épocas de semeadura as mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido `isopor´ de 200 células contendo substrato comercial em viveiro de produção de mudas. O transplante das mudas para o ambiente de

cultivo foram feitas no estádio entre 4 e 6 folhas definitivas. Foi utilizada irrigação por gotejamento (fita gotejadora com espaçamento entre gotejador de 0,25 m com vazão de 2 litros por hora) com turno de

regra de 2 horas por dia (uma hora no período da manhã e uma hora no período da tarde).

A adubação de plantio foi feita de acordo com a interpretação da análise do solo (Tabelas 1 e 2), empregando-se 400 kg ha⁻¹ da formulação 04-14-8 como base e os demais nutrientes foram completados com uréia e KCl. Como fonte de matéria orgânica, foi incorporado esterco bovino curtido, na dose de 5 kg m⁻². A adubação de cobertura foi feita via fertirrigação com MAP e cloreto de potássio, em 3 aplicações aos 15, 25 e 35 dias após o transplantio.

Em cada época de semeadura, as variáveis avaliadas foram:

- Massa fresca das plantas (MF em g): obtida em balança digital pesando-se todas as plantas da parcela útil;

- Comprimento do caule (CC em cm): medido o caule após a retirada das folhas de todas as plantas da parcela útil, usando-se uma régua graduada;

- Diâmetro da cabeça (DC em cm): foi medido usando uma régua graduada, onde se mediu a planta de forma transversal;

- Número de folhas por cabeça de alface (NFC): foi feita através da contagem do número de folhas por planta;

- Volume das cabeças (VC em dm³): obtido utilizando um recipiente graduado de volume conhecido com capacidade de 12 litros, onde foi colocado somente 10 litros de água dentro do recipiente. Foi estimado o volume de cabeça (em dm³) da alface pela equação:

$$\Delta H = H_{agal} - V_{ag} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

- H_{agal}: volume de água deslocada após imersão da planta de alface; V_{ag}: volume da água do recipiente.

- Produtividade (em Mg ha⁻¹): obtida a partir da pesagem de cada planta da parcela útil e o valor foi convertido para hectare.

Na análise de variância foram feitas comparações das médias e os desdobramentos das interações. As médias foram comparadas por teste de Tukey com nível de 5% de probabilidade. As análises foram feitas pelo software Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelo teste “F” houve efeito significativo da interação entre as fontes cultivar, épocas de cultivo e cultivares x épocas para massa fresca da raiz, comprimento do caule, diâmetro transversal da cabeça, número de folhas, volume de cabeça e produtividade. As variáveis tiveram boa precisão experimental, em que o coeficiente de variação variou de 5,11 a 13,35%.

Ocorre grande variação de desempenho de diferentes genótipos de alface nas diferentes regiões do Brasil, onde cada cultivar expressa de forma distinta seu potencial genético quando submetidas a condições ambientais adversas (KIM et al., 2016).

Para massa fresca da parte aérea, houve diferença significativa entre as cultivares para cada época cultivada, e entre as épocas para cada cultivar, mostrando que a época de cultivo afeta significativamente o comportamento das cultivares (Tabela 3). Na primeira época, nota-se que o maior valor para massa fresca da parte aérea foi observado na cultivar Lucy Brown com média de 192,69 g. O menor valor foi observado na cultivar Vera, com 137,15 g, demonstrando grande influência das épocas no rendimento dessa folhosa. Na segunda época, o maior valor observado foi na cultivar Mimososa, com 201,81 g, enquanto que o menor índice foi observado na cultivar Lucy Brown, com 152,88 g.

Tabela 3. Massa fresca da parte aérea (em g) de quatro cultivares de alface em duas épocas de semeadura em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				Média Geral
	Vera	Solaris	Mimososa	Lucy Brown	
Outono/Inverno	137,15 bA	141,06 bA	171,89 baB	192,69 aA	160,69 A
Primavera/Verão	160,81 bA	177,81 abB	201,81 aA	152,88 bB	173,32 A
Média Geral	148,98 a	159,44 a	186,85 b	172,79 ab	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Segundo Souza et al. (2013), no cultivo de alface americana é de se esperar comportamento morfológico variável quando submetida a diferentes condições edafoclimáticas. Isso porque fenômenos que ocorrem durante a fase de formação de cabeças

podem envolver respostas do metabolismo das plantas relacionadas a temperaturas, fotoperíodo, umidade, nutrição, intensidade de luz e outros fatores que podem atuar individualmente ou em conjunto, conforme reporta Aires et al. (2020), ao

estudarem o efeito de ambientes favoráveis ao desenvolvimento da cultura de alface americana.

Já Fabri et al. (2006), em alface americana cultivar Lucy Brown em Adamantina – SP, na estação de verão com temperaturas máximas de 33,2 °C e mínimas de 20,8 °C, constataram não formação de cabeça em 25% da plantação, sendo a temperatura o fator ambiental determinante para o problema.

Blind, Silva Filho (2015a), trabalhando com o desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem *mulching*, obtiveram resultados que variaram de 143 a 379 g em canteiros sem *mulching*, e de 148 a 413 g para canteiros com *mulching*. As cultivares Tainá, Irene, Teresa e Hanson apresentaram rendimento semelhante, em canteiro sem e com *mulching*. Independentemente da aplicação do *mulching* no canteiro, as cultivares Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser, Tainá e Lucy Brown foram superiores no rendimento de matéria fresca. Entretanto, Mota et al. (2002), durante o verão em Santana da Vargem – MG, cultivando no interior de túnel alto com *mulching*, obtiveram rendimento de 266,6 g, resultado superior ao obtido pelo presente estudo para cultivar Lucy Brown e Mimosa.

Valor superior de massa fresca (559,3 g) foi encontrado por Yuri et al. (2005) na cultivar Lucy Brown, quando cultivada no interior de túnel alto com *mulching* preto, no período de setembro a novembro, nas condições agroclimáticas de Santo Antônio do Amparo – MG. Santana et al. (2009), na região do sub-médio São Francisco – BA, em

condições semelhantes de cultivo sob canteiro convencional, tiveram rendimento de 304 e 351 g para as cultivares Grandes Lagos e Rafaela, valores superiores aos do presente estudo em condição climática favorável para alface americana, conforme apontado por Aires et al. (2020).

Favarato et al. (2017) observaram que os diferentes sistemas de cultivo não influenciaram a produção de massa fresca das diferentes variedades de alface cultivadas, produzindo, em média, 324,90, 469,38 e 310,31 g/planta, respectivamente, para as cultivares lisa, americana e crespa em Marechal Floriano - ES. No município de Domingos Martins - ES, estes autores obtiveram 303,50, 818,15 e 373,00 g/planta, respectivamente, para as cultivares lisa, americana e crespa em Domingos Martins-ES. Entretanto, a cultivar americana destacou-se com maior massa da matéria fresca em todos os ambientes avaliados em ambos as localidades.

As épocas de plantio influenciaram significativamente o diâmetro da cabeça, em todas as cultivares (Tabela 4). Entretanto, na primeira época de cultivo, nota-se que as cultivares Mimosa e Vera apresentaram maiores diâmetro de cabeça, com 31,53 e 31,46 cm, diferindo estatisticamente dos resultados apresentados pelas demais cultivares, enquanto que a Solaris apresentou menor diâmetro de cabeça, com 17,94 cm. Na segunda época de cultivo, a Solaris apresentou maior diâmetro de cabeça, com média de 32,11 cm, não diferindo estatisticamente dos resultados apresentados pelas demais cultivares (Tabela 4).

Tabela 4. Diâmetro da cabeça (cm) de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	28,66 Bba	17,94 Bc	31,53 Ca	27,81 Bb	26,49 A
Primavera/Verão	31,46 Aa	32,11 Aa	31,57 Ca	31,80 Aa	31,79 B
Média Geral	30,06 b	25,03 a	31,53 b	29,81 b	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Blind e Silva Filho (2015a), avaliando o diâmetro de cabeça de plantas de alface, encontraram variação de 12,1 a 17,2 cm entre as cultivares no canteiro sem *mulching*, sendo a cultivar Irene com maior diâmetro de cabeça, não diferindo das cultivares Julia, Lucy Brown, Healtmaster 17,0 cm e Tainá. Estes autores acrescentam ainda que, em canteiros com *mulching*, o diâmetro de cabeça variou de 12 a 17,5 cm, sendo que a cultivar Tainá apresentou maior comprimento, apesar de não diferir estatisticamente das cultivares Maurem, Healtmaster, Julia, Graciosa, Lucy Brown e Gloriosa. Além disso, as cultivares Delícia, Tainá,

Raider Plus, Havassu, Healtmaster, Balsamo, Lucy Brown, Julia e Hanson não diferiram estatisticamente para a variável em questão, nas condições sem e com *mulching*. Enquanto Mesquita (2006), trabalhando com cultivares de alface no mesmo sistema de cultivo, encontrou resultados que variaram de 12,4 cm na cultivar Tainá, a 9,1 cm na cultivar Lucy Brown, em Chã Grande – PE, na estação de verão.

No cultivo de verão, a cultivar Mimosa se mostrou superior às demais, com diâmetro de cabeça de 31,53 cm, resultado superior aos encontrados por Blat et al. (2011), que obtiveram média de 29,17 cm.

Favarato et al. (2017) observaram que os ambientes de cultivo não influenciaram significativamente esta característica na localidade de Marechal Floriano. Entretanto, na localidade de Domingos Martins, os autores relatam que as cultivares de alface lisa e americana apresentaram maior diâmetro de cabeça quando cultivadas nos ambientes *mulching* e convencional (30, 30 cm e 32 e 23 cm), no caso da lisa, e túnel e *mulching* no caso da americana. Brzezinski et al. (2017) também observaram que as plantas de alface americana produzidas em sistema de túnel baixo apresentaram maior diâmetro de cabeça que os das plantas colhidas em campo aberto. Esta diferença observada pode ser em função da amplitude térmica ocorrida nos diferentes sistemas de cultivo, pois, para as plantas produzidas em túnel, este efeito pode ter sido minimizado.

Segundo Yuri et al. (2002), a alface americana é uma planta tipicamente de inverno, capaz de resistir

a baixas temperaturas, inclusive a geadas leves; porém, em condições de temperaturas mais elevadas e de oscilações drásticas, ocorre redução do ciclo da cultura e, conseqüentemente, menor diâmetro da cabeça.

De acordo com a Tabela 5, verifica-se que as épocas de cultivo influenciaram o número de folhas das cultivares de alface. Na primeira época de cultivo, nota-se maior número de folhas nas cultivares Mimosa e Lucy Brown, com média de 21,58 e 19,27 folhas/cabeça, enquanto que o menor resultado na mesma época foi observado na cultivar Solaris e Vera, com média de 13 e 14,16 folhas. No entanto, na segunda época de cultivo, o maior número de folhas foi observado nas cultivares Solaris e Vera, com 17,04 e 16,81 folhas, e o menor resultado foi apresentado pela cultivar Mimosa e Lucy, com média de 16,48 e 15,5 folhas.

Tabela 5. Número de folhas de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	14,16 Bb	13,00 Bb	21,58 Aa	19,27 Aa	17,03 B
Primavera/Verão	16,81 Aa	17,04 Aa	16,48 Ba	15,50 Ba	16,48 B
Média Geral	15,49 a	15,02 a	19,03 b	17,39 ab	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Quantidades inferiores de folhas foram encontradas por Mesquita et al. (2006) em Chã Grande – PE, em condições semelhantes de cultivo utilizando canteiro convencional, para as cultivares Lucy Brown, Rafaela e Tainá com número médio de 15,7; 17,2 e 17,8 folhas, respectivamente. Plantas com maiores quantidades de folhas proporcionam maior acúmulo de biomassa, sendo maiores e mais desejáveis no comércio.

Favarato et al. (2017) observaram que os diferentes ambientes de cultivo não influenciaram a emissão de folhas das diferentes cultivares em Marechal Floriano - ES. Já em Domingos Martins - ES, os autores obtiveram maior número de folhas da cultivar de alface lisa cultivada sob o túnel, produzindo, em média, 25% mais folhas quando comparada aos outros ambiente avaliados.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Brzezinski et al. (2017) e Radin et al. (2004), que verificaram que plantas de alface, cultivadas em estufa, apresentaram um número final de folhas maior do que as cultivadas a campo. Segundo Hermes et al. (2001), em ambiente cultivo protegido a temperatura constante pode inferir maior soma de graus dias e provocar aumento do número de folhas, devido a velocidade das reações bioquímicas e a translocação da seiva, ocasionando maior

crescimento e desenvolvimento da planta (CALIMAN et al., 2005).

Para os padrões de comercialização o número de folhas é importante, por determinar se uma planta é viável ou não para o consumo in natura, pois as folhas é que serão comercializadas (BRZEZINSKI et al., 2017). Segundo Oliveira et al. (2004), na produção de alface a característica número de folhas está intimamente associada à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo. A utilização de ambiente protegido ajuda no aumento de número de folhas, quando comparado ao cultivo sob radiação solar direta, principalmente em região de clima tropical, o que foi confirmado no presente estudo.

Segundo Oliveira et al. (2004), na produção de alface o número de folhas é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo. Radin et al., (2004) observaram diferenças no número de folhas entre as cultivares Regina, Verônica e Marisa, tanto em estufa agrícola, como quando cultivada no campo.

Para comprimento do caule (Tabela 6), foi observado diferença estatística entres as cultivares na primeira época de cultivo, onde a cultivar Mimosa, Vera e Solaris tiveram o maior comprimento de caule, com 2,95, 2,84 e 2,69 cm, não diferindo estatisticamente das entre si, enquanto

que a cultivar Lucy Brown teve o menor comprimento de caule, com 2,13 cm, diferindo estatisticamente das demais cultivares.

Tabela 6. Comprimento do caule (cm) de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	2,84 Aa	2,69 Aab	2,95 Aa	2,13 Ab	2,65 B
Primavera/Verão	2,72 Aa	2,66 Aab	2,51 Aab	2,14 Ab	2,51 B
Média Geral	2,78 b	2,68 b	2,95 b	2,14 a	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Na segunda época de cultivo, houve diferença estatística entre as cultivares testadas, com destaque para a cultivar Vera que teve o maior valor de comprimento de caule, com média de 2,72 cm, enquanto que a cultivar Lucy Brown teve o menor comprimento de caule, com média de 2,14 cm. Possivelmente esse fato ocorreu porque as cultivares estão adaptadas às condições ambientais da região. Fisiologicamente, quanto menor for o comprimento do caule, maior é a tolerância ao calor.

Souza et al. (2008), trabalhando com plantas de alface em ambiente protegido na região de Vitória do Santo Antão - PE, afirmaram que o comprimento do caule é a característica agrônômica mais afetada pelo ambiente e sistema de cultivo. Tal fato pode estar relacionado ao estiolamento do caule promovido pela menor intensidade da radiação solar no cultivo protegido. Segundo Radin et al. (2004), em ambiente de estufa ocorre a redução de aproximadamente 30% da radiação solar incidente, proferida pelo material de cobertura.

Blind e Silva Filho (2015a) ressaltam que o comprimento do caule é uma característica importante, pois caule excessivamente comprido apresenta aspecto indesejável na qualidade comercial da planta. Os autores destacam ainda que a presença ou ausência de *mulching* não influenciou significativamente no comprimento do caule (CC) nas cultivares.

O comprimento preferencial e aceitável do caule apontado pelo mercado é inferior a 9,0 cm (MOTA et al., 2002; YURI et al., 2005); nesse sentido,

nenhuma das cultivares deste estudo apresentaram comprimento de caule igual ou superior a esse. Resultados distintos foram encontrados por Mesquita et al. (2006) para as cultivares Lucy Brown e Tainá com caule de 8,4 e 7,7 cm, respectivamente, em Chã Grande – PE. Yuri et al. (2005) em Santo Antônio do Amparo – MG, obtiveram para a cultivar Lucy Brown caule com 4,8 cm, cultivada entre fevereiro e maio, quando a temperatura média do ar foi de 20 °C o que caracteriza um clima mais ameno do que nas condições climáticas deste estudo. A elongação do caule sinaliza a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva, agravando-se à medida que extrapola o ciclo vegetativo (YURI et al., 2002).

É provável que o aumento do comprimento do caule esteja relacionado a temperaturas elevadas por longos períodos. No entanto, Bezerra Neto et al. (2005) consideram que o crescimento do caule depende da interação genótipos x ambientes. Essa situação é comum nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, nas quais as plantas de alface tornam-se suscetíveis ao alongamento precoce do caule e má formação de cabeças (MESQUITA et al., 2006; SOUZA et al., 2013).

De acordo com a Tabela 7, observa-se que não houve diferença estatística entre as cultivares para o diâmetro do caule nas duas épocas de cultivo, bem como para os efeitos da época de plantio em função dos cultivares.

Tabela 7. Diâmetro do caule (mm) de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	12,08 Aa	11,02 Aa	12,39 Aa	12,40 Aa	11,97 B
Primavera/Verão	11,93 Aa	11,63 Aa	11,91 Aa	11,99 Aa	11,87 B
Média Geral	12,01 b	11,33 b	12,15 b	11,92 b	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Zizas et al. (2002), trabalhando com seis cultivares de alface cultivados em *mulching* de polietileno branco, preto e vermelho, observaram que a cultivar Regina 579 apresentou maior diâmetro do caule no *mulching* de coloração branca.

Proporcionando assim maior benefício para a maioria das cultivares na referida época de plantio, enquanto que os plásticos de coloração preta e vermelha propiciaram menores diâmetros do caule. Provavelmente este resultado tenha sido em função da indução de maiores temperaturas do solo que as demais coberturas. Andrade Junior et al. (2005) avaliaram diâmetro do caule de duas cultivares (Regina e Elisa) de alface em *mulching* sob

diferentes tipos de coberturas de solo. Os autores ressaltam que não foi observada diferença significativa entre as cultivares para a característica diâmetro médio de caule. Ainda no mesmo trabalho, os autores observaram um resultado de 1,69 a 2,04 cm de diâmetro do caule para a cultivar Regina e Elisa.

Para a característica volume de cabeça (Tabela 8), nota-se que não houve diferença estatística entre as cultivares na primeira época de cultivo. No entanto, na segunda época de cultivo, houve diferença estatística entre as cultivares testadas, ocorrendo o maior índice na cultivar Mimosa com média de 0,295 dm³, e o menor índice na cultivar Lucy Brown com média de 0,220 dm³.

Tabela 8. Volume da cabeça (dm³) de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semi-úmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	0,225 Aa	0,240 Aa	0,235 Aa	0,248 Aa	0,237 A
Primavera/Verão	0,248 Aab	0,265 Aab	0,295 Aa	0,220 Ab	0,257 B
Média Geral	0,237 b	0,253 b	0,265 b	0,234 b	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Chagas e Cardoso (2016) analisaram a característica da densidade de cabeça com o cultivo sobre palhada e observaram resultado estatisticamente igual, independente das cultivares utilizadas, concordando com o presente trabalho. Em condições de solo nu, estes autores relataram que a cultivar Rubete e Raider Plus apresentaram os melhores resultados, ao passo que sob cobertura com plástico, o melhor resultado encontrado foi com a cultivar Rubete.

Ferreira (2015), avaliando três cultivares (Rafaela, Tainá e Vera) de alface em diferentes épocas e sistemas de cultivo, afirmaram que não houve diferença estatística entre as cultivares Rafaela e Tainá, quando comparadas nos três

ambientes de cultivo. Acrescentam ainda que a cultivar Vera apresentou maior volume de cabeça no ambiente túnel baixo em *mulching* (356,56 cm³), também sendo a cultivar de maior volume, quando comparada com as cultivares Rafaela e Tainá.

Ao avaliar a produtividade (Tabela 9), a cultivar Lucy Brown foi mais produtiva (17.238,66 kg ha⁻¹) na época junho/julho (primeira época), enquanto que a cultivar Vera foi a menos produtiva (11.906,00 kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente. Na época janeiro/março (segunda época) as maiores produtividades foram encontradas na cultivar Mimosa (17.690,00 kg ha⁻¹), enquanto que o menor índice (13.150,00 kg ha⁻¹) de produtividade foi visto na cultivar Lucy Brown.

Tabela 9. Produtividade (kg ha⁻¹) de quatro cultivares de alface em duas épocas em condição de domínio climático tropical semiúmido.

Épocas	Cultivares				
	Vera	Solaris	Mimosa	Lucy Brown	Média Geral
Outono/Inverno	11906,00 Ab	12282,00 Bb	13748,00 Bab	17238,66 Aa	13793,67 B
Primavera/Verão	14178,00 Aab	15424,00 Aab	17690,00 Aa	13150,00 Bb	15110,50 B
Média Geral	13042,00 b	13853,00 b	15719,00 b	15194,33 b	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%.

Tosta et al. (2009) verificaram que a produtividade da alface, quando cultivada em canteiros cobertos por plástico preto proporcionou maiores produtividades (42,31 mg ha⁻¹), resultados superiores ao cultivo convencional. No entanto, Araújo et al. (2007), ao avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alface no sistema de ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, obtiveram produtividade que variou de 16,9 a 29,5 mg ha⁻¹, valores esses inferiores aos encontrados nesse trabalho. Moura Filho et al. (2009) avaliaram o efeito da cobertura de solo na produtividade de alface em sistema de *mulching* e encontraram índices de produtividade de 21,6 ton ha⁻¹. Reghin et al. (2002), em trabalhos com *mulching* na cultura da alface verificaram superioridade na produtividade quando se utilizou o *mulching* em comparação com o uso da palha de arroz como cobertura do solo. Além disso, a cobertura do solo com sorgo seco e capim elefante picado apresentaram os menores valores de produtividade, resultados esses que concordam com os encontrados nesse trabalho.

CONCLUSÕES

1. Em casa de vegetação, a melhor época para cultivar alface é no período de primavera/verão onde se observou maior crescimento, desenvolvimento e rendimento das cultivares de alface;

2. O uso do *mulching* em casa de vegetação em condição de domínio climático tropical semiúmido possibilita a obtenção de plantas maiores e de melhor qualidade;

3. A cultivar Lucy Brow foi a que apresentou os melhores resultados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, V. C.; YURI, J. E.; NUNES, U. R.; PIMENTA, F. L.; MATOS, C. S. M.; FLORIO, F. A.; MADEIRA, D. M. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 889-903, 2005.

AIRES, E. S.; ARAGÃO, C. A.; GOMES, I. L. S.; SOUZA, G. N. S.; ANDRADE, I. G. V.; OLIVEIRA, A. B. N.; BEZERRA, W. C.; YURI, J. E. Growth and production of crisphead lettuce cultivars in protected cultivation and high temperatures. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2020.

ARAÚJO, W. F.; TRAJANO, E. P.; RODRIGUES NETO, J. L.; MOURÃO JUNIOR, M.; PEREIRA, P. R. V. S. Avaliação de cultivares de alface e ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 2, p. 299-302, 2007.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidades elevadas.

Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n. 2, p. 189-192, 2005.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, V. S.; ARAÚJO, J. A. C.; BOLONHEZI, D. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 135-138, 2011.

BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem *mulching* em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

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

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.64, n. 1, p. 83-89, 2017.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 255-259, 2005.

CHAGAS, W. F. T.; CARDOSO, A. F. L. **Utilização sistemas de cobertura na produção de alface americana em sistema orgânico**. Convibra Agronomy, 2016. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/dp/default.asp?pid=12353&vfsfc=1>>.

EAEAGRICOLA. **Alface, a paixão nacional entre as hortaliças**. 2014. Disponível em: <<https://www.eaeagricola.com.br/curiosidades/alface-a-paixao-nacionalentre-as-hortaliças/>>. Acesso em: 11/04/2017.

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. Resumos. Goiânia: SOB, 2006. CD-ROM.

FAVARATO, L. F.; GUARÇONI, R. C.; SIQUEIRA, A. P. Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Científica Intellecto**, Domingos Martins, v. 2, n. 1, p. 16-28, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

- FERREIRA, T. A. **Modalidades e épocas de cultivo da alface em Gurupi - TO**. 2015. 48f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Tocantins.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005, 412 p.
- HERMES, C. C.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; CARON, B.; POMMER, S. F.; BIANCHI, C. Emissão de folhas de alface em função de soma térmica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 269- 275, 2001.
- HORTFRUIT. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. **Panorama e perspectivas de mercado de folhosas**. 2016. Disponível em: http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/Panorama_e_perspectivas_de_mercado_de_folhosas_-_Larissa_Pagliuca.pdf Acesso em: 02/05/2018.
- INMET-INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Temperatura média diária (máxima, mínima e média) e chuva acumulada mensal**. 2015. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sim/abre_graficos.php. Acesso em: 09/07/2017.
- KAWAMOTO, E. K.; GUALBERTO, R.; TEIXEIRA, D. B.; DALL'EVEDOVE, L. F. Associação do alpha x 35 - o® e biocontrol-o® na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Unimar Ciências**, Marília, v. 27, n. 1-2, 2018.
- KIM, M. J.; MOON, Y.; TOU, J. C.; MOU, B.; WATERLAND, N. L. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 49, p. 19-34. 2016.
- KÖPPEN W. 1984. **Climatologia – conune studio de los climas de la tierra**. México, Fondo de Cultura Economica 479p.
- KOSTERNA E. Soil mulching with straw in broccoli cultivation for early harvest. **Journal of Ecological Engineering**, v. 15, n. 2, p. 100–107, 2014.
- MENESES, N. B.; MOREIRA, M. A.; SOUZA, I. M.; BIANCHINI, F. G. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 123-129, Roraima, 2016.
- MESQUITA, J. C. P.; MENEZES, D.; MAGALHÃES, A. G.; MELO, R. A.; AGUIAR FILHO, M. R. **Avaliação de cultivares de alface americana no verão pernambucano**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. 2006. Goiânia. Resumos. Goiânia: SOB, 2006. CD-Rom.
- MOTA, J. H.; YURI, J. E.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES, J. C.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Comportamento de cultivares de alface americana quanto à queima dos bordos (“tip-burn”) na região Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002.
- MOURA FILHO, E. R.; FREIRE, J. O.; DANTAS, M. M.; OLIVEIRA, H. V. Efeito da cobertura do solo na produtividade da alface. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.361-364, 2009.
- NEVES, J. F. N. F.; NODARI, I. D. E.; JÚNIOR, S. S.; DIAS, L. D. E.; SILVA DA, L. B.; DALLACORT, R. Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 10, n. 2, p. 130-136, 2016.
- 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.
- RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.
- REBOUÇAS, P. M.; DIAS, Í. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015.
- REGHIN, M.Y.; PURISSIMO, C.; FELTRIM, A. L.; FOLTRAN, M. A. Produção de alface utilizando cobertura do solo e proteção das plantas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.3, n. 1, p. 69-77, 2002.
- SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. V. 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.
- SENAR. **Alface: confira 9 dicas para obter sucesso no cultivo da hortaliça**. Disponível: <<http://www2.senar.com.br/Noticias/Detalhe/8814>>. Acesso em: 06/04/2018.
- SOUZA, A. L.; SEABRA J. S.; SILVIA D. M.; SOUZA, L. H. C.; MOITINHO N. M. C. Comportamento de cultivares de alface americana sob clima tropical. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 123-129, 2013.
- TOSTA, M. S.; BORGES, F. S. P.; REIS, L. L.; TOSTA, J. S.; MENDONÇA, V.; TOSTA, P. A. F. Avaliação de quatro variedades de alface para cultivo de outono em

Cassilândia-MS. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 5, n. 1, p. 30- 35, 2009.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 229-232, 2002.

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**, Brasília, v.2 3, n. 4, p. 870- 874, 2005.

ZIZAS, G. B.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A.; SELEGUINI, A. **Interação de cultivares e cobertura do solo na produção e qualidade de alface** (período de março a abril de 2001). In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 42, 2002, Uberlândia-MG, Anais..., Uberlândia: SOB, UFU, 2002. CD Rom.