UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

CULTIVARES DE ALFACE CRESPA ROXA EM DIFERENTES ÉPOCAS E AMBIENTES DE CULTIVO EM IRANDUBA, AM

ARI BATISTA DA COSTA JÚNIOR

MANAUS, AM
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

ARI BATISTA DA COSTA JÚNIOR

CULTIVARES DE ALFACE CRESPA ROXA EM DIFERENTES ÉPOCAS E AMBIENTES DE CULTIVO EM IRANDUBA, AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Cristiaini Kano

Coorientador: Dr. Francisco Célio Maia Chaves

MANAUS, AM

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo autor

Costa Júnior, Ari Batista da
C837c Cultivares de alface crespa roxa em diferentes épocas e ambientes de cultivo em Iranduba, AM. / Ari Batista da Costa Júnior. 2017
63 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Cristiaini Kano
Coorientador: Francisco Célio Maia Chaves
Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas.

1. *Lactuca sativa* L.. 2. Cultivo protegido. 3. Campo aberto. 4. Estação seca. 5. Estação chuvosa. I. Kano, Cristiaini II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ARI BATISTA DA COSTA JÚNIOR

CULTIVARES DE ALFACE CRESPA ROXA EM DIFERENTES ÉPOCAS E AMBIENTES DE CULTIVO EM IRANDUBA, AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Aprovado em: 31 de maio de 2017

BANCA EXAMINADORA

Dra. Cristiaini Kano
Embrapa Monitoramento por Satélite - EMBRAPA

Prof. Dr. Daniel Felipe de Oliveira Gentil
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Arthur Antunes de Souza Cardoso
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Ao Criador, meus pais, irmãos, esposa, filho, orientadora e coorientador pela confiança, atenção e incentivo necessários para realização deste trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Criador, por me permitir concluir mais esta etapa em minha vida acadêmica.

À Universidade Federal do Amazonas e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, pela oportunidade.

À Embrapa Amazônia Ocidental, pelo acolhimento e a disponibilização da infraestrutura necessária para a realização deste trabalho, principalmente no Campo Experimental Caldeirão.

À minha orientadora, Dra. Cristiaini Kano, pela orientação, presença constante, companheirismo e ensinamentos fundamentais para a conclusão desta etapa.

Ao Dr. Francisco Célio, pela coorientação, os ensinamentos e as sugestões para a melhoria deste trabalho.

Ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical.

A meus pais, Ari Batista da Costa e Maria de Fátima Costa, pelos ensinamentos, educação, confiança, carinho, amor e dedicação, por acreditarem, e por darem todo o suporte necessário para a realização deste trabalho.

A minha esposa, Érica Marialva, e meu filho, João Lucas, pela compreensão, companhia e incentivo diário.

Aos meus irmãos, Hugo Alex, Victor Matheus, Agatha Christine, e, em especial, Carlos Eduardo, fundamental por sua dedicação durante o plantio e a condução dos experimentos.

Aos meus tios, tias e primos, por todo o apoio e a convivência carinhosa.

Aos colegas Daniel Oscar, Carla Coelho, Fábio César e Jaisson Oka, pela ajuda durante o curso.

Aos colegas André Santos, Vaneza Santos e Mário Kokay, pela colaboração na coleta de dados dos experimentos.

Aos amigos Marcos Ribeiro, Ricardo e Gilson, pela ajuda na implantação e condução do experimento.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização e conclusão deste trabalho.

AGRADEÇO

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa consumida no Brasil e a terceira hortaliça em volume de produção, o que confere a ela significativa importância econômica. Com o desenvolvimento de cultivares de verão, novos tratos culturais e o aumento do cultivo protegido, atualmente a alface pode ser encontrada em todo o país, cultivada durante o ano todo em pequena, média e grande escala. Entretanto, diversos fatores ambientais afetam o crescimento e desenvolvimento da alface na região amazônica, o que torna necessária a realização de testes de cultivares visando à adaptação a diferentes ambientes de cultivo. Diante da escassez de informações sobre a adaptação de cultivares de alface roxa às condições climáticas do Estado do Amazonas, este trabalho objetivou avaliar o desempenho de cultivares de alface crespa roxa em diferentes épocas e ambientes de cultivo no município de Iranduba, AM. Foram conduzidos quatro experimentos no município de Iranduba, AM, no período de julho de 2016 a janeiro de 2017, dois na estação seca e dois na estação chuvosa. Os ambientes de cultivo utilizados foram: 1 – campo aberto e 2 – cultivo protegido. A área de cultivo em campo aberto apresentou topografia plana, sem nenhum tipo de impedimento físico ou químico ao cultivo de hortaliças. A casa-de-vegetação utilizada foi do tipo "capela", feita de estrutura de madeira com 30 m de comprimento, 8 m de largura, pé-direito de 2,5 m, coberta com plástico transparente de 150 micras. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por 11 cultivares de alface crespa roxa: Lavine (Feltrin®), Mirella (Feltrin®), Rubinela (Feltrin®), Scarlet (Sakata®), Rosabella (Tecnoseed®), Pira Roxa (Tecnoseed®), Belíssima (Tecnoseed®), Red Star (Topseed®), Banchu Red Fire (Takii Seed®), Vermelha Rouge (Sakama®) e Rubia (Horticeres®). As cultivares foram avaliadas quanto a massa fresca da parte aérea, massa seca das folhas, altura das plantas, número de folhas comercializáveis, comprimento do caule e diâmetro da parte aérea. No cultivo em campo aberto, ao comparar as cultivares na estação seca e chuvosa, verificou-se que nenhuma das cultivares avaliadas conseguiu se desenvolver na estação chuvosa, enquanto, na estação seca, as cultivares que tiveram maior massa fresca da parte aérea e massa seca de folhas foram: Banchu Red Fire, Rosabella e Scarlet. No cultivo em ambiente protegido, ao comparar as cultivares na estação seca e chuvosa, verificou-se que as cultivares Banchu Red Fire, Rosabella e Scarlet foram as que tiveram maior massa fresca da parte aérea e massa seca de folhas, com as médias da massa seca de folhas maiores na estação chuvosa. A cultivar Lavine foi a que apresentou maior comprimento de caule e altura da planta nos dois sistemas de cultivo, sendo maior na estação seca do que na chuvosa. Ao comparar os sistemas de cultivo na estação seca,

observou-se que o cultivo da alface crespa roxa em campo aberto proporcionou menor produção que o cultivo protegido em casa-de-vegetação. Conclui-se que as cultivares Banchu Red Fire, Rosabella e Scarlet apresentaram os melhores parâmetros de crescimento no cultivo em casa-de-vegetação nas duas épocas e em campo aberto na estação seca, sendo, portanto, as mais indicadas para o cultivo na região.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., cultivo protegido, campo aberto, estação seca, estação chuvosa, Amazônia.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the main leaf vegetable consumed in Brazil and the third vegetable in production volume, which justifies it's significant economic importance. Because of the development of summer cultivars, new crop treatments, and the increase of protected crops, lettuce can now be found all over the country, produced all year round by small, medium and large producers. However, several environmental factors affect the growth and development of lettuce in the Amazon region, which makes cultivar tests necessary in order to adapt the crop to different regions. Due to the lack of information on the adaptation of purple lettuce cultivars to the climatic conditions of the State of Amazonas, this work aimed to evaluate the performance of purple lettuce cultivars under different seasons and cropping systems at Iranduba, AM. Four experiments were performed at Iranduba, AM, from July 2016 to January 2017, two in the dry season and two in the rainy season. The cropping systems tested were: 1 - open field and 2 – protected cropping (greenhouse). The area used for the open-field experiment showed flat topography, with no physical or chemical barriers against vegetable crops. The greenhouse used was made of a 30 m long, 8 m wide, 2.5 m height wooden structure covered with a 150 micras transparent plastic. The experiment was design in randomized blocks with four replicates, and the treatments featured 11 purple lettuce cultivars: Lavine (Feltrin®), Mirella (Feltrin®), Rubinela (Feltrin®), Scarlet (Sakata®), Rosabella (Tecnoseed®), Pira Roxa (Tecnoseed®), Belíssima (Tecnoseed®), Red Star (Topseed®), Banchu Red Fire (Takii Seed®), Vermelha Rouge (Sakama®) and Rubia (Horticeres®). The cultivars were evaluated in terms of fresh mass of the aerial part, leaf dry mass, plant height, number of commercial leaves, stem length, and diameter of the aerial part. At the open field, none of the evaluated cultivars were able to develop in the rainy season, while in the dry season the cultivars that had the highest fresh mass of aerial part and dry mass of leaves were: Banchu Red Fire, Rosabella and Scarlet. At the greenhouse, the Banchu Red Fire, Rosabella, and Scarlet cultivars showed the highest rates for fresh mass of aerial part and dry leaf mass. Their dry leaf mass was larger in the rainy season than in the dry season. The Lavine cultivar showed the highest stem length and plant height under both cropping systems, and was higher in the dry season than in the rainy season. The comparison between the cropping systems in the dry season showed that purple lettuce crops under open-field conditions yield less than under protected cropping. The conclusion is that the Banchu Red Fire, Rosabella, and Scarlet cultivars showed the best growth parameters at the greenhouse during both seasons,

and at the open field during the dry season, which makes them the most adequate choice for crops at the study region.

Key-words: *Lactuca sativa* L., protected cropping, open-field cropping, dry season, rainy season, Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação de temperatura nas estações seca e chuvosa durante o período de condução dos experimentos nos meses de julho a dezembro de 2016 e janeiro de 2017. 13

Figura 2. (A) Calagem na área de cultivo em campo aberto, (B) calagem na casa-de-vegetação e (C) adubação de plantio dos canteiros. 14

Figura 3. Disposição das plantas dentro da unidade experimental. 15

Figura 4. (A) Semeadura, (B) muda de alface pronta para transplantio e (C) irrigação da área experimental.....16

Figura 5. (A) Colheita, (B) obtenção da massa fresca da parte aérea e (C) secagem das amostras em estufa de circulação forçada de ar. 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média da altura da planta (AP), diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em campo aberto na estação seca em Iranduba – AM, 2016.....19

Tabela 2 - Média geral da massa fresca da parte aérea (MFPA) e altura da planta (AP) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba - AM, 2016 e 2017.....22

Tabela 3 - Média geral da massa fresca da parte aérea (MFPA) e altura da planta (AP) de onze cultivares de alface crespa roxa, cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba - AM, 2016 e 2017.....23

Tabela 4 - Média do diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa, cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba – AM, 2016 a 2017.....24

Tabela 5 - Média da altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca, Iranduba – AM, 2016. 299

Tabela 6 - Média da altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca em Iranduba – AM, 2016. 30

Tabela 7 - Média do diâmetro da parte aérea (DPA) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca em Iranduba - AM, 2016.. 34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. OBJETIVO 3

2.1. Geral.....3

2.2. Específicos 3

3. REVISÃO DE LITERATURA.....4

3.1. Origem e taxonomia.....4

3.2. Importância econômica.....5

3.3. Clima, solo e exigências nutricionais.....6

3.4. Grupos de alface 8

3.4.1. Alface roxa.....10

3.5. Ambientes de cultivo 11

4. MATERIAL E MÉTODOS 13

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....18

5.1. Cultivares de alface crespa roxa em cultivo em campo aberto na estação seca 18

5.2. Cultivares de alface crespa roxa em cultivo protegido nas estações seca e chuvosa.....22

5.3. Cultivares de alface crespa roxa em diferentes ambientes de cultivo na estação seca 28

6. CONCLUSÃO 35

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....36

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa consumida no Brasil e a terceira hortaliça em volume de produção, o que lhe confere significativa importância econômica. De acordo com a ABCSEM (Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas), a alface movimentou uma média de R$ 8 bilhões no varejo em 2014, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano, tendo como destaque o estado de São Paulo com aproximadamente 32% da produção nacional. No Amazonas, constata-se significativa produção de alface em Manaus e nos municípios da região metropolitana (REIS e MADEIRA, 2009; FAEMG, 2015).

A larga adaptação às condições climáticas, ciclo curto, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, facilidade na comercialização, entre outras características intrínsecas, fazem da alface uma das folhosas preferidas pelos agricultores (FILGUEIRA, 2008). Devido aos seus bons atributos organolépticos, a alface é bastante consumida pelos brasileiros, principalmente nas formas de saladas cruas e em sanduíches. Esta folhosa também destaca-se por ser fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar baixa caloria e muita fibra (VIDIGAL et al., 1995; FERNANDES et al., 2002; RADIN et al., 2004). Levando em consideração esses benefícios nutricionais, o consumo da alface vem ganhando crescente atenção devido às mudanças no hábito alimentar da população, voltado ao maior consumo de frutas e hortaliças (RESENDE et al., 2007; SILVA, 2014).

Até o final da década de 70, o cultivo de alface restringia-se às regiões de clima mais ameno. Entretanto, com o desenvolvimento de cultivares de verão, novos tratos culturais e o aumento do cultivo protegido, atualmente a alface pode ser encontrada em todo o país, sendo cultivada durante o ano todo em pequena, média e grande escala. Estima-se que no Brasil sejam cultivados em torno de 51 mil hectares de alface (ABCSEM, 2010; MALDONADE et al., 2014).

As cultivares diferenciam-se quanto ao formato, tamanho e cor das folhas. A textura das folhas bem como o fato de se reunirem ou não formando “cabeça” podem agrupá-las em seis tipos diferenciados, sendo a alface crespa o tipo predominantemente produzido no país, liderando 70% do mercado (SALA e COSTA, 2012). Quanto à coloração das folhas, a maioria das cultivares apresentam a cor verde, contudo, buscando atender à exigência do mercado consumidor por produtos diferenciados, surgiram as cultivares de alface roxa. Esse mercado se mostra promissor e crescente, visto que suas folhas são muito usadas no preparo

de saladas mistas, as chamadas '*mix salad*', constituindo uma mistura de diferentes folhosas, conferindo maior atratividade para o consumidor (COSTA e SALA, 2005).

Apesar dos avanços na disponibilidade de novas tecnologias e do melhoramento genético, disponibilizando uma considerável gama de cultivares adaptadas às diferentes épocas do ano, a adaptação da alface em regiões de elevadas temperaturas é considerada um empecilho ao crescimento e desenvolvimento da cultura, não permitindo a expressão total do potencial genético das cultivares (LIMA, 2005; SANTANA et al., 2009). Na Amazônia, as condições de alta temperatura e alta umidade relativa do ar são desfavoráveis a maioria das hortaliças, e para a cultura da alface estas condições podem ocasionar diminuição do ciclo da cultura, afetando a produção, e consequentemente, a antecipação da fase reprodutiva em detrimento da produtividade e qualidade do produto (MAKISHIMA, 1992; SETÚBAL e SILVA, 1992).

O comportamento produtivo da alface é bastante influenciado pelo ambiente de cultivo empregado. O sistema hidropônico, campo aberto, túnel baixo e estufa (cultivo protegido) são os mais comuns no território nacional (FILGUEIRA, 2008). Pelo baixo custo de implantação, o sistema de cultivo em campo aberto ainda é bastante utilizado. Entretanto, o cultivo protegido em casa-de-vegetação vem aumentando na região amazônica devido sua capacidade em diminuir de forma significativa os efeitos adversos causados pelo excesso de chuvas. Com isso, verifica-se aumento na produtividade e qualidade do produto final, além de diminuir os custos com aplicações de defensivos e fertilizantes.

Para Setúbal e Silva (1992), Rodrigues (2005) e Hotta (2008), conhecer a adaptabilidade das cultivares e sua capacidade em aproveitar as variações do ambiente é fundamental para o sucesso da atividade produtiva. Ao avaliá-las em diferentes épocas e sistemas de cultivo, obtêm-se respostas sobre o comportamento produtivo da alface, influenciadas diretamente pelo ambiente e tratos culturais empregados, auxiliando o produtor não apenas a escolher a melhor cultivar, mas também o ambiente na qual a planta apresenta melhor desempenho agronômico. Ensaios de competição e recomendação de cultivares de alface crespa roxa para a região amazônica são inexistentes, apesar do grande potencial apresentado por esta hortaliça.

2. OBJETIVO

2.1. Geral

Avaliar o desempenho agronômico de cultivares de alface crespa roxa sob cultivo protegido e em campo aberto em duas épocas no município de Iranduba, AM.

2.2. Específicos

I. Avaliar o crescimento e a produção de cultivares de alface crespa roxa sob cultivo protegido e em campo aberto nas épocas seca e chuvosa;

II. Identificar as melhores cultivares para o cultivo em ambiente protegido e em campo aberto em cada época na região de Iranduba, AM.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Origem e taxonomia

A alface (*Lactuca sativa* L.) originou-se a partir de espécies silvestres provenientes de regiões de clima temperado no sul da Europa e na Ásia Ocidental. É certo que a *L. serriola* seja um dos ancestrais diretos e a ocorrência de mutações nesta espécie levou ao aparecimento de formas favoráveis ao consumo humano, sendo posteriormente selecionadas e modificadas de modo a atenderem às necessidades das populações (LINDQVIST, 1960; LEBEDA et al., 2004).

No início, há 4.500 anos a.C, a alface foi empregada como planta medicinal por egípcios, gregos e romanos. Como hortaliça, seu uso é registrado desde 2.500 a.C. No Brasil, a alface foi introduzida pelos portugueses no século XVI, e atualmente constitui o grupo de hortaliças folhosas de maior consumo no país (GOTO e TIVELLI, 1998; FIORINI et al., 2007).

É uma planta anual de porte herbáceo, autógama, pertencente à família Asteraceae. Quando transplantada, a alface possui sistema radicular ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 25 cm do solo, proporcionando melhor absorção de água e nutrientes. Quando realizada a semeadura direta, a raiz pivotante da alface pode atingir até 60 cm de profundidade. Suas folhas são amplas, crescem em forma de roseta e podem apresentar uma ampla diversidade de cores, podendo ser crespas, lisas, formando ou não "cabeça". No caule diminuto e não ramificado é onde as folhas se prendem. A coloração varia do verde ao roxo, podendo ser encontradas cultivares com as margens das folhas arroxeadas e até completamente roxas (MAROTO, 2002; RODRIGUES, 2002; FILGUEIRA, 2008).

É uma planta de ciclo anual, terminando a fase vegetativa quando a planta atinge o maior desenvolvimento das folhas. A fase reprodutiva consiste na emissão do pendão floral, favorecida pelas épocas de temperaturas altas e dias longos. Na fase reprodutiva, o caule sofre um alongamento e se ramifica, sendo que cada ramificação forma uma inflorescência. A colheita da alface pode variar ente 45 a 80 dias após semeadura, devendo-se levar em conta a região e a época de plantio (GOMES, 2001; FILGUEIRA, 2008; SCHAFER, 2009).

3.2. Importância econômica

A alface apresenta grande importância social e econômica, sendo a hortaliça folhosa mais consumida e a terceira em volume de produção no Brasil . Por ser consumida *in natura*, conserva grande parte de suas propriedades nutritivas. É rica em vitaminas A, B1, B2 e C, além de fibras e minerais como ferro, fósforo e potássio (KERR et al., 2003; RESENDE et al., 2007; FILGUEIRA, 2008).

No ano de 2009, a produção mundial de alface foi de cerca de 23,7 milhões de toneladas, em cerca de um milhão de hectares. A China foi o maior produtor de alface do mundo, com cerca de 12,85 milhões de toneladas/ano (contando com cerca de metade da área mundial de produção), seguido por Estados Unidos, Europa e América do Sul (FAO, 2011).

No Brasil, estima-se que 66 mil estabelecimentos cultivem alface, com uma produção de 525,6 mil toneladas. Esta produção está dividida pelos estados de São Paulo (31,3%), Rio de Janeiro (27,28%), Minas Gerais (6,8), Paraná (5,4%), Ceará (3,6%), Santa Catarina (3,05 %), Distrito Federal (2,94%) e os outros estados (13,8%) (IBGE, 2006). Maior produtor nacional, o estado de São Paulo comercializou cerca de 52.000 toneladas de alface em 2013. Em 2014, a alface movimentou em todo país uma média de R$ 8 bilhões no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano (AGRIANUAL, 2015; FAEMIG, 2015).

Diante de sua facilidade de cultivo, baixo custo de produção e facilidade de comercialização, a alface é cultivada tanto com finalidade comercial como também de subsistência (LOPES et al., 2005; CORREIA, 2013). No Brasil, o cultivo de alface do tipo crespa lidera o mercado com 70% da produção, enquanto o tipo americana detém 15%, a lisa 10%, e as outras correspondem a 5% do mercado (SALA e COSTA, 2012).

Segundo a Hortibrasil (2013), a região Norte do Brasil representa apenas 6% da produção nacional. No Amazonas, a produção de hortaliças ocorre com maior intensidade nas margens do rio Solimões e nos municípios da região metropolitana de Manaus, destacando-se Iranduba, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Careiro da Várzea e Manacapuru. Em 2016, foram produzidos cerca de 55.526 milhões pés de alface no Estado, numa área de aproximdamente 448,88 ha. Neste setor, Iranduba destaca-se com grande potencial, demonstrando progresso no cultivo de hortaliças. No ano de 2016, cerca de 632.880 mil pés de alface foram produzidos no município (JICA, 2002; IDAM, 2016).

Mesmo com uma produção significativa de hortaliças, o estado do Amazonas está longe de atender sua demanda. Para alface, a produção restringe-se a pequenas áreas caracterizadas, na maioria das vezes, pelo baixo nível de técnicas utilizadas no manejo

cultural, refletindo diretamente sobre os índices produtivos. Diante disso, uma parcela significativa das hortaliças consumidas no Amazonas é importada das regiões Sul e Sudeste, o que eleva os preços dos produtos (GAMA et al., 2008; REIS e MADEIRA, 2009).

Com isso, têm-se desenvolvido e adotado nos últimos anos sistemas de cultivo protegido de alface, entre os quais se destacam o cultivo em solo e o hidropônico (SOUZA et al., 1994). Segundo Rodrigues (2005), houve um progresso significativo nos estados brasileiros onde foram executados projetos de cultivo protegido de olerícolas, havendo estabilidade da oferta e diminuição dos preços por conta da produção constante e do aumento da produtividade.

3.3. Clima, solo e exigências nutricionais

Por ser uma hortaliça de clima temperado, possui melhor adaptação a baixas temperaturas. De acordo com Sanders (2001), a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento da planta está entre 15,5 e 18,3ºC, podendo tolerar faixas de temperatura entre 26,6 a 29,4 ºC por alguns dias. A umidade relativa mais adequada varia de 60 a 80%. Contudo, a umidade muito elevada favorece a ocorrência de doenças, fato que constitui um dos problemas em cultivo protegido (CERMEÑO, 1990).

Quando exposta a condições de estresse durante o desenvolvimento vegetativo, a alface acelera o ciclo, resultando em plantas menores e com início de pendoamento. Com isso, ocorre alteração da arquitetura, peso, qualidade e, principalmente, da produção, sendo intensificada à medida que a temperatura aumenta, inviabilizando o produto para comercialização (FILGUEIRA, 1982; LUZ et al., 2009).

No verão amazônico, o pendoamento precoce provocado pelas altas temperaturas eleva o problema de perdas. Isso reflete na oferta e consequentemente no preço do produto no mercado devido a grande demanda pelos consumidores nesta época. O florescimento prematuro estimula a produção de látex, o que confere sabor amargo às plantas, inviabilizando sua comercialização. Com isso, cultivares adaptadas ao cultivo de verão devem apresentar tipo varietal com pendoamento tardio (PINTO e COSTA, 1977; SOUZA et al., 2008; SALA, 2011).

A alface responde de forma satisfatória em solos de textura média, ricos em matéria orgânica, bem drenados, com boa disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais e pH variando entre 6,0 e 6,8. Na maioria dos casos, para se obter maior produtividade é necessário o uso de insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Produções mais significativas podem ser obtidas a partir da melhoria das características químicas e físico-química do solo, o que pode ser alcançado com o acréscimo de compostos orgânicos, tais como estercos de curral ou de aves, compostagens e biofertilizantes (FILGUEIRA, 1982; SOUZA et al., 2005).

Apesar de absorverem quantidades relativamente pequenas quando comparadas a outras hortaliças, a alface é considerada exigente em nutrientes. Durante ensaios com alface, foram obtidos melhores índices de produtividade com aplicações de nitrogênio, fósforo e cálcio. Sendo a produção essencialmente composta por folhas, a cultura responde de maneira significativa à adubação nitrogenada, ao ponto que sua deficiência interfere diretamente no crescimento vegetativo e na absorção de cálcio. Um bom aporte de nitrogênio causa efeitos positivos na produção, aumentando e melhorando o aspecto visual das plantas. Contudo, este nutriente requer uma atenção especial em seu manejo por ser facilmente lixiviado. A cultura absorve 80% do nitrogênio total nas quatro semanas do ciclo (SHEAR, 1975; GARCIA et al., 1982; FILGUEIRA, 2008; TISCHER e SIQUEIRA NETO, 2012).

Filgueira (2008) afirma que a alface é bastante influenciada pela aplicação de potássio. Beninni et al. (2003) ao estudarem o acúmulo de macronutrientes em alface crespa cv. Verônica relataram a seguinte ordem de acúmulo pela parte aérea: K>N>Ca>P>S>Mg, observando-se a importância do potássio e do nitrogênio para esta cultura.

Em relação à adubação fosfatada, Faquin (2004) relata sua importância para o metabolismo enzimático da planta. Ao avaliar doses de fósforo e potássio, Silva (2013) concluiu que a alface responde positivamente à adubação fosfatada e potássica, sendo necessários 283 kg ha^{-1}de P_2O_5 e 180 kg ha^{-1} de K_2O para maximizar a produtividade comercial de alface crespa.

O cálcio tem grande importância estrutural e no funcionamento de membranas celulares, absorção iônica e constituinte do pectato (lamela média). Quando constatada sua deficiência, o cálcio é um eventual causador do "*tip burn*" (queima das bordas das folhas novas) na cultura da alface (MALAVOLTA et al., 1997).

Entre os micronutrientes, cobre, molibdênio e boro merecem destaque (FERREIRA et al., 1993). A alface é considerada como de alta sensibilidade, quando em condições de baixos níveis de cobre disponível. Nos casos de deficiência, ocorre má-formação da "cabeça" e redução do crescimento da planta. (HAVLIN et al., 1999; TRANI, 2001).

3.4. Grupos de alface

Os grupos de alface mais conhecidos e consumidos no Brasil são as crespas e, há muito tempo, as lisas, algumas das quais foram aperfeiçoadas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões de clima tropical, caracterizadas por apresentar temperaturas elevadas. Atualmente existe uma grande quantidade de cultivares de alface no mercado, que abrangem diferenças nos formatos, tamanhos e cores das plantas. No Brasil, os dados indicam que os principais tipos de alface cultivados em ordem de importância econômica são: crespa, americana, lisa, mimosa e romana (SALA e COSTA, 2012; SUINAGA, 2013).

Considerando as características morfológicas das folhas e a formação de "cabeça" repolhuda ou não, podemos classificar as cultivares de alface em grupos. Deste modo, temos os principais tipos de alface a seguir apresentados (FILGUEIRA, 1982; HEINZ e SUINAGA, 2009; BLIND, 2012):

- *Lactuca sativa* L. var: *crispa* – Alface tipo Crespa: é formada por folhas soltas grandes e crespas, textura consistente e macia, variando da cor verde à roxa. Exemplos: 'Scarlet', 'Veneranda', 'Pira Roxa', 'Solaris', 'Grand Rapids', 'Verônica', 'Veneza Roxa'.

- *Lactuca sativa* L. var: *capitata* - Alface tipo Americana ou Repolhuda: podem ser de folhas lisas ou crespas consistentes, crocantes, ambas imbricadas formando uma "cabeça" compacta. Exemplos de folhas lisa: 'Aurélia', 'Carla', 'Gloria', 'Karina', 'Maravilha de Verão' e 'Maravilha de Inverno'. Exemplos: 'Gloriosa', 'Great Lakes', 'Lucy Brown', 'Raider', 'Legacy', 'Lady', 'Taina', 'Balsamo' e 'Hanson'.

- *Lactuca sativa* L. var: *latina* - Alface tipo Lisa: apresenta folhas soltas e lisas, relativamente delicadas de coloração verde claro. Exemplos: 'Vitoria de Santo Antão', 'Babá', 'Regina', 'Regina de Verão', 'Monalisa AG 819' e 'Vitoria de Verão'.

- *Lactuca sativa* L. var: *longifolia* - Alface tipo Romana: folhas tipicamente lisas, muito consistentes, com nervuras claras e protuberantes as quais formam uma "cabeça" alongada e fofa semelhante a um cone. Exemplos: 'Romana Balão', 'Branca de Paris', 'Blonde Romaine', 'Ideal Cos' e 'Valmaine'.

- *Lactuca sativa* L. var: *crispa frisada* - Alface tipo Mimosa: estas cultivares apresentam folhas frisadas entrecortadas soltas, muito delicadas e macias, sendo considerada por vezes uma variação do tipo crespa. Exemplos: 'Mimosa Salad Bowl' e 'Salad Bowl'.

O uso da alface crespa no Brasil é uma particularidade em relação à preferência mundial. No País, o segmento de alface do tipo crespa lidera o mercado nos últimos anos graças ao melhoramento genético que vem objetivando o pendoamento lento, característica

essencial para o cultivo em regiões com altas temperaturas (COSTA e SALA, 2005; SALA e COSTA, 2012).

Algumas cultivares no mercado já estão adaptadas ao cultivo protegido, mais resistentes ao florescimento prematuro, emitindo o pendão floral mais lentamente que as típicas cultivares de inverno, além de apresentarem boas características agronômicas (YOKOHAMA et al., 1990; GIORDANO, 1991; GUALBERTO et al., 2009).

Devido à dificuldade de se cultivar alface em regiões de clima quente, recentes trabalhos com cultivares desta hortaliça tem sido realizados com o objetivo de avaliar o desempenho e a produtividade de diferentes grupos de alface. Silva (2014) avaliou o desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface de três grupos (americana, lisa e crespa) em Mossoró – RN em diferentes épocas de plantio, onde a cultivar Scarlet (Sakata®) apresentou bons resultados no cultivo de verão.

Na região Centro Oeste, Santos et al. (2009) avaliaram o comportamento de 14 cultivares de alface crespa em Cáceres – MT, considerada uma região de alta temperatura, e verificaram que as cultivares 'Vanda' e 'Isabela' apresentaram boa tolerância ao pendoamento. Na região norte, Blind (2012) comparou o rendimento de 20 cultivares de alface americana em diferentes épocas e sistemas de plantio em Presidente Figueiredo – AM e identificou seis cultivares com boa estabilidade na formação de "cabeça" tanto na época mais chuvosa quanto em época seca. Kano et al. (2012) avaliaram cinco cultivares de alface crespa no município de Iranduba – AM, onde verificaram diferença entre as cultivares avaliadas, indicando a necessidade de outros trabalhos visando avaliar o comportamento de outras cultivares e grupos de alface em cultivo protegido.

De acordo com Sanchez (2007) e Blind (2012), os testes de avaliação de cultivares de alface realizados sob as mais diversas situações tem evidenciado uma considerável diversidade de comportamento entre os materiais disponíveis no mercado, comprovando variabilidades entre as cultivares, principalmente no que se refere a caracteres produtivos. Conhecer estas variações e características permite recomendar cultivares adaptadas, com boas características de interesse econômico e com maior estabilidade morfológica na região onde fora estudada, o que possibilita um melhor planejamento e implantação da cultura da alface. Considerando esta ampla disponibilidade e a frequente introdução de novas cultivares ano após ano, estudos tornam-se necessário para avaliar o desempenho produtivo da alface e sua adaptabilidade à diferentes locais e ambientes de cultivo.

3.4.1. Alface roxa

Souza (2012) afirma que dentre as várias cultivares de hortaliças existentes no mercado, algumas apresentam coloração roxa devido à presença de antocianina, pigmento responsável pela coloração. Muitas formas primitivas de *Lactuca sativa* apresentam este pigmento em suas folhas e flores, enquanto outras tantas cultivares não possuem referida pigmentação (ROBINSON et al., 1983). As folhas de plantas com antocianina podem ser vermelhas ou púrpuras em vários graus e padrões. De acordo com Sala e Costa (2005), as cultivares 'Banchu New Red Fire', 'Veneza Roxa' e 'Rubra' são as mais cultivadas no Brasil.

Ryder (1999) explica que tanto a intensidade como a coloração das folhas da alface varia de acordo com os teores de clorofila e antocianina. De acordo com Thompson (1938) e Lindquist (1960), a cor vermelha é controlada por genes complementares C e G associados a alelos múltiplos que intensificam a quantidade de antocianina. O alelo R atribui à cor vermelha sobre a superfície da folha, que na presença do alelo i maximiza a intensidade da cor.

Além de conferir maior atratividade ao consumidor, a alface roxa pode contribuir no processo educativo alimentar para estimular o consumo de saladas pelas crianças. Para atender esse nicho, a ESALQ/USP desenvolveu a cultivar 'Pira Roxa', com múltipla resistência ao míldio e ao mosaico da alface (LMV), além de apresentar características de pendoamento lento, podendo ser cultivada o ano todo, inclusive em regiões tropicais (SALA e COSTA, 2005).

Ozgen e Sekerci (2011) e Cecatto (2012) ressaltaram que a crescente procura por alface roxa em relação à alface verde se dá por conta da presença e do maior conteúdo de compostos fenólicos, fibras e vitamina C e que a ingestão regular de alface roxa diminui a peroxidação dos lipídios no organismo graças à presença de antioxidantes.

Diante da existência deste número significativo de cultivares de alface roxa disponibilizadas no mercado de sementes no Brasil e em razão de frequentes lançamentos de cultivares, torna-se necessária a avaliação das mesmas em diversos locais e ambientes de cultivo, visto que podem apresentar variações no desempenho agronômico em função das condições específicas que serão cultivadas.

3.5. Ambientes de cultivo

De acordo com Radin et al. (2004), a produção de alface pode variar em função de interações genótipo x ambiente. Neste contexto, Fu et al. (2012) e Viana (2012) reiteram a importância do teste de cultivares em diferentes sistemas de cultivo, pois o crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade da alface são afetados quando as mesmas são cultivadas em épocas muito quentes ou épocas de precipitações pluviais muito intensas.

Por necessitar de menores investimentos de implantação, o cultivo em campo aberto de hortaliças é um dos sistemas mais utilizados na agricultura brasileira. Entretanto, neste sistema, as plantas sofrem maior interferência de fatores climáticos adversos, como chuvas, geadas, altas temperaturas e tempestades (BOARETTO, 2005). Na Amazônia, variações climáticas colocam em risco o cultivo da alface, ficando a atividade sujeita a grandes perdas em determinadas épocas do ano, principalmente do período chuvoso. Não obstante, o cultivo de alface em campo aberto vem perdendo espaço para o cultivo protegido ao longo dos anos.

O melhoramento genético da alface possibilitou a adaptação da espécie ao clima tropical, com plantas resistentes à temperaturas mais elevadas, sem acarretar prejuízos ao crescimento e ao sabor. Outra tecnologia que proporcionou aumento da produção dessa folhosa foi o cultivo protegido, possibilitando a oferta do produto nos períodos de entressafra em todo país (NAGAI, 1980).

De acordo com Silva et al. (2014), nas décadas 1990 e anos 2000, o cultivo protegido se ampliou rapidamente pelo mundo. Em 2010, estimativas indicavam uma área de 3,7 milhões de hectares, sendo que a maior parte desses plantios era de hortaliças, sendo que na China se concentrava a maior área com cultivo protegido (3,3 milhões de hectares).

O cultivo em ambiente protegido no Brasil não é muito recente, há registros de trabalhos no final dos anos 60. Contudo, somente no fim dos anos 80 e, sobretudo, no início da década de 90 é que esta técnica passou a ser largamente utilizada (GRANDE et al., 2003). Hoje, o Brasil lidera a posição quando se compara com os países da América do Sul, com cerca de 22 mil hectares de cultivo protegido (túneis e estufas), nos quais são produzidas hortaliças e flores, sendo que metade dessa área está no estado de São Paulo (SILVA et al., 2014).

Atualmente a cultura da alface apresenta alto grau tecnológico, sendo comum no Brasil quatro sistemas produtivos enfatizados pela literatura: cultivo convencional, sistema orgânico em campo aberto, cultivo hidropônico e o cultivo protegido. Esses sistemas apresentam diferenças em relação ao manejo da cultura, além de permitir obter hortaliças de

qualidade e quantidade durante todo o ano. Com o cultivo da alface em ambiente protegido, pode-se obter produtividade três vezes maior em relação ao cultivo convencional (SGANZERLA, 1995; RESENDE et al., 2007; HEINZ e SUINAGA, 2009).

O cultivo protegido é caracterizado pela construção de uma estrutura para proteger as plantas contra os agentes meteorológicos, como granizo, geada e chuva, permitindo a realização de cultivos em épocas que normalmente não seriam adequadas para produção a céu aberto (PURQUERIO e TIVELLI, 2006).

Na região amazônica, o cultivo protegido vem diminuindo a lacuna na produção de hortaliças, pois o plástico propicia o efeito "guarda-chuva", diminuindo os efeitos adversos causados principalmente pelas chuvas. Este sistema possibilita o cultivo em qualquer época do ano, aumentando o período de colheita e a produtividade da cultura, além de reduzir os gastos com defensivos agrícolas, fazendo com que o produtor possa fornecer produtos de qualidade ao consumidor. Em 2014, cerca de 1.040 casas-de-vegetação estavam localizadas no município de Iranduba, o equivalente a 28 hectares, cultivando-se principalmente pimentão, tomate, coentro, alface e pepino durante o ano todo (RODRIGUES, 2005; IDAM, 2014).

Embora demande investimentos na construção das estruturas, este sistema assegura estabilidade de produção, qualidade do produto e aumento na produtividade devido, principalmente, à ampliação do período de produção. Recentemente, o cultivo protegido tem apresentado crescimento significativo, tornando-se um sistema de produção bastante difundido na atual agricultura devido à necessidade de se fornecer produtos "*in natura*" de qualidade, independente da época do ano, permitindo um maior rendimento de área, melhor qualidade dos produtos, menor interferência de condições climáticas adversas, e permitindo ao produtor ofertar em épocas mais vantajosas (MAKISHIMA e CARRIJO, 1998; SCHAFER, 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos deste trabalho foram realizados no período de 16 de julho de 2016 a 23 de janeiro de 2017, no município de Iranduba - AM, no sítio Vivenda Vô Poró, situado na rodovia AM 70 Manaus-Manacapuru, estrada do Caldeirão, ramal do INCRA (03º14'03,2" S e 60º12'14,8" W), na estação seca e estação chuvosa. O clima da região é Ami, segundo a classificação de Köppen com umidade relativa anual de 87,1%.

Os dados de temperatura (Figura 1) e precipitação durante o período do experimento foram coletados junto à Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Campo Experimental do Caldeirão – Iranduba/AM.

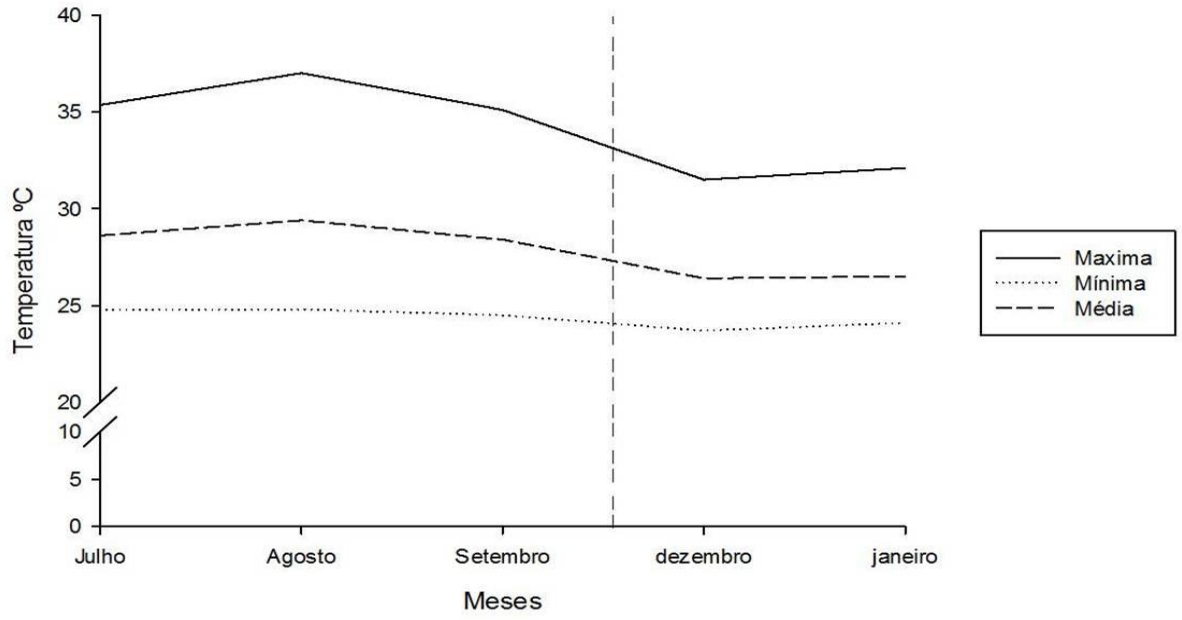

Figura 1. Variação de temperatura nas estações seca e chuvosa durante o período de condução dos experimentos nos meses de julho a dezembro de 2016 e janeiro de 2017.

O solo da área experimental, cultivado anteriormente com hortaliças, foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico. Amostras de solo, tanto em casa-de-vegetação quanto em campo aberto, foram coletadas a uma profundidade de 0 – 20 cm, homogeneizadas, e analisadas suas características químicas e físicas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas (LASP) da Embrapa Amazônia Ocidental.

Os resultados analíticos das amostras de solo da casa-de-vegetação apresentaram a seguinte composição: pH (H_2O) = 5,48; $P_{mehlich}$ = 157 mg dm^{-3}; K = 70 mg dm^{-3}; Na = 8 mg

dm^{-3}; Ca = 3,31 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 0,91 $cmol_c$ dm^{-3}; Al = 0,02 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al = 3,45 $cmol_c$ dm^{-3}; C = 14,02 g kg^{-1}; V = 56,3%; M.O = 24,12 g kg^{-1}.

As amostras de solo da área do experimento em campo aberto apresentaram os seguintes resultados: pH (H_2O) = 4,75; $P_{mehlich}$ = 3 mg dm^{-3}; K = 47 mg dm^{-3}; Na = 7 mg dm^{-3}; Ca = 0,17 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 0,16 $cmol_c$ dm^{-3}; Al = 1,28 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al = 7,49 $cmol_c$ dm^{-3}; C = 15,10 g kg^{-1}; V = 6,03%; M.O = 25,98 g kg^{-1}. A composição granulométrica do solo foi de 29,8% argila, 15,1% de silte e 55% de areia, textura franco argilo-arenosa. As Figuras 2A e 2B ilustram a realização da calagem nas áreas utilizadas para a condução dos experimentos.

Figura 2. (A) Calagem na área de cultivo em campo aberto, (B) calagem na casa-de-vegetação e (C) adubação de plantio dos canteiros.

Os ambientes de cultivo consistiram em: 1 – cultivo em campo aberto; e 2 – cultivo protegido (casa-de-vegetação). A área de cultivo em campo aberto apresentou topografia plana, sem nenhum tipo de impedimento físico ou químico ao cultivo de hortaliças. A casa-de-vegetação onde foi instalado o experimento em cultivo protegido foi do tipo “capela”, feita de estrutura de madeira com 30 m de comprimento, 8 m de largura, pé direito de 2,5 m, sem lanternim, coberta com plástico transparente de 150 micras.

A limpeza das áreas experimentais foi realizada através de capinas com auxílio de enxada. Trinta dias antes do transplantio das mudas, com auxílio de um micro trator com enxada rotativa incorporou-se o calcário antes da instalação de todos os experimentos (Figura 2A e 2B) de acordo com os resultados das análises químicas de solo das duas áreas, visando ajustar o pH do solo em função da exigência da cultura da alface, conforme as recomendações de Trani et al. (2012).

O delineamento experimental utilizado nos quatro experimentos (cultivo protegido e campo aberto conduzidos na estação seca e na estação chuvosa) deste trabalho foi em blocos

casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por 11 cultivares de alface crespa roxa: Lavine (Feltrin®), Mirella (Feltrin®), Rubinela (Feltrin®), Scarlet (Sakata®), Rosabella (Tecnoseed®), Pira Roxa (Tecnoseed®), Belíssima (Tecnoseed®), Red Star (Topseed®), Banchu Red Fire (Takii Seed®), Vermelha Rouge (Sakama®) e Rubia (Horticeres®).

A adubação de plantio foi realizada 10 dias antes do transplantio (Figura 2C) e seguiu as recomendações de Trani et al. (2012). No cultivo em campo aberto, a adubação de plantio de acordo com a análise de solo consistiu em: 40 t ha^{-1} de esterco de curral, 40 kg ha^{-1} de nitrogênio, 360 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de K_2O, além de 12 g m^{-2} de FTE BR 12. No cultivo protegido, as doses foram: 40 t ha^{-1} de esterco de curral, 40 kg ha^{-1} de nitrogênio, 90 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 30 kg ha^{-1} de K_2O, além de 12 g m^{-2} de FTE BR 12.

A adubação de cobertura realizada em toda a área experimental, via fertirrigação, de acordo com a recomendação de Trani et al. (2011) foi realizada aos 7 dias após o transplantio das mudas: 450 g de nitrato de cálcio, 150 g de MAP, 120 g de cloreto de potássio, 90 g sulfato de magnésio e 30 g de ácido bórico. Aos 14 dias após o transplantio das mudas: 750 g de nitrato de cálcio, 130 g de MAP, 160 g de cloreto de potássio, 120 g sulfato de magnésio e 30 g de ácido bórico. Aos 21 dias após o transplantio das mudas: 450 g de nitrato de cálcio, 130 g de MAP, 160 g de cloreto de potássio, 120 g sulfato de magnésio e 30 g de ácido bórico. O fertilizante Calboron® (cálcio e boro) foi aplicado via foliar aos 12 dias após transplantio das mudas para prevenir danos causados por deficiência de cálcio (‘*Tip burn*’).

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de plantio, com 24 plantas por parcela, espaçadas 0,3 m entre linhas e 0,3 m entre plantas. A área da parcela foi de 2,16 m^2, sendo considerada como área útil da parcela as oito plantas centrais.

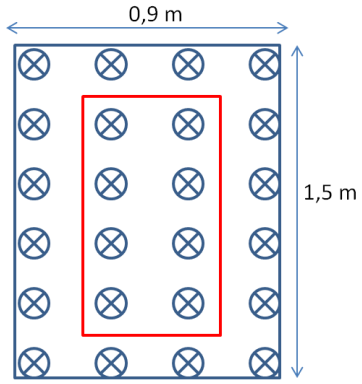

Figura 3. Disposição das plantas dentro da unidade experimental.

A semeadura do experimento em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca foi efetuada em julho de 2016. Na estação chuvosa, a semeadura foi realizada nos mês de dezembro de 2016. Foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido com 128 células, preenchidas com substrato comercial Tropstrato® (Figura 4A) e conduzidas em viveiro coberto com plástico transparente de 150 micras.

Na fase de viveiro, procedeu-se irrigação diária, utilizando um regador com capacidade de 10 litros de água para manter a umidade em níveis adequados para germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas. Após a germinação, realizou-se fertirrigação nas mudas aos 10 e 17 dias após a semeadura com uma solução de Aminon Mudas® na concentração de 5 mL por 20 litros de água. As mudas foram transplantadas aos 23 dias após a semeadura, quando estas apresentavam cerca de quatro folhas definitivas (Figura 4B).

O fornecimento de água foi realizado via sistema de irrigação por gotejamento, utilizando fita gotejadora de 150 micras com gotejadores espaçados de 10 x 10 cm, distribuídas nas linhas de plantio (Figura 4C). Este procedimento foi realizado sempre que necessário cerca de duas vezes ao dia, nos períodos da manhã e fim da tarde. O controle de plantas daninhas foi feito através de capinas manuais nas parcelas sempre que necessário.

O controle de doenças e pragas foi realizado via pulverização preventiva. Aos 10 e 20 dias após o transplantio, foram realizadas pulverizações com Oxicloreto de Cobre, na proporção de 30 g por 20 litros de água, além de Imidacloprido, na proporção de 4 g por 20 litros de água.

Figura 4. (A) Semeadura, (B) muda de alface pronta para transplantio e (C) irrigação da área experimental.

Conforme Filgueira (2003), a colheita foi realizada aos 30 dias após o transplantio (Figura 5A), ocasião na qual as plantas foram avaliadas quanto à massa fresca da parte aérea (MFPA) em g planta^{-1} das plantas isentas de raízes, folhas doentes ou senescentes (Figura

5B); diâmetro da parte aérea (DPA), medida com o auxilio de régua milimetrada considerando a borda externa formada pelas maiores folhas da planta, obtendo o maior diâmetro da parte aérea; altura das plantas (AP) em cm planta^{-1}, mensurado do nível do solo até o ápice; número de folhas por planta (NF) em unidades planta^{-1}, obtido da contagem de folhas sadias maiores que 3 cm de comprimento; comprimento do caule (CC) em cm planta^{-1}, medido após a retirada das folhas a partir do nível do solo até a extremidade da gema apical e massa seca das folhas (MSF) obtidas em g planta^{-1}, após secagem das folhas em estufa de circulação forçada de ar a 65˚C (Figura 5C).

Figura 5. (A) Colheita, (B) obtenção da massa fresca da parte aérea e (C) secagem das amostras em estufa de circulação forçada de ar.

Para cada experimento, os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e, quando significativo, aplicou-se o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos.

A interpretação dos dados obtidos nos experimentos foi dividida em três partes. Na parte 1 como não houve desenvolvimento das plantas cultivadas em campo aberto na estação chuvosa, realizou-se apenas um teste de médias para comparar as cultivares na estação seca. Na parte 2 foram analisados os experimentos conduzidos em cultivo protegido nas duas épocas (seca e chuvosa), considerando uma análise (fatorial) com dois fatores (épocas e cultivares). Na parte 3 foram analisados os experimentos conduzidos na estação seca comparando o cultivo protegido e cultivo em campo aberto, considerando uma análise (fatorial) com dois fatores (ambientes de cultivo e cultivares).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação do desempenho de grupos e cultivares de alface têm sido observada em trabalhos realizados no Amazonas, onde cada cultivar apresenta de forma distinta seu potencial genético quando submetidas às condições ambientais da região (RODRIGUES et al., 2008; KANO et al., 2012; BLIND, 2012; FLORES et al., 2016), considerando as condições climáticas extremamente adversas na região, o que prejudica o crescimento e desenvolvimento da alface.

Durante a execução do experimento foi registrada a incidência de chuvas, assim como variações de temperatura e umidade relativa do ar, oscilando entre 24,5 a 37 ºC e 77,6 a 86%, respectivamente. Segundo Sediyama et al. (2007) estas condições são desfavoráveis ao cultivo de alface, uma vez que a faixa de temperatura ótima para produção está entre 7 a 24°C, embora algumas cultivares possa resistir a geadas leves e outras temperaturas mais elevadas. Antônio (1998) afirma que a máxima absorção dos nutrientes é conseguida entre 25 e 30 ºC e que temperaturas acima de 40 ºC retardam gradativamente a absorção, prejudicando o desenvolvimento e produtividade. Ao avaliar o pendoamento precoce de alface roxa, Sala e Costa (2005) observaram que a temperatura média de 22 ºC foi suficiente para induzir o pendoamento nas cultivares mais sensíveis.

5.1. Cultivares de alface crespa roxa em cultivo em campo aberto na estação seca

Na Tabela 1 observa-se que houve diferença estatística entre as 11 cultivares de alface crespa roxa para todas as características avaliadas. Na massa seca das folhas (MSF), foi verificado que as cultivares Scarlet (6,54 g planta^{-1}), Vermelha Rouge (6,10 g planta^{-1}), Banchu Red Fire (5,72 g planta^{-1}) e Rosabella (5,06 g planta^{-1}) não apresentaram diferença estatística entre si e apresentaram os maiores valores, seguidas pelas cultivares Pira Roxa (4,36 g planta^{-1}), Rubinela (3,96 g planta^{-1}), Rubia (3,83 g planta^{-1}) e Mirela (3,66 g planta^{-1}). As cultivares Belíssima (2,22 g planta^{-1}), Lavine (2,31 g planta^{-1}) e Red Star (1,98 g planta^{-1}) apresentaram os valores mais baixos de MSF, mostrando sua baixa capacidade de adaptação e desenvolvimento na região de Iranduba.

Para Silva e Vizzoto (1994) e Fu et al. (2012) muitos são os fatores ambientais que influenciam o crescimento e desenvolvimento da alface, sendo fundamental testá-las nas diferentes regiões produtoras do país.

Tabela 1. Média da altura da planta (AP), diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em campo aberto na estação seca em Iranduba – AM, 2016.

Cultivar	AP (cm)	DPA (cm)	CC (cm)	NFC (un folhas planta)	MFPA (g planta^{-1})	MSF (g planta^{-1})
Banchu Red Fire	15,0 c	26,2 a	10,0	22,2 b	117,84 b	5,72 a
Belíssima	11,5 c	16,6 d	6,6 d	12,2 d	37,14 c	2,22 c
Lavine	36,2 a	20,2 c	34,9 a	23,2 b	41,33 c	2,31 c
Mirela	21,3 b	18,5 c	19,5	29,7 a	93,27 b	3,66 b
Pira Roxa	15,9 c	22,9 b	11,2	19,2 c	91,24 b	4,36 b
Red Star	13,2 c	16,0 d	10,3	11,2 d	27,39 c	1,98 c
Rosabela	20,5 b	25,5 a	13,9 c	31,3 a	151,99 a	5,06 a
Rubia	13,8 c	19,3 c	9,1 d	15,5 d	56,56 c	3,83 b
Rubinela	15,6 c	21,4 b	9,3 d	18,0 c	70,56 c	3,96 b
Scarlet	19,1 b	24,1 b	14,1 c	24,7 b	124,41 b	6,54 a
Vermelha Rouge	17,8 b	23,7 b	14,2 c	20,0 c	110,24 b	6,10 a
F	28,0**	19,7**	40,5*	19,7**	10,8**	11,1**
CV (%)	13,9	14,1	17,6	14,1	29,4	22,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV = Coeficiente de variação.

Pela Tabela 1 fica evidente que a cultivar Lavine (36,2 cm planta^{-1}) apresentou a maior média no atributo altura da planta (AP), indicando susceptibilidade ao pendoamento precoce, seguida pelas cultivares Mirela (21,3 cm planta^{-1}), Rosabella (20,5 cm planta^{-1}), Scarlet (19,1 cm planta^{-1}) e Vermelha Rouge (17,8 cm planta^{-1}). Neste estudo, a cultivar que obteve a menor altura foi Belíssima (11,5 cm planta^{-1}), embora não tenha diferido estatisticamente das cultivares Red Star (13,2 cm planta^{-1}), Rubia (13,8 cm planta^{-1}), Banchu Red Fire (15,0 cm planta^{-1}), Rubinela (15,6 cm planta^{-1}) e Pira Roxa (15,9 cm planta^{-1}).

Em Mossoró – RN, Silva (2014) obteve em cultivo a campo aberto para a cultivar Scarlet, AP média de 11,25 cm planta^{-1} no cultivo de verão e 16,69 cm planta^{-1} no cultivo de inverno, resultados inferiores ao obtido neste trabalho com a mesma cultivar. Momenté et al. (2004) avaliaram a adaptação de cultivares de alface comerciais nas condições de campo de Gurupi - TO e observaram AP média de 24,563 cm planta^{-1} para a cultivar do grupo crespa Marisa, valor superior aos obtidos neste trabalho pela maioria das cultivares. Em Jataí – GO, Lima et al. (2016) avaliaram o comportamento de cinco cultivares de alface do grupo solta

crespa durante o verão e verificaram médias de AP superiores as deste experimento, na ordem de 25,25 cm planta^{-1} para a cultivar Verônica.

No diâmetro da parte aérea (DAP), foi observada diferença estatística entre as cultivares. As maiores médias foram observadas pelas cultivares Banchu Red Fire (26,2 cm planta^{-1}) e Rosabela (25,5 cm planta^{-1}), não diferindo estatisticamente entre si. Rodrigues et al. (2008), avaliando DPA na cultivar Banchu Red Fire em Iranduba – AM, obtiveram 18,19 cm planta^{-1}, resultados inferiores ao presente trabalho para a mesma cultivar. Sob altas temperaturas no Mato Grosso, Siqueira et al. (2011) ao avaliarem DPA na cultivar Scarlet observaram média de 16,50 cm planta^{-1}, resultados inferiores ao encontrado neste estudo (24,1 cm planta^{-1}) para a mesma cultivar. Schumacher et al. (2012) observaram DPA de 31,92 cm planta^{-1} na cultivar Veneranda, valor superior ao obtido neste ensaio. Este atributo é bastante significativo quando se visa a comercialização do produto em supermercados ou feiras livres, pois influencia na forma de acondicionamento das plantas, além de ser um atributo visual bastante apreciado pelos produtores e consumidores. Porto et al. (2014) afirmam que quanto maior o diâmetro da parte aérea, maior a adaptabilidade ambiental da cultivar, sendo eficiente nas relações hídricas e na assimilação fotossintética, apresentando maior número de folhas e volume.

Para o mercado, o comprimento de caule (CC) mais aceitável de uma cultivar é inferior a 9,0 cm planta^{-1} (MOTA et al., 2003; YURI et al., 2005). Ao observar a Tabela 1, verifica-se que a cultivar Lavine apresentou estatisticamente a maior altura (36,2 cm planta^{-1}) e maior comprimento do caule (34,9 cm planta^{-1}), mostrando-se susceptível ao pendoamento precoce e imprópria para comercialização. A cultivar Belíssima foi a única cultivar a obter valores de CC inferiores aos aceitáveis pelo mercado (6,6 cm planta^{-1}) embora não tenha diferido estatisticamente das cultivares Rubinela (9,3 cm planta^{-1}), Rubia (9,1 cm planta^{-1}), Red Star (10,3 cm planta^{-1}), Pira Roxa (11,2 cm planta^{-1}) e Banchu Red Fire (10,0 cm planta^{-1}) (Tabela 1).

Em São João del Rei – MG, Ribeiro et al. (2010) obtiveram em cultivo de verão média de 5,2 cm planta^{-1} para a cultivar Pira Roxa, sendo inferiores aos observados neste estudo com a mesma cultivar. Ao avaliar o pendoamento de cultivares e progênies F6 de alface roxa em Piracicaba - SP, Sala et al. (2005) obtiveram com a cultivar Banchu Red Fire valor médio de CC superior ao encontrado neste estudo, na ordem de 15 cm planta^{-1}, caracterizando a cultivar como tolerante ao pendoamento precoce ao compará-la com a cultivar Luiza, utilizada como padrão referencial de pendoamento lento no referido estudo. O CC é um fator decisivo durante a avaliação de cultivares, pois esta característica está

diretamente ligada à tolerância ao pendoamento de cada material. Esta característica é influenciada principalmente por temperaturas médias acima de 20 ºC, fato que ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2016, onde a temperatura média foi de 29,4 e 28,4 ºC respectivamente, sendo suficiente para induzir o pendoamento nas cultivares mais susceptíveis.

Ao observar o desempenho dos materiais quanto ao número de folhas comercializáveis (NFC), verificou-se diferença entre as cultivares. As cultivares Rosabella (31,3 un folhas planta^{-1}) e Mirela (29,7 un folhas planta^{-1}) apresentaram as maiores médias, não diferindo estatisticamente entre si, seguidas pelas cultivares Scarlet (24,7 un folhas planta^{-1}), Lavine (23,2 un folhas planta^{-1}) e Banchu Red Fire (22,2 un folhas planta^{-1}). Em São João del Rei – MG, Resende et al. (2008) ao avaliarem o desenvolvimento e produtividade de 10 cultivares de alface, obtiveram valor médio de NFC na ordem de 21,94 un folhas planta^{-1} para a cultivar Veneza Roxa, inferior às maiores médias obtidas neste estudo. Castro et al. (2012), ao avaliarem cultivares de alface em Diamantina – MG, obtiveram valores inferiores ao obtido neste estudo para NFC, variando entre 15,42 e 16,12 un folhas planta^{-1} em cultivares do grupo crespa. Em Mossoró – RN, Silva (2014) observou média do NFC para a cultivar Scarlet na ordem de 18,13 un folhas planta^{-1}, resultado inferior ao observado para a mesma cultivar neste trabalho. Ao avaliar o NFC da cultivar Pira Roxa na região mineira de São João del Rei, Ribeiro et al. (2010) verificaram que a média foi de 23,8 un folhas planta^{-1}, ligeiramente superior a obtida neste experimento.

Com relação à massa fresca da parte aérea (MFPA), a cultivar Rosabella diferiu estatisticamente das demais cultivares e alcançou a maior média com 151,99 g planta^{-1}, seguida pelas cultivares Scarlet (124,41 g planta^{-1}), Vermelha Rouge (110,24 g planta^{-1}), e Banchu Red Fire (117,84 g planta^{-1}). Rodrigues et al. (2008) ao avaliarem cultivares em campo aberto no município de Iranduba, verificaram valor médio de 26,96 g planta^{-1} para a cultivar Banchu Red Fire, inferior ao encontrado neste experimento para a mesma cultivar. No município mato grossense de Cáceres, Siqueira et al. (2011) avaliaram o desempenho agronômico de 15 cultivares de alface crespa, incluindo a cv. Scarlet e verificaram que esta cultivar teve valor médio de 30,0 g planta^{-1} para MFPA, valor inferior ao desempenho da mesma no presente estudo (Tabela 1). Meneses et al. (2016) ao avaliarem o comportamento de alface em diferentes coberturas de solo em Aracaju - SE, verificou que a cv. Vera quando cultivada em solo sem cobertura apresentou média para MFPA de 232,40 g planta^{-1}, valor superior às médias verificadas neste experimento. Estes valores podem estar associados à capacidade de expressão do potencial genético da cultivar de acordo com ambiente ao qual é

submetida, além de condições meteorológicas favoráveis ou adversas, tais como chuvas, temperatura e radiação solar (LEDO et al., 2000).

Em Cáceres – MT, Siqueira et al. (2011) ao avaliarem 15 cultivares de alface em cultivo a céu aberto no verão chuvoso, obtiveram valores médios de 2,0 g planta^{-1} para massa seca de folhas (MSF) para a cultivar Scarlet, inferiores quando comparados aos encontrados neste estudo para esta mesma cultivar (Tabela 1). Resultados superiores foram encontrados por Castro et al. (2012) em Diamantina – MG, onde foi observado valor médio de MSF na ordem de 8,13 g planta^{-1} para a cultivar Lollo Rossa. Em Jataí – GO, Schumacher et al. (2012) observaram média de 23,33 g planta^{-1} MSF para a cultivar Veneranda, valor superior ao encontrado neste trabalho, no entanto, para alface crespa de coloração verde.

No cultivo em campo aberto, ao comparar as cultivares na estação seca, verificou-se que as cultivares com maior massa fresca da parte aérea e massa seca de folhas, características consideradas importantes na comercialização da alface foram Banchu Red Fire, Rosabella e Scarlet.

5.2. Cultivares de alface crespa roxa em cultivo protegido nas estações seca e chuvosa

Como não houve interação significativa entre épocas (estações) e cultivares para as características massa fresca da parte aérea (MFPA) e altura da planta (AP), estes fatores foram analisados isoladamente (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Média geral da massa fresca da parte aérea (MFPA) e altura da planta (AP) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba - AM, 2016 e 2017.

Época	MFPA (g planta^{-1})	AP (cm)
Seca	131,78 a	23,3 a
Chuvosa	119,99 b	19,9 b
F	8,2**	88,4**
CV (%)	15,4	7,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação.

Na estação seca foram obtidas as maiores médias para MFPA e AP com 131,78 g planta^{-1} e 23,3 cm planta^{-1} e na estação chuvosa, médias de 119,99 g planta^{-1} para MFPA e 19,9 cm planta^{-1} para AP. Cavalcante (2008) ao avaliar cultivares de alface crespa no estado do Acre em quatro épocas de plantio, obteve nos meses de maio e junho (época seca) média

de 202,0 g planta^{-1} e nos meses de janeiro e fevereiro (época chuvosa), valores de 158,7 g planta^{-1} para MFPA, superiores aos encontrados neste estudo. No mesmo estudo, o autor ainda observou que o atributo AP nos meses de maio e junho obteve média de 23,4 cm planta^{-1} e em janeiro e fevereiro alcançou 18,3 cm planta^{-1}, resultados similares aos obtidos neste trabalho.

Pela Tabela 3, observa-se que a cultivar Rosabella apresentou a maior média para MFPA (212,21 g planta^{-1}), seguida pelas cultivares Scarlet (185,72 g planta^{-1}) e Banchu Red Fire (169,47 g planta^{-1}). Rodrigues et al. (2008) observaram ao avaliar MFPA em cultivares de alface no período chuvoso da região metropolitana de Manaus – AM média de 154,1 g planta^{-1} para a cultivar Banchu Red Fire, valor inferior ao encontrado para mesma cultivar neste estudo. Blat et al. (2011) ao avaliarem o desempenho de cultivares em dois ambientes de cultivo no sistema hidropônico, verificou que não houve efeito significativo da interação cultivares e ambiente, e que a cultivar Pira Roxa obteve média de 60,4 g planta^{-1}, resultado abaixo do encontrado para a referida cultivar neste estudo (139,81 g planta^{-1}). No mesmo estudo, a cultivar Belíssima obteve média na ordem de 65,6 g planta^{-1}, valor inferior ao encontrado neste experimento (77,49 g planta^{-1}).

Tabela 3. Média geral da massa fresca da parte aérea (MFPA) e altura da planta (AP) de onze cultivares de alface crespa roxa, cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba - AM, 2016 e 2017.

Cultivar	MFPA (g planta^{-1})	AP (cm)
Banchu Red Fire	169,47 b	18,8 e
Belíssima	77,49 d	17,7 e
Lavine	81,17 d	32,8 a
Mirela	145,24 c	26,0 b
Pira Roxa	139,81 c	20,1 d
Red Star	57,97 e	18,1 e
Rosabella	212,21 a	25,2 b
Rubia	61,21 e	14,8 f
Rubinella	134,81 c	21,3 d
Scarlet	185,72 b	23,4 c
Vermelha Rouge	119,67 c	19,4 e
F	57,2**	69,3**
CV (%)	15,4	7,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação.

Para altura de planta (AP), a cultivar Lavine apresentou a maior média com 32,8 cm planta-1, seguida pelas cultivares Mirela (26,0 cm planta^{-1}) e Rosabella (25,2 cm planta^{-1}),

indicando forte susceptibilidade ao pendoamento precoce. Neste estudo, as cultivares Banchu Red Fire (18,8 cm planta^{-1}), Vermelha Rouge (19,4 cm planta^{-1}), Belíssima (17,7 cm planta^{-1}) e Red Star (18,1 cm planta^{-1}) apresentaram as menores médias, não diferindo estatisticamente entre si. Ao avaliar o desempenho de cultivares de alface em Iranduba, Rodrigues et al. (2008) obtiveram média de AP da cultivar Banchu Red Fire na ordem de 14,9 cm planta^{-1}, resultado inferior ao obtido neste trabalho. Cavalcante (2008) observou no Acre resultados superiores ao deste estudo para a cultivar Simpson com 37,9 cm planta^{-1} de AP, salientando que este comportamento está ligado ao alongamento do caule, o que indica para estas cultivares tendência ao pendoamento precoce, característica indesejada pelo mercado devido ao elevado acúmulo de látex na planta.

Houve interação significativa entre épocas (estações) e cultivares para as variáveis massa seca das folhas (MSF), comprimento do caule (CC), diâmetro da parte aérea (DPA) e número de folhas comerciais (NFC) conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Média do diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa, cultivadas em casa-de-vegetação nas estações seca e chuvosa em Iranduba – AM, 2016 a 2017.

Cultivares	DPA (cm)		CC (cm)		NFC (un folhas planta^{-1})		MSF (g planta^{-1})	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
Banchu Red Fire	29,9 aA	28,8 aA	15,3 aD	7,6 bC	24,0 aC	20,8 bC	8,79 aA	8,87 aB
Belíssima	23,2 aC	20,8 aC	12,4 aD	5,4 bD	15,8 aF	13,8 aF	5,09 aC	5,00 aD
Lavine	20,3 aD	22,4 aC	35,6 aA	22,8 bA	27,8 aB	22,8 bC	5,22 aC	5,01 aD
Mirela	22,6 bC	25,5 aB	25,6 aB	20,5 bA	30,3 aA	28,0 aA	5,66 aC	6,81 aC
Pira Roxa	25,5 aB	25,6 aB	14,4 aD	7,7 bC	21,5 aD	21,8 aC	7,12 bB	8,62 aB
Red Star	19,0 aD	18,6 aD	15,1 aD	7,9 bC	13,0 aG	10,5 bG	3,88 aD	3,24 aE
Rosabella	29,2 aA	29,1 aA	19,2 aC	12,5 bB	32,0 aA	28,5 bA	8,15 bA	10,17 aA
Rubia	21,1 aD	18,7 aD	9,1 aE	3,8 bD	18,3 aE	15,3 bE	3,98 aD	3,51 aE
Rubinela	28,6 aA	26,2 aB	14,6 aD	8,7 bC	19,5 aE	19,3 aD	6,38 aC	6,88 aC
Scarlet	30,1 aA	27,8 aA	15,7 aD	9,6 bC	25,3 aC	24,5 aB	8,39 bA	9,96 aA
Vermelha Rouge	22,4 bC	26,5 aB	15,6 aD	8,6 bC	16,3 aF	16,8 aE	6,27 aC	7,31 aC
F ($_{\text{época x cultivar}}$)	3,2**		2,4*		2,0*		2,3*	
CV (%)	7,4		14,4		8,1		12,9	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV = Coeficiente de variação.

Os meses de julho, agosto e setembro de 2016 apresentaram temperatura média de 28,7 ºC, 29,4 ºC e 28,4 ºC respectivamente, valores superiores aos meses de dezembro de 2016 (26,4 ºC) e janeiro de 2017 (26,5 ºC). Devido ao período chuvoso, dias nublados e menores temperaturas são mais frequentes durante os meses de dezembro e janeiro, o que

segundo Ledo et al. (2000) pode ter favorecido o desempenho de determinadas características nas cultivares de alface crespa roxa, haja vista que a cultura é originária de regiões de clima temperado e tem preferência por temperaturas mais amenas.

Com relação ao diâmetro da parte aérea (DPA), não houve diferença significativa dentro das cultivares Banchu Red Fire, Belíssima, Lavine, Pira Roxa, Red Star, Rosabella, Rubia, Rubinela e Scarlet nas estações seca e chuvosa. Em contrapartida, foi observada diferença significativa para DPA entre as épocas de cultivo nas cultivares Mirela e Vermelha Rouge, em que as mesmas tiveram melhor desempenho no período chuvoso.

No experimento na estação seca observou-se diferença estatística entre as cultivares, em que Scarlet (30,1 cm planta^{-1}), Banchu Red Fire (29,9 cm planta^{-1}), Rosabella (29,2 cm planta^{-1}) e Rubinela (28,6 cm planta^{-1}) apresentaram as maiores médias para DPA, não diferindo estatisticamente entre si. Santos et al. (2009) ao avaliarem cultivares de alface crespa durante o verão em Cáceres – MT, observaram como maior média de DPA na cultivar Veneranda, com 26,5 cm planta^{-1}, valor inferior às melhores médias obtidas neste ensaio. Em Gurupi – TO, Ferreira (2015) ao avaliar três cultivares de alface em três sistemas de cultivo em três diferentes épocas, obteve nos meses de maio e julho com a cultivar Vera o valor de 27,88 cm planta^{-1} para DPA, resultado inferior ao encontrado neste estudo.

Na estação chuvosa, as cultivares Banchu Red Fire (28,8 cm planta^{-1}), Rosabella (29,1 cm planta^{-1}) e Scarlet (27,8 cm planta^{-1}) obtiveram as maiores médias de DPA, seguidas pelas cultivares Pira Roxa (25,6 cm planta^{-1}), Rubinela (26,2 cm planta^{-1}) e Mirela (25,5 cm planta^{-1}). Rodrigues et al. (2008) avaliaram na estação chuvosa o DPA da cultivar Banchu Red Fire sob cultivo protegido em Iranduba e obtiveram média de 30,1 cm planta^{-1}, valor próximo ao encontrado neste estudo. Em Botucatu – SP, Oliveira et al. (2015) avaliaram a produtividade de quatro cultivares de alface e observaram média de 15,43 cm planta^{-1} de DPA na cultivar Pira Roxa, resultado inferior ao encontrado neste estudo (Tabela 4). Em Cáceres – MT, Santos et al. (2009) em experimento conduzido em ambiente telado (malha termo-refletora 40%) obteve melhor média de DPA para a cultivar Veneranda na ordem de 26,5 cm planta^{-1}, valor próximo ao encontrado neste estudo.

Quanto à característica comprimento do caule (CC), um dos principais parâmetros que indicam a tolerância ao pendoamento, observou-se que as cultivares diferiram estatisticamente quanto as épocas de cultivo em casa-de-vegetação. Neste sentido, Yuri et al. (2004) afirmam que caules com até 6 cm de comprimento são os mais apropriados para cultivares de alface, sendo que até 9 cm são aceitáveis. Durante o período de condução do experimento na estação seca, a temperatura média foi de 29°C, estimulando o comprimento

do caule e a emissão do pendão floral, fato observado nas cultivares Lavine e Mirela, já que as mesmas obtiveram os maiores valores nas duas épocas (Tabela 4), indicando alta susceptibilidade ao pendoamento. Em contrapartida, no cultivo em estação chuvosa foram observados nas cultivares médias inferiores para CC em relação ao cultivo em estação seca, indicando maior adaptação. Para Ledo et al. (2000), a resistência ao pendoamento precoce é considerada um dos principais fatores que comprometem o desempenho das cultivares de alface nas épocas mais quentes do ano.

Na estação seca foram observadas as maiores médias para CC em todos os materiais avaliados (Tabela 4). As cultivares Lavine e Mirela apresentaram para CC as maiores médias com 25,6 e 35,6 cm planta^{-1}, respectivamente, além de já apresentarem indícios de pendoamento aos 22 dias após o transplantio, revelando maior susceptibilidade ao pendoamento precoce nas condições climáticas em que foram conduzidas, característica que influenciou os atributos produtivos como massa seca, diâmetro e massa fresca da parte aérea destas cultivares. A cultivar Rubia obteve média de 9,1 cm planta^{-1}, menor valor entre os materiais. As demais cultivares apresentaram neste experimento alongamento intermediário do caule, com índices variando entre 12,4 a 19,2 cm planta^{-1}, acima dos preconizados por Yuri et al. (2004), porém sem indícios de pendoamento.

No cultivo na estação chuvosa, as cultivares Lavine (22,8 cm planta^{-1}) e Mirela (20,5 cm planta^{-1}) apresentaram os maiores CC no momento da colheita, não diferindo estatisticamente entre si. As cultivares Belíssima (5,4 cm planta^{-1}), Pira Roxa (7,7 cm planta^{-1}), Rubinela (8,7 cm planta^{-1}), Vermelha Rouge (8,6 cm planta^{-1}), Banchu Red Fire (7,6 cm planta^{-1}) e Scarlet (9,6 cm planta^{-1}) apresentaram CC intermediário (Tabela 4), com valores próximos aos considerados aceitáveis por Yuri et al. (2004). No outono de Viçosa – MG, Vieira (2016) em experimento conduzido sob sombrite (60% de interceptação) com temperatura média de 25,5 ºC obteve CC para a cultivar Scarlet, na ordem de 4,92 cm planta^{-1}, valor inferior ao encontrado neste estudo. Em Rio Branco – AC, Ferreira et al. (2009) observaram o comportamento de três cultivares de alface crespa e obtiveram para CC média de 33,7 cm planta^{-1} para a cultivar Simpson, resultado superior às maiores médias deste trabalho.

Ao observar o comportamento das cultivares em cada época, verificou-se que a maioria dos materiais obtiveram as maiores médias para número de folhas comerciais (NFC) na estação seca, com exceção das cultivares Pira Roxa e Vermelha Rouge. As médias variaram entre 15,8 a 30,3 un folhas planta^{-1} na estação seca e 10,5 a 28,0 un folhas planta^{-1} na estação chuvosa.

Na estação seca, as cultivares Mirela (30,3 un folhas planta^{-1}) e Rosabella (32,0 un folhas planta^{-1}) obtiveram as maiores médias de NFC, seguidas pelas cultivares Lavine (27,8 un folhas planta^{-1}), Scarlet (25,3 un folhas planta^{-1}) e Banchu Red Fire (24,0 un folhas planta^{-1}). Feltrim et al. (2009) avaliaram quatro cultivares de alface em solo e hidroponia em duas épocas de cultivo em Jaboticabal – SP e observaram que a cultivar Veneza Roxa no cultivo de verão em solo apresentou média de 26,67 un folhas planta^{-1}, resultado próximo aos obtidos pelas cultivares Banchu Red Fire (24,0 un folhas planta^{-1}) e Scarlet (25,3 un folhas planta^{-1}). Em Cáceres – MT, durante o verão chuvoso, Siqueira et al (2011) verificaram para a cultivar Scarlet média de 12,63 un folhas planta^{-1}, valores inferiores aos encontrados neste experimento.

Observou-se que na estação chuvosa as cultivares Mirela (28,0 un folhas planta^{-1}) e Rosabella (28,5 un folhas planta^{-1}) também obtiveram as maiores médias para NFC, seguidas pela cultivar Scarlet (24,5 un folhas planta^{-1}), Lavine (22,8 un folhas planta^{-1}), Pira Roxa (21,8 un folhas planta^{-1}) e Banchu Red Fire (20,8 un folhas planta^{-1}). Em Viçosa – MG, Vieira (2016) observou média de 17 un folhas planta^{-1} para NFC na cultivar Scarlet, valor inferior ao encontrado neste trabalho. Queiroz (2014) obteve no inverno de Cáceres – MT maior NFC com a cultivar Cinderela, na ordem de 22,69 un folhas planta^{-1}, média similar ao desempenho das cultivares Scarlet, Lavine, Pira Roxa e Banchu Red Fire neste estudo. Em Boa Vista- RR, Araujo et al. (2007) ao avaliarem seis cultivares de alface obtiveram para a cultivar Mônica média de 13,2 un folhas planta^{-1}, inferior a obtida neste experimento.

Observa-se na Tabela 4 que as cultivares Rosabella, Scarlet e Pira Roxa apresentaram diferença significativa para massa seca das folhas (MSF) entre as épocas de cultivo, apresentando melhor desempenho na estação chuvosa. As demais cultivares não diferiram estatisticamente para MSF, mostrando desempenho similar nas estações seca e chuvosa.

Na estação seca, a cultivar Banchu Red Fire (8,79 g planta^{-1}) obteve a maior média de MSF, mas não diferiu estatisticamente das cultivares Scarlet (8,39 g planta^{-1}) e Rosabella (8,15 g planta^{-1}), seguidas pela cultivar Pira Roxa (7,12 g planta^{-1}). Resultados inferiores foram obtidos por Silva et al. (2015) ao avaliarem a MSF da cultivar Vera durante a estação seca em ambiente sombreado no estado Acre, com médias de 3,66 g planta^{-1}.

Na estação chuvosa, as cultivares Rosabella (10,17 g planta^{-1}) e Scarlet (9,96 g planta^{-1}) obtiveram as maiores médias de MSF, seguidas pelas cultivares Banchu Red Fire (8,87 g planta^{-1}) e Pira Roxa (8,62 g planta^{-1}). Ao avaliarem sete cultivares de alface crespa em cultivo protegido em Iranduba durante o período chuvoso, Kano et al. (2012) observaram média de 6,89 g planta^{-1} para cultivar Veneza Roxa, valor inferior às melhores médias

encontradas neste trabalho. Silva et al. (2015) também obtiveram resultados diferentes ao avaliarem a MSF da cultivar Vera em duas épocas de cultivo em ambiente sombreado no estado do Acre, com médias de 2,39 g planta^{-1} no período chuvoso, números inferiores aos encontrados neste estudo, mas que corroboram a influência da época de cultivo no acúmulo de massa seca das cultivares.

Observou-se que as cultivares Rosabella, Scarlet e Pira Roxa apresentaram média superior durante o período chuvoso. Este comportamento pode ser explicado pela menor temperatura média observada na estação chuvosa (Figura 1), favorecendo o desenvolvimento e colaborando para o maior acúmulo de MSF das cultivares. Para Bezerra Neto et al., (2005) e Ribeiro et al. (2007), a quantidade de matéria seca acumulada é mais elevada quando a alface é cultivada próxima aos níveis ótimos de temperatura, entre outros fatores.

Entre cultivares com caules considerados intermediários, Pira Roxa (14,4 cm planta^{-1}), Rubinela (14,6 cm planta^{-1}), Banchu Red Fire (15,3 cm planta^{-1}) e Scarlet (15,7 cm planta^{-1}) se destacaram por também apresentaram bons atributos produtivos como número de folhas comercializáveis, massa fresca e diâmetro da parte aérea. Estas médias, aliadas a resultados de outros atributos, mostram a boa adaptação destas cultivares ao cultivo em casa-de-vegetação no período chuvoso, ratificando a variação do comportamento das cultivares em relação à época de plantio sob cultivo protegido. A cultivar Lavine foi a que apresentou maior comprimento de caule, sendo maior na estação seca.

5.3. Cultivares de alface crespa roxa em diferentes ambientes de cultivo na estação seca

Para o bom desenvolvimento da cultura da alface na região amazônica, onde as estações do ano apresentam-se bem definidas como seca e outra chuvosa, o ambiente de cultivo tem relação direta no desenvolvimento e produtividade das culturas. Pelas Tabelas 5 e 7 observa-se que não houve interação significativa entre cultivares e ambientes de cultivo para todas as características avaliadas nas cultivares de alface crespa roxa, exceto para diâmetro da parte aérea (DPA).

No cultivo protegido observaram-se acréscimos significativos nas médias das caracteristicas avaliadas em relação ao cultivo em campo aberto, exceto para número de folhas comerciais (NFC). Os baixos valores das médias obtidas no experimento em campo aberto podem ser atribuídos aos índices pluviométricos atípicos observados neste ano em que foi conduzido o experimento durante o período da estação seca, o que pode ter influenciado de forma direta o desempenho das cultivares. De acordo com Ledo et al. (2000), o excesso de

chuvas e outros fatores meteorológicos podem comprometer o rendimento das cultivares de alface no cultivo em campo.

Tabela 5. Média geral da altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca, Iranduba – AM, 2016.

Sistema de cultivo	AP (cm)	CC (cm)	NFC (un folhas planta^{-1})	MFPA (g planta^{-1})	MSF (g planta^{-1})
Cultivo protegido	23,3 a	17,87 a	22,1 a	131,78 a	6,27 a
Campo	17,9 b	13,59 b	20,5 a	83,44 b	4,17 b
F	70,2**	44,1**	6,1*	57,3**	58,5**
CV (%)	14,7	19,2	14,8	27,8	24,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade; ** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; CV = Coeficiente de variação.

Este resultado contraria aos obtidos por Carvalho et al. (2014) em que ao avaliarem cultivares de alface em cultivo protegido e em campo aberto em Alta Floresta – MT, verificaram que a maioria dos atributos avaliados apresentaram médias superiores em cultivo em campo aberto, o que de acordo com os autores, pode ter ocorrido em virtude do referido estudo ter sido conduzido em época seca, onde as altas temperaturas dentro do ambiente protegido são maiores em comparação ao cultivo em campo aberto, assim como maior umidade relativa do ar. Em contrapartida, os resultados obtidos neste trabalho são similares aos encontrados por Silva et al. (2015) em Tangará da Serra-MT, em que ao avaliarem o desenvolvimento de alface em diferentes coberturas de solo em ambiente protegido e em campo aberto, observaram maior massa fresca e número de folhas comerciais no cultivo em ambiente protegido, afirmando ser uma técnica eficiente mesmo em regiões de temperaturas mais elevadas como o caso de regiões tropicais.

Rodrigues et al. (2008) ao avaliarem o desempenho de cultivares de alface crespa no Amazonas, também observaram médias superiores no cultivo em ambiente protegido em relação ao cultivo em campo aberto. Em São Luis – MA, Santos et al (2005) avaliaram o comportamento de sete cultivares de alface em ambiente protegido e a campo e obsevaram resultado similar ao obtido neste trabalho. Em São Miguel do Iguaçu – PR, Cavalheiro et al. (2015) avaliaram diferentes níveis e tipos de adubação mineral e orgânica na cultivar de

alface crespa Vanda e observaram interferência do ambiente de cultivo, onde todos os atributos estudados apresentaram maiores médias quando cultivados em ambiente protegido.

Pela Tabela 6 é possível verificar que para os atributos massa seca das folhas (MSF), massa fresca da parte aérea (MFPA), comprimento do caule (CC), altura da planta (AP) e número de folhas comerciais (NFC) ocorreu diferença entre as cultivares.

Tabela 6. Média geral da altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas comerciais por planta (NFC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca das folhas (MSF) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca em Iranduba – AM, 2016.

Cultivar	AP (cm)	CC (cm)	NFC (un folhas planta^{-1})	MFPA (g planta^{-1})	MSF (g planta^{-1})
Banchu Red Fire	18,6 c	13,1 d	23,6 c	157,09 a	7,60 a
Belíssima	15,9 d	9,9 e	14,1 e	68,49 c	3,93 c
Lavine	34,6 a	33,7 a	25,0 c	63,25 c	3,68 c
Mirela	23,6 b	21,3 b	29,4 b	117,54 b	4,58 b
Pira Roxa	19,1 c	13,3 d	21,1 d	121,71 b	6,04 a
Red Star	16,9 d	12,5 d	11,9 f	45,48 c	2,84 c
Rosabella	24,0 b	17,3 c	32,9 a	183,27 a	6,98 a
Rubia	14,8 d	9,1 e	16,1 e	59,88 c	3,64 c
Rubinella	19,1 c	11,8 d	18,5 d	104,29 b	5,07 b
Scarlet	21,4 b	16,6 c	24,1 c	155,47 a	6,99 a
Vermelha Rouge	18,7 c	14,4 d	17,6 d	107,29 b	6,05 a
F	26,1**	41,8**	33,5**	18,2**	12,6**
CV (%)	14,7	19,2	14,7	27,8	24,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação.

De acordo com Blind e Silva Filho (2014), alturas mais elevadas na cultura da alface são situações comuns nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, nas quais as plantas podem tornar-se susceptíveis ao alongamento precoce do caule e má formação de "cabeças". Neste estudo, o maior valor de altura da planta (AP) foi observado na cultivar Lavine (34,6 cm) diferindo estatisticamente das demais cultivares. Este resultado pode estar diretamente ligado ao atributo comprimento do caule, onde a referida cultivar também apresentou a maior média, indicando susceptibilidade ao pendoamento precoce. As cultivares Pira Roxa (19,1 cm), Rubinela (19,1 cm), Vermelha Rouge (18,7 cm) e Banchu Red Fire (18,6 cm) apresentaram valores intermediários de AP, sem apresentar sinais de pendoamento. Em Goiás, Schumacher et al. (2012) observaram altura média de 17,50 cm para a cultivar de alface crespa Veneranda,

resultado próximo aos obtidos pelas cultivares Pira Roxa, Banchu Red Fire, Rubinela e Scarlet. Na região amazônica, Kano et al. (2012) obtiveram AP na ordem de 20,3 cm com a cultivar Veneza Roxa, resultado superior aos valores considerados intermediários neste ensaio. No Maranhão, Santos et al. (2005) avaliaram o comportamento de sete cultivares de alface em dois ambientes de cultivo, onde observaram em ambiente protegido média de AP na ordem de 14,66 cm para a cultivar de alface crespa Hortência, valor inferior às médias apontadas como intermediárias neste trabalho.

As cultivares apresentaram médias bem distintas para a característica comprimento do caule (CC). Entre os materiais, a cultivar Lavine (33,9 cm) apresentou a maior média, diferindo estatisticamente das demais cultivares, indicando susceptibilidade ao pendoamento. A cultivares Belíssima (9,9 cm) e Rubia (9,1 cm) apresentaram os menores valores. Em Piracicaba – SP, Sala e Costa (2005) observaram a tolerância ao pendoamento de 4 progênies F6 da cultivar Pira Roxa e seis cultivares comerciais de alface crespa roxa e verificaram entre as progênies PR1, PR2, PR3 e PR4 médias entre 8 e 8,6 cm, valores inferiores aos obtidos pela cultivar Pira Roxa (13,3 cm) neste trabalho. Cruz et al. (2011) avaliaram o desenvolvimento de quatro cultivares de alface para as condições edafoclimáticas da região de Alegre – ES e verificaram para a cultivar Elba, média de CC de 5,25 cm, resultados inferiores aos encontrados neste trabalho. Carvalho et al. (2014) ao avaliarem cultivares de alface crespa em Alta Floresta – MT, obtiveram médias inferiores às obtidas neste estudo com CC nas cultivares Vera de 5,0 cm e Isabela de 6,35 cm.

O número de folhas comerciais (NFC) nas cultivares de alface roxa variou bastante entre as cultivares. Neste atributo, observou-se que a cultivar Rosabella (32,9 folhas planta^{-1}) apresentou a maior média, seguida pelas cultivares Mirela (29,4 folhas planta^{-1}), Lavine (25,0 folhas planta^{-1}), Scarlet (24,1 folhas planta^{-1}) e Banchu Red Fire (23,6 folhas planta^{-1}). As cultivares Belíssima (14,1 folhas planta^{-1}) e Rubia (16,1 folhas planta^{-1}) obtiveram os menores valores.

Em Alegre – ES, Cruz et al. (2011) obtiveram em condições de campo com a cultivar Elba, NFC na ordem de 18,7 folhas planta^{-1}, resultado inferior aos melhores valores encontrados neste trabalho. No Vale do Ribeira – SP, Ricardo et al. (2014) ao avaliarem o desempenho de cinco cultivares de alface submetidas a quatro tipos de telas de sombreamento, observaram maior número de NFC na cultivar Lavínia quando cultivadas em campo aberto, com média de 23,50 folhas planta^{-1}, valor inferior aos melhores resultados encontrados neste experimento. No município de Humaitá – AM, Flores et al. (2016), ao avaliarem nove cultivares de alface observaram NFC na ordem de 36,9 folhas planta^{-1} para a

cultivar Grand Rapids, média superior às encontradas neste trabalho. Resultados superiores aos encontrados neste trabalho foram também encontrados por Blat et al. (2011) em Ribeirão Preto – SP, ao avaliarem o desempenho de cinco cultivares de alface em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico NFT, em que obtiveram para as cultivares Pira Roxa e Belíssima médias de 27,6 e 22,3 folhas planta^{-1}, respectivamente.

Em relação ao atributo massa fresca da parte aérea (MFPA) observou-se que a cultivar Rosabella (183,27 g planta^{-1}) obteve a maior média, porém não diferiu estatísticamente das cultivares Banchu Red Fire (157,09 g planta^{-1}) e Scarlet (155,47 g planta^{-1}). Gadum et al. (2007) avaliaram a produtividade de diferentes grupos de alface em Campo Grande – MS, e obtiveram valores de MFPA superiores ao deste estudo com a cultivar Mariane (218 g planta^{-1}), pertencente ao grupo crespa. Em São João del Rei – MG, Resende et al. (2008) ao avaliarem o desenvolvimento e produtividade de diferentes grupos de alface, obtiveram valor médio de MFPA na ordem de 315,13 g planta^{-1} para a cultivar Veneza Roxa, superior às maiores médias obtidas neste estudo. Valor inferior às maiores médias encontradas neste trabalho foram observados por Kano et al. (2012) ao avaliarem MFPA durante o período chuvoso em Iranduba - AM, onde obtiveram para cultivar Veneza Roxa valor de 148,4 g planta^{-1}.

A cultivar Banchu Red Fire (7,60 g planta^{-1}) apresentou a maior média para o atributo MSF, seguida pelas cultivares Scarlet (6,99 g planta^{-1}), Rosabella (6,98 g planta^{-1}), Vermelha Rouge (6,05 g planta^{-1}) e Pira Roxa (6,04 g planta^{-1}), não sendo observada diferença estatística entre essas cultivares. Flores et al. (2016) ao avaliarem cultivares de alface de diferentes grupos em Humaitá – AM, obtiveram média de MSF para a cultivar Cinderela (grupo crespa) na ordem de 3,90 g planta^{-1}, resultado inferior as melhores médias observadas neste trabalho. No sul do Piauí, Zuffo et al. (2016) avaliaram quatro cultivares de alface de diferentes grupos em casa-de-vegetação e obtiveram MSF para a cultivar Grand Rapids TBR (grupo crespa) média 1,23 g planta^{-1}, resultado inferior ao obtido neste estudo. Siqueira et al. (2011) ao avaliarem cultivares de alface em cultivo em campo aberto no verão chuvoso de Cáceres – MT, obtiveram para MSF valores na ordem de 2,0 g planta^{-1} com a cultivar Scarlet, inferiores aos encontrados neste trabalho com a mesma cultivar.

O diâmetro da parte aérea é um atributo relacionado ao porte da planta, fornecendo informações importantes como característica alusiva à forma de acondicionamento das plantas para o transporte, muito embora na região metropolitana de Manaus e em muitos municípios brasileiros, a alface seja comercializada a granel. Na Tabela 7, observa-se comportamento distinto entre os materiais e os ambientes de cultivo para o atributo diâmetro

da parte aérea (DPA). As cultivares Belíssima, Mirela, Red Star, Rubinela e Scarlet tiveram o maior diâmetro da parte aérea quando cultivadas sob cultivo protegido do que em campo aberto. Quando cultivadas em ambiente protegido, verificou-se maiores médias de DPA para as cultivares Scarlet (30,1 cm), Banchu Red Fire (29,9 cm), Rosabella (29,2 cm) e Rubinela (28,6 cm), não diferindo estatisticamente entre si. No cultivo em campo aberto os maiores valores de diâmetro da parte aérea (Tabela 7) foram obtidos pelas cultivares Banchu Red Fire (26,8 cm) e Rosabella (26,6 cm), não diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 7. Média geral do diâmetro da parte aérea (DPA) de onze cultivares de alface crespa roxa cultivadas em casa-de-vegetação e em campo aberto na estação seca em Iranduba - AM, 2016.

Cultivar	Casa-de-vegetação	Campo aberto
	DPA (cm)	DPA (cm)
Banchu Red Fire	29,9 aA	26,8 aA
Belíssima	23,2 aC	17,6 bC
Lavine	20,3 aC	19,4 aC
Mirela	22,6 aC	18,3 bC
Piraroxa	25,5 aB	23,1 aB
Red Star	19,0 aC	15,2 bC
Rosabella	29,2 aA	26,6 aA
Rubia	21,1 aC	17,9 aC
Rubinella	28,6 aA	20,8 bC
Scarlet	30,1 aA	22,7 bB
Vermelha Rouge	22,4 aC	23,0 aB
$F_{(\text{sistema de cultivo x cultivar})}$	2,0*	
CV (%)	11,1	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação.

Feltrim et al. (2009) avaliaram, em Jaboticabal – SP, o desempenho de quatro cultivares de alface do grupo crespa em cultivo protegido, cultivadas no solo e em hidroponia, e verificaram que a cultivar Veneza Roxa apresentou DPA na ordem de 24,73 cm planta^{-1} quando cultivada em solo, resultado inferior aos melhores observados neste trabalho. Silva et al. (2015) objetivaram analisar o desenvolvimento de alface cultivada com diferentes cobertura do solo em ambiente protegido e em campo aberto no município de Tangará da Serra-MT e verificaram média do DPA na ordem de 37,83 cm, resultado superior às maiores médias encontradas neste estudo. No município paranaense de São Miguel do Iguaçu, Cavalheiro et al. (2015) avaliaram a produtividade de alface, cv. Vanda, em ambiente

protegido e em campo aberto sob vários níveis de adubação mineral e orgânica, observando média de DPA na ordem de 20,93 cm em cultivo protegido, valor inferior as melhores médias deste estudo.

Ao comparar os valores obtidos pelos ambientes de cultivo, principalmente nos atributos NFC, MFPA e DPA (considerados importantes para comercialização do produto), observa-se que o cultivo em casa-de-vegetação na estação seca apresentou superioridade em relação ao cultivo em campo aberto, corroborando com estudos realizados na região e em outros estados do País. Dentre os materiais avaliados, as cultivares Scarlet, Banchu Red Fire e Rosabella obtiveram valores representativos quando os atributos NFC, MFPA e MSF ao correlacioná-los com CC e AP, independente do ambiente de cultivo analisado, com exceção do atributo DPA, que teve maior média no cultivo em casa-de-vegetação.

Ao comparar os sistemas de cultivo na estação seca, observou-se que o cultivo da alface crespa roxa em campo aberto proporcionou menor produção do que no cultivo protegido em casa-de-vegetação. As cultivares Banchu Red Fire, Rosabella e Scarlet tiveram maior massa seca de folhas e massa fresca da parte aérea. A cultivar Lavine foi a que apresentou maior comprimento de caule e altura da planta nos dois sistemas de cultivo.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se com base nas condições em que os experimentos foram conduzidos que:

- O desempenho agronômico das cultivares de alface crespa roxa em campo aberto foi menor em relação ao cultivo em casa-de-vegetação na estação seca.

- Na estação chuvosa não foi possível observar o desenvolvimento de nenhuma das cultivares no cultivo em campo aberto.

- A cultivar Lavine foi a que apresentou maior comprimento de caule e altura da planta nos dois sistemas de cultivo, sendo maior na estação seca do que na chuvosa.

- As cultivares Scarlet, Banchu Red Fire e Rosabella apresentaram os melhores parâmetros de crescimento no cultivo em casa-de-vegetação nas estações chuvosa e seca e no cultivo em campo aberto na estação seca, sendo as mais indicadas para o cultivo na região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM. **Associação Brasileira do Comércio de Mudas e Sementes**. 2010. http://www.abcsem.com.br. Acesso em: 11.06.2016.

AGRIANUAL 2015. Anuário estatístico da Agricultura Brasileira. **FNP Consultoria e Comércio**, São Paulo, Brasil, 2015, 472p.

ANTÔNIO, I. C. **Análise do comportamento da cultura da alface em sistema Hidropônico, tipo NTF, com e sem o uso de nutrientes quelatilizados na solução nutritiva.** 1998. 91f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

ARAÚJO, W. F. et al. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 2, 2007.

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, out./dez. 2003.

BERNARDI, A. C. C. et al. Produção, aparência e teores de nitrogênio, fósforo e potássio em alface cultivada em substrato com zeólita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 920-924, out./dez. 2005.

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

BLAT, S. F.; BRANCO, R. B. F.; TRANI, P. E. Desenvolvimento de cultivares de alface crespa em Ribeirão Preto (SP) no cultivo de primavera. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 105, 2011.

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

BLIND, A. D. **Rendimento de cultivares de alface do grupo americana, em diferentes épocas e sistemas de cultivo, na condição edafoclimática do município de Presidente Figueiredo - AM**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus.

BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho produtivo de cultivares de alface americana na estação seca da Amazônia central = Productivity performance in cultivars of crisphead lettuce in the dry season of central Amazonia. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, 2014.

BOARETTO, L. C. **Viabilidade econômica da produção de alface, em quatro sistemas tecnológicos: campo aberto, túnel baixo, estufa e hidropônico**. 2005. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, A. F. Cultivares de alface em diferentes ambientes de cultivo e adubos orgânicos no norte mato-grossense. **Multitemas**, Campo Grande, MS, n. 45, p. 47-59, 2014.

CASTRO, B. M. C; A. JÚNIOR, W. C.; PEREIRA, G. A. M.; PEDROSA, C. E.; AZEVEDO, A. M.; FERREIRA, M. A. M. Avaliação de cultivares de alface para cultivo em Diamantina- MG na época do verão. **Horticultura Brasileira**, v. 30, S3031-S3036, 2012.

CAVALCANTE, A. S. da S. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e coberturas de solo no estado do Acre**. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco.

CAVALHEIRO, D. B. et al. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Cultivando o saber**, vol. 8, n. 1, p. 109-124, 2015.

CECATTO, A. P. **Sistemas de cultivo do morangueiro, figueira e alface sob consórcio e monocultivo em ambiente protegido**. 2012. 199f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

CERMEÑO, Z. S. **Estufas – instalações e manejo.** Lisboa: Editora Litexa Ltda, 1990. 355 p.

CORREIA, E. C. S. **Reação de cultivares de alface do grupo americano a *Meloidoygine incognita, M. javanica* e *M. enterolobii***. 2013. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2013.

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

CRUZ, T. P.; JUNGER, L. A.; ZINGER, L. K. C. R.; SILVA, L. G.; PASSOS, R. R. Avaliação de quatro cultivares de alface para cultivo no município de Alegre – ES. 2011. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.

FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Alface é a folhosa mais consumida no Brasil**. Março 2015. Disponível em: <http://www.faemg.org.br/Noticia.aspx?Code=8021&ParentCode=139&ParentPath=None&ContentVersion=R>. Acesso: 31 jan. de 2016.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças**. Lavras: FAEPE, 2004, 88 p.

FELTRIM, A. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BRANCO, R. B. F. Produção de alface crespa em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal-SP. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, n. 01, p. 9-15, 2009.

FERNANDES, A. A. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 195-200, jun. 2002.

FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1993, 480p.

FERREIRA, R. L. F; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; REZENDE M. I. F. L; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 383-388, 2009.

FERREIRA, T. A. **Modalidades e épocas de cultivo da alface em Gurupi - TO**. 2015. 48f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Gurupi, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 357p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. amp. Viçosa: UFV, 2003, 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2008. 412 p.

FIORINI, C. V. A. et al. Identificação de famílias $F_{2:3}$ de alface homozigotas resistentes aos nematóides-das-galhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 509-513, jan./mar. 2007.

FLORES, J. A. et al. Desempenho agronômico de cultivares de alface em casa de vegetação no município de Humaitá, AM. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 2, 2016.

FU, W.; LI, P.; WU, Y. Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. **Scientia Horticulturae**, v. 135, p. 45-51, 2012.

GADUM, J.; LAURA, V. A.; GUZELLA, E.; DORNAS, M. F. Ensaio de cultivares de alface em Campo Grande-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. **Resumos**... Porto Seguro: ABH, 2007. (CD-ROM).

GAMA, A. S. et al. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira,** v. 26, n. 1, p. 121-125, jan./mar. 2008.

GARCIA, L. L. C.; HAAG, H. P.; DAMÁSIO NETO, V. Nutrição mineral de hortaliças: deficiências de macronutrientes em alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Brasil 48 e Clause's Aurélia. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**: Universidade de São Paulo, Piracicaba, v. 39, n. 1, p. 349-362, 1982.

GIORDANO, L. B. Cultivares de hortaliças desenvolvidas pela pesquisa nacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 31, 1991, Belo Horizonte. ***Palestras...*** Belo Horizonte: EMATER-MG, p. 119-156.

GOMES, T. M. **Efeito do $C0_2$ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.).** 2001**.** 83f. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2001.

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: Condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998, 319 p.

GRANDE, L. et al. O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 241-244, abr./jun. 2003.

GRANDE, L.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B.; LANA, R. M. Q.; CARVALHO, J. O. M. Cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 241-244, 2003.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUIMARÃES, A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa, em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 7-11, jan./mar. 2009.

HAVLIN, J. L. et al. **Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 499 p.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009, 7 p. (Comunicado Técnico, n. 75)

HORTIBRASIL – Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. 2013. ***Alface em números***. Disponível em <http://www.hortibrasil.org.br/>. Acesso em: 15 de novembro de 2015.

HOTTA, L. F. K. **Interação de progênies de alface do grupo americana por épocas de cultivo**. 2008. 98f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Botucatu.

IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. 2014. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/producao-de-hortalicas-no-municipio-de-iranduba-e-destaque-em-programa-de-radio/.VyDlV3pLEr8 >. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

IDAM. **Relatório de Atividades Técnicas 2016**. Manaus, 2016. 67p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário – 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: Abr. 2016. ISSN 0103- 6157 (meio impresso).

JICA. Estudo para melhoria da qualidade de vida das populações rurais através da agricultura, gestão e manejo racional dos recursos naturais do Estado do Amazonas. **Republica Federativa do Brasil: Relatório principal**. Manaus: NIPPON KOEI CO/IDAM, 2002. (não paginado).

KANO, C. et al. Avaliação de cultivares de alface crespa sob cultivo protegido no município de Iranduba/AM. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 394-394, jul. 2012.

KERR, J. P.; HEWETT, E. W.; AITKEN, A. G. **Horticulture facts and figures**. The horticulture and food research institute of New Zealand Ltd**.** Palmerston North, New Zealand, 2003, 32p.

LEBEDA, A.; DOLEZALOVÁ, I.; ASTLEY, D. Representation of wild *Lactuca* spp. (Asteraceaes, Lactuceae) in world genebank collections. **Genetic Resources and Crop Evolution,** v. 51, p. 167-174, 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, nov, 2000.

LIMA, B. A. B. **Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos.** 2005. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, Mossoró.

LIMA, J. C. S.; SOUZA, L. M.; RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H. Desempenho de cultivares de alface do grupo crespa em Jataí-GO. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 8, 2016.

LINDQVIST, K. On the origin of cultivated lettuce. **Hereditas**, Lund, v.46, n. 3, p. 319-350. 1960.

LOPES, C. A.; REIS, A. **Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido**. Embrapa Hortaliças, 2007, 12p.

LOPES, J. C.; RIBEIRO, L. G.; ARAÚJO, M. G.; BERALDO, M. R. B. S. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 23, n. 1, 143-147p, jan./mar. 2005.

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

MAKISHIMA, N. **Cultivo de hortaliças**. Brasília: CNPH, 1992. 26 p.

MAKISHIMA, N., CARRIJO, O. A. **Cultivo protegido do tomateiro**. Brasília: CNPQ, 1998, 18p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997, 319p.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014, 44p.

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial**. 5 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2002, 702 p.

MENESES, N. B. et al. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@mbiente Online**, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

MOMENTÉ, V. G.; AZEVEDO, A. B.; PORTALETI, L. C.; BRITO, J. F.; SILVA, L. K. dos A.; DIAS NETO, J. J.; RIBEIRO, P. A. A. Avaliação de cultivares de alface na região de Gurupi – TO. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, Suplemento 2, jul. 2004. (CD-ROM)

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

MULLER, A. G. **Comportamento térmico do solo e do ar em alface em diferentes tipos de cobertura do solo**. 1991. 77f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NAGAI, H. Obtenção de novos cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) resistentes ao mosaico e ao calor. Brasil 303 e 311. **Revista de Olericultura,** Campinas, v. 18, p. 14-21, 1980.

NODA, S. do N.; NODA, H.; MARTINS, A. U. 2002. Papel do processo produtivo tradicional na conservação dos recursos genéticos vegetais. In: RIVAS, A.; FREITAS, C. E. C. **Amazônia: uma perspectiva interdisciplinar**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, v.1 p. 155-178, 2002.

OLIVEIRA, S. G.; LEAL, I. S. S.; BOMFIM, F. P. G.; SOUZA, F. L.; MATSURA, L. D. A. Produtividade da alface por intermédio da associação de diferentes cultivares: cultivo em mosaico. In: IX Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 10, Nº 3 de 2015.

OZGEN, S.; SEKERCI, S. Effect of leaf position on the distribution of phytochemicals and antioxidant capacity among green and red lettuce cultivars. **Spanish Journal of Agricultural Research**, n. 9, v. 3, p. 801- 809, set. 2011.

PANDURO, A. M. R. **Análise do comportamento da alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de iluminamento**. 1986. 129f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002, 478p.

PINTO, C. A. B. P.; COSTA, C. P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Genética, 1977, 319p.

PORTO, V. C. L.; FERREIRA, L. L.; SANTOS, E. C.; ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA, F. M. S.; OLIVEIRA, F. S. Comportamento de cultivares de alface no Oeste Potiguar. **Cienc. Agrarias**, v. 57, n. 1, p. 9-14, 2014.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Campinas, IAC, 2006, 11p. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/58.pdf>. Acesso em: 13 de dezembro de 2015.

QUEIROZ, J. P. S. et al. Estabilidade fenotípica de alfaces em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 276-283, abr - jun, 2014.

RADIN, B. et al. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, abr./jun. 2004.

REIS, A.; MADEIRA, N. R. **Diagnóstico dos principais problemas no cultivo de hortaliças no Estado do Amazonas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009, 12p.

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

RESENDE, G. A.; SANTOS, I. C.; PEDROSA, M. W.; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N. **Desempenho de cultivares de alface na região de Campo das Vertentes de Minas Gerais**. Minas Gerais, 2008.

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

RIBEIRO, S. F.; PEDROSA, M. W.; FONSECA, M. S.; VIDIGAL, S. M.; NORBERTO, P. M.; SANTOS, I. C. Desempenho de cultivares de alface em cultivo de verão na região Campo das Vertentes de Minas Gerais. **Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica**, 7., Belo Horizonte, 2010.

RICARDO, A. S.; VARGAS, P. F.; FERRARI, S.; PAVARINI, G. M. P.; Telas de sombreamento no desempenho de cultivares de alface. **Nucleus**, v. 11, n. 2, out. 2014.

ROBINSON, R. W.; Mc CREIGT, J. D.; RYDER, J. E.; The gens of lettuce and closely related species. In: JANICK, J. (ed.) **Plant Breeding Reviews**. Westport: AVI, 1983, v.1, 397p.

RODRIGUES, I. N. **Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum annum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-AM**. 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia). Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus.

RODRIGUES, I. N. et al. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 524-527, dez. 2008.

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

RYDER, E. J. **Lettuce, endive and chicory**. Ed. CABI Publishing, USA, 1999, 208p.

SALA, F. C. Melhoramento genético de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51, 2011, Viçosa. ***Anais...*** Viçosa: ABH, jul. 2011, p. S5813-S5827.

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. et al. Pendoamento de alface roxa no cultivo do verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 2, 2005.

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

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP)**. 2007. 63f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SANDERS, D. C. **Lettuce production**. Horticulture Information Leaflet, 11. North Carolina State University, 2001. Disponível em: <http://content.ces.ncsu.edu/lettuce>. Acesso em: 29 de março de 2016.

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. N. Produção de alface roxa em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco – BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 1-6, jul./set, 2009.

SANTOS, C. L. et al. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 87-98, jan./mar. 2009.

SANTOS, C. L.; SEABRA JUNIOR, S.: LALLA, J. L.; THEODORO, V. C. A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 87-98, jan./mar. 2009.

SANTOS, F. N.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, E. M. R. C.; COSTA, E. P. B.; SILVA, J. C. B.; SILVA, J. R.; FREITAS, L. M.; VELOSO, T. R. G. Avaliação de cultivares de alface sob as condições de cultivos a ambiente protegido e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, Suplemento, Resumos, 2005. CD-ROM.

SCHAFER, V. F. **Produção de alface na região mesoclimática de Santa Maria, RS**. 2009. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

SCHUMACHER, P. V.; MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Competição de cultivares de alface em Jataí – GO. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. S2727-S2731, 2012.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Seleção de cultivares de alface para cultivo hidropônico. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 40, 2000, São Pedro. ***Resumos***... São Pedro: Sociedade Brasileira de Olericultura, p. 244-245.

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

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, v. 37, n. 2, p. 98-106, 2009.

SEGOVIA, O. F. J. **Influência da proteção ambiental de uma estufa de polietileno transparente sobre o cultivo da alface**. 1991. 72f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SETUBAL, J. W.; SILVA, A. R. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. **Horticultura Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 69, 1992.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 5. ed. Guaíba: Agropecuária. 1995, 342p.

SHEAR, C. B. Calcium related disorders of fruits and vegetables. **Horticultural Science, Staley EA,** v. 10, n. 4, p. 361-365, 1975.

SILVA, A. C. F. da.; VIZZOTTO, V. J. Avaliação de cultivares de alface no verão para o Litoral Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v.7, n.1, p.23-27, 1994.

SILVA, A. S. N. da. **Doses de fósforo e de potássio na produção da alface**. 2013. 50f. Tese (Doutorado Agronomia: Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SILVA, B. A.; SILVA, A. R.; PAGIUCA, L. G. Cultivo protegido: em busca de mais eficiência produtiva! **Revista Técnica Hortifruti Brasil**, 2014. Disponível em <http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/132/mat_capa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SILVA, E. M. N. C. de P. et al. Desempenho agronômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 6, p. 468-474, jun. 2015.

SILVA, K. D. P.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; FARIA JUNIOR, C. A.; SOUZA, K. A.; BARBIERI, J. D. Cultivo de alface submetidos a diferentes ambientes de cultivo e cobertura de solo. **Revista MT Horticultura,** Tangará da Serra - MT, v. 1, n. 1, p. 001-0037, 2015.

SILVA, O. M. P. **Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN**. 2014. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

SIQUEIRA, J. V. M; SEABRA JUNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DIAMANTE, M. S.; SANTOS, F. A. S.; PINTO, E. C. S. Desempenho de cultivares de alface crespa durante verão chuvoso em Cáceres-MT. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n. 2, Suplemento, jul. 2011. CD-ROM.

SOUZA, A. L. G. **Efeito dos sistemas de produção orgânico e convencional na qualidade nutricional de alface do grupo lisa, fresca e americana**. 2012. 80f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas: Produção em Agroecossistema). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SOUZA, J. A. de; SOUZA, R. J. de; COLLICCHIO, E.; GOMES, L. A. A.; SANTOS, H. S. **Instruções práticas para construção de estufas "modelo Ana Dias"**. Lavras: UFLA: 1994. 22P. (Circular Técnica, 17)

SOUZA, M. C. M. et al. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, v.26, n. 3, p. 354-358, jul./set. 2008.

SOUZA, P. A. et al. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul./set. 2005.

STREK, N. A.; BURIOL, G. A.; ANDRIOLO, J. L. Crescimento da alface em túneis baixos com filme de polietileno perfurado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 235-240, 1994.

SUINAGA, F. A. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013, 15p.

THOMPSON, R. C. **Genetic relations of some color factors in lettuce**. U.S.D.A. Tech Bul, 1938, 620p.

TISCHER, J. C.; SIQUEIRA NETO, M. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface crespa. **Ensaios e Ciência**, v. 16, n. 2, p. 43-57, out. 2012.

TRANI, P. E. et al. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. Campinas: Instituto Agronômico, 2012. 34p.

TRANI, P. E. Hortaliças folhosas e condimentares. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da; RAIJ, B. van; ABREU, C. A. (Eds.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, p. 493-510, 2001.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W. O.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em hortaliças**. Boletim Técnico. Campinas: Instituto Agronômico. 2 ed, n. 196, 51p., 2011.

VIANA, E. P. T. **Desempenho de cultivares de alface em diferentes condições Ambientais**. 2012. 69f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. **Revista Ceres**, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

VIEIRA, J. C. B. **Desempenho de quatro cultivares de alface em diferentes ambientes e épocas de cultivo no município de Viçosa-MG**. 2016. 53f. Tese (Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa.

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

YURI J. E.; RESENDE G. M.; MOTA J. H.; SOUZA R. J.; RODRIGUES JÚNIOR J. C. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Santana da Vargem (MG), nas condições de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 322-325, 2004.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 870-874, 2005.

ZUFFO, A. M. et al. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 113-120, 2016.