

FELIPE BRUNO ARAÚJO DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CULTIVARES DE  
ALFACE AMERICANA EM FUNÇÃO DO  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO**

MOSSORÓ-RN  
2015

FELIPE BRUNO ARAÚJO DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALFACE  
AMERICANA EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO DE PLANTIO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido como parte das  
exigências para obtenção do título de Mestre  
em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. D.Sc.MARIA ZULEIDE DE NEGREIROS

MOSSORÓ-RN  
2015

|

**Catálogo na Fonte**  
**Catálogo de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA**  
**CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ**

Medeiros, Felipe Bruno Araújo de.

Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio/Felipe Bruno Araújo de Medeiros – Mossoró, 2015.

49f: Il.

1. *Lactuca sativa* L. 2. Densidade de plantio. 3. Açúcares solúveis totais. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT/433

CDD 635.52

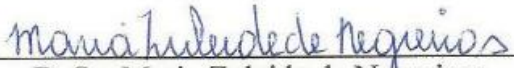
M488p

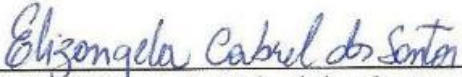
FELIPE BRUNO ARAÚJO DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALFACE  
AMERICANA EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO DE PLANTIO**

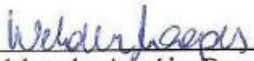
Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 16 / 03 / 2015

  
D. Sc. Maria Zuleide de Negreiros  
UFERSA  
Orientadora

  
D. Sc. Elizangela Cabral dos Santos  
UFERSA  
Conselheira

  
D. Sc. José Espínola Sobrinho  
UFERSA  
Conselheiro

  
D. Sc. Welder de Araújo Rangel Lopes  
Bolsista de Pós-Doutorado - CAPES  
Conselheiro

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado a saúde, a paz e a sabedoria, para que assim eu pudesse concluir mais esta etapa da minha vida.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido por destinar vagas para os seus servidores, e por ofertar o Programa de Pós – Graduação em Fitotecnia, dando - me a oportunidade de concluir um mestrado gratuito e de elevada qualidade.

À minha mãe e minhas irmãs por terem me incentivado em todos os momentos, fazendo-me acreditar que eu sou capaz de atingir os meus objetivos.

À professora e orientadora Maria Zuleide de Negreiros, pelos ensinamentos, e principalmente, a disponibilidade, prestatividade, dedicação e atenção para comigo ao longo desse tempo. Não tenho palavras para agradecer toda a sua bondade.

Ao Professor José Espínola, e ao Professor Saulo por sempre estarem disponíveis, contribuindo grandemente para a realização desse trabalho.

À professora Elizangela Cabral pela indispensável contribuição para a realização deste trabalho.

Aos amigos, Welder, Otaciana, Rafaella, Gaby e Renan, que me apoiaram imensuravelmente para a concretização deste trabalho, dando-me sempre apoio em todas as atividades desenvolvidas, bem como fazendo eu me sentir bem. Agradeço de coração!

Aos colegas Adriano, Tamires, Ramon e Thiago por terem me ajudado, sobretudo nas avaliações do experimento.

Aos amigos Marcelo, Ewerton, Emiliano e Ketson pela companhia e por me darem hospedagem sempre que eu precisei.

Aos funcionários da horta por terem ajudado incondicionalmente na condução do experimento, em especial a Sr. Antônio Sebastião de Medeiros e Alderí Francisco da Silva.

Muito Obrigado!

## RESUMO

MEDEIROS, Felipe Bruno Araújo de. **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. 2015. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2015.

A alface quando cultivada em condições de temperatura e luminosidade elevadas, deixa de manifestar todo seu potencial genético, havendo redução do ciclo e antecipação da fase reprodutiva. Essas condições concorrem para uma baixa produtividade e menor qualidade desta hortaliça. Com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio, foi desenvolvido um experimento no período de agosto a outubro de 2014, na Horta do Departamento de Ciências Vegetais na Universidade Federal Rural do Semi-Árido em Mossoró, RN. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 4. Os tratamentos consistiram da combinação de três cultivares de alface americana (Amélia, Angelina e Tainá) e quatro espaçamentos de plantio (15 x 15 cm, 20 x 20 cm, 25 x 25 cm e 30 x 30 cm). Foram avaliadas características de produção e qualidade: altura média de plantas (cm), diâmetro médio de plantas (cm), número de folhas por planta, massa fresca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>), massa seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>), produtividade (t ha<sup>-1</sup>), sólidos solúveis (%), acidez titulável (%), relação sólidos solúveis/acidez titulável, pH e açúcares solúveis totais (%). As cultivares apresentaram produtividades semelhantes, com uma média de 9,58 t ha<sup>-1</sup>. A redução no espaçamento de plantio resultou em maior produtividade sem, no entanto, interferir na massa fresca das plantas. As cultivares demonstraram semelhança quanto à acidez titulável e a relação sólidos solúveis/acidez titulável, enquanto para sólidos solúveis, Amélia e Angelina mostraram-se superiores à Tainá. Os sólidos solúveis e a relação sólidos solúveis/acidez titulável aumentaram com o espaçamento de plantio.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L. Densidade de plantio. Produtividade. Sólidos Solúveis. Açúcares solúveis totais.

## ABSTRACT

MEDEIROS, Felipe Bruno Araújo de. **Production and quality of lettuce cultivars as a function of planting spacing**. 2015. 49 f. Dissertation (Master in Agronomy: Crop Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2015.

The lettuce when grown at high temperature and light conditions, fails to express all their genetic potential, with a reduction of the cycle and advance the reproductive stage. These conditions contribute to low productivity and lower quality of this vegetable. In order to assess the quality and yield performance of lettuce cultivars as a function of planting spacing, an experiment was conducted from August to October 2014, in Horta's Departamento de Ciências Vegetais, in Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró/RN. The experimental design was a randomized complete block design with four replications in a factorial 3 x 4. The treatments consisted of the combination of three lettuce cultivars (Amelia, Angelina and Taina) and four planting spacing (15 x 15 cm, 20 x 20 cm, 25 cm and 30 x 25 x 30 cm). Production and quality characteristics were evaluated: average plant height (cm), medium plants diameter (cm), number of leaves per plant, fresh weight of aerial parts (g plant<sup>-1</sup>), dry weight of shoots (g plant<sup>-1</sup>), productivity (t ha<sup>-1</sup>), soluble solids (%), titratable acidity (%), soluble solids / titratable acidity, pH and total soluble sugars (%). The cultivars showed similar yields, with an average of 9,58 t ha<sup>-1</sup>. The reduction in planting spacing resulted in increased productivity without, however, interfere with the fresh mass of plants. The cultivars showed similarity in titratable acidity and soluble solids/titratable acidity, soluble solids while for Amelia and Angelina proved superior to Taina. The soluble solids and soluble solids/titratable acidity increased by planting spacing.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L. Planting density. Productivity. Soluble solids. Total soluble sugars.

## LISTA DE TABELAS

|           |                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- | Altura, diâmetro de plantas e número de folhas por planta de cultivares de alface americana cultivada em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.....                | 28 |
| Tabela 2- | Altura, diâmetro de plantas e número de folhas por planta de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.....                                        | 28 |
| Tabela 3- | Massa fresca de plantas, massa seca de plantas e produtividade de cultivares de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio Mossoró-RN, 2014.....                      | 31 |
| Tabela 4- | Massa fresca de plantas, massa seca de plantas e produtividade de alface americana cultivada em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.....                         | 31 |
| Tabela 5- | Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de cultivares de alface americana. Mossoró-RN, 2014.....                         | 34 |
| Tabela 6- | Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014..... | 35 |
| Tabela 7- | Potencial hidrogeniônico (pH) e açúcares solúveis totais de cultivares de alface americana em quatro espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.....                               | 37 |

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                                                                                 |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1- | Croqui da parcela experimental com espaçamento de 15 x 15 cm. Mossoró-RN, 2014.....                                                             | 20 |
| Figura 2- | Croqui da parcela experimental com espaçamento de 20 x 20 cm. Mossoró-RN, 2014.....                                                             | 20 |
| Figura 3- | Croqui da parcela experimental com espaçamento de 25 x 25 cm. Mossoró-RN, 2014.....                                                             | 21 |
| Figura 4- | Croqui da parcela experimental com espaçamento de 30 x 30 cm. Mossoró-RN, 2014.....                                                             | 21 |
| Figura 5- | Variação da temperatura mínima, média e máxima do ar durante o experimento, em função dos dias após o transplântio (DAT). Mossoró-RN, 2014..... | 23 |
| Figura 6- | Variação da umidade relativa média do ar durante o experimento, em função dos dias após o transplântio (DAT). Mossoró-RN, 2014.....             | 24 |

## SUMÁRIO

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>            | <b>12</b> |
| 2.1 A CULTURA DA ALFACE.....                 | 12        |
| 2.1.1 Aspectos Gerais.....                   | 12        |
| 2.1.2 Cultivares.....                        | 13        |
| 2.2 EXIGÊNCIA CLIMÁTICA.....                 | 14        |
| 2.3 ESPAÇAMENTO.....                         | 15        |
| 2.4 ATRIBUTOS DE QUALIDADE.....              | 17        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>             | <b>19</b> |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL..... | 19        |
| 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....           | 19        |
| 3.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....             | 22        |
| 3.4 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA.....            | 22        |
| 3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....           | 24        |
| 3.5.1 Produção.....                          | 24        |
| 3.5.2 Qualidade.....                         | 25        |
| 3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....               | 26        |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>         | <b>27</b> |
| 4.1 CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO.....         | 27        |
| 4.1.1 Altura de plantas.....                 | 27        |
| 4.1.2 Diâmetro de plantas.....               | 28        |
| 4.1.3 Número de folhas por planta.....       | 29        |
| 4.1.4 Massa fresca de plantas.....           | 30        |
| 4.1.5 Massa seca de plantas.....             | 31        |
| 4.1.6 Produtividade.....                     | 32        |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE.....        | 33        |
| 4.2.1 Sólidos solúveis.....                  | 33        |
| 4.2.2 Acidez titulável.....                  | 35        |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.2.3 Relação sólidos solúveis/acidez titulável.....</b> | <b>36</b> |
| <b>4.2.4 pH.....</b>                                        | <b>36</b> |
| <b>4.2.5 Açúcares solúveis totais.....</b>                  | <b>38</b> |
| <b>5 CONCLUSÕES.....</b>                                    | <b>39</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                     | <b>40</b> |
| <b>APÊNDICE.....</b>                                        | <b>47</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, sendo plantada e consumida em todo o país, não obstante as diferenças climáticas e os hábitos de consumo (COSTA; SALA, 2005). Nos últimos anos, devido ao aumento do número de redes de lanchonetes do tipo “fast-food”, vem se destacando o grupo de alface denominada “crisphead lettuce” ou “americana” (MALUF, 2000). Tal destaque se deve, principalmente, às características apresentadas, como: crocância, textura, sabor e resistência ao calor do sanduíche, e conforme Henz e Suinaga (2009), esse grupo apresenta melhor conservação pós-colheita e resistência ao transporte e manuseio.

Por ter elevada perecibilidade, e baixa resistência ao transporte, a alface deve ser produzida próximo aos centros consumidores (VIDIGAL et al, 1995). No Rio Grande do Norte, o cultivo dessa folhosa se restringe a pequenas áreas, com utilização de cultivares com pouca adaptação às condições climáticas, concorrendo para uma baixa produtividade, quando comparada a outras regiões.

Por se tratar de uma hortaliça de clima ameno, diversas são as dificuldades na produção, principalmente em condições de temperatura e luminosidade elevadas. E um dos desafios para a região do semiárido consiste em selecionar cultivares adaptadas às condições locais, e que apresentem melhor qualidade e maior produtividade, e que apresentem baixa suscetibilidade ao pendoamento precoce.

O pendoamento constitui um fator crítico de adaptabilidade para alfaces tropicalizadas, caracterizada pela emissão do pendão floral antes do ponto de colheita ideal da cultivar (SALA et al., 2005). Setubal e Silva (1992) ressaltam que a alface, procedente de regiões de clima temperado, quando cultivada em condições de temperatura e luminosidade elevadas, deixa de manifestar todo seu potencial genético, havendo redução do ciclo e antecipação da fase reprodutiva.

Silva (2014) avaliando o desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN observou que a alface americana se mostrou adaptada ao cultivo nas quatro épocas avaliadas (verão, outono, inverno e primavera).

Existem vários fatores envolvidos em relação à produtividade, dentre os quais, pode-se destacar o espaçamento ideal entre plantas.

Mondin et al. (1989) afirmam que o espaçamento de plantio reflete diretamente no desenvolvimento do sistema radicular, nas competições por nutrientes, água e radiação, e consequentemente, no crescimento das plantas. E conforme observado por Reghin et al. (2002), o aumento do número de plantas por área promove redução da massa fresca média das plantas, e até certo ponto, uma maior produtividade no cultivo da alface.

No entanto, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo a necessidade de produzi-la não somente em quantidade, mas também em qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo (OHSE et al., 2001).

Considerando que as cultivares americanas se mostraram mais adaptadas ao cultivo nas quatro estações do ano em Mossoró quando comparadas com os outros grupos de alface (SILVA, 2014) torna-se necessário definir o espaçamento de plantio mais adequado na época da primavera, caracterizada por temperaturas e luminosidade elevadas.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio nas condições de Mossoró – RN.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A CULTURA DA ALFACE

#### 2.1.1 Aspectos Gerais

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteraceae, onde se encontram o Almeirão (*Cichoriumintybus* L.) e a Chicória (*Cichoriumendivia* L.), e juntas são as hortaliças folhosas mais utilizadas em saladas (FILGUEIRA, 2008). É uma planta herbácea, com caule diminuto onde se prendem as folhas, que é a parte comestível da planta, e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma “cabeça” (TRANI et al.,2005).

É considerada a hortaliça folhosa mais importante na dieta da população brasileira, sendo consumida, principalmente, na forma de salada. Segundo Costa e Sala (2005), o cultivo, em aproximadamente, 35 mil ha, é feito de maneira intensiva, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare. Rica em vitaminas e sais minerais, possui uma boa quantidade de fibras e poucas calorias, podendo ser consumida à vontade, e também apresenta propriedades calmantes, laxantes e diuréticas (CARVALHO; MAKISHIMA, 2005).

Segundo Filgueira (2008), existem alfaces com folhas roxas e diferentes tons de verde (de acordo com a cultivar); apresenta ciclo curto, em média de 40 a 60 dias; possui uma área foliar extensa e um sistema radicular muito ramificado e superficial, explorando apenas os 25 cm de solo, quando a cultura é transplantada, adaptando-se melhor a solos de textura média, com boa retenção de água, e uma faixa ideal de pH entre 6,0 a 6,8.

### 2.1.2 Cultivares

É importante a definição dos tipos de alface, pois as diferentes características morfológicas e fisiológicas entre os grupos podem influenciar a produção, e a conservação pós-colheita, bem como o seu transporte e manuseio.

As cultivares nacionais, têm sido produzidas principalmente por instituições de ensino e de pesquisa, eventualmente em associação com empresas de sementes para ofertar aos produtores cultivares de alface “tropicalizadas”, adaptadas às condições prevalentes na maior parte do território nacional, incluindo genótipos com tolerância ou resistência a doenças (LEDO et al., 2000; SALA; COSTA, 2005, 2008).

Algumas cultivares apresentam características específicas, como a resistência ao vírus do mosaico da alface (*Lettuce mosaic virus* - LMV), a resistência ao pendoamento precoce e o florescimento precoce em regiões quentes ou com dias longos (HENZ; SUINAGA, 2009).

As cultivares comerciais são classificadas, de acordo com as características de folhas, formação ou não de cabeça, em seis grupos ou tipos: Repolhuda, Repolhuda Crespa ou Americana, Solta Lisa, Solta Crespa, Mimosa e Romana (FILGUEIRA, 2008).

As cultivares Americanas apresentam as folhas crespas, bem consistentes, com nervuras destacadas formando uma cabeça compacta, resistentes ao transporte e utilizada por lanchonetes, restaurantes na composição de pratos quentes. São exemplos desse grupo as cultivares Amélia, Angelina e Tainá, as quais são descritas conforme empresa de sementes Sakata Seed Sudamerica (2015).

a) Amélia: Plantas vigorosas e com folhas grossas, cabeças bem formadas e fechadas, moderado nível de resistência à bacterioses, ciclo médio de 70 dias. Vantagens: resistência aos danos causados pela chuva, segurança de plantio em períodos de alta temperatura e umidade e qualidade na prateleira pela maior durabilidade pós-colheita.

b) Angelina: Plantas vigorosas com excelente formação de saia, folhas de coloração verde intensa e brilhante, cabeças compactas, moderado nível de resistência à bacteriose, ciclo médio de 70 dias. Vantagens: Segurança de plantio em períodos de oscilações climáticas e facilidade de comercialização pela constância no fornecimento e qualidade de cabeça.

c) Tainá: apresenta cabeças compactas e boa formação de ombro. Vantagens: Excelente sabor e resistência a altas temperaturas. É indicada para o cultivo de verão.

Essas cultivares, quando comparadas às outras dos grupos Crespa, Mimosa e Lisa mostraram-se mais adaptadas ao cultivo nas condições de Mossoró durante todo o ano. (SILVA, 2014).

## 2.2 EXIGÊNCIA CLIMÁTICA

Sendo de origem de clima temperado, praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente, no período vegetativo. Temperaturas mais elevadas aceleram o ciclo cultural, proporcionando a emissão da haste floral antes do desenvolvimento normal da planta, produzindo látex que determina o sabor amargo das folhas (FIORINI, 2004).

Sala et al. (2005), avaliando o pendoamento de alface roxa no cultivo de verão, observaram que a temperatura média de 22°C durante a condução dos experimentos, foi suficiente para induzir pendoamento nas cultivares sensíveis, e que o pendoamento lento, é uma característica que alonga a fase vegetativa, permitindo maior tamanho de planta e melhor qualidade nas condições de cultivo de verão.

Além do pendoamento precoce, as altas temperaturas dificultam a absorção de alguns nutrientes, como o cálcio. A baixa absorção de cálcio em alface

caracteriza-se pelo surgimento de necrose nas extremidades das folhas, conhecida como queima de bordas ou “tip burn” (BENINI et al., 2003).

Bezerra Neto et al. (2005b) trabalhando com alface Great Lakes (tipo americana) em Mossoró-RN, citam que a temperatura ideal para a produção, segundo a literatura pertinente, fica entre 15 e 20°C, e que a temperatura média, nesta região, oscilou em torno de 29°C. Espécies vegetais, que necessitam de temperaturas mais amenas, como a alface, para seu perfeito desenvolvimento sofre duplamente com alta radiação, excesso de luminosidade e temperatura elevada que podem comprometer cerca de 25% da produtividade (ROCHA, 2000).

No tocante à alface americana, Sanders (1999) apud Yuri et al., (2002), comenta que esse tipo é adaptada à temperatura amena, tendo como ótima a faixa entre 15,5 e 18,3°C, e em temperaturas mais elevadas (21,1 a 26,6°C ) a planta floresce e produz sementes, podendo tolerar alguns dias com temperaturas entre 26,6 e 29,4°C, desde que as temperaturas noturnas sejam baixas. Para Jackson et al.(1999) apud Yuri et al., (2002) a cultivar americana requer, como temperatura ideal para o desenvolvimento, 23°C durante o dia e 7°C à noite.

Silva (2014) trabalhou com diferentes épocas de cultivo, e constatou que nas épocas mais quentes (verão e outono), onde a temperatura média do ar variou entre 29 e 30°C, houve uma redução da produtividade da alface Americana quando comparada às outras épocas menos quente (primavera e inverno), que a temperatura média do ar variou entre 26 e 28°C, uma média de 9,42 t.ha<sup>-1</sup> contra uma de 23,82 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## 2.3 ESPAÇAMENTO

O cultivo de alface em campo no sistema tradicional é o mais importante em termos de área e de produção, havendo produtores especializados no cultivo de folhosas que as produzem na mesma área durante o ano, com ou sem rotação de culturas, e também pequenos produtores (HENZ; SUINAGA, 2009).

A produtividade da alface é afetada por vários fatores, dentre eles, o número de plantas por área (AQUINO et al., 2005).

Para Zanine e Santos (2004) uma maior ou menor densidade de plantas, em uma determinada área, gera um comportamento produtivo diferenciado, em função de competição por espaços, água, luz e nutrientes que se estabelece na comunidade vegetal.

De acordo com Silva et al. (2000), os espaçamentos exercem grande influência na cultura da alface, afetando a arquitetura, o peso, a qualidade, e conseqüentemente, a produção. O aumento do número de plantas por área promove redução da massa fresca média das plantas, e até certo ponto, uma maior produtividade em culturas como alface, almeirão, rúcula e couve-da-malásia (REGHIN et al., 2002; FAVERI et al., 2009; FREITAS et al., 2009; FERREIRA et al., 2002).

Echer et al. (2001), estudando dois espaçamentos (20 x 20 cm e 25 x 25 cm) e cultivares de alface do tipo crespa (Vera, Verônica AF 257, Brisa, Marisa e Grand Rapids), constataram maior produtividade média (37,24 t. ha<sup>-1</sup>) para o menor espaçamento, independentemente da cultivar.

Em outra folhosa, o almeirão (*Cichorium intybus* L.) foram avaliados quatro espaçamentos entre linhas (0,15; 0,20; 0,25 e 0,30 m) e cinco espaçamentos entre plantas (0,10; 0,15; 0,20; 0,25 e 0,30 m), na região de Jaboticabal-SP, sendo o espaçamento de 0,25 x 0,25 m onde foram produzidas plantas de qualidade superior (número de folhas/planta), embora não tenha obtido maior produtividade, devido ao menor número de plantas por área (FAVERI et al., 2009).

Comparando-se o comportamento de duas cultivares de alface (Vera e Verônica) em dois espaçamentos (20 x 20 cm e 20 x 30 cm), Lima et al., (2004) observaram que a cultivar Vera apresentou maior massa da matéria fresca da parte aérea e produtividade média, no menor espaçamento, e teve massa seca da parte aérea superior à Verônica, independente do espaçamento.

Já Silva et al. (2000), avaliando o comportamento de três cultivares de alface em seis diferentes espaçamentos de plantio (20 x 20 cm, 20 x 25 cm, 20 x 30 cm, 25 x 25 cm, 25 x 30 cm e 30 x 30 cm), nas condições de Mossoró-RN,

observaram que o espaçamento de 20 x 20 cm promoveu as maiores produtividades de alface ‘Great Lakes’, ‘Elisa’ e ‘Babá de Verão’. Ramos (1995), também em Mossoró-RN sugeriu espaçamentos maiores que 25 x 25 cm ao trabalhar com a alface ‘Verdinha’, ‘Babá’ e ‘Great Lakes’.

## 2.4 ATRIBUTOS DE QUALIDADE

A qualidade é um conjunto de propriedades ou características peculiares de cada produto hortícola, compreendendo propriedades sensoriais (aparência, textura, sabor, aroma) valor nutritivo e multifuncional decorrentes dos componentes químicos, propriedades mecânicas, bem como a ausência ou a presença de defeitos do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O pendoamento precoce é um fator que interfere e muito na qualidade da alface ofertada. Porque em condições de temperatura elevada, o ciclo vegetativo é acelerado, ocorrendo a fase reprodutiva antecipadamente, de modo a prejudicar a produtividade e qualidade do produto, ocasionando acúmulo excessivo de látex, deixando as folhas amargas, rígidas e de tamanho e número reduzidos (YOKOYAMA et al., 1990; DUARTE et al., 1992; SILVA et al., 1995).

Devido ao aumento das exigências, por parte dos consumidores, no tocante à qualidade, o processo produtivo deve ter como objetivo final a produção de hortaliças de qualidade, com elevado teor nutritivo e maior conservação pós-colheita (CARVALHO, 2012). As características de qualidade são avaliadas, principalmente, pelos teores de sólidos solúveis, pela acidez titulável e pelo pH (CHITARRA, 1994).

O teor de sólidos solúveis é considerado, por alguns autores, como um importante atributo para previsão do tempo de vida útil pós-colheita da alface (VAROQUAUX et al., 1996). Desse modo, quanto maior o teor de sólidos solúveis da alface recém-colhida, maior o período que sua qualidade pode ser preservada (SILVA et al., 2011).

O teor de sólidos solúveis na folha de alface decresce na medida em que se aumenta a densidade populacional (BEZERRA NETO et al., 2005a). E também é influenciado pela época de cultivo, onde Silva (2014) encontrou para o grupo Americana valores que variaram entre 3,81% no período mais ameno, e 4,22 % no mais quente.

A acidez indica o sabor ácido ou azedo dos frutos e hortaliças, e é atribuída, principalmente aos ácidos orgânicos presentes nas células vegetais. Essa característica em alface pode ser influenciada pelo tempo de armazenamento (MORAIS et al, 2011), bem como pela densidade de plantio, onde foi observado por Bezerra Neto et al. (2005a) que o aumento na densidade populacional da alface diminuiu a acidez titulável.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARATERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi desenvolvido no período de 29 de agosto a 15 de outubro de 2014 na Horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, que se localiza a 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste, 18 m de altitude, e fotoperíodo com poucas variações, em torno de 12 horas durante todo ano.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Abrupto, textura Areia Franca (EMBRAPA, 2013). Da área experimental, foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm, cuja análise química mostrou os seguintes resultados: pH (água)=7,9, CE =0,11 dS m<sup>-1</sup>, MO = 10,22 g kg<sup>-1</sup>, P = 103,10 mg dm<sup>-3</sup>, K<sup>+</sup> = 351,91 mg dm<sup>-3</sup>, Na<sup>+</sup> = 21,65 mg dm<sup>-3</sup>, Ca<sup>2+</sup> = 2,33 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg<sup>2+</sup> = 0,92 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al<sup>3+</sup> = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

#### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 4, com três cultivares de alface do Grupo Americana (Angelina, Amélia e Tainá) e quatro espaçamentos de plantio (15 x 15 cm, 20 x 20 cm, 25 x 25 cm e 30 x 30 cm), com quatro repetições.

As parcelas foram formadas por canteiros com 0,20 m de altura, 1,20 m de largura e 3,00 m de comprimento, com quatro fileiras de plantas. A área útil de cada parcela foi constituída pelas duas fileiras centrais, excluindo-se uma planta em cada extremidade das fileiras. Na parcela com espaçamento de 15 x 15 cm, teve um total de 80 plantas, sendo 36 correspondentes à área útil (Figura 1). Na de 20 x 20

cm, com um total de 60 plantas, sendo 26 correspondentes à área útil (Figura 2). Na de 25 x 25 cm, com um total de 48 plantas, com 20 correspondendo à área útil (Figura 3). E na de 30 x 30 cm, totalizando 40 plantas, sendo 16 correspondentes à área útil (Figura 4).

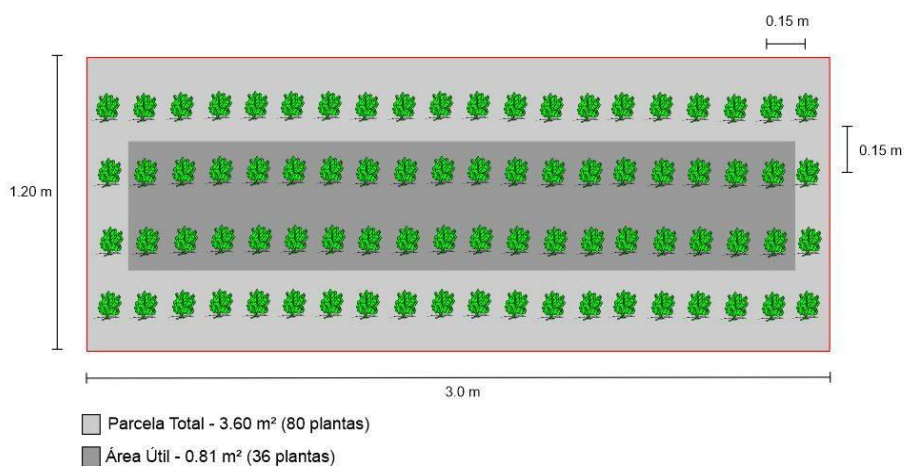


Figura 1 - Croqui da parcela experimental com espaçamento de 15 x 15 cm. Mossoró-RN, 2014.

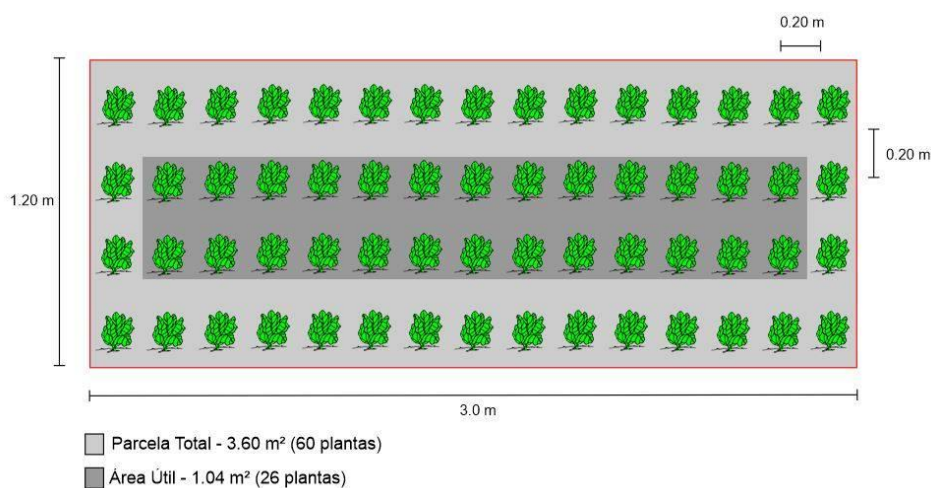


Figura 2 - Croqui da parcela experimental com espaçamento de 20 x 20 cm. Mossoró-RN, 2014.

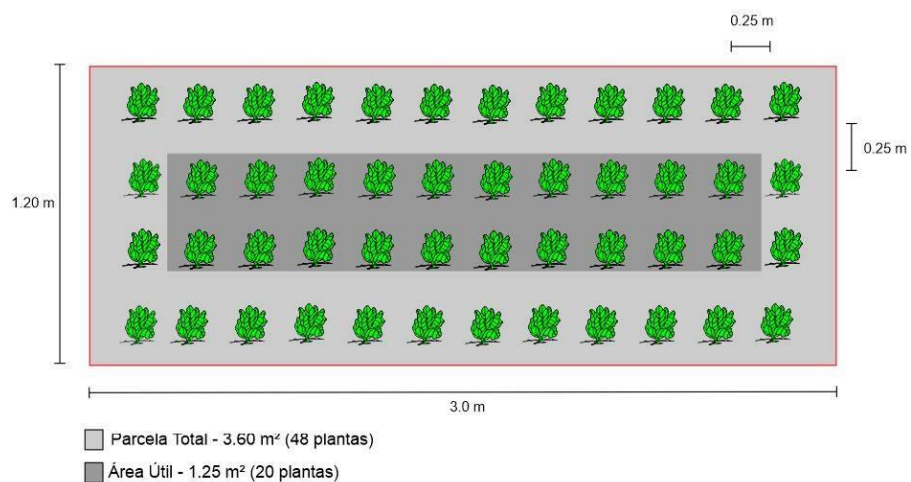


Figura 3 - Croqui da parcela experimental com espaçamento de 25 x 25 cm. Mossoró-RN, 2014.

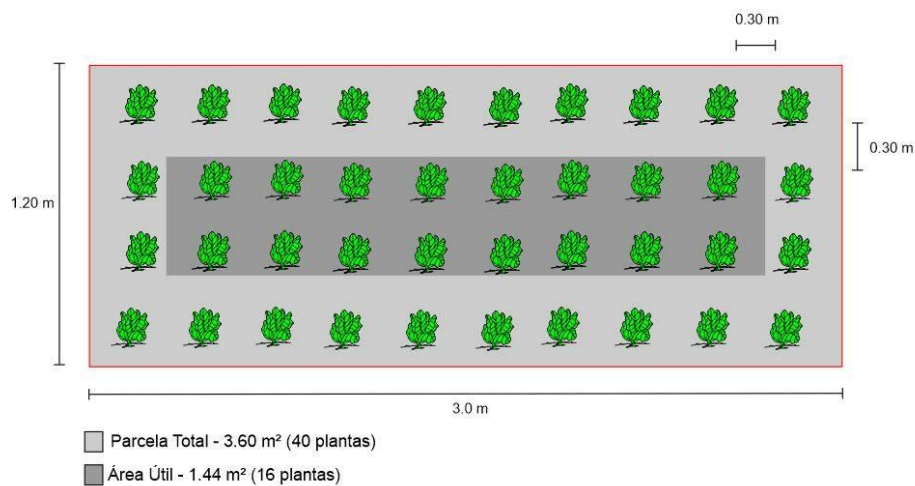


Figura 4 - Croqui da parcela experimental com espaçamento de 30 x 30 cm. Mossoró-RN, 2014.

### 3.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 200 células. A semeadura ocorreu em 29 de agosto de 2014, em casa de vegetação, e 25 dias após a semeadura (DAS), 23 de setembro, quando as mudas apresentavam entre 4 e 6 folhas verdadeiras, foram transplantadas para as parcelas experimentais.

Com base na análise de solo e sugestões de Cavalcanti (1998) foi realizada a adubação de plantio com 50 t ha<sup>-1</sup> de Pole Fértil (à base de esterco bovino e de galinha), 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio), 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio). Na adubação de cobertura utilizou-se 40 kg ha<sup>-1</sup> de N (uréia), aplicado aos 10 dias após o transplantio (DAT). Aos 15 DAT realizou-se uma adubação foliar com Rizamina que tem em sua composição 13% de N, 8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 21% de K<sub>2</sub>O, macronutrientes secundários (2% de Mg, 5,5% de S) e micronutrientes (0,03% de B, 0,05% de Cu, 0,2% de Fe e 0,01% de Zn).

Foram efetuadas capinas manuais, e irrigações com sistema de microaspersão, aplicando-se lâminas diárias pela manhã e a tarde conforme as necessidades da cultura.

A colheita foi realizada no dia 15 de outubro, aos 47 DAS, quando as plantas apresentavam padrão comercial, sem indícios de florescimento e com máximo de desenvolvimento vegetativo. As plantas foram colhidas, destacando-se a parte aérea das raízes e mantendo-se todas as folhas externas.

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Os dados meteorológicos usados neste trabalho foram coletados pela Estação Meteorológica da UFRSA no período do transplantio das mudas (23 de

setembro) até a colheita das plantas, 22 dias após o transplântio (DAT). Durante o período experimental a temperatura mínima, média e máxima do ar, bem como da umidade relativa média do ar, comportaram-se conforme mostram as Figuras 5 e 6, respectivamente.

Observa-se, de acordo com a Figura 5, que a temperatura mínima variou em média entre 22 e 24°C, e aos 12 DAT apresentou seu menor valor (21,7°C); a temperatura média variou entre 28 e 29,5°C, havendo uma queda desta aos 14 DAT para 27,1°C; e a temperatura máxima variou entre 36 e 38,6°C, onde aos 14 DAT foi reduzida a 33,6°C.

Conforme a Figura 6, verifica-se que a umidade relativa variou entre 52 e 64%, chegando a atingir até 66% aos 14 DAT, e posteriormente veio a decrescer nos últimos dias, atingindo seu menor valor aos 20 DAT, que foi de 45,8%.

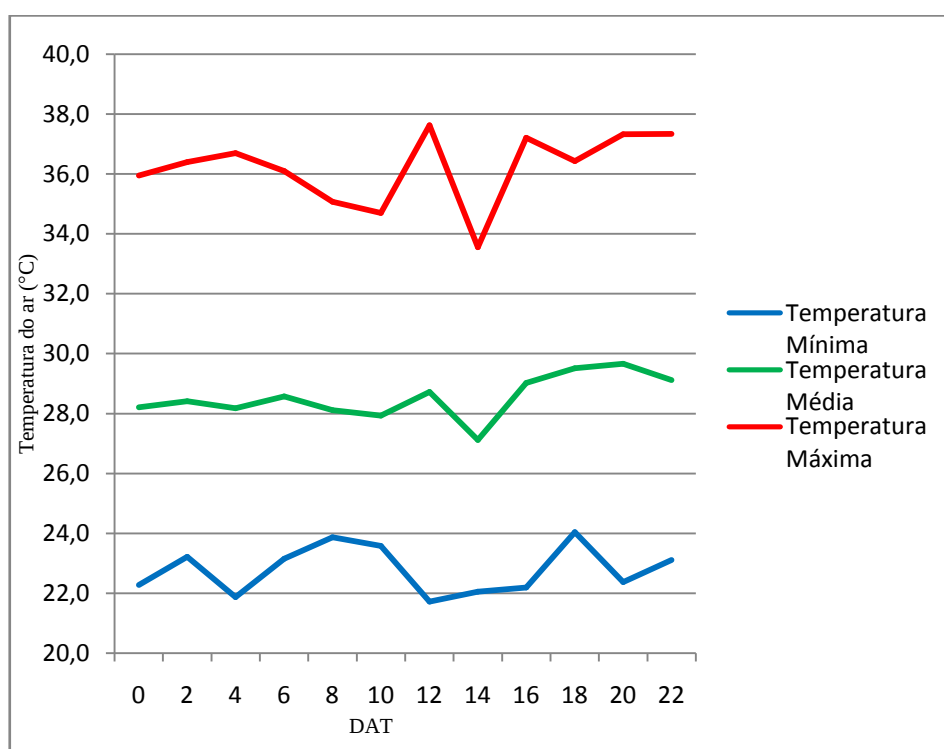


Figura 5- Variação da temperatura mínima, média e máxima do ar durante o experimento, em função dos dias após o transplântio (DAT). Mossoró-RN, 2014.

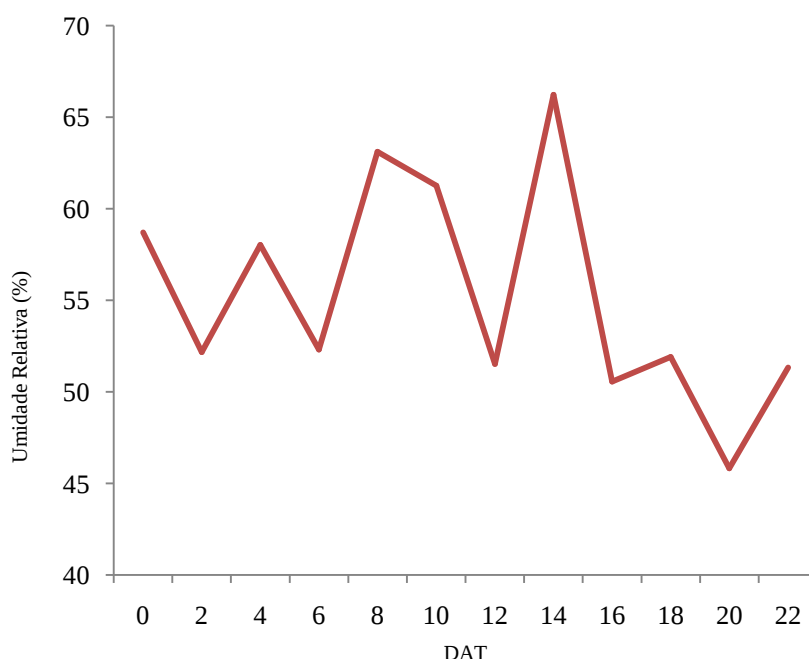


Figura 6- Variação da umidade relativa média do ar durante o experimento, em função dos dias após o transplante (DAT). Mossoró-RN, 2014.

### 3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

#### 3.5.1 Produção

Por ocasião da colheita foram amostradas quatro plantas na área útil de cada parcela experimental para determinação do diâmetro de plantas, altura de plantas, número de folhas por planta e massa seca da parte aérea.

Para quantificar o diâmetro (cm) foi medida a distância entre as margens opostas da parte aérea do disco foliar. Para altura de plantas (cm), a medida foi do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas. O número de folhas por planta foi obtido por meio da contagem do número de folhas maiores que 3,0 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta. A massa seca

da parte aérea, expressa em  $\text{g planta}^{-1}$ , foi determinada após a secagem em estufa com circulação forçada de ar a  $65^\circ \text{C}$  até atingir massa constante.

Para obtenção da massa fresca de plantas, dividiu-se a massa total das plantas pelo número total de plantas da área útil, expressa em  $\text{g planta}^{-1}$ . A produtividade foi calculada através da massa fresca de todas as plantas da área útil e expressa em  $\text{t ha}^{-1}$ .

### 3.5.2 Qualidade

Para a determinação das características de qualidade, as folhas foram destacadas do caule, eliminando-se as danificadas, e procedendo-se a limpeza, do solo aderido às mesmas. As folhas foram processadas até a obtenção de um suco, o qual foi utilizado para analisar: pH, acidez titulável (%), sólidos solúveis (%) e açúcares totais (%).

Para a avaliação do potencial hidrogeniônico (pH), utilizou-se potenciômetro digital com eletrodo de membrana de vidro, modelo LS 300 – HH, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

A acidez titulável (AT) foi determinada em duplicata, utilizando-se uma alíquota do suco das folhas (1,0 ml), a qual foi completada para 50 mL com água destilada e adicionada três gotas de fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida foi realizada a titulação da amostra com solução de NaOH 0,01 N, previamente padronizada, até o ponto de viragem caracterizada pela cor rosa. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico, de acordo com as normas do IAL (2005).

Os sólidos solúveis (SS) foram determinados diretamente do suco homogeneizado, por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR 100, Palette, Atago Co., LTDA., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em percentagem (%), segundo normas da Association of Official Analytical Chemists (2002).

Os açúcares solúveis totais (AST) foram determinados a partir das amostras do suco das folhas de alface. O método utilizado foi o de Antrona, conforme Yemm e Willis (1954), a partir de uma alíquota de 1 ml do suco da alface já filtrado diluída para 100 mL com água destilada, em seguida foi tomada uma alíquota de 350 µL dessa solução e 650µL de água destilada os quais foram colocados em um tubo, que posteriormente foi colocado em um banho de gelo, para que fosse adicionado o reagente de Antrona (2 mL), posteriormente, os tubos foram submetidos à banho-maria fervente por 8 minutos. Os tubos foram resfriados em água gelada, e a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm.

### 3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises de variância foram efetuadas utilizando-se o software SISVAR v.5.3 (FERREIRA, 2008). Para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1990).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO**

Um resumo da análise de variância das características avaliadas está apresentado no apêndice (Tabelas 1A e 2A).

#### **4.1.1 Altura de plantas**

As cultivares apresentaram altura de plantas semelhantes, com média de 12,54 cm. (Tabela 1). Tal fato ocorreu, provavelmente, por serem do mesmo grupo e possuírem uma arquitetura semelhante. Nas condições de Mossoró, no cultivo da primavera, Silva (2014) também não verificou diferença em altura de plantas entre as cultivares Angelina, Amélia e Tainá, as quais atingiram uma média de 16,08 cm.

Considerando o efeito dos espaçamentos de plantio sobre a altura de plantas verificou-se uma variação média de 11,92 cm a 13,58 cm, com destaque para o tratamento 15 x 15 cm, que foi superior ao de 30 x 30 cm, mas semelhante aos de 20 x 20 cm e 25 x 25 cm, os quais não diferiram do de 30 x 30 cm (Tabela 2). Acredita-se que a maior competição por luz nos espaçamentos mais adensados contribuiu para que as plantas atingissem alturas mais elevadas. Segundo Gangnebin e Bonnet (1978), apud Silva et al. (2000) espaçamentos maiores contribuem para retardar o crescimento do caule principal.

Reghin et al. (2002), avaliando sistemas de cultivo com diferentes espaçamentos entre plantas de alface do tipo mini, verificaram que a altura apresentou resposta linear decrescente com o aumento do espaçamento, ou seja, o

maior adensamento proporcionou maior desenvolvimento em altura e que esta fora diminuída com a redução da densidade.

Tabela 1 – Altura, diâmetro de plantas e número de folhas por planta de cultivares de alface americana cultivada em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Cultivares | Altura (cm)          | Diâmetro (cm) | Número de folhas (folhas planta <sup>-1</sup> ) |
|------------|----------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Amélia     | 12,06 a <sup>1</sup> | 25,24 a       | 11,28 a                                         |
| Angelina   | 12,56 a              | 26,17 a       | 10,67 a                                         |
| Tainá      | 13,00 a              | 26,16 a       | 10,88 a                                         |
| Média      | 12,54                | 25,86         | 10,94                                           |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Tabela 2 - Altura, diâmetro de plantas e número de folhas por planta de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Espaçamentos (cm) | Altura (cm)          | Diâmetro (cm) | Número de folhas (folhas.planta-1) |
|-------------------|----------------------|---------------|------------------------------------|
| 15 x 15           | 13,58 a <sup>1</sup> | 24,38 b       | 10,41 b                            |
| 20 x 20           | 12,58 a b            | 26,40 a       | 10,76 a b                          |
| 25 x 25           | 12,08 a b            | 26,53 a       | 11,09 a b                          |
| 30 x 30           | 11,92 b              | 26,11 a b     | 11,50 a                            |
| Média             | 12,54                | 25,86         | 10,94                              |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

#### 4.1.2 Diâmetro de plantas

Assim como a altura de plantas, não se verificou diferença entre as cultivares para diâmetro de plantas, com média de 25,86 cm (Tabela 1). Silva (2014) trabalhando com as mesmas cultivares na Primavera em Mossoró obteve diâmetro médio de 25,96 cm.

Nos espaçamentos de 25 x 25 cm, 20 x 20 cm e 30 x 30 cm as plantas atingiram os maiores diâmetros (26,53, 26,40 e 26,11 cm, respectivamente), embora este último não tenha diferido do espaçamento de 15 x 15 cm com 24,38 cm (Tabela 2). Estes resultados confirmam que a menor densidade populacional de alface, até certo ponto, proporciona menor competição intraespecífica, consequentemente maior diâmetro de plantas (SILVA et al, 2000).

#### **4.1.3 Número de folhas por planta**

Observou-se que as cultivares não diferiram estatisticamente apresentando um número médio de 10,94 folhas por planta (Tabela 1). Comportamento semelhante ao observado para altura e diâmetro de plantas. Entretanto, Silva (2014) avaliando as mesmas cultivares na Primavera, em Mossoró, registrou uma média de 17,57 de folhas por planta, superior a encontrada no presente trabalho.

Essa característica foi influenciada pelo espaçamento entre plantas, onde o de 30 x 30 cm apresentou 11,50 folhas planta<sup>-1</sup>, valor superior ao de 15 x 15 cm (10,41 folhas planta<sup>-1</sup>), e estatisticamente igual aos de 25 x 25 cm e ao de 30 x 30 cm (11,09 e 10,76 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente), havendo uma tendência do aumento do número de folhas à medida em que se aumentou o espaçamento (Tabela 2). Confirmando que maiores espaçamentos proporcionam menor competição entre plantas, com consequente tendência em produzir maior número de folhas por planta. Resultado concordante a esse foi encontrado por Reghin et al. (2002), onde constataram que as alfaces cultivadas em ambiente natural apresentaram resposta linear, ou seja, à medida que houve aumento do espaçamento entre plantas, ocorreu aumento do número de folhas.

#### 4.1.4 Massa fresca de plantas

Para massa fresca de plantas não se verificou efeito significativo entre as cultivares, que apresentaram, em média, 57,48 g planta<sup>-1</sup> (Tabela 3). A massa fresca de plantas registrada no presente trabalho está aquém das obtidas por Silva (2014) que obteve, na Primavera, para as cultivares Angelina, Amélia e Tainá, respectivamente, 154,86, 152,32 e 114,53 g planta<sup>-1</sup>. Essa diferença pode ser explicada devido às condições climáticas que podem variar de um ano para o outro, principalmente, em relação às temperaturas mais elevadas, onde a autora constatou uma temperatura média de 27 a 28°C, e no presente trabalho apresentou uma temperatura média de 28 a 30°C, havendo uma redução no ciclo da cultura de 28 DAT (SILVA, 2014) para 22 DAT. Temperatura e luminosidade elevadas favorecem o rápido crescimento e desenvolvimento da cultura. Tais condições aceleram o metabolismo e as reações químicas das plantas (OLIARI et al., 2010). Desta forma, a planta completa rapidamente o seu ciclo vegetativo, ocorre o pendoamento precoce e a colheita tem que ser antecipada, sem que as cultivares tenham expressado todo o seu potencial genético (SANTANA et al., 2005).

A massa fresca de plantas não foi influenciada pelos espaçamentos de plantio, variando de 54,85 g planta<sup>-1</sup> (15 x 15 cm) a 60,13 g planta<sup>-1</sup> (25 x 25 cm). Entretanto, outros pesquisadores (REGHIN et al., 2002; FERREIRA et al., 2002; FAVERI et al., 2009; FREITAS et al., 2009) trabalhando com outras hortaliças folhosas como almeirão, rúcula, couve-da-malásia, e também com alface constataram que a maior densidade de plantio promoveu redução significativa na massa fresca de plantas.

Tabela 3 - Massa fresca de plantas, massa seca de plantas e produtividade de cultivares de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Cultivares | Massa fresca<br>(g planta <sup>-1</sup> ) | Massa seca<br>(g planta <sup>-1</sup> ) | Produtividade<br>(t ha <sup>-1</sup> ) |
|------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| Amélia     | 57,53 a <sup>1</sup>                      | 14,31 a                                 | 9,38 a                                 |
| Angelina   | 55,66 a                                   | 15,13 a                                 | 9,22 a                                 |
| Tainá      | 59,24 a                                   | 14,24 a                                 | 10,12 a                                |
| Média      | 57,48                                     | 14,56                                   | 9,57                                   |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Tabela 4 - Massa fresca de plantas, massa seca de plantas e produtividade de alface americana cultivada em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Espaçamentos<br>(cm) | Massa fresca<br>(g planta <sup>-1</sup> ) | Massa seca<br>(g planta <sup>-1</sup> ) | Produtividade<br>(t ha <sup>-1</sup> ) |
|----------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 15 x 15              | 54,85 a <sup>1</sup>                      | 11,87 b                                 | 17,07 a                                |
| 20 x 20              | 57,07 a                                   | 14,49 a                                 | 9,99 b                                 |
| 25 x 25              | 60,13 a                                   | 16,23 a                                 | 6,73 c                                 |
| 30 x 30              | 57,86 a                                   | 15,66 a                                 | 4,50 c                                 |
| Média                | 57,48                                     | 14,56                                   | 9,57                                   |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

#### 4.1.5 Massa seca de plantas

Para a massa seca de plantas, foi observado o mesmo comportamento verificado para a massa fresca de plantas, onde as cultivares Amélia (14,31 g. planta<sup>-1</sup>), Angelina (15,13 g planta<sup>-1</sup>) e Tainá (14,24 g planta<sup>-1</sup>) apresentaram médias estatisticamente iguais (Tabela 3). Porém, Silva (2014) verificou que para esta característica as cultivares Angelina (43,61 g planta<sup>-1</sup>) e Amélia (43,99 g planta<sup>-1</sup>) foram superiores a Tainá (32,27 g planta<sup>-1</sup>). Esses resultados confirmam a

afirmação de Ribeiro et al.(2007), quando as cultivares de alface são desenvolvidas dentro de uma variação ótima de luz, dentre outros fatores positivos, a fotossíntese é elevada, e, de acordo com Bezerra Neto et al. (2005b), a quantidade de matéria seca acumulada é alta, o que pode explicar a diferença entre os resultados do presente estudo com os de Silva (2014), que também observou um maior ciclo da cultura, contribuindo significativamente para essa disparidade.

Houve efeito significativo dos espaçamentos de plantio sobre a massa seca de plantas com os tratamentos 20 x 20 cm, 25 x 25 cm e 30 x 30 cm registrando as maiores médias (14,49, 16,23, 15,66 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente) em relação ao de 15 x 15 cm, com 11,87 g planta<sup>-1</sup> (Tabela 4). A competição intraespecífica, causada pela pressão populacional da densidade de alface, resultou provavelmente em uma maior competição pelos recursos ambientais resultando em redução significativa da massa seca da parte aérea no tratamento de 15 x 15 cm em relação aos demais espaçamentos.

#### **4.1.6 Produtividade**

Não houve diferença significativa entre as produtividades das cultivares de alface Amélia, Angelina e Tainá que registraram, respectivamente, 9,38, 9,22 e 10,12 t ha<sup>-1</sup>. Silva (2014), trabalhando com estas cultivares na Primavera, em Mossoró, alcançou produtividades de 27,10 t ha<sup>-1</sup> (Angelina), 26,66 t ha<sup>-1</sup> (Amélia) e 20,04 t.ha<sup>-1</sup> (Tainá), médias superiores as encontradas nesta pesquisa para o cultivo realizado na mesma época, podendo ser explicado pela variação climática entre os anos de 2013 e 2014, o primeiro com uma temperatura média entre 27 e 28°C, e o segundo com uma temperatura média entre 28 e 30°C, onde no primeiro as cultivares passaram mais tempo para serem colhidas (seis dias a mais).

Os espaçamentos de plantio afetaram significativamente a produtividade da alface, observando-se que no tratamento de 15 x15 cm houve um incremento médio percentual de 279,33 %, 153,64 % e 70,87 %, respectivamente, em relação

aos tratamentos de 30 x 30 cm, 25 x 25 cm e 20 x 20 cm (Tabela 4). A maior produtividade de alface, à medida que se aumentou a densidade de plantio, está diretamente relacionada ao número de plantas por área. Estes resultados são concordantes com os encontrados em outras culturas como almeirão, rúcula e couve-da-malásia, e também com alface onde o aumento da densidade promoveu, até certo ponto, uma maior produtividade (REGHIN et al., 2002; FAVERI et al., 2009; FREITAS et al., 2009; FERREIRA et al., 2002).

Já Silva et al. (2000), avaliando o comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos em Mossoró – RN, encontraram, para a cultivar Great Lakes do grupo Americana, produtividades superiores aos obtidos no presente trabalho, sendo 31,25 t ha<sup>-1</sup> no espaçamento 20 x 20 cm, 21,60 t ha<sup>-1</sup> no espaçamento de 25 x 25 cm e 21, 72 t ha<sup>-1</sup> no espaçamento de 30 x 30 cm. Tal superioridade pode ser explicada pela época de plantio (junho a julho) com temperaturas mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura, assim como foi observado por Silva (2014) no cultivo do inverno.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE

Um resumo da análise de variância das características avaliadas está apresentado no apêndice (Tabelas 3A e 4A).

### 4.2.1 Sólidos solúveis

As cultivares Angelina e Amélia apresentaram sólidos superiores à Tainá, com médias de 4,74 e 4,65 e 4,35 %, respectivamente (Tabela 5). Silva (2014) avaliando a qualidade da alface em diferentes épocas do ano não encontrou

diferença significativa entre essas cultivares na época da Primavera, e alcançou valores variando entre 4,10 e 4,38 %.

Tabela 5 - Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de cultivares de alface americana. Mossoró-RN, 2014.

| Cultivares | Sólidos Solúveis (%) | Acidez Titulável (% Ác. Cítrico) | SS/AT  |
|------------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Amélia     | 4,65 a               | 1,17 a                           | 3,99 a |
| Angelina   | 4,74 a               | 1,20 a                           | 3,97 a |
| Tainá      | 4,35 b               | 1,14 a                           | 3,84 a |
| Média      | 4,58                 | 1,17                             | 3,93   |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Os teores de sólidos solúveis (SS) nos espaçamentos de 30 x 30 cm (4,86 %), 25 x 25 cm (4,68%) e 20 x 20 cm (4,52%) foram superiores ao de 15 x 15 cm que registrou 4,26% (Tabela 6). Nota-se que há um aumento nos SS na medida em que se aumenta o espaçamento. Estes resultados estão de acordo com Bezerra Neto et al. (2005a), que observaram que o conteúdo de sólidos solúveis na folha de alface decresceu com o aumento da densidade populacional. Silva (2014) avaliando o teor de sólidos solúveis em cada grupo de alface, no espaçamento de 20 x 20 cm observou para o grupo Americana valores que variaram entre 3,81%, no período de clima mais ameno, e 4,22 % no mais quente, enquanto para esta mesma densidade foi encontrado um teor de 4,52%.

A diferença entre os teores de sólidos solúveis (SS) pode ser explicada pela cultivar utilizada, pela época de cultivo e a quantidade de radiação em que as plantas são expostas, nesse caso depende do espaçamento, pois quando mais adensadas menores são os teores, provavelmente, pela menor exposição de área foliar à radiação, consequentemente, menor SS. Silva (2014) observou que no cultivo do inverno as alfaces apresentaram os menores teores, e que nessa época os valores de radiação solar foram um pouco abaixo das outras épocas.

Concordantemente, Chitarra et al. (2001), afirma que quando a radiação luminosa é alta, há produção mais intensa de sólidos solúveis.

Tabela 5- Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Espaçamentos<br>(cm) | Sólidos<br>Solúveis<br>(%) | Acidez Titulável<br>(%) | SS/AT    |
|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------|
| 15 x 15              | 4,26 c                     | 1,16 a                  | 3,65 b   |
| 20 x 20              | 4,52 b                     | 1,15 a                  | 3,96 a b |
| 25 x 25              | 4,68 a b                   | 1,20 a                  | 3,90 a b |
| 30 x 30              | 4,86 a                     | 1,15 a                  | 4,23 a   |
| Média                | 4,58                       | 1,17                    | 3,93     |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

#### 4.2.2 Acidez titulável

A acidez titulável (AT) não apresentou diferença estatística entre cultivares (Tabela 5) e nem nos espaçamentos de plantio (Tabela 6), com uma média de 1,17 %. Em Mossoró, no cultivo da Primavera, Silva (2014) utilizando as mesmas cultivares americanas, no espaçamento de 20 x 20 cm, obteve uma variação média de AT de 1,69 % (Amélia) a 1,87 % (Angelina e Tainá), superiores aos encontrados nessa pesquisa. Porém, Bezerra Neto et al. (2005a) , constataram que à medida em que se aumenta a densidade populacional da alface, o conteúdo de acidez titulável decresce. Taiz e Zeiger (2004) afirmam que a composição química das plantas pode variar de acordo com a cultivar e também com as condições ambientais as quais são submetidas durante a época de cultivo.

#### **4.2.3 Relação sólidos solúveis/acidez titulável**

As três cultivares registraram relação SS/AT semelhantes, apresentando uma média de 3,93 (Tabela 5). Considerando o efeito dos espaçamentos de plantio sobre esta característica, verifica-se que no espaçamento de 30 x 30 cm foi onde se obteve o maior valor desta relação, sendo superior ao obtido no de 15 x 15 cm, sendo 4,23 e 3,25 respectivamente (Tabela 6).

Silva (2014) avaliando a qualidade da alface em épocas diferentes, no espaçamento de 20 x 20 cm, constatou que a relação SS/AT para as cultivares do grupo americana foi de 2,53 e 2,67 nas épocas mais quentes (verão e outono, respectivamente), e de 1,72 e 2,23 nas mais amenas (primavera e inverno, respectivamente). Nota-se que os valores nesta pesquisa foram superiores aos observados por Silva (2014), pois nesta além de ter apresentado maiores sólidos solúveis, apresentou também uma menor acidez, contribuindo significativamente para uma maior relação de SS/AT.

SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois reflete o balanço entre açúcares e ácidos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

#### **4.2.4 pH**

Houve interação significativa entre cultivares e espaçamentos para o pH. Avaliando as cultivares em cada espaçamento de plantio, observa-se que a Angelina apresentou pH superior a Amélia e Tainá nos espaçamentos de 15 x 15 cm e 20 x 20 cm, e apenas a Amélia nos espaçamentos de 25 x 25 cm e 30 x 30 cm (Tabela 7). Considerando o efeito dos espaçamentos em cada cultivar, constata-se que para a Amélia, o espaçamento de 25 x 25 cm foi o que promoveu maior pH,

enquanto para Angelina foi o de 30 x 30 cm, e para Tainá, os espaçamentos de 30 x 30 cm e 25 x 25 cm (Tabela 7).

Valores aproximados foram encontrados por Morais et al. (2011), onde avaliaram a qualidade da alface hidropônica (tipo crespa) em ambiente protegido, e observaram um pH médio de 6,32, logo após a colheita. Já Freire et al. (2009), avaliando a qualidade da alface em ambiente protegido e sob condições salinas, encontraram valores de pH que variaram de 5,87 (tipo crespa) a 6,22 (tipo americana).

Silva (2014) avaliando cultivares de alface na época da primavera, no espaçamento de 20 x 20 cm, observou valores um pouco aquém deste trabalho, onde o pH variou de 5,88 a 6,06, e o destaque foi a cultivar Tainá. Estes valores estão dentro da faixa considerada ideal para alface, que varia de 5 a 7 conforme Menezes et al. (2005).

Tabela 6– Potencial hidrogeniônico (pH) e açúcares solúveis totais de cultivares de alface americana em diferentes espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| Cultivar                     | Espaçamento (cm)      |          |          |            |
|------------------------------|-----------------------|----------|----------|------------|
|                              | 15 x 15               | 20 x 20  | 25 x 25  | 30x30      |
| pH                           |                       |          |          |            |
| Amélia                       | 6,50 c C <sup>1</sup> | 6,58 b B | 6,62 b A | 6,58 b B   |
| Angelina                     | 6,63 a B              | 6,64 a B | 6,65 a B | 6,69 a A   |
| Tainá                        | 6,58 b B              | 6,58 b B | 6,65 a A | 6,67 a A   |
| Açúcares Solúveis Totais (%) |                       |          |          |            |
| Amélia                       | 0,97 a B              | 0,92 a B | 1,28 a A | 1,00 a B   |
| Angelina                     | 0,86 a b B            | 0,88 a B | 1,12 b A | 0,89 a b B |
| Tainá                        | 0,74 b A              | 0,70 b A | 0,80 c A | 0,77 b A   |

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (cultivar dentro de espaçamento) e maiúscula na linha (espaçamento dentro de cultivar), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p <0,05).

#### 4.2.5 Açúcares solúveis totais

Para açúcares solúveis totais houve efeito da interação entre cultivares e espaçamentos de plantio. Avaliando cultivares em cada espaçamento de plantio observa-se, que no espaçamento de 15 x 15 cm e 30 x 30 cm, a Amélia foi superior à Tainá, e foi semelhante à Angelina, que não diferiu da última, no de 20 x 20 cm e 25 x 25 cm, a Amélia e Angelina foram superiores à Tainá (Tabela 7). Com relação ao efeito dos espaçamentos de plantio sobre cada cultivar, constatou-se que o tratamento 25 x 25 cm apresentou o maior teor de açúcares solúveis totais nas cultivares Amélia e Angelina, porém para a Tainá não se detectou diferença significativa entre os espaçamentos para esta característica (Tabela 7). No entanto, em Mossoró no cultivo da Primavera, Silva (2014) verificou superioridade da cultivar Tainá sobre a Amélia e Angelina quando as mesmas foram plantadas no espaçamento de 20 x 20 cm, onde o teor de açúcares solúveis totais, na primavera, variou entre 0,79 a 1,64%. Essa diferença pode ser explicada pela variação climática entre os anos de 2013 e 2014, com uma temperatura média entre 27 e 28°C, e 28 e 30°C, respectivamente. A temperatura elevada ativa o metabolismo respiratório, o que em geral reduz o teor de açúcares, porque eles são utilizados como substrato para a respiração (CHITARRA et al., 2001).

## 5 CONCLUSÕES

As cultivares apresentaram produtividades semelhantes, com uma média de 9,58 t ha<sup>-1</sup>.

A redução no espaçamento de plantio resultou em maior produtividade sem, no entanto, interferir na massa fresca das plantas.

As cultivares demonstraram semelhança quanto à acidez titulável e a relação SS/AT, enquanto para sólidos solúveis, Amélia e Angelina mostraram-se superiores à Tainá.

Os sólidos solúveis e a relação SS/AT aumentaram com o espaçamento de plantio.

## REFERÊNCIAS

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17<sup>th</sup> ed. Washington : AOAC, 1115 p. 2002.

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, F. H. F.; CASTRO, M. R. S.; LADEIRA, I.R. Características produtivas do repolho em função de espaçamentos e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 266-270, abr – jun. 2005.

BENINNI, E. R. Y.; TAKAHASHI, H. W.; NEVES, C. S. V. J. Manejo do cálcio em alface de cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 605-610, 2003.

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA, E. de O.; SILVEIRA, L. M. da; AROUCHA, E. M. M. Qualidade da alface em sistemas consorciados com cenoura sob diferentes densidades populacionais das culturas componentes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.3, p. 169-175, jul./set.2005a.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 133-137, jan.-mar. 2005b.

CAVALVCANTI, F. J. A. C. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco : 2ª aproximação**. Recife : Instituto Agrônômico de Pernambuco. 198 p. 1998.

CARVALHO, A. M.; MAKISHIMA, N. A mais popular: Como Plantar. **Globo Rural**, São Paulo, n. 5. p 38-39, 2005

CARVALHO, A. J. E. **Uso de composto de resíduos da indústria têxtil na cultura da alface**. 48 f. (Dissertação - Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Teconologia de pós-colheita para frutas tropicais**. Fortaleza: Instituto Frutal/Sindifruta, v. 1, 436 p., 2001.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e pós colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita e frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. Ed. Ver. Ampl. Lavras: UFLA, 785 p, 2005.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 158-159, 2005.

DUARTE, R. L. R.; SETÚBAL, J. W.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; SOBRINHO, C. A.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvoso e seco em Teresina – PI. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 106-108, 1992.

ECHER, M. M.; SIGRIST, J. M. M.; GUIMARÃES, V. F.; MINAMI, K. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 76, n. 2, p. 267-275, 2001.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Produção de Informações (SPI). Brasília, Embrapa, 2013. 3ª edição, 353 p.

FAVERI, L. A.; CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; SOUZA, J. O.; BRAZ, L. T. Características produtivas do almeirão em função de espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2 (Suplemento – CD Rom), agosto, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR : um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, W. R.; RANAL, M. A.; FILGUEIRA, F. A. R. Fertilizantes e espaçamento entre plantas na produtividade da couve-da-malásia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 635-640, 2002.

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

FIORINI, C. V. A. **Caracterização de famílias de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas (*Meloidogyne spp.*), tolerância ao pendoamento precoce e características comerciais**. 2004. 67 f. Dissertação ( Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

FREIRE, A. G.; OLIVEIRA, F. A.; CARRILHO, M. J. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; FREITAS, D. C. Qualidade de cultivares de alface produzida em condições salinas, **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 22, n. 4, p. 81-88, out-dez, 2009.

FREITAS, K. K. C. de.; NETO, F. B; GRANJEIRO, L. da C.; LIMA, J. S. S. de.; MOURA, K. H. S. Desempenho agrônômico de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, jul-set, 2009.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. **Comunicado técnico 75**, Novembro, 2009, Brasília, DF.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico – químicos para análise de alimentos**. 4. Ed. São Paulo – SP, 2005. 533 p.

LIMA, A. A.; MIRANDA, E.G.; CAMPOS, L.Z.O.; CUZNATO JÚNIOR, W. H.; MELO, S. C.; CAMARGO, M. S. Competição das cultivares de alface Vera e Verônica em dois espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 314 – 316, abr – jun, 2004.

LÉDO, F. J. S.; SOUSA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 225-228, novembro, 2000.

MALUF, W. R. **Melhoramento genético de hortaliças**. Lavras. UFLA, 2000. 183 p. Apostila.

MENEZES, E. M. S.; FERNANDES, E. C.; SABAA – SRUR, A. U. O. Folhas de alface lisa (*Lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico – químicas. **Ciência Tecnologia e Alimentos**, Campinas, v.25, n. 1, p. 60-62. 2005.

MONDIN, M.; ALVARENGA, M. A. R.; SOUZA, J. R.; VIEIRA, M. G. G. C. Influência de espaçamentos, métodos de plantio de sementes nuas e peletizadas na produção de duas cultivares de alface (*Lactuca Sativa* L.) **Revista Ciência e Prática**, v. 13, n. 2, p. 185-194, 1989.

MORAIS, P. L. D. de; DIAS, N. da S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A. S.; SOUSA NETO, O. N. de. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefletoras e negra. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, p. 638-644, set/out, 2011.

OHSE, S.; DOURADO NETO, D. MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. dos. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 181-185, jan. – mar., 2001.

OLIARI, I. C, R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V.; KAWAKAMI, J. Efeito da restrição de luz solar e aumento da temperatura no crescimento de plantas de rabanete. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n.3, p. 83-88. 2010.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13° ed. São Paulo : Nobel, 1990. 467 p.

RAMOS, J. E. L. **Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas e produção de alface**. Mossoró: 1995. 53 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), ESAM, Mossoró, 1995.

REGHIN, M. Y.; DALLA PRIA, M.; OTTO, R. F.; FELTRIM, A. L.; VINNE J. vand der. Sistemas de cultivo com diferentes espaçamentos entre plantas em alface mini. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, julho, 2002. Suplemento 2.

RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; LIMA, M. S.; FREITAS, R. S.; MOURA, M. C. F. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n.2, p. 69-72, 2007.

ROCHA, R. C. C. **Tipos e alturas de sombrites na produção de alface sob temperatura e luminosidade elevadas**. 2000. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), ESAM, Mossoró.

SAKATA SEED SUDAMERICA. **Folhosas alface**. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/folhosas/alface>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

SALA, F. C.; FABRI, E. G.; COSTA, C. P. da; MELO, P. C. T. de; MINAMI, K. Pendoamento de alface roxa no cultivo do verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 2, 2005.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. “PIRAROXA”: Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.158-159, jan-mar. 2005.

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

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; FRANÇA, F. S.; TURCO, S. H. N.; DANTAS, B. F.; ARAGÃO, C. A. Influência do sombreamento na produção de alface nas condições climáticas do semiárido nordestino. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. **Resumos**. Fortaleza: SOB (CD – ROM). 2005.

SETUBAL, W. J.; SILVA, A. R. **Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI**. Teresina: UFPI, 1992. 17 p. (Mimeografado).

SILVA, A. C. F.; REBELO, J. A.; MULLER, J. J. V. Produção de sementes de alface em pequena escala. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 41-44, 1995.

SILVA, E. M. N. P. C.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO SE; TAVELLA LB; SOLINO AJS. 2011. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, abr. – jun., 2011.

SILVA, O. M. dos P. da. **Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró – RN**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi – Árido. Mossoró, 2014.

SILVA, V. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; PEDROSA, J. F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 183-187, nov. 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Trad.Santarém, E. R. et al. Porto Alegre: Artmed. 719 p., 2004.

TRANI, P. E.; TIVELLI, W. S.; PURQUERIO, L. F. V.; AZEVEDO FILHO, J. A. de. Alface (*Lactuca sativa* L.) **Instituto Agrônômico – IAC**. Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura. 2005. Disponível em <<http://www.abhorticultura.com.br/news/default.asp?id=4465>> Acesso em 3 out. 2014.

VAROQUAUX, P.; MAZOLLIER, J.; ALBAGNAC, G. 1996. The influence of raw material characteristics on the storage life of fresh-cut butterhead lettuce. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p . 127-139, 1996.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.). II – Ensaio de casa de vegetação. **Revista Ceres**, Viçosa – MG, v. 42, n. 239, p. 89-97, 1995.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.

YOKOYAMA, S.; MULLER, J. J. V.; SILVA, A. C. F. EMPASC 357 – Litoral: cultivar de alface para o verão. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 3, n. 4, p. 11-12, dez. 1990.

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

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n.1, p. 10-30, 2004.

## **APÊNDICE**

Tabela 1A - Resumo da análise de variância das características altura de plantas (ALT), diâmetro (DM) e número de folhas (NF) de cultivares de alface americana em quatro espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| FV              | GL | Quadrado médio         |                        |                        |
|-----------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|
|                 |    | ALT                    | DM                     | NF                     |
| Bloco           | 3  | 1,250000               | 12,184364              | 0,232130               |
| Cultivar (C)    | 2  | 3,520833 <sup>ns</sup> | 4,569808 <sup>ns</sup> | 1,530065 <sup>ns</sup> |
| Espaçamento (E) | 3  | 6,750000*              | 11,993542*             | 2,611652*              |
| C x E           | 6  | 1,854167 <sup>ns</sup> | 3,399400 <sup>ns</sup> | 1,080998 <sup>ns</sup> |
| Erro            | 33 | 2,053030               | 3,262965               | 0,943254               |
| CV (%)          |    | 11,42                  | 6,99                   | 8,88                   |

\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo

Tabela 2A - Resumo da análise de variância das características massa fresca (MMF), massa seca (MS) e produtividade (PROD) de cultivares de alface americana em quatro espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| FV              | GL | Quadrado médio           |                        |                        |
|-----------------|----|--------------------------|------------------------|------------------------|
|                 |    | MMF                      | MS                     | PROD                   |
| Bloco           | 3  | 123,505908               | 0,085928               | 5,863097               |
| Cultivar (C)    | 2  | 51,529319 <sup>ns</sup>  | 3,909506 <sup>ns</sup> | 3,682752 <sup>ns</sup> |
| Espaçamento (E) | 3  | 56,905785 <sup>ns</sup>  | 45,000039**            | 360,381913**           |
| C x E           | 6  | 105,726460 <sup>ns</sup> | 3,013720 <sup>ns</sup> | 4,323930 <sup>ns</sup> |
| Erro            | 33 | 109,719233               | 4,380757               | 4,218906               |
| CV (%)          |    | 18,22                    | 14,38                  | 21,46                  |

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\* Significativo a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância das características sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de cultivares de alface americana em quatro espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| FV              | GL | Quadrado médio         |                        |                        |
|-----------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|
|                 |    | SS                     | AT                     | SS/AT                  |
| Bloco           | 3  | 0,103472 <sup>ns</sup> | 0,000535 <sup>ns</sup> | 0,052874 <sup>ns</sup> |
| Cultivar (C)    | 2  | 0,645990**             | 0,015006 <sup>ns</sup> | 0,110277 <sup>ns</sup> |
| Espaçamento (E) | 3  | 0,777083**             | 0,008019 <sup>ns</sup> | 0,685613**             |
| C x E           | 6  | 0,078073 <sup>ns</sup> | 0,013206 <sup>ns</sup> | 0,081513 <sup>ns</sup> |
| Erro            | 33 | 0,055366               | 0,007076               | 0,075700               |
| CV (%)          |    | 5,14                   | 7,21                   | 6,99                   |

\*\*Significativo a 1% de probabilidade;\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo

Tabela 4A - Resumo da análise de variância das características pH e açúcares solúveis totais (AST) de cultivares de alface americana em quatro espaçamentos de plantio. Mossoró-RN, 2014.

| FV              | GL | Quadrado médio         |            |
|-----------------|----|------------------------|------------|
|                 |    | pH                     | AST        |
| Bloco           | 3  | 0,000617 <sup>ns</sup> | 0,033569*  |
| Cultivar (C)    | 2  | 0,029894**             | 0,341258** |
| Espaçamento (E) | 3  | 0,016094**             | 0,131831** |
| C x E           | 6  | 0,002980**             | 0,017322*  |
| Erro            | 33 | 0,000306               | 0,006077   |
| CV (%)          |    | 0,26                   | 8,57       |

\*\*Significativo a 1% de probabilidade;\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo