

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO**

**RENDIMENTO DE CULTIVARES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANA, EM  
DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE CULTIVO, NA CONDIÇÃO  
EDAFOCLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO - AM.**

**ARIEL DOTTO BLIND**

**Manaus, Amazonas**

**Fevereiro, 2012**

**ARIEL DOTTO BLIND**

**RENDIMENTO DE CULTIVARES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANA, EM  
DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE CULTIVO, NA CONDIÇÃO  
EDAFOCLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO - AM.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido.

**Orientador: Dr. DANILO FERNANDES DA SILVA FILHO**

**Manaus, Amazonas**

**Fevereiro, 2012**

## Folha de aprovação

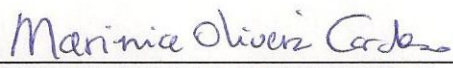
A Banca Julgadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

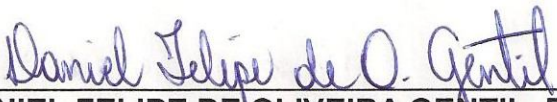
**TÍTULO:** “RENDIMENTO DE CULTIVARES DE ALFACE DO  
GRUPO AMERICANA, EM DIFERENTES ÉPOCAS E  
SISTEMAS DE CULTIVO, NA CONDIÇÃO EDAFOCLIMÁTICA  
DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO-AM”

**AUTOR:**  
ARIEL DOTTO BLIND

**BANCA JULGADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
**CARLOS ROBERTO BUENO, Dr. (INPA)**  
(Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
**MARINICE OLIVEIRA CARDOSO, Dra. (EMBRAPA)**  
(membro)

  
\_\_\_\_\_  
**DANIEL FELIPE DE OLIVEIRA GENTIL, Dr. (UFAM)**  
(membro)

Manaus, 10 de fevereiro de 2012.



## Ficha Catalográfica

B648 Blind, Ariel Dotto

Rendimento de cultivares de alface do grupo americana, em diferentes épocas e sistemas de cultivo, na condição edafoclimática do município de Presidente Figueiredo - AM / Ariel Dotto Blind. ---

Manaus : [s.n.], 2012.

xiii, 65 f. : il. (algumas color.)

Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido)--INPA, Manaus, 2012.

Orientador: Dr. Danilo Fernandes da Silva Filho

Área de concentração: Ciências Biológicas, Agrárias e Humanas

1. Alface - Cultivo 2. Desempenho produtivo 3. Cobertura de solo  
4. Amazônia Central (AM) I. Título

CDD 19ª ed. 635.5258

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

#### **Sinopse:**

Estudou-se o rendimento agrônomo de cultivares de alface do grupo americana cultivadas a campo, na estação chuvosa e estação seca na condição edafoclimática do município de Presidente Figueiredo-AM. A utilização de mulching orgânico e inorgânico sobre canteiros foi estudada sobre características agrônomo das plantas.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* var. *capitata*, seleção de cultivares, olericultura alternativa, produtividade, estabilidade morfológica.

*Aos meus avôs maternos agricultores Dilma Carlotto Dotto (in memoriam) e Siro Dotto (in memoriam).*

*Aos meus avôs paternos agricultores Hanni Cecilia Alice Blind e Leopoldo Frederico Blind (in memoriam).*

*Aos meus pais agricultores Aloysia Dotto Blind e Edgar Jorge Blind.*

*Ao meu irmão Michell Richard Blind.*

*Com carinho,*

*Aos amigos produtores rurais, pessoas simples, de muito caráter, que enriquecem nossas mesas com alimentos todos os dias, pelo privilégio de tê-los conhecido e convivido prazerosamente.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, ser supremo criador do universo, obrigado pela minha existência e por conduzir minha vida com infinita bondade e amor.

Aos meus pais Aloysia Dotto Blind e Edgar Jorge Blind, ao meu irmão Michell Richard Blind, pelo apoio e amor incondicional desde o meu nascimento, por sempre velarem pela minha integridade, escolha profissional e assim, estarem presentes para que eu pudesse concluir mais uma etapa.

Ao meu orientador Danilo Fernandes da Silva Filho, pela amizade, agradável convívio e pelo incentivo a prosseguir nos estudos, pela confiança, apoio, ajuda e ensinamentos durante a minha vida acadêmica e que servirão para a minha vida profissional.

Aos todos docentes que contribuíram para enriquecer o curso de Pós Graduação em Agricultura no Tropicó Úmido, pelos valiosos conhecimentos transmitidos durante as disciplinas ministradas e convívio.

Aos Técnicos e demais funcionários do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho.

A todos os amigos pela proveitosa convivência, que de alguma maneira contribuíram para que fosse possível a conclusão desta jornada.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, por me acolher em projetos e pela formação oferecida através do curso de Pós-Graduação em Agricultura no Tropicó Úmido.

A FAPEAM pela concessão da bolsa de estudo e pela participação em eventos científicos financiados por esta notável instituição.

Meus sinceros agradecimentos!

“Quando entender que seiva tronco acima, correnteza rio abaixo, carregam os mesmos nutrientes essenciais para promover a vida, entenderás que a magnífica diferença entre os seres está somente na forma.”

(Ariel Blind)

## **RENDIMENTO DE CULTIVARES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANA, EM DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE CULTIVO, NA CONDIÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO - AM.**

**Resumo** – A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida *in natura* do Brasil. A alface tipo americana, também conhecida popularmente como alface-repolhuda, destaca-se dentre as outras variedades pela sua textura crocante, excelente palatabilidade, maior vida pós-colheita e resistência à desidratação provocada pelo calor. Este trabalho teve por objetivo caracterizar, avaliar e selecionar cultivares de alface do grupo americana em função de seu desempenho produtivo. Dois experimentos foram conduzidos em solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico em uma área rural do município Presidente Figueiredo – AM, nos períodos de 08/04 a 15/06 e de 08/09 a 10/11 de 2011, correspondentes as épocas de ocorrências das estações chuvosa e seca na Amazônia Central. No período chuvoso o experimento foi conduzido com 20 cultivares em canteiros comuns e canteiros protegidos com filme plástico dupla face (preto/prata). No período da estação seca, foram usadas 19 cultivares, conduzidas em canteiros comuns e canteiros com cobertura de serragem de madeira (SM). Em ambos os experimentos foram adotados esquemas fatoriais e teste de comparação de médias de Scott-Knott. Os resultados sobre os caracteres qualitativos e quantitativos avaliados nas diferentes épocas de plantio permitiram distinguir cultivares com bom desempenho produtivo associado aos padrões de qualidade e estabilidade morfológica. Na estação chuvosa, as plantas cultivadas em canteiros cobertos por filme plástico dupla face foram melhores em sanidade, altura, número de folhas, diâmetro da cabeça e rendimento de matéria fresca comercial que aquelas cultivadas em canteiros sem o uso do mulching. Na estação seca, o cultivo das plantas em canteiros com uso de SM como cobertura dos canteiros, mostrou-se mais eficiente significativamente em relação àquelas cultivadas em canteiros convencionais, nas características de sanidade, massa fresca comercial, número de folhas e comprimento do caule. Entretanto, nos dois sistemas de cultivo empregados para produção de alface do grupo americana em diferentes épocas do ano, as cultivares Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser e Lucy Bronw, foram as que melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas do município de Presidente Figueiredo e são indicadas para o cultivo aos agricultores da região.



**Palavras-chave:** Alface americana, cultivares adaptadas, proteção de canteiros, Amazônia central.

**LETTUCE CULTIVARS INCOME GROUP AMERICAN IN DIFFERENT TIMES AND GROWING SYSTEMS, THE CONDITION OF EDAPHOCLIMATIC MUNICIPALITY OF PRESIDENTE FIGUEIREDO – AM, BRAZIL.**

**Abstract** - The Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the most sold and leafy vegetables consumed *in natura* from Brazil. The iceberg lettuce, also known popularly as lettuce, cabbage, stands out among the other varieties for its crunchy texture, excellent palatability, increased shelf-life and resistance to dehydration caused by heat. This study aimed to characterize, evaluate and select lettuce cultivars of the American group in terms of productive performance. Two experiments were conducted in Latossolo Yellow in a rural area of the Presidente Figueiredo - AM, in periods of 08/04, 15/06 and 08/09, 10/11 of 2011, corresponding to the times of occurrences of rainy and dry season in Central Amazon. In the rainy season the experiment was conducted with 20 cultivars common in beds and borders protected with plastic wrap double sided (black/silver). During the dry season, were used 19 varieties, grown in beds and borders with common coverage of sawdust (SM). In both schemes were adopted factorial experiments and comparison of means test Scott-Knott. The results on the qualitative and quantitative characters evaluated at different planting dates permit us to distinguish cultivars with good productive performance standards associated with quality and morphological stability. In the rainy season, plants grown in beds covered with plastic wrap double sided were better in health, height, number of leaves, head diameter and yield of commercial fresh matter than those grown in soil without the use of mulching. In the dry season, the cultivation of plants in plots with the use of SM as a cover of the beds, was significantly more efficient compared to those grown in conventional beds, features, health, commercial fresh mass, number of leaves and stem length. However, in both time systems used for production of lettuce American group at different times of year cultivars Gloriosa Havassu, Helmaster, Kaiser and Lucy Bronw, which were better adapted to climate conditions in the municipality of Presidente Figueiredo and are suitable for cultivation to farmers in the region.

**Keywords:** Crisphead lettuce, adapted cultivars, protection beds, central Amazon.

## SUMARIO

<b>Sumario.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1.0 Introdução geral.....</b>	<b>09</b>
<b>2.0 Objetivo (s).....</b>	<b>11</b>
<b>3.0 Revisão bibliográfica.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Origem, aspectos botânicos e taxonômicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Espécies, variedades e cultivares de alface americana.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Aspectos ecológicos de cultivo de alface americana.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.1 Ciclo e exigências climáticas da cultura.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.2 Solo e necessidades nutricionais.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.3 Tratos culturais.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Sistemas e técnicas de cultivo.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.1 Uso do mulching inorgânico.....</b>	<b>19</b>
<b>3.5 Principais usos da alface americana.....</b>	<b>20</b>
<b>3.6 Comercialização e viabilidade econômica para o cultivo.....</b>	<b>21</b>
<b>4.0 Capítulo I. Rendimento de cultivares de alface americana cultivadas sobre mulching na estação chuvosa da Amazônia central (manuscrito formatado para Pesquisa Agropecuária Brasileira).....</b>	<b>23</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>23</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>24</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>25</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>27</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>30</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>39</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>39</b>
<b>5.0 Capítulo II. Desempenho produtivo de cultivares de alface americana cultivadas em período de estação seca da Amazônia central (manuscrito formatado para Horticultura Brasileira).....</b>	<b>40</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>40</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>41</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>42</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>44</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>55</b>
<b>6.0 Síntese.....</b>	<b>56</b>
<b>7.0 Referências bibliográficas.....</b>	<b>57</b>
<b>8.0 Apêndices.....</b>	<b>64</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO GERAL.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida *in natura* do Brasil. No país, seu maior consumo per capita/ano é registrado na região sul e sudeste, em função da oferta e do hábito de consumo pela população (Yuri *et al.*, 2002; Nunes, 2009). O cultivo dessa hortaliça se destaca na preferência dos olericultores, pela facilidade de cultivo e a grande aceitação na mesa dos consumidores, assegurando a essa olerácea, uma expressiva importância sócioeconômica em todas as regiões do País (Filgueira, 2003; Grangeiro *et al.* 2006; Henz e Suinaga 2009). Para Ricci (1993) e Nunes (2009), é um importante alimento na dieta humana, porque contém pouquíssimas calorias é rico em vitaminas e sais minerais, com elevada concentração de fibras, contribuindo para o bom funcionamento intestinal.

A alface tipo americana *Lactuca sativa* L. var; *capitata*, também conhecida popularmente como alface-repolhuda, destaca-se dentre as variedades existentes por ser crocante, de excelente palatabilidade, e oferecer maior vida pós-colheita, resistência ao transporte a longas distâncias e preferência dos fast-foods em função de apresentar boa resistência à desidratação provocada pelo calor (Decateu *et al.*, 1995; Yuri *et al.*, 2004; Sala e Costa 2008). Recentemente, em Manaus – AM, e municípios vizinhos, este tipo de alface usada no consumo *in natura* e em lanches, vêm adquirindo crescente notoriedade entre a população. No entanto, estima-se que 80 % de alface americana oferecida e consumida em Manaus e alguns municípios do interior, provêm de outras regiões produtoras do Brasil via - aérea, encarecendo o que poderia ser oferecido a custo mais baixo se produzido no estado.

Sabe-se que, o centro de origem e a domesticação da alface ocorreu em regiões de clima temperado. Antigamente essa hortaliça era cultivada somente em regiões de clima mais ameno (Melo *et al.*, 2010). Porém em literaturas consultadas sobre a espécie nota-se que em climas subtropical até o tropical em regiões úmidas até áridas apresentam condições agroclimáticas favoráveis à produção de alface. Entretanto, percebe-se que existe grande variação em suas características, nas taxas de crescimento, nos níveis de produtividade e na qualidade das plantas.

Atualmente no Brasil em função de pesquisas com melhoramento genético e a seleção de variedades e cultivares adaptadas a distintas condições climáticas (Hotta 2008; Santos *et al.*, 2009), aliados aos métodos e técnicas de cultivo, tornou-se possível

produzir alface americana durante o ano todo, com grande expressão em diversas regiões do território brasileiro (Sala e Costa, 2008; Santana *et al.*, 2009). Embora o melhoramento genético desta espécie tenha proporcionado avanços positivos, colocando à disposição de produtores cultivares, adaptadas ao plantio em diferentes épocas do ano, é imprescindível avaliar em diferentes localidades, pois a resposta agrônômica é influenciada diretamente pelas condições climáticas, envolvendo ambientes, locais e práticas fitotécnicas empregadas (Setúbal e Silva, 1992; Hotta, 2008).

Existem diversos sistemas de produção definidos para alface. Entre os mais difundidos, a hidropônica e canteiros em ambientes protegido ou em campo aberto, associados com diferentes técnicas, nas diversas condições edafoclimáticas do país, podem satisfazer as exigências qualitativas e quantitativas do mercado nacional (Yuri *et al.*, 2000; Yuri *et al.*, 2004; Feltrim *et al.*, 2005; Gualberto *et al.*, 2009).

O uso do mulching inorgânico (filme plástico) ou orgânico (cobertura de resíduos vegetais) tem-se mostrando em muitos experimentos, em diversas culturas e no cultivo da alface, como uma ótima alternativa, tendo em vista sua eficiência tanto para qualidade do vegetal como também, nos requisitos agrônômicos. Nas concepções de Reghin *et al.* (2002), Maluf *et al.* (2002), Castoldi (2006) e Junqueira *et al.* (2007), a adoção dessa prática influencia positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo. No Estado do Amazonas, está prática ainda não foi estudada para a cultura da alface.

No Amazonas, a produção de hortaliças de um modo geral já é significativa, porem estando longe de atender a demanda estadual e sendo capaz de suprir apenas as demandas locais e algumas regionais (Reis e Madeira, 2009). 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 (Noda *et al.*, 2002; Gama *et al.*, 2008; Reis e Madeira, 2009). As condições climáticas da região, devido aos elevados índices de temperatura e precipitação pluviométrica, em determinados períodos do ano, não são as ideais para cultivo de alface americana (Ledo *et al.*, 1998, 2000; Santos *et al.*, 2009). Essa situação ecológica pode causar danos diretos e indiretos, que podem interferir nos principais eventos fenológicos da cultura. Por isso, a adoção de práticas de manejo, aliadas ao reconhecimento e a escolha de cultivares que se traduzem em melhores resultados agrônômicos são essenciais para o sucesso e expansão da atividade olerícola na região.

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alface tipo americana, na condição agroclimática de Presidente Figueiredo - AM.

### **2.2 Específicos**

2.2.1 Caracterizar cultivares de alface por meio de atributos morfológicos e agronômicos das plantas;

2.2.2 Avaliar a produtividade de cultivares de alface sob o efeito de mulchings inorgânico (filme plástico dupla face) e orgânico (cobertura de serragem de madeira), em épocas que ocorrem as estações chuvosa e seca na Amazônia Central;

2.2.3 Monitorar a incidência e severidade de pragas e doenças sobre a produtividade e qualidade de cultivares de alface (se houver).

### 3.0 Revisão bibliográfica

#### 3.1 Origem, aspectos botânicos e taxonômicos

A alface originou-se da espécie silvestre (*Lactuca serriola* L.) encontrada em regiões de clima temperado no sul da Europa e na Ásia ocidental. As primeiras indicações de sua utilização datam de 4.500 anos a.C. em pinturas nos túmulos do Egito (Lindqvist, 1960; Whitaker, 1974 *apud* Hotta, 2008). Na forma silvestre, possui características de planta daninha, ou seja, a biomassa reprodutiva é mais importante que a vegetativa (Hotta, 2008). Durante o processo de domesticação, foram valorizadas as partes vegetativas, ou seja, comestíveis da planta (Decateo *et al.*, 1995).

A história da olericultura brasileira está intimamente ligada à própria história da alfacultura do país. Porém, anos após a descoberta do Brasil, entre 1640 e 1650, e que foram introduzidas às primeiras sementes de cultivares européias de alface nos cinturões verdes dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e posteriormente, difundida para outras regiões (Filgueira, 1982; Vidigal *et al.*, 2008).

O gênero *Lactuca*, pertence à família botânica Asteraceae, ordem Asterales, classe Magnoliopsida, abrangendo diversas espécies, algumas delas produzindo folhas de alto valor econômico e alimentar (Ricci, 1993). As plantas desse gênero geralmente apresentam porte pequeno (herbácea), com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas (Nagai, 1979). Segundo Robinson *et al.* (1983), na fase reprodutiva que é influenciada por dias longos e elevadas temperaturas, o caule alonga-se para sustentar a inflorescência ramificada com flores amarelas agrupadas em cacho.

Para Souza *et al.* (2008) e Hens e Suinaga (2009), as variedades de alface, de modo geral, apresentam folhas alternadas, são amplas e crescem em volta do caule na forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça e ainda, conforme a cultivar, a coloração pode ocorrer em vários tons de verde e roxo. O sistema radicular é muito ramificado, fasciculado e superficial, na ocasião em que a planta é transplantada, o sistema radicular explora apenas os primeiros 25 centímetros do solo, sendo que através da semeadura direta a raiz pivotante pode atingir até 40 cm de profundidade (Filgueira, 2000).

#### 3.2 Espécies, variedades e cultivares de alface tipo americana

Dentre as espécies e variedades de maior valor econômico comercial na família Asteraceae, destacam-se as alfaces, as chicórias (*Cichorium endívia* L.) e os almeirões

(*Cichorium intybus* L.), (Filgueira, 1982). Os pesquisadores Filgueira (1982), Trani *et al.* (2004) e Henz e Suinaga (2009), citam cinco grupos distintos de alface que diferem entre si pelos tipos de folhas, tamanhos, formas, cores, textura e propriedades benéficas.

Na concepção de Sala e Costa (2008), as principais cultivares de alface em geral, foram (e são desenvolvidas) para abranger um maior número possível de relações indispensáveis para que a planta possa expressar e exercer sua capacidade genética, tornando possíveis os melhores rendimentos econômicos. O estabelecimento de tais relações possibilita o conhecimento das respostas das plantas quando submetidas a diferentes condições agroclimáticas, informação de grande importância para o planejamento e implantação da alficultura (Hotta, 2008). As cultivares de alface mundialmente consumidas originaram-se do cruzamento das espécies selvagens de *Lactuca serriola* L., *Lactuca saligna* L. e *Lactuca virosa* L. a partir de sucessivas seleções genéticas (Decateo *et al.*, 1995).

Alguns aspectos são considerados indispensáveis no desenvolvimento de novas cultivares no Brasil: rusticidade, boa produtividade, resistência ao pendoamento precoce, tolerância a altas temperaturas e ao ‘*tip-burn*’, incluindo genótipos com tolerância ou resistência a pragas e doenças, afim de oferecer aos produtores cultivares de alface ‘tropicalizadas’ adaptadas as condições prevalentes na maior parte do território nacional (Sala e Costa 2008; Gualberto *et al.*, 2009; Henz e Suinaga, 2009). Abaixo são descritas as características de algumas espécies de alfices (Filgueira, 1982; Henz e Suinaga, 2009)

- *Lactuca sativa* L. var: *crispa* – Alface tipo Crespa: são constituídas por folhas soltas grandes e crespas, textura relativamente consistente e macia podendo ter variações da cor verde e; ou roxa. Exemplos: ‘Simpson’, ‘Marisa’, ‘Vera’, ‘Elba’, ‘Solaris’, ‘Itapua 401’, ‘Grand Rapids’, ‘Verônica’, ‘Hortência’, ‘Brisa’, ‘Cinderela’ ‘Marianne’, ‘Veneza Roxa’, ‘Vermelha Ruby’, ‘Rossimo’ e ‘Mimosa Vermelha’.

- *Lactuca sativa* L. var: *capitata* - Alface tipo Americana ou Repolhuda: podem ser de folhas lisas ‘amenteigadas’ muito delicadas ou folhas crespas consistentes, ambas imbricadas formando uma cabeça compacta. Exemplos lisa: ‘Aurelia’, ‘Carla’, ‘Crioula Branca’, ‘Gloria’, ‘Karina’, ‘Maravilha de Verão’ e ‘Maravilha de Inverno’. Exemplos crespa: ‘Gloriosa’, ‘Great Lakes’, ‘Lucy Brown’, ‘Lucia’, ‘Irene’, ‘Madona’, ‘Lorca’

‘Grande Lagos 659’ ,‘Raider’, ‘Legacy’ ,‘Laurel’ ,‘Delicia’, ‘Maurem’ ,‘Lady’ ‘Sanoma’,‘Rafaela’, ‘Taina’, ‘Balsamo’ e ‘Hanson’.

- *Lactuca sativa* L. var: *latina* - Alface tipo Lisa: folhas soltas e lisas, relativamente delicadas de coloração amarelo claro. ‘Vitoria de Santo Antônio’, ‘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; ‘Branca de Paris’, ‘Blonde Romaine’, ‘Ideal Cos’, ‘Romana Balão’ e ‘Valmaine’.

- *Lactuca sativa* L. var: *crispa frisada* - Alface tipo Mimosa: Apresentam cultivares de folhas frisadas entrecortadas soltas, extremamente delicadas e macias sendo considerada por vezes uma variação do tipo crespa. Exemplos: ‘Mimosa Salad Bowl’ e ‘Salad Bowl’.

Na Amazônia, algumas pesquisas foram realizadas avaliando o comportamento e a produtividade de cultivares das variedades de alface existentes, com destaque às do grupo crespa. No Estado do Acre, Ledo *et al.* (1998; 2000) e Ferreira *et al.* (2009), avaliaram combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas. Rodrigues *et al.* (2008) caracterizaram o comportamento e avaliaram a produtividade de nove genótipos da variedade crespa nas imediações de Manaus - AM. Cardoso e Lourenço (1990) compararam a produtividade de três cultivares de alface crespa sob cobertura plástica e céu aberto no período chuvoso em Manaus – AM. No verão Amazônico, Coltri (1986), avaliou o comportamento e a competição de nove cultivares de alface incluindo um genótipo de alface americana: ‘Grandes Lagos 656’ considerada pelo autor a mais produtiva comercialmente com peso médio de cabeça 330 g quando comparada com as demais. Em Boa Vista – RR, Araujo *et al.* (2007), avaliaram o desempenho de seis cultivares de alface em ambiente protegido. Apesar do baixo rendimento e qualidade vegetativa, principalmente sob a susceptibilidade ao pendoamento precoce elucidados nos estudos da maioria das cultivares avaliadas, quando comparado com outros pólos produtivos, a constatação de cultivos ao longo do ano é um indicativo do potencial da cultura, na medida em que sejam ajustadas as tecnologias para as condições tropicais e úmidas predominantes na região.



### 3.3 Aspectos ecológicos relacionados à cultura da alface tipo americana

#### 3.3.1 Ciclo e exigências climáticas da cultura

A alface é uma espécie anual, cujas plantas apresentam uma acentuada distribuição no ponto ideal de colheita variando de 45 a 65 dias após transplante, dependendo da variedade, do cultivar, da variação sazonal das condições térmicas e hídricas, do manejo nutricional associado aos tratamentos culturais no sistema de cultivo, além das exigências qualitativas dos consumidores (Filgueira, 1982; Nakagawa *et al.*, 2003; Yuri *et al.*, 2004; Melo *et al.*, 2010). Em geral o ponto ideal de colheita é atribuído as plantas que possuem um bom aspecto vegetativo com caule diminuto, folhas ainda tenras e/ou cabeça bem formada, e pouca ou ausência de látex ‘lactucina’ na seiva o qual fica bem característico na medida que o vegetal extrapola a fase vegetativa (Filgueira, 2003; Nunes, 2009). Dias curtos associados a temperaturas amenas favorecem a fase vegetativa a qual interessa aos produtores, e dias longos, juntamente com temperaturas elevadas, estimulam a fase reprodutiva. A variação de temperatura considerada ótima, para a produção de folhas e cabeças, situa-se entre 8 a 27 °C (Puiatti e Finger, 2005).

Em geral, o desenvolvimento da alface relacionado ao volume de produção e a qualidade das folhas varia, ao longo do ano, em função das classes edafoclimáticas presentes em cada região (Hotta, 2008). No Sul do Brasil o seu cultivo passa por períodos com condições pouco favoráveis nos meses de inverno com temperaturas baixas e precipitações pluviométricas prolongadas, retardando o crescimento e danificando as plantas (Mota *et al.*, 2002; Henz e Suinaga, 2009). No verão, em várias regiões do Brasil com temperaturas elevadas e alta radiação favorece sobre tudo o pendoamento precoce, a ocorrência de queima dos bordos ‘tip-burn’ associada ao genótipo, deficiência de cálcio e elevadas temperaturas (Yuri *et al.*, 2000; Fabri *et al.*, 2005; Henz e Suinaga, 2009).

Relatos de pesquisas demonstraram que em três épocas de cultivo em casa de vegetação, realizadas por Salatiel *et al.* (2001), em Jaboticabal – SP, que as temperaturas acima de 22 °C estimulam o pendoamento da alface, acelerando à medida que a temperatura aumenta. Mas, Jie e Kong, (1997) considera que a temperatura ótima para o desenvolvimento da alface tem sido estabelecida entre 20 e 25 °C. Frantz *et al.*

(2004), entretanto, comentaram que a temperatura ótima pode ser alcançada em 30 °C em câmara de crescimento, quando eliminados os sintomas de queima de bordas.

Casta e Leal (2009), em pesquisas realizadas com alface em sistema de cultivo hidropônico, em três ambientes diferentes, encontraram aumento de produtividade dessa espécie em 1,5 vezes quando a temperatura média foi elevada de 16 para 28 °C.

Há relatos de que as variedades de alface toleram temperaturas consideradas elevadas (entre 25 e 32 °C). Dependendo do genótipo e de períodos prolongados nessa faixa de temperatura, as plantas são afetadas por injúrias ou desordens fisiológicas no seu desenvolvimento. O processo de formação das folhas ou de cabeça, geralmente permite o aparecimento de plantas menores, de baixa qualidade e o pendoamento mais precoce (Araujo *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2008).

Em condições tropicais úmidas, principalmente próximas ao Equador terrestre em baixas altitudes, a ausência de variabilidade térmica, confere hábitos determinantes no ciclo da alface, em especial ao pendoamento precoce, resultando na colheita de plantas de má qualidade, ou ainda pequenas, com menor peso e número de folhas, não expressando, portanto, o seu máximo potencial genético (Coltri, 1986; Ledo *et al.*, 1998, 2000; Santana *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2008; Ferreira *et al.*, 2009). Quanto à localização de fontes de tolerância a altas temperaturas, sobre tudo ao pendoamento precoce em alface no Brasil destaca-se pesquisas realizadas por: Dias, (1963) estudou 56 cultivares do grupo lisa; Costa e Silva (1972) as cultivares ‘Vivi’, ‘Regina’, ‘Elisa’ e para Nagai, (1973) a variação transgressiva serie ‘Brasil’.

### **3.3.2 Solo e necessidades nutricionais**

Devido à superficialidade de seu sistema radicular, as alfaces em geral produzem bem e adaptam-se melhor em solos de textura média, destorroados, bem drenados, ricos em matéria orgânica, exigindo boa disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais e pH entre 6,0 a 6,8 (Filgueira, 1982; Pereira *et al.*, 2001; Fontanétti *et al.*, 2006).

Torna-se indispensável à utilização de incrementos férteis para a cultura, quando o solo não possui condições naturais de suprir a necessidade requerida pela espécie uma vez que veiculam níveis de rendimento e qualidade. Para tanto é necessário realizar uma análise química do solo na área pretendida para o cultivo, para efetivar se necessário, uma adubação correta e equilibrada (Malavolta, 1992).

A necessidade de adubação seja química, orgânica ou associada, decorre do fato de que nem sempre o solo ou a solução é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento, desenvolvimento e fitossanidade, refletindo diretamente nos índices produtivos (Malavolta, 1980). Assim, as características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica (Bernardi *et al.*, 2005; Brasil *et al.*, 2007).

Na concepção de Rodrigues e Casali (1998); Alvarenga *et al.* (2000); Mota *et al.* (2003); Nunes *et al.* (2006) e Ferreira *et al.* (2009), as alfaces em geral fazem parte dos grupos das hortaliças mais exigentes em nitrogênio (N) fósforo ( $P_2O_5$ ) potássio ( $K_2O$ ) e cálcio (Ca) integrados a disponibilidade e benefícios dos micronutrientes, porém estes em proporções bem menores.

A deficiência de N e K determina todo incremento vegetativo e qualitativo das plantas de alface. O nitrogênio se apresenta e atua na planta como componente estrutural de macromoléculas e constituinte de enzimas, sendo precursores de hormônios vegetais (AIA e etileno), clorofilas e citocromos (Alvarenga *et al.*, 2000; Mota *et al.*, 2003). O potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas, tornando os tecidos mais fibrosos e resistentes, sendo considerado também precursor da conservação qualitativa pós-colheita da alface americana (Yuri *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2009). Devem ser disponibilizados para a cultura da alface, parceladamente devido às perdas por volatilização e lixiviação (Malavolta, 1992).

Em alface americana, segundo Katayama (1993), a deficiência de fósforo provoca retardamento no crescimento das plantas, má formação das cabeças comerciais e as folhas externas apresentam tonalidade que pode variar de verde-opaca a vermelho-bronze. Mota *et al.* (2003) consideram, que para a alface do tipo americana a extração de fósforo é maior em relação à alface do grupo das folhas soltas lisas ou crespas. Os mesmos autores avaliaram doses e fontes de fósforo, juntamente com nitrogênio e potássio em dose recomendadas para cultura, influenciando a produtividade de alface americana 'Legacy', obtendo-se acúmulo de matéria fresca total de  $1,2 \text{ kg planta}^{-1}$  no valor máximo estimado de  $672 \text{ kg ha}^{-1}$  de superfosfato simples, denotando sua importância para o evento produtivo.

Trabalhos realizados por Alvarenga *et al.* (2000); Cometti *et al.* (2004) e Santos *et al.* (2009), permitiram concluir que a queima de bordas, conhecida também pelo termo inglês *tip burn*, é uma necrose que ocorre nas margens das folhas de alface em desenvolvimento, considerada uma desordem fisiológica é atribuída principalmente à deficiência de cálcio nas folhas. Este nutriente é um dos constituintes do pectato de cálcio, composto que atua como elemento cimentante da parede celular e a sua deficiência leva a um enfraquecimento da estrutura e rompimento dos vasos lactíferos, com isso há liberação do látex, levando a um colapso celular e necrose do tecido. Estudos relatam que as temperaturas elevadas são aliadas ao problema, sendo bastante pertinente em cultivos protegidos e sistemas hidropônicos, cujo crescimento das plantas é acelerado (Mota *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2009).

Em relação à disponibilidade e benefícios dos micro-nutrientes, estes são considerados condicionadores e de extrema importância tanto para a assimilação dos quais a alface é mais exigente, como desempenhar funções específicas no metabolismo vegetal, sendo necessitado de proporções bem inferiores (Ricci, 1993; Yuri *et al.*, 2005; Luz *et al.*, 2010).

Para a produção de alface, a combinação de fertilizantes químicos e orgânicos pode ser relevante, influenciando no dispêndio para implantação da cultura, considerando a eficiência do adubo e os preços praticados dos insumos, no mercado local.

### **3.3.3 Tratos culturais**

Os tratos culturais são práticas fitotécnicas necessárias para que as espécies vegetais possam manifestar o seu potencial de produção, qualidade e rentabilidade (Filgueira, 1982). A alface contém um teor de umidade de 90 %, por isso é muito exigente em água. Diversos experimentos comprovam que a irrigação, seja por aspersão, nebulização, gotejamento ou infiltração, durante todo desenvolvimento do vegetal, inclusive na colheita, contribui para o ganho de peso e qualidade refletindo diretamente nos índices produtivos (Filgueira, 1982; Maggi *et al.*, 2006; Vieira *et al.*, 2007). O controle de plantas daninhas é essencial durante todo desenvolvimento da planta, as quais competem por água, luz, gases e nutrientes do solo (Silva *et al.*, 1999; Otto *et al.*, 2004). Outros aspectos devem ser considerados, o emprego de espaçamentos apropriados que permita melhor distribuição espacial do sistema radicular

proporcionando melhor exploração do perfil do solo e o monitoramento e/ou controle de pragas e doenças que podem comprometer a lavoura em qualquer fase de desenvolvimento, quando estes atingem níveis de danos econômicos, são práticas indispensáveis (Gallo *et al.*, 1988; Rezende *et al.*, 2003; Junior *et al.*, 2009).

### **3.4 Sistemas e técnicas de cultivo**

Em qualquer tipo de recipiente a alface pode ser cultivada comercialmente com êxito, desde que atendido as exigências mínimas de cultivo. Pela facilidade de produção, a alface é considerada a vedete das hortas domésticas em todo território nacional. Existem vários métodos e técnicas (Henz e Suinaga, 2009) bem difundidos, dois sistemas produtivos e diversas técnicas empregadas:

- o cultivo em campo aberto: convencional ou orgânico.
- o cultivo protegido: no sistema hidropônico ou no solo.

Os dois sistemas diferem entre si em vários aspectos no manejo da cultura bem como nos parâmetros sócio-econômico-ambiental em nível mundial. No Brasil, os sistemas de cultivo são por vezes, obrigatoriamente enriquecidos por uma ou mais técnicas para assegurar algum ou vários preceitos agrônômicos, dentre elas, o uso do ‘mulching’ orgânico ou inorgânico, telas de sombreamento, malhas termorefletoras ou difusoras de luz, mantas contra intempéries ou ainda o emprego de luz artificial, nesse caso particularmente o Japão (Yuri *et al.*, 2004; Branquinho *et al.*, 2006; Junqueira *et al.*, 2007; Santana *et al.*, 2009; Tosta *et al.*, 2010).

#### **3.4.1 Uso do mulching orgânico ou inorgânico**

Em campo, a alface pode ser cultivada diretamente nos canteiros ou com “mulching”, técnica de cobertura de solo. A utilização de ‘mulching’ orgânico (cobertura com palha, serragem e/ou cascas) ou inorgânico (filme plástico) é muito difundido no cultivo de morango (*Fragaria vesca* L.) e hortaliças folhosas em geral. Como reais benefícios estão: a prevenção da erosão e manutenção da estrutura do solo; a diminuição da perda de água por evaporação, mantendo a umidade do solo; a diminuição das oscilações da temperatura e a compactação do solo, reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação e volatilização; a melhoria da qualidade das folhas e dos frutos porque eles não entram em contato com o solo; e a capacidade de influenciar

sobre a menor incidência de pragas e/ou doenças (Maluf *et al.*, 2003; Castoldi *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2009).

Dentre os principais materiais utilizados orgânicos (que se decompõem) estão as palhas: de arroz, de café, e de cana, resíduos de serrarias e/ou ainda as folhas verdes ou secas de fácil aquisição (Maluf *et al.*, 2003). Dentre os materiais considerados inorgânicos - os filmes plásticos - são utilizados para a cultura da alface independente da cultivar, com destaque para o dupla face; branco/preto ou prata/preto, o qual tem demonstrado efeitos significativos sobre atributos de produtividade e qualidade em diversas regiões do Brasil.

No estado de Minas Gerais, Junqueira *et al.* (2007) obtiveram produções satisfatórias de alface utilizando mulching inorgânico (filme plástico) dupla face como cobertura de solo em relação ao cultivo convencional. Junior *et al.* (2005) avaliaram o emprego de coberturas de canteiro no cultivo de alface crespa em Três Corações – MG, e evidenciaram destaque para utilização de palha de café como cobertura do canteiro, influenciando na superioridade para todas as características avaliadas. No Estado do Acre, Ferreira *et al.* (2009) compararam diferentes preparos de solos e coberturas de solo no mesmo ambiente e averiguaram que os mulchings orgânico (casca de arroz) e inorgânico (filme plástico) dupla face prata/preto, contribuíram para os melhores incrementos de produtividade. A escolha em utilizar o mulching, seja orgânico ou inorgânico dependerá da disponibilidade da matéria-prima, da quantidade, e da qualidade, associadas ao custo do insumo no mercado local. No Amazonas ainda não se tem relatos publicados sobre a utilização de mulching.

### **3.5 Principais usos da alface tipo americana**

As alfaces em geral estão incluídas como uma das principais hortaliças de consumo diário pelo homem, *in natura* em forma de saladas (Nunes, 2009). Seu consumo é indicado para dietas de emagrecimento, especialmente para suprir as necessidades diárias de vitamina A, vitamina C, vitamina E, vitamina K, sais minerais como o cálcio, fósforo, ferro, potássio e magnésio, além de possuir efeito diurético e laxante (Taco, 2006; Usda, 2008). São ainda recomendadas às mulheres por constituírem uma boa fonte de folatos as quais previnem anemias durante a gravidez (Nunes, 2009). As alfaces mais esbranquiçadas contêm menor quantidade de clorofila, vitaminas C, A, e aminoácidos (Rezende, 2004).

Além dos benefícios já apontados, a alface é um sedativo natural – o talo da alface contém um látex rico em lactucina (anestésico e sonífero) que os romanos já utilizavam para dormir bem depois dos grandes jantares e que deu origem ao lactucarium, um popular sonífero, calmante e hipnótico do século XIX que se tomava como substituto do ópio sem provocar adição (Nunes, 2009).

A alface americana vem adquirindo importância crescente. O plantio deste tipo de alface visa atender as redes de lanchonetes, fast-foods e, atualmente, tem-se constatado o aumento no consumo desta hortaliça também na forma de salada (Decateu *et al.*, 1995; Nakagawa *et al.*, 2002; Yuri *et al.*, 2005; Sala e Costa 2008).

### **3.6 Comercialização e viabilidade econômica para o cultivo de alface americana**

As plantas de alface em geral, após serem colhidas são comercializadas *in natur*, como verdura fresca, tanto em supermercados, como em feiras. A forma de venda depende dos requisitos regionais que o próprio mercado estabelece para beneficiar tanto o vendedor como o consumidor (Yuri *et al.*, 2005). No estado de São Paulo, por exemplo, as alfaces são comercializadas em caixas tipo ‘K dupla’ e posteriormente revendidas por mercados e verdurões na forma de unidade pé-de-alface ou em peso. Precisamente em Manaus, a alface tipo crespa é comercializada na forma de dois pés amarrados, aparentando maior volume. O comércio de alface tipo americana tanto para o produtor como ao revendedor está ocorrendo por unidade “pé-de-alface” e por peso.

Entre os principais grupos de hortaliças folhosas no mundo, a cultura da alface em geral, ocupa o primeiro lugar em volume de produção, com aproximadamente 1,2 milhões de hectares plantados, sendo os maiores produtores os EUA, China e União Européia (FAO, 2008).

Atualmente, o Estado de São Paulo é o maior produtor de alface do Brasil, com uma produção estimada em 26.767 toneladas em 2005 representando 40 % da produção nacional (Agriannual, 2007 *apud* Hotta, 2008). A alfacultura brasileira apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do país sendo a região sudeste a responsável pela maior parte da produção (Yuri *et al.*, 2000; IBGE, 2004; Costa e Sala, 2005). Há relatos de que existem aproximadamente 30.000 mil hectares cultivados de forma intensiva no país, o que assegura como maior produtor da América do Sul, onde o setor movimenta

mais de 200 mil empregos diretos e indiretos, sendo que na produção gera cinco empregos diretos por hectare (Sala e Costa, 2008).

Dentre as variedades, as alfaces do grupo crespas representam 60 % da produção nacional incluindo o grupo de alfaces mimosas, seguido crescentemente pelo grupo da americana 20 % e com menor expressão de cultivo associado ao consumo, o grupo de alfaces lisas e romanas (Souza *et al.*, 2008; Henz e Suinaga, 2009).

No Estado do Amazonas a produtividade de hortaliças em geral é significativa, porem estando longe de atender a demanda Estadual sendo capaz de suprir apenas as demandas locais e algumas regionais (Gama *et al.*, 2008; Reis e Madeira, 2009). A produção comercial concentra-se praticamente em Manaus e municípios vizinhos como: Iranduba, Careiro da Varzea, Rio Preto da Eva, Manacapuru e Presidente Figueiredo por estarem próximos a capital e serem de fácil acesso (Reis e Madeira, 2009). A produção de alface, em geral no Amazonas, segundos dados do IDAM (2010), está inserida em uma área total de cultivo 353,92 ha<sup>-1</sup> com produção variando entre ciclos na ordem de 53.163,2 mil pés. Das variedades de alface, as do grupo crespas são as mais difundidas comercialmente pelos agricultores familiares regionais, que caracterizam-se por produzir em pequenas áreas, demonstrarem baixo nível de organização e qualificação profissional, tanto no processo produtivo como na comercialização refletindo diretamente, na grande maioria, a baixa qualidade do vegetal oferecido em determinados períodos nas feiras e mercados (Noda *et al.*, 2002; Reis e Madeira, 2009).

A alficultura torna-se uma das atividades agrícolas mais promissoras frente aos mercados consumidores do estado. Observa-se que a alface tipo americana tem sido o alvo das atenções de alguns agricultores pela grande aceitação pelos consumidores, atrelada a uma excelente margem de lucro. Cultivam em campo aberto, no canteiro convencional, e no sistema protegido hidropônico ou solo; porem utilizando de forma empírica cultivares indicadas para outras regiões. Por isso, o reconhecimento e a escolha da cultivar são essenciais para o sucesso da atividade olerícola e adoção de práticas de manejo.



## Capítulo I

---

### Manuscrito formatado para *Pesquisa Agropecuária Brasileira*

#### **Rendimento de cultivares de alface americana cultivadas sobre mulching na estação chuvosa da Amazônia central<sup>(1)</sup>**

**Ariel Dotto Blind<sup>(2)</sup> e Danilo Fernandes da Silva Filho<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós graduação em Agricultura no Tropicó Úmido – (ATU/INPA). <sup>(2,3)</sup>INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. CPCA, Cx. Postal 478, 69060-020. Av. Efigênio Salles 2239. Manaus – AM. eldoradorionegro@yahoo.com.br

**Resumo** – Este trabalho teve o objetivo de conhecer níveis de produtividade e estabilidade morfológica entre cultivares de alface americana cultivadas a campo na estação chuvosa, em canteiros cobertos com filme plástico dupla face e canteiros convencionais na condição agroclimática da Amazônia central, realizando-se um experimento no município de Presidente Figueiredo – AM. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial, provenientes da combinação de vinte cultivares de alface americana e dois preparos de canteiro com 4 repetições. As seguintes características nas plantas foram avaliadas: estabilidade morfológica; sanidade das plantas, matéria fresca comercial, diâmetro da cabeça comercial, altura das plantas, número de folhas, comprimento do caule, estimativa da produtividade comercial kg ha<sup>-1</sup>. O teste F foi significativo (p<0,05) para todas as características entre fatores, exceto comprimento do caule. No agrupamento das médias pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade, evidenciou melhores resultados sobre as características avaliadas para as cultivares Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Tainá e kaiser, com potencial para o cultivo imediato em canteiros convencionais e Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser, Lucy Brown e Tainá para o cultivo em canteiros cobertos com filme plástico dupla face. As cultivares mais estáveis morfológicamente foram Lucy Brown e Healtmaster.

**Termos para indexação:** *Lactuca sativa* var: *capitata*, mulching, sistema de cultivo, desempenho agrônômico, estabilidade morfológica.

**Yield of crisphead lettuce cultivars grown on mulching during the rainy season the central Amazon**

**Abstract** - This work aimed to know the levels of productivity and morphological stability between cultivars of field grown crisphead lettuce in the rainy season, in covered raised beds with double sided plastic wrap and uncovered conventional raised beds in agro-climatic conditions in the central Amazon, was conducted experiment in the municipality of Presidente Figueiredo - AM. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme, from the combination of twenty varieties of crisphead lettuce and two preparations of plot with four replications. The following characteristics were evaluated in plants: morphological stability, health of plants, fresh commercial, commercial head diameter, plant height, leaf number, stem length, estimate of business productivity kg ha<sup>-1</sup>. The F test was significant ( $p < 0.05$ ) for all traits among factors except length of the stem. In the group of media by Scott-Knott test at 5% probability showed better results on the characteristics evaluated for cultivars; Glorious Havassu, Healtmaster, Taina and Kaiser, with the potential for growing in beds immediately conventional and Delicia, Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser, Lucy Brown and Tainá for growing in beds covered with plastic wrap, double-sided. The cultivars morphologically more stable were Lucy Brown and Healtmaster

**Index terms:** *Lactuca sativa* var: *capitata*, mulching, cropping system, agronomic performance, morphological stability.

## Introdução

No Brasil, a alface tipo americana (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*), também conhecida popularmente como alface-repolhuda, vem destacando-se dentre as variedades plantadas e consumidas por ser crocante, de excelente palatabilidade, oferecer maior vida pós-colheita, resistência ao transporte a longas distâncias e ser preferência dos fast-foods em função de apresentar boa resistência à desidratação provocada pelo calor (Yuri et al., 2004; Sala & Costa 2008). No Estado do Amazonas, apesar deste tipo de alface já ter uma expressiva importância econômica, não constata-se estudos que revelem o desempenho produtivo entre cultivares relacionado com adoção de tecnologias que possibilitem identificar materiais com melhores rendimentos do ponto de vista agrônomo para as condições ambientais particulares da região.

O desenvolvimento da alface é muito influenciado pelas condições ambientais particulares de cada região. A espécie é de clima subtropical, sendo que a variação de temperatura considerada ótima para a produção de folhas e formação de cabeças situa-se entre 8 a 27 °C, (Puiatti & Finger, 2005). Temperaturas médias superiores a 28 °C por períodos prolongados, estimulam o pendoamento precoce refletindo em colheita antecipada de plantas de baixa qualidade (Rodrigues et al., 2008), e o aparecimento de *tip-burn*, necrose que ocorre nas margens das folhas de alface em desenvolvimento, considerada uma desordem fisiológica relacionada a altas temperaturas e deficiência de cálcio nas folhas (Cometti et al., 2004).

Diversos estudos avaliando cultivares de alface nas distintas regiões do Brasil foram realizados, obtendo-se resultados significativos, contribuindo com o desenvolvimento de áreas de cultivo (Costa & Sala 2008; Santos et al., 2009). Experimentos demonstraram que as variações climáticas em regiões úmidas até áridas podem apresentar condições favoráveis à produção de alface (Jie e Kong 1998; Melo et al., 2010). Entretanto percebe-se uma grande variação em suas características, nas taxas de crescimento, nos níveis de produtividade e na qualidade das plantas.

Atualmente, no Brasil em função de pesquisas com melhoramento genético e a seleção de variedades e cultivares adaptadas a distintas condições climáticas (Feltrim et al., 2005; Hotta 2008), aliados aos métodos e técnicas de cultivo, tornou-se possível produzir alface americana durante o ano todo, com grande expressão em diversas regiões do território brasileiro (Coltri 1986; Sala & Costa, 2008). Há escassez de cultivares melhoradas e indicadas para ambientes com temperatura e precipitação pluviométrica elevadas, entretanto existe variabilidade

genética e variação do comportamento entre cultivares existentes (Santos et al., 2009), o que sugere que esses materiais genéticos possam tolerar condições agroclimáticas pouco favoráveis, manifestando provável adaptabilidade e estabilidade morfológica.

Ensaio de competição e recomendação de cultivares de hortaliças para região amazônica são escassos. Apesar das condições climáticas não serem as ideais para determinados tipos de hortaliças, constata-se uma produção significativa, concentrando praticamente em Manaus e municípios vizinhos (Reis & Madeira, 2009) em áreas caracterizadas pelo baixo nível de técnicas no manejo cultural (Noda et al., 2002; Gama et al., 2008).

A alface torna-se uma das atividades agrícolas mais promissoras frente aos mercados consumidores do Estado. Observa-se que a alface americana tem sido o alvo das atenções de alguns produtores pela grande aceitação da população, atrelada a uma excelente margem de lucro, sendo que praticamente 90 % do que é consumido deste tipo de alface na região, ainda é importado de outros estados brasileiros, como Distrito Federal e São Paulo via aérea, encarecendo o vegetal. A cultivar Lucy Brown é a mais difundida entre os olericultores da região e o quilo comercializado ao preço mínimo de R\$ 5,00.

Na Amazônia, o que tem se constituído como precedência da exploração comercial de olerícolas é o reconhecimento de cultivares e/ou variedades que evidenciem melhor adaptabilidade para as condições edafoclimáticas locais, associados aos níveis de produtividade comercial em função do sistema de cultivo adotado. A necessidade de produzir hortaliças de qualidade durante todo ano tem sido um desafio para os agricultores em função das condições climáticas da região, em determinados meses do ano, apresentar elevados índices de temperatura e precipitação pluviométrica, proporcionando lixiviação e volatilização dos fertilizantes além de favorecer a proliferação de fitopatógenos o que provoca redução significativa na produção e na qualidade das hortaliças (Gama et al., 2008; Reis & Madeira, 2009).

O mulching inorgânico (filme plástico) é uma alternativa tecnológica disponível, que pode contribuir para melhorar a rentabilidade e qualidade do vegetal (Junqueira et al., 2007). Experimentos evidenciaram que adoção dessa prática influencia positivamente a diminuição da perda de água por evaporação, mantendo a umidade do solo; a diminuição da compactação do solo; reduz as perdas de nutrientes por lixiviação e volatilização; inibe o estabelecimento de plantas daninhas; melhora a qualidade das folhas e dos frutos porque eles não entram em contato com o solo; e possui capacidade de influenciar sobre a menor incidência de pragas e

ou doenças (Reghin et al., 2002; Maluf et al., 2003; Castoldi et al., 2006). Na região esta técnica de cobertura de solo ainda não é praticada, sendo os sistemas de cultivo de hortaliças mais difundidos região cultivo protegido e a campo, no entanto podendo ser passíveis de aprimoramento tecnológico para aumentar a rentabilidade e qualidade produtiva. Todavia a decisão de implantação utilizando uma nova técnica dependerá de análises de vantagens e desvantagens.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a estabilidade morfológica, a sanidade e o desempenho produtivo, entre cultivares de alface americana frente às condições edafoclimáticas da Amazônia central, cultivadas a campo em canteiros convencionais na presença e ausência de mulching “filme plástico” dupla face.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido no sítio Nascente Azul, unidade de produção de hortaliças há oito anos, situado no Ramal Boa Esperança no Km 120 da BR 174, município de Presidente Figueiredo – AM, em período de estação chuvosa, nos meses abril, maio e junho. A precipitação média mensal acumulada neste trimestre foi 275 mm, e temperatura média do ar de  $26\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  variando entre  $21,5\text{ °C}$  a  $35,6\text{ °C}$  para mínima e máxima, respectivamente (Jayoro, 2011). A área experimental apresentou topografia moderadamente plana, com Latossolo Amarelo distrófico, de textura argilosa. A amostra do solo selecionado para implantação apresentou as seguintes características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) 6,10; 47,09 g Kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica; 177 mg dm<sup>-3</sup> de P; 82 mg dm<sup>-3</sup> de K; 6,52 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 1,76 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 1,81 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> acidez potencial; capacidade de troca de cátions 10,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases 82,4 %.

As cultivares de alface americana avaliadas: Aroeira, Balsamo, Healtmaster, Havassu, Irene, Ironwood, Delícia, Hanson, Grandes Lagos 656, Julia, Lucy Brown, Raider Plus, Maurem, Rafaela, Tainá, Grandes Lagos, Kaiser, Graciosa, Gloriosa e Teresa foram semeadas (08/04/2011), em bandejas de poliestireno expandido de 200 células preenchidas com substrato Topstrato Hortaliças HP<sup>®</sup> e mantidas em ambiente protegido (viveiro), até o estágio em que as mudas constituíram três folhas definitivas, fase em que foi realizado o transplante.

O transplante foi efetivado (27/04/11), em quatro canteiros construídos com 1,20 m de largura por 0,15 m de altura e 60 m de comprimento, com parcelas composta por 15 plantas, dispostas em três fileiras no espaçamento 30 cm x 30 cm, método equilateral latino, totalizando uma área de 288 m<sup>2</sup>. Os canteiros foram divididos em 30 m de comprimento para

aplicação de mulching – filme plástico, dupla face prata/preto - perfurados no espaçamento em que as plantas foram cultivadas, com o lado preto voltado para o solo, preso por uma camada de terra nas laterais.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial com quatro repetições. Os fatores foram representados pelos dois preparos de canteiro e as vinte cultivares de alface americana.

Como adubação de base utilizou-se 22,5 g m<sup>-2</sup> de uréia, 28 g m<sup>-2</sup> de cloreto de potássio, 24 g m<sup>-2</sup> de superfosfato triplo, 12 g m<sup>-2</sup> FTE BR 12 e 2,5 kg m<sup>-2</sup> de composto orgânico a base de serragem. Para adubação de cobertura foi disponibilizado via fertirrigação (uréia e cloreto de potássio) a 0,1 % aos 15 e 35 dias pós transplante, juntamente com cálcio 0,1 % e única aplicação de boro 0,01 % via foliar.

O fornecimento de água foi realizado por meio de sistema de irrigação com fita gotejante 20 x 20 cm de 150 micras, distribuída entre as linhas de plantas, nos canteiros utilizando água de poço artesiano, aproximadamente 1,5 L<sup>-1</sup>/planta. No canteiro com mulching, as fitas gotejantes permaneceram abaixo do filme plástico. O manejo da irrigação foi realizado sempre que necessário por critérios visuais nas horas mais frescas do dia durante todo ciclo. Demais tratos culturais para alface foram realizados conforme recomendações de (Filgueira, 1982).

O controle fitossanitário das plantas nos respectivos canteiros foi por meio de pulverizações preventivas contendo 20 ml de vertimec/20 L de água, e 70g de cercobim/20L de água combinados e aplicados ao 2º e 18º dia pós transplante. Amostras de plantas com sintomas de doenças foram coletados, caracterizados e isolados em meio batata-dextrose-agar, para posteriores análises e testes no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Um dia antes da colheita, aos 64 dias após a semeadura, procedeu-se a análise da variabilidade morfológica considerando todas as plantas de cada cultivar estudada, independente dos preparos dos canteiros, expresso em porcentagem, por meio dos seguintes critérios visuais: cabeça formada (CF) – folhas imbricadas sobrepostas, de forma regular



apresentando cabeça característica (Figura 1A); cabeça mal formada (CMF) – folhas imbricadas irregulares (Figura 1B) e sem formação de cabeça (SFC) – formação de folhas onduladas em forma de roseta (Figura 1C).

Figura 1 – Aspecto morfológico observado em alface americana; cabeça formada (A), cabeça mal formada (B) e sem formação de cabeça (C).

A colheita foi realizada após 65 dias da semeadura, considerando o ciclo cultural das cultivares. Para avaliação, foi considerado útil apenas 5 plantas centrais de cada parcela, avaliando-se: sanidade das plantas (SP) seguido da colheita, ajuizada por meio de uma escala visual diagramática de qualidade proposta pelo programa (HortiBrasil, 2011). O gradiente dos valores das notas atribuídas à sanidade das plantas, variou de 1 a 5, e foram classificados da seguinte maneira: nota 1 – plantas apresentando folhas externas com sintomas de doenças, presença de resíduos de quaisquer materiais, muito lesionadas com bordas queimadas; nota 2 – plantas com folhas externas com sintomas de doenças, extremidades cloróticas e presença de quaisquer resíduos (Figura 2A); nota 3 – plantas com folhas externas levemente lesionadas com pouco sintomas de doenças e isentas da presença de quaisquer resíduos (Figura 2B); nota 4 – plantas com folhas externas levemente lesionada (Figura 2C) e nota 5 - plantas com folhas externas limpas sem sinais de doenças e/ou resíduos).



Figura 1 – Aspecto sanitário avaliado em alface americana; nota 2 (A), nota 3 (B) e nota 4 (C).

Concomitantemente os componentes de produtividade foram tomados da seguinte maneira: matéria fresca comercial (MFC) em g. planta<sup>-1</sup>, das plantas isentas de raízes, folhas

senescentes ou doentes; diâmetro da cabeça comercial (DDC) em cm planta<sup>-1</sup>, mensurado na parte intermediária das plantas onde as folhas estão acomodadas, isentas de folhas senescentes e/ou doentes; altura das plantas (AP) em cm planta<sup>-1</sup>, na parte compreendida do nível do colo até o ápice; número de folhas (NF) em un planta<sup>-1</sup>, com a contagem das folhas sadias maiores que 5 cm de comprimento; comprimento do caule (CC) em cm planta<sup>-1</sup>, mensurado do nível do colo até extremidade da gema apical; e estimativa da produtividade comercial kg ha<sup>-1</sup> (EPC) utilizando o índice de área útil de campo, dividindo-se pela área ocupada pelas plantas (66.660 plantas ha<sup>-1</sup>). Neste caso, a produtividade comercial foi obtida por meio da multiplicação do número de plantas por hectare pela MFC em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados qualitativos e quantitativos avaliados entre os fatores foram submetidos a análises de variância pelo teste F e, quando significativo aplicou-se o teste de Scott-Knott, em nível de 5 % de probabilidade, para comparação das médias dos tratamentos, utilizando o programa computacional GENES, versão 2011 (Cruz, 2006).

### **Resultados e Discussão**

Não foi detectado ocorrência de *tip-burn*, entre as cultivares de alface avaliadas no experimento. Nas condições agroclimáticas em que o experimento se desenvolveu foi observado variabilidade morfológica entre e dentro das cultivares estudadas considerando todas as plantas, independente dos preparos dos canteiros. A percentagem de plantas entre as cultivares sem formação de cabeça variou de 15 a 100 % do total de 120 plantas de cada cultivar estudada (Tabela 1). O fenômeno de não formação de cabeças foi presente em 100 % das plantas da cultivar Hanson, enquanto cultivares como ‘Heltmaster’ e ‘Lucy Brown’ alcançaram estabilidade de 85 % na formação de cabeças o que é desejável do ponto de vista agrônomo (Fabri et al., 2006). Para o comportamento referente à má formação de cabeças, caracterizada pelo arranjo de folhas imbricadas irregularmente foi mais freqüente nas cultivares, ‘Grandes Lagos’ (38 %) e ‘Grandes Lagos 656’ (39 %), o que provavelmente evidencia a suscetibilidade para o evento de formação de cabeças, podendo tornar o produto indesejável para comércio. Com relação às cultivares que alcançaram estabilidade morfológica variando de 81 a 85%, na formação de cabeças, sete destes tipos de alface podem ser recomendados para o cultivo imediato no município de Presidente Figueiredo diferentemente do genótipo Hanson que poderá ser indicado para cultivo apenas como alface comum.



Tabela 1. Variação morfológica em cultivares de alface americana cultivadas a campo na estação chuvosa: cabeça formada (CF), cabeça mal formada (CMF) e sem formação de cabeça (SFC). Manaus - AM, 2011.

Cultivar	Variação morfológica (%) <sup>1</sup>		
	CF	CMF	SFC
Delicia	81	0	19
Tainá	60	0	40
Maurem	45	0	55
Havassu	83	16	1
Healthmaster	85	15	0
Raider Plus	64	7	29
Balsamo	73	19	8
Irene	61	0	39
Gloriosa	83	0	17
Lucy Brown	85	0	15
Julia	38	0	62
Graciosa	60	16	24
Teresa	54	9	37
Aroeira	49	0	51
Kaiser	84	16	0
Grandes Lagos 656	26	39	35
Rafaela	30	27	43
Grandes Lagos	29	38	33
Ironwood	81	15	4
Hanson	0	0	100

<sup>1</sup>porcentagem extraído do total de plantas cultivadas para cada cultivar.

Para alface americana é de se esperar comportamento morfológico variável, quando submetida a diferentes condições edafoclimáticas (Yuri, 2000; Hotta, 2008). A compreensão dos fenômenos envolvidos durante esta fase de formação de cabeças é dificultado, porque os mesmos podem envolver respostas no metabolismo das plantas relacionadas a temperaturas, fotoperíodos, umidade, intensidade de luz e outros fatores climáticos que podem atuar individualmente ou em conjunto. Fabri et al. (2006) estudando o efeito de não formação de cabeças em alface americana para cultivar ‘Lucy Brown’ em Adamantina – SP, na estação de verão com temperaturas máximas de 33,2 °C e mínimas de 20,8 °C durante o período de cultivo, também constataram instabilidade morfológica na ordem de 25 % do plantel para não formação de cabeças, sendo a temperatura, o fator ambiental relacionado ao problema. Embora algumas cultivares estudadas apresente alta plasticidade morfológica, o fenômeno de não formação de cabeças ainda que indesejável não evidencia perda total a nível de produtor, uma vez que os mercados consumidores menos exigentes na região podem aceitar tal variação pelo aspecto semelhante característico da alface tipo crespa.

Em relação à sanidade das plantas, verificou-se interação significativa entre os canteiros cobertos ou não por filme plástico e entre cultivares. A utilização de filme plástico dupla face na superfície dos canteiros propiciou melhor sanidade das folhas exteriores nas plantas quando comparado ao canteiro convencional não diferindo estatisticamente entre as cultivares Havassu, Irene, Aroeira, Kaiser e Ironwood com notas médias 3,35; 3,35; 3,6; 3,3 e 3,55 respectivamente (Tabela 2). Os melhores resultados atribuídos as plantas cultivadas na presença de filme plástico podem estar relacionado à barreira física que o mesmo proporcionou, pois impediu que as folhas exteriores das plantas entrassem em contato com o solo refletindo desta forma na qualidade das folhas. Em canteiro convencional as cultivares Lucy Brown e Aroeira apresentaram-se com notas médias 3,25 e 3,4 respectivamente (Tabela 2). Na estação em que foi avaliado, temperaturas e precipitações pluviométricas elevadas podem favorecer a incidência de patógenos e aderência de resíduos de solo o qual esta relacionada à sanidade da alface. De acordo com Maluf et al. (2003) e Castoldi et al. (2006) o solo é fonte de fitopatógenos e microrganismos oportunistas que possam vir colonizar folhas e/ou frutos quando estes entram em contato com o solo, desta forma, a adoção de mulching pode ser uma boa opção para o cultivo da alface em condições agroclimáticas desfavoráveis, por ter capacidade de influenciar sob a incidência de microrganismos e possíveis resíduos que possam aderir nas folhas. Em Santana da Vargem – MG, Mota et al. (2002) avaliaram a sanidade das folhas externas de 17 cultivares de alface americana cultivadas sob mulching, atribuindo notas em escala visual de 1 a 5, e também obtiveram respostas diferentes entre cultivares, verificando que algumas usufruíram de tal prática apresentando-se com notas variando de 3,6 a 5,0. O uso da prática de cobertura de canteiros pode permitir que o produtor colha alfaces de melhor qualidade e ainda com maior volume e peso, pois em plantas saudáveis não é necessário a retirada demasiada de folhas exteriores o que contribui para aumentar a massa fresca comercial.

**Tabela 2.** Médias da sanidade das plantas (SP) de vinte cultivares de alface do grupo americana cultivadas em canteiro convencional e canteiro com filme plástico dupla face. INPA - Manaus - AM, 2012.

Cultivar	Sanidade das Plantas (1-5) <sup>1</sup>	
	C.Convencional	C.Mulching
Delícia	3,1 bB	3,25 bA
Tainá	3,05 bB	3,25 bA
Maurem	3,1 bA	3,2 bA
Havassu	3,1 bB	3,35 aA
Healtmaster	3,1 bB	3,25 bA
Raider Plus	3,1 bA	3,1 cA
Balsamo	3,05 bB	3,25 bA

Irene	3,1 bB	3,35 aA
Gloriosa	3,1 bB	3,25 bA
Lucy Bronw	3,25 aB	3,55 aA
Julia	3,15 bA	3,25 bA
Graciosa	2,95 cB	3,15 cA
Teresa	2,95 cB	3,1 cA
Aroeira	3,4 aB	3,5 aA
Kaiser	2,95 cB	3,3 aA
Grandes Lagos 656	2,85 dB	3,15 cA
Rafaela	2,9 cA	3,05 cA
Grandes Lagos	2,75 dB	3,0 cA
Ironwood	2,9 dB	3,55 aA
Hanson	2,3 eB	2,8 dA
Média	3,01 B	3,24 A
CV (%)	<b>6,13</b>	<b>5,26</b>

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras iguais minúsculas na VERTICAL correspondem as cultivares e maiúsculas na HORIZONTAL correspondente aos canteiros não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Dados transformados para log (x) para análise estatística

Foram detectados, isolados e analisados sintomas de doenças em algumas plantas de alface cultivadas nos dois sistemas de cultivo. Sintomas típicos de *Rizoctonia* sp e *Pectobacterium* sp foram registrados em plantas das cultivares Gloriosa, Raider Plus, Kaiser e Ironwood causando queima da saia em folhas exteriores e degradação vascular do caule com odor típico respectivamente, entretanto, para estes patógenos o isolamento e identificação foram ineficientes. Constatou-se presença de *Curvularia* sp em plantas das cultivares Grandes Lagos, Graciosa, Ironwood e Hanson com sintomas aparentes nas folhas exteriores ocasionando manchas com  $\pm 1$  cm, necróticas irregulares e aquosas. Presença de *Fusarium* sp nas cultivares Havassu, Healthmaster e Kaiser causando murcha e degradação vascular do caule e nas nervuras das folhas das plantas. Detectou-se o agente *Pestalotiopsis* sp nas cultivares Rafaela, Grandes lagos 656, Julia e Hanson causando manchas em folhas baixas com  $\pm 1,5$  cm, irregulares necróticas com halo clorótico. O patógeno fúngico *Sclerotium rolfsii* esteve incidente nas cultivares Aroeira, Gloriosa, Graciosa, Havassu e Lucy Brown, causando sintomas de podridão nas folhas exteriores progredindo em folhas internas e deterioração vascular com elevada severidade. Estas doenças são favorecidas sob temperaturas e precipitações pluviométricas elevadas segundo Kimati et al. (2005), podendo contribuir com sérios danos o que depende da incidência e severidade do patógeno. Porém não houve considerável perda que comprometesse a avaliação das plantas.

Com exceção do caráter comprimento do caule, foram observadas interações significativas entre os fatores tipo de cobertura do canteiro e de cultivares avaliados. Nas 20

cultivares, observou-se que os caracteres altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), diâmetro da cabeça comercial (DCC), matéria fresca comercial (MFC) e estimativa da produtividade comercial (EPC), apresentaram comportamento distinto (Tabela 3).

Os canteiros cobertos com filme plástico proporcionaram maiores incrementos produtivos entre as cultivares. Esta constatação pode estar relacionada à barreira física que o filme plástico propiciou intervindo na perda de nutrientes por lixiviação e volatilização, além de poder sustentar a umidade no solo e inibir o estabelecimento de plantas daninhas, refletindo, conseqüentemente em acréscimo positivo na produtividade. No Estado do Acre, Ferreira et al. (2009) avaliaram a combinação de cultivares e cobertura de canteiros sob características agronômicas em alface crespa, verificando também que os canteiros cobertos com filme plástico proporcionaram rendimentos superiores na produtividade quando comparado com canteiro convencional. Pesquisas de Junqueira et al. (2005) sobre a produtividade de alface americana cultivada em diferentes coberturas de canteiro com mulching comparado com o convencional em Três Corações – MG, mostraram que o canteiro coberto com mulching branco influenciou significativamente no aumento do rendimento da cultura de alface americana.

**Tabela 3.** Médias da madeira fresca comercial (MFC), diâmetro da cabeça comercial (DCC), altura das plantas (AP), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) e estimativa da produtividade comercial (EPC ton ha<sup>-1</sup>) de vinte cultivares de alface do grupo americana cultivadas em canteiros convencionais (C. Con) e canteiros com filme plástico dupla face (C. Mul). INPA - Manaus - AM, 2012.

Cultivar	Características avaliadas em função do tipo de preparo dos canteiros												
	MFC (kg) <sup>1</sup>		DCC (cm) <sup>1</sup>		AP (cm) <sup>1</sup>		NF (un) <sup>1</sup>		CC (cm) <sup>1</sup>		Média	EPC (Kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	
	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul		C.Con	C.Mul
Delicia	0,333 bB	0,355 bA	15,8 bA	15,9 bA	13,0 cA	12,2 dA	24,0 cA	24,7 cA	8,7 e	8,8 e	8,7 e	22,197	23,664
Tainá	0,370 aA	0,383 aA	16,7 aA	17,5 aA	12,0 dA	12,2 dA	25,7 bA	26,2 bA	7,6 f	7,3 f	7,4 f	24,664	25,530
Maurem	0,301cB	0,353 bA	16,0 bB	17,3 aA	11,9 dA	12,2 dA	24,7 cB	28,0 bA	10,3 d	9,7 d	10,0 d	20,064	23,530
Havassu	0,379 aB	0,413 aA	15,6 bA	15,7 bA	11,7 dA	11,4 dA	23,3 cA	23,8 cA	6,7 f	7,0 f	6,8 f	25,264	27,530
Healtmaster	0,374 aB	0,398 aA	17,0 aA	17,3 aA	11,7 dA	11,9 dA	24,8 cA	26,0 bA	9,4 d	9,6 d	9,5 d	24,930	26,530
Raider Plus	0,233 eB	0,278 dA	14,3 cA	14,7 cA	12,6 cB	13,1 cA	24,0 cA	23,8 cA	10,2 d	10,5 d	10,3 d	15,531	18,531
Balsamo	0,312 cB	0,360 bA	15,3 bA	15,8 bA	11,9 dB	12,9 cA	23,0 cA	23,5 cA	7,5 f	7,8 f	7,6 f	20,797	23,997
Irene	0,350 bA	0,356 bA	17,2 aA	16,3 bA	13,6 bA	13,2 cA	27,8 aA	27,2 bA	10,3 d	9,9 d	10,1 d	23,331	23,730
Gloriosa	0,358 aB	0,395 aA	16,2 bA	16,8 aA	12,2 dA	11,7 dA	25,2 bA	26,0 bA	8,4 e	8,8 e	8,6 e	23,864	26,330
Lucy Bronw	0,327 bB	0,385 aA	17,0 aA	16,9 aA	11,2 dA	12,0 dA	26,8 aA	26,2 bA	7,4 f	7,8 f	7,6 f	21,797	25,664
Julia	0,305 cB	0,321 cA	17,1 aA	17,1 aA	12,5 cB	13,5 cA	27,0 aA	26,5 bA	10,0 d	9,5 d	9,7 d	20,331	21,397
Graciosa	0,261 eA	0,284 dA	15,4 bB	17,0 aA	12,6 cA	12,4 dA	23,5 cA	23,5 cA	11,9 c	11,8 c	11,8 c	17,398	18,931
Teresa	0,170 fA	0,176 fA	12,4 dB	15,0 cA	12,2 dA	11,7 dA	22,8 cA	22,5 dA	11,4 c	11,3 c	11,3 c	11,332	11,732
Aroeira	0,292 dB	0,330 cA	16,2 bA	12,3 dB	15,1 aB	16,1 aA	27,8 aB	30,5 aA	13,7 a	14,1 a	13,9 a	19,464	21,997
Kaiser	0,355 aB	0,402 aA	14,5 cB	15,9 bA	12,1 dA	12,4 dA	24,0 cB	26,2 bA	8,7 e	9,1 e	8,9 e	23,664	26,797
Grandes Lagos 656	0,245 eB	0,308 cA	14,1 cB	15,3 bA	12,7 cA	13,3 cA	23,5 cA	24,5 cA	12,4 b	12,6 b	12,5 b	16,331	20,531
Rafaela	0,186 fA	0,215 eA	12,8 dB	15,3 cA	12,4 cA	12,4 dA	23,7 cA	23,5 cA	10,6 d	10,8 d	10,5 d	12,398	13,331
Grandes Lagos	0,278 dA	0,303 cA	15,2 bA	12,4 dB	13,9 bA	14,4 bA	23,3 cA	24,5 cA	11,7 c	12,2 c	11,9 c	18,531	20,197
Ironwood	0,335 bB	0,372 bA	14,8 cB	15,4 bA	12,4 dA	11,8 dA	22,0 dA	23,3 cA	7,6 f	8,1 f	7,9 f	23,664	24,797
Hanson	0,143 gA	0,148 gA	12,1 eA	12,0 eA	15,1 aA	15,6 aA	20,7 eA	20,8 eA	14,1 a	13,9 a	14,0 a	9,532	9,865
Média	0,295 B	0,326 A	15,3 B	15,6 A	12,5 B	12,8 A	23,3 B	24,1 A	9,9 A	9,9 A		19,664	21,731
CV (%)	<b>5,62</b>	<b>4,14</b>	<b>4,72</b>	<b>3,83</b>	<b>4,47</b>	<b>4,32</b>	<b>3,76</b>	<b>3,98</b>	<b>7,31</b>	<b>6,32</b>		-	-

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de letras iguais minúsculas na VERTICAL correspondem as cultivares e maiúsculas na HORIZONTAL correspondente aos canteiros não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produção diferiu significativamente entre as cultivares avaliadas, evidenciando que em canteiros convencionais a variação foi 143 a 379 g planta<sup>-1</sup> para matéria fresca comercial (MFC). Com a utilização de mulching - filme plástico - sob os canteiros, houve variação de 148 a 413 g planta<sup>-1</sup> para MFC. A cultivar Tainá foi a única a ter rendimento indiferente sob os preparos de canteiros, acumulando 370 e 383 g planta<sup>-1</sup> sob canteiro convencional e em canteiro com mulching. Nos dois preparos de canteiros as cultivares Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser e Lucy Brown apresentaram melhor rendimento, entretanto, em canteiro convencional nenhuma atingiu valor superior a 380 g planta<sup>-1</sup> enquanto nos canteiros cobertos com mulching, as mesmas cultivares apresentaram maiores medias de produção para MFC variando de 383 g a 413 g planta<sup>-1</sup> (Tabela 3). Valor superior em MFC na ordem de 559,3 g planta<sup>-1</sup> foi encontrado por Mota et al. (2005) na cultivar Lucy Brown quando cultivada no interior de túnel alto sob mulching preto em cobertura de canteiros, no período de setembro a novembro nas condições de Santo Antonio do Amparo – MG, entretanto Mota et al. (2002) durante o verão em Santana da Vargem – MG, cultivando no interior de túnel alto sob mulching obtiveram rendimento de 266,6 g planta<sup>-1</sup>, resultado inferior ao obtido pelo presente experimento para cultivar Lucy Brown 385 g planta<sup>-1</sup>. No período de verão amazônico Coltri (1986), avaliou o comportamento e a competição de nove cultivares de alface incluindo um genótipo de alface americana: ‘Grandes lagos 656’ considerada pelo autor a mais produtiva comercialmente com peso médio de 330 g planta<sup>-1</sup> quando comparada com as demais e superior ao rendimento encontrado neste estudo para mesma cultivar, em ambos os preparos de canteiro. Santana et al. (2009) na região do sub-medio São Francisco – BA, em condições semelhantes de cultivo sob canteiro convencional obteve rendimento MFC de 304 e 351 g planta<sup>-1</sup> para as cultivares Grandes Lagos e Rafaela, sendo superiores quando comparado ao encontrado no presente estudo. Entretanto vale ressaltar que o rendimento produtivo de alface está relacionado diretamente com o manejo nutricional da cultura, e a resposta do genótipo sob ambiente o qual pode se comportar distintamente.

O diâmetro da cabeça comercial (DDC) variou de 12,1 a 17,2 cm planta<sup>-1</sup>, entre as cultivares no canteiro convencional, sendo Irene (17,2 cm) com maior DCC, não diferindo das cultivares Julia (17,1 cm), Lucy Brown (17,0 cm), Healtmaster (17,0 cm) e Tainá (16,7 cm) (Tabela 3). Em canteiros na presença de mulching observou-se variação entre as cultivares de 12 a 17,5 cm planta<sup>-1</sup>, assim apesar da cultivar Tainá (17,5 cm) apresentar maior DCC, não diferiu estatisticamente de Maurem (17,3 cm), Healtmaster (17,3 cm), Julia (17,1 cm), Graciosa (17,0 cm), Lucy Brown (16,9 cm) e Gloriosa (16,8 cm), contudo pode-se observar

que algumas cultivares não diferiram para DCC, entre os preparos de canteiros avaliados (Tabela 3). Estes resultados foram superiores ao encontrado por Mesquita et al. (2006) para DCC nas cultivares Tainá 12,4 cm planta<sup>-1</sup>, e Lucy Brown 9,1 cm planta<sup>-1</sup>, em Chã Grande – PE, na estação de verão em sistema de cultivo semelhante. O diâmetro da cabeça comercial está relacionado com o comportamento morfológico em alface americana, uma vez que a formação da cabeça dá-se pelo imbricamento das folhas interiores mais novas em processo contínuo, entretanto tal fenômeno pode não ocorrer, formando assim, cabeças mal formadas e/ou sem formação de cabeças o que resulta em menor diâmetro.

As cultivares Aroeira e Hanson não diferiram estatisticamente e apresentaram a maior média 15,1 cm planta<sup>-1</sup>, para altura das plantas (AP), quando cultivadas em canteiro convencional o que pode indicar suscetibilidade ao pendoamento precoce, característica indesejável para comércio (Tabela 3). Em canteiro sob mulching as mesmas cultivares apresentaram comportamento indiferente estatisticamente, entretanto para Aroeira obteve maior média AP 16,1 cm planta<sup>-1</sup>, quando comparado com canteiro convencional obtendo-se média AP 15,1 cm planta<sup>-1</sup>, concomitantemente (Tabela 3). A cultivar Hansom, apesar de desenvolver plantas saudáveis não imbricou as folhas em nenhum tratamento, fator que pode estar relacionado com a influência das condições ambientais, quando cultivada a campo. Na região do sub-médio do São Francisco – BA, Santana et al. (2009) em experimento conduzido a campo a pleno sol com temperatura média acima de 27 °C, observou nas cultivares Grandes lagos e Rafaela plantas com altura, na ordem de 28,2 e 22,5 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo valores superiores aos obtidos neste estudo. Para Hotta (2008), a altura das plantas está relacionada a temperaturas elevadas por longos períodos que promovem a alongação do caule prejudicando a formação de cabeças. Situação muito comum nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, nas quais as plantas de alface podem tornar-se susceptíveis ao alongamento precoce do caule e a má formação de cabeças.

O número médio de folhas em cultivares de alface americana foi superior na presença de mulching com destaque para cultivar Aroeira 30,5 folhas planta<sup>-1</sup>, entretanto este valor pode estar relacionado com a altura da planta, caracteriza em 16,1 cm planta<sup>-1</sup>, e comprimento do caule 14,1 cm planta<sup>-1</sup>, o que conseqüentemente sustenta maior número de folhas (Tabela 3). Em canteiros convencionais foi quantificado número superior de folhas para cultivar Irene e Aroeira com resultados idênticos 27,8 folhas planta<sup>-1</sup>, não diferindo para Lucy Brown e Julia com número 26,8 e 27 de folhas saudáveis planta<sup>-1</sup>, (Tabela 3). Quantidades inferiores de

folhas foram encontrados por Mesquita et al. (2006) em Chã Grande – PE, em condições semelhantes de cultivo utilizando canteiro convencional, para as cultivares Lucy Brown, Rafaela e Tainá com número médio de 15,7; 17,2 e 17,8 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

Dentre as características desejáveis de uma boa cultivar de alface americana o comprimento diminuto do caule tem relevância, porque cultivar com caule excessivamente comprido apresenta aspecto indesejável refletindo na qualidade comercial da planta. Nesta pesquisa, em geral, o fator canteiros cobertos ou não com filme plástico influenciou de maneira semelhante o caráter CC avaliado nas 20 cultivares. O comprimento preferencial e aceitável do caule apontada pelo mercado para uma boa cultivar é inferior a 9,0 cm planta<sup>-1</sup>, (Mota et al. 2003; Yuri et al. 2005). As cultivares que apresentaram menores valores para caule diminuto foram; Havassu, Tainá, Lucy Brown, Balsamo e Ironwood representadas pela médias 6,8; 7,4; 7,6; 7,6 e 7,8 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3). Estes resultados estão em conformidade com Mota et al. (2003) que obtiveram para as cultivares PSR 4290, PSR 0398, PSR 0810, OS 8365, PSR 1530, Raider, e Empire 2000, valores de 7,60; 6,50; 8,80; 7,20; 7,50; 7,10 e 7,0 cm planta<sup>-1</sup> respectivamente, resultados semelhantes, não diferindo estatisticamente. Resultados similares em comprimento de caule foram encontrados por Mesquita et al. (2006) para as cultivares Lucy Brown e Tainá com 8,4 e 7,7 cm planta<sup>-1</sup>, em Chã Grande - PE, e superior ao observado por Yuri et al. (2005) em Santo Antonio do Amparo – MG, para a cultivar Lucy Brown com 4,8 cm planta<sup>-1</sup>, na época de cultivo entre fevereiro a maio. Os maiores comprimentos de caule foram encontrados nas cultivares Aroeira e Hanson apresentando 13,9 e 14,0 cm planta<sup>-1</sup>, indicando susceptibilidade ao pendoamento caracterizado pela alongação do caule (Tabela 3). A alongação do caule caracteriza a passagem no ciclo vegetativo para o reprodutivo agravando-se à medida que extrapola a fase vegetativa (Yuri, 2002), o que pressupõe que as cultivares que obtiveram maiores comprimentos de caule apresente susceptibilidade ao pendoamento nas condições de cultivo. Na região amazônica estudos conduzidos por Araujo et al. (2007) e Rodrigues et al. (2008) comentam o comportamento sobre pendoamento precoce para cultivares de alface crespa, sendo o fator temperatura considerado aliado ao problema.

O rendimento comercial entre as cultivares foi estimado pela MFC acumulada em função dos preparos de canteiros utilizados. Houve destaque de produtividade para o cultivo utilizando mulching como cobertura nos canteiros em todas cultivares avaliadas, com variação para mínimo e máximo entre 9.865 a 27.530 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente (Tabela 3). Yuri et al. (2002) avaliando o rendimento das cultivares de alface americana Cassino, Legacy,



Lucy Brown, Lorca, Lady e Raider cultivadas no interior de túnel alto, sob mulching - filme plástico preto - na região sul de Minas Gerais a uma altitude de 800 m, em Latossolo Vermelho Distrófico obteve rendimento comercial de 29,3; 35,2; 37,6; 32,4; 35,8 e 31,0 ton ha<sup>-1</sup> na época de colheita realizada em dezembro e na época de colheita efetuada em maio nas mesmas condições de cultivo obteve, 41,6; 37,3; 28,9; 32,5; 39,3 e 42,6 ton ha<sup>-1</sup>, para as mesmas cultivares o que evidencia rendimentos diferentes entre os períodos avaliados e superiores ao encontrado neste estudo. Vale ressaltar que as respostas das plantas são distintas, uma vez que o genótipo envolvido pode interagir sob condições de fertilidade, temperaturas, fotoperíodos, umidade, intensidade de luz, práticas fitotécnicas e outros fatores externos que podem atuar individualmente ou em conjunto, o que implica que cultivares de alface devem ser avaliadas nas condições específicas nas quais serão plantadas em larga escala.

### **Conclusões**

- 1 – A utilização de mulching (filme plástico dupla face) sobre canteiros na estação chuvosa da Amazônia central viabilizou melhor sanidade e rendimento para fins comerciais entre as cultivares estudadas.
- 2 – Entre as 20 cultivares de alface americana avaliadas, Gloriosa, Havassu, Healtmaster, Kaiser, Lucy Brown e Tainá ofereceram as melhores respostas na produtividade permitindo indicar como orientação geral para uso dos produtores, nas condições da Amazônia central.
- 3 – As cultivares mais estáveis morfológicamente para formação de cabeças foram Healtmaster e Lucy Brown seguido de Kaiser, Havassu e Gloriosa, atributo desejável para comercialização.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pelo apoio institucional e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, por concessão de bolsa de mestrado.

**Desempenho produtivo de cultivares de alface americana cultivadas em período de estação seca da Amazônia central<sup>(1)</sup>.****Ariel D. Blind<sup>(2)</sup> & Danilo F. Silva Filho<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós graduação em Agricultura no Tropicó Úmido – (ATU/INPA). <sup>(2,3)</sup>INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. CPCA, Cx. Postal 478, 69060-020. Av. Efigênio Salles 2239. Manaus – AM. eldoradorionegro@yahoo.com.br

**Resumo** – Na Amazônia central o que tem se constituído como base da exploração comercial de hortaliças de modo seguro, é o uso de variedades e/ou cultivares que foram avaliadas, tendo-se como critério os rendimentos médios mais elevados nos ensaios de competição sob índices produtivos e adaptabilidade, frente às condições edafoclimáticas presentes na região, associadas às práticas fitotécnicas empregadas. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a estabilidade morfológica, qualidade e a produtividade entre cultivares de alface tipo americana, cultivadas a campo, em canteiros na presença e ausência de mulching orgânico, no período de estação seca da Amazônia central, estabelecendo-se um experimento no município de Presidente Figueiredo – AM. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial constituídos por 2 preparos de canteiro x 19 cultivares de alface americana, com quatro repetições. Os componentes avaliados foram; variabilidade morfológica; sanidade das plantas; matéria fresca comercial, diâmetro da cabeça comercial, altura das plantas, número de folhas, comprimento do caule e estimativa da produtividade comercial Kg ha<sup>-1</sup>. O teste F (p<0,05) detectou diferenças significativas entre o fator correspondente as cultivares, e na interação apenas para sanidade, matéria fresca comercial número de folhas e comprimento do caule. Com exceção da variação morfológica, no agrupamento das médias pelo teste Scott-Knott 5% detectou-se diferença significativa para todas as características avaliadas entre as cultivares. As cultivares Gloriosa, Havassu, Ironwood, Kaiser e Winslon estabeleceram-se mais estáveis na formação de cabeças com melhores resultados agrônômicos sobre as características avaliadas para as condições fitotécnicas e edafoclimáticas presentes neste ensaio.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* var: *capitata*, rendimento, estabilidade morfológica, sanidade da alface.

**Growth performance of crisphead lettuce cultivars, grown in the dry season period of the central Amazon**

**Abstract** - In the central Amazon that has been established as the base for commercial of vegetables exploitation safely, is the use of varieties and / or cultivars that were evaluated, taking as criterion the highest average incomes in the competition trials under production indices and adaptability in the face of soil and climatic conditions in the region, associated with the phytotechnical practices employed. This work aimed to evaluate the morphological stability, quality and productivity of american type lettuce cultivars grown in field plots in the presence and absence of organic mulching during the period of dry season in central Amazonia, setting up an experiment in municipality of Presidente Figueiredo - AM. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme consisting of 2 x 19 seedbed preparation of crisphead lettuce cultivars with four replications. The components were evaluated; morphological variability; health of plants, fresh commercial, commercial head diameter, plant height, leaf number, stem length and estimation of commercial yield kg ha<sup>-1</sup>. The F test (p <0.05) revealed significant differences between the factor corresponding to the cultivars and the interaction only for health, number of commercial fresh leaves and stem length. With the exception of morphological variation in the grouping of media Scott-Knott test at 5% significant difference was detected for all traits among cultivars. Cultivars Gloriosa, Havassu, Ironwood, Kaiser and Winslon estabeleceram to be more stable in the formation of heads with better results on the agronomic characteristics evaluated for the soil and climatic conditions and phytotechnical present in this paper

**Key words:** *Lactuca sativa* var; *capitata*, yield, morphological stability, health lettuce

## **Introdução**

Em meio das hortaliças folhosas, a alface está entre as dez mais produzidas e consumidas no país, assim como no Amazonas. Sua produção se destaca na preferência dos olericultores (Filgueira, 2003) pela facilidade de cultivo e grande aceitação na mesa dos consumidores, assegurando a essa olerácea, uma expressiva importância econômica em todas as regiões do País (Grangeiro *et al.*, 2006; Rodrigues *et al.*, 2008; Henz & Suinaga, 2009). A alface tipo americana *Lactuca sativa* L. var; *capitata*, destaca-se dentre as variedades, por ser crocante, de excelente palatabilidade, oferecer maior vida pós-colheita, resistência ao transporte a longas distância e preferência dos fast-foods em função de apresentar boa resistência à desidratação provocada pelo calor (Decateu *et al.*, 1995; Yuri *et al.*, 2004; Sala & Costa, 2008). Os maiores pólos produtivos dos diversos tipos de alface normalmente encontram-se nos cinturões agrícolas próximos aos centros urbanos, devido a sua perecibilidade (Filgueira, 1982; Rezende, 2004).

Sabe-se que, o centro de origem e a domesticação da alface ocorreu em regiões de clima temperado. Antigamente essa hortaliça era cultivada somente em regiões de clima mais ameno (Melo *et al.*, 2010). Segundo Jie & Kong (1998) e Sala & Costa (2008), clima subtropical até o tropical em regiões úmidas até áridas apresentam condições agroclimáticas favoráveis à produção de alface, no entanto percebendo-se uma grande variação em suas características, nas taxas de crescimento, nos níveis de produtividade e na qualidade das plantas. (Whitaker & Ryder 1974, *apud* Hotta 2008), consideram a temperatura o fator ambiental que mais influencia na formação de folhas e cabeças de qualidade. As condições tidas como ideais para formação de folhas e cabeças de qualidade situa-se em 8 a 27 °C (Puiatti & Finger, 2005). Temperaturas médias superiores a 28 °C, tanto em cultivo protegido como a campo em períodos prolongados, podem favorecer ao pendoamento precoce (Fabri *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2007) e o aparecimento de *tip-burn*, necrose típica decorrente de altas temperaturas e deficiência de cálcio, caracterizada nas extremidades do limbo foliar (Yuri *et al.*, 2000; Cock *et al.*, 2002). O pendoamento precoce em alface americana provoca o alongamento do caule, afeta a formação de cabeças e estimula a produção de látex resultando na colheita de plantas com baixa qualidade (Mota *et al.*, 2002; Yuri *et al.*, 2005)

No Brasil em função de estudos com melhoramento genético e a seleção de variedades e cultivares adaptadas a distintas condições climáticas (Hotta, 2008; Santos *et al.*, 2009), aliados aos métodos e técnicas de cultivo, tornou-se possível produzir alface americana durante o ano todo, com grande expressão em diversas regiões do território brasileiro (Sala & Costa, 2008; Santana *et al.*, 2009). É de se esperar existência de variabilidade genética entre

cultivares sob caracteres qualitativos e quantitativos, o que permite subsidiar estudos sobre recomendação de cultivares adaptáveis e estáveis morfológicamente sob os índices produtivos precisamente na região onde fora estudada.

Em meio a diversidade dos sistemas e técnicas para produção de alface, os mais difundidos no País são, hidropônia e canteiros, em ambiente protegido ou em campo aberto (Yuri *et al.*, 2000), relacionados a diferentes práticas fitotécnicas, as quais influenciam a qualidade e quantidade do produto do mercado nacional (Yuri *et al.*, 2004; Feltrim *et al.*, 2005; Gualberto *et al.*, 2009). O estabelecimento de tais relações possibilita o conhecimento das respostas das plantas quando submetidas a diferentes condições agroclimáticas, informação de grande importância para o planejamento e implantação da alficultura. Todavia a escolha do sistema de produção irá depender das vantagens e desvantagens aliadas sobre tudo aos máximos rendimentos econômicos.

O uso do mulching orgânico tem-se mostrando em muitos experimentos, em diversas culturas e no cultivo da alface, como uma ótima alternativa, tendo em vista sua eficiência tanto para qualidade do vegetal como também, nos requisitos agrônômicos (Reghin *et al.*, 2002; Junqueira *et al.*, 2007). Nas concepções de Maluf *et al.* (2003), Ferreira *et al.* (2009) e Castoldi (2006), a adoção dessa prática influencia positivamente a estrutura do solo; a diminuição da perda de água no solo por evaporação; a redução das perdas de nutrientes por lixiviação e volatilização; a melhoria da qualidade das folhas e dos frutos porque eles não entram em contato com o solo; e a capacidade de influenciar sobre a menor incidência de pragas e ou doenças.

No Amazonas, apesar da produção de hortaliças de modo geral ser significativa, são escassos trabalhos que revelem a performance produtiva entre cultivares e/ou variedades associadas ao sistema de cultivo adotado. Em clima tropical, além de problemas fitossanitários, elevados índices de temperatura e precipitação pluviométrica podem contribuir para limitação ao cultivo de alface americana em determinadas épocas do ano, gerando baixos rendimentos do ponto de vista agrônômico (Rodrigues *et al.*, 2008; Henz & Suinaga, 2009). Por isso a adoção de práticas de manejo aliadas ao reconhecimento e a escolha da cultivar são essenciais para o sucesso da atividade olerícola. A cultivar deve apresentar características de interesse econômico, e de forma mais geral, sobre a boa produtividade e a viabilidade da implantação da cultura em maior escala na região.

Considerando a disponibilidade de um grande número de cultivares de alface tipo americana no comércio brasileiro e uma grande demanda por esse produto no estado do Amazonas, estudos para averiguar o seu desempenho produtivo e adaptabilidade para região, precisamente devem ser testados. Desenvolveu-se o presente trabalho que teve como objetivo avaliar a variabilidade morfológica e componentes qualitativos e quantitativos entre cultivares de alface americana, cultivadas a campo em período de estação seca da Amazônia Central na ausência e presença de mulching orgânico.

## Material e Metodos

O experimento foi implementado no Município de Presidente Figueiredo – AM, em altitude media de 182 m, situado no ramal boa esperança, Km 120 da BR 174, em Latossolo Amarelo distrófico, de textura argilosa, onde o clima é caracterizado como equatorial quente e úmido, com precipitação media de  $\pm 105$  mm mensal entre os meses de julho a novembro (Jayoro, 2010) época considerada menos chuvosa na região.

A amostra do solo adubado selecionado para implantação apresentou as seguintes características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) 6,0; matéria orgânica 50,24 g Kg<sup>-1</sup>; P 302 mg dm<sup>-3</sup>; K 66 mg dm<sup>-3</sup>; 8,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 1,77 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 2,95 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> acidez potencial; capacidade de troca de cátions 12,88 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases 77,1 %.

O experimento foi conduzido a campo em período de estação seca, de setembro a novembro de 2011. Neste período a média das temperaturas mínimas e máximas do ar variaram de 22,5 °C á 35°C respectivamente, com media geral de 27,6 °C  $\pm 1$  registro realizado na Estação Meteorológica Agropecuária Jayoro, situada a 20 km da área experimental.

Sementes das cultivares de alface americana avaliadas; Balsamo, Healtmaster, Havassu, Irene, Ironwood, Winslon, Delicia, Grandes Lagos 656, Julia, Lucy Brown, Raider Plus, Maurem, Rafaela, Tainá, Grandes Lagos, Kaiser, Graciosa, Gloriosa, e Teresa, foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células preenchidas com substrato Topstrato Hortaliças HP® e mantidas em viveiro (ambiente protegido), até constituírem 3-4 folhas definitivas (após 19 dias da semeadura), fase em que foi realizado o transplante 27/09/11.

Quatro canteiros foram construídos com 1,20 m de largura por 0,15 m de altura e 60 m de comprimento. Após arranjar os canteiros, os mesmos foram divididos para aplicação de serragem de madeira - mulching orgânico utilizado – com camada uniforme de 2 cm de

espessura. Cada parcela foi composta por 15 plantas dispostas em três fileiras no espaçamento 30 cm x 30 cm entre plantas.

Como adubação de base utilizou-se 30 g m<sup>-2</sup> de uréia e 30 g m<sup>-2</sup> de cloreto de potássio a fim de estabelecer média á alta fertilidade. Para adubação de cobertura foi disponibilizado via fertirrigação (uréia e cloreto de potássio) a 0,1 % em dosagem única aos 20 dias após transplante, juntamente com cálcio 0,01 % e boro 0,001 % via foliar.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial com quatro repetições. Os fatores foram representadas pelos dois preparos de canteiro e as 19 cultivares de alface americana. O fornecimento de água foi efetivado por meio de sistema de irrigação com fita gotejante 20 x 20 cm de 150 micras, distribuída entre as linhas de plantas, nos canteiros utilizando água de poço artesiano, aproximadamente 1,5 L<sup>-1</sup>/planta. O manejo da irrigação foi realizado sempre que necessário por critérios visuais nas horas mais frescas do dia durante todo ciclo. Demais tratos culturais para alface foram realizados conforme necessário seguindo recomendações de Filgueira, (1982).

O controle fitossanitário das plantas nos respectivos canteiros foi por meio de pulverizações preventivas contendo 20 ml de vertimec/20 L de água, e 70g de cercobim/20L de água combinados e aplicados ao 3° e 20° dia pós transplante. Amostras de plantas com sintomas de doenças foram coletados, caracterizados e isolados em meio batata-dextrose-agar, para posteriores análises e testes no laboratório de fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Um dia antes da colheita, aos 64 dias após a semeadura procedeu-se a análise da variabilidade morfológica das plantas das 19 cultivares estudados, nos dois sistemas de cultivo adotados, por meio dos seguintes critérios visuais: cabeça formada (CF); plantas com folhas imbricadas sobrepostas, de forma regular, característica da alface repolhuda (Figura 1A); cabeça mal formada (CMF); folhas imbricadas irregulares (Figura 1B) e sem formação de cabeça (SFC); formação de folhas onduladas em forma de roseta (Figura 1C).



**Figura 1.** Aspecto morfológico observado em alface americana; cabeça formada (A), cabeça mal formada (B) e sem formação de cabeça (C), (Morphological aspect observed in crisphead lettuce; head formed (A), malformed head (B) and without head formation (C)) Manaus, INPA, 2012.

Aos 65 dias após à sementeira foram colhidas cinco plantas de alface das áreas centrais dos canteiros, de cada parcela para avaliar o estado sanitário das plantas (SP), usando uma escala visual diagramática de qualidade, proposta pela HortiBrasil (2011). O gradiente dos valores das notas atribuídas à sanidade das plantas, variou de 1 a 5, e foram classificados da seguinte maneira: nota 1 – plantas apresentando folhas externas com sintomas de doenças, presença de resíduos de quaisquer materiais, muito lesionadas com bordas queimadas; nota 2 – plantas com folhas externas com sintomas de doenças, extremidades cloróticas e presença de quaisquer resíduos (Figura 2A); nota 3 – plantas com folhas externas levemente lesionadas com pouco sintomas de doenças e isentas da presença de quaisquer resíduos (Figura 2B); nota 4 – plantas com folhas externas levemente lesionada (Figura 2C) e nota 5 - plantas com folhas externas limpas sem sinais de presença de doenças ou resíduos).



**Figura 2.** Aspecto sanitário avaliado em alface americana, em função das atribuições de notas; nota 2 (A), nota 3 (B) e nota 4 (C), (Health aspects assessed in crisphead lettuce, according to the assignments of notes; note 2 (A), note 3 (B) and note 4 (C)) Manaus, INPA, 2012.

Os caracteres vegetativos, dimensionais e dos componentes de produtividade foram da seguinte maneira: matéria fresca comercial (MFC) em  $g\ planta^{-1}$ , obtida de plantas isentas de raízes e folhas senescentes; diâmetro da cabeça comercial (DDC) em  $cm\ planta^{-1}$ , mensurado com uma régua milimetrada, na parte intermediária das plantas onde as folhas sadias e não



senescentes estão acomodadas; altura da planta (AP), mensurada em cm planta<sup>-1</sup>, na parte compreendida entre o nível do colo até o ápice; número de folhas (NF) obtidos pela contagem das folhas sadias maiores que 5 cm de comprimento; comprimento do caule (CC) em cm planta<sup>-1</sup>, mensurado do nível do colo até extremidade da gema apical e estimativa da produtividade comercial kg ha<sup>-1</sup> (EPC), utilizando o índice de área útil de campo, dividindo-se pela área ocupada pelas plantas (66.660 plantas ha<sup>-1</sup>). Neste caso, a produtividade comercial foi obtida por meio da multiplicação do número de plantas por hectare pela MFC em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados qualitativos e quantitativos dos tratamentos avaliados foram submetidos a análises de variância pelo teste F e as médias entre os fatores testados comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5 % de probabilidade utilizando o programa computacional GENES, versão 2011 (Cruz, 2006).

## **Resultados e Discussão**

Como observação positiva, não foi detectado ocorrência de *tip-burn*, dentre as cultivares de alface avaliadas no experimento. Foi observado e quantificado a variabilidade morfológica entre os cultivares estudados considerando todas as plantas, independente dos preparos dos canteiros nas condições agroclimáticas em que o experimento se estabeleceu. A percentagem de plantas entre os cultivares sem formação de cabeça variou de 75 a 17 % do total de 120 plantas de cada cultivar estudada (Tabela 1). O fenômeno de não formação de cabeças foi presente em 75 % das plantas da cultivar Rafaela, enquanto cultivares como ‘Havassu’ e ‘Winslon’ alcançaram estabilidade de 83 % na formação de cabeças o que é desejável para fins comerciais. Para o comportamento referente à má formação de cabeças, caracterizada pelo arranjo de folhas imbricadas irregularmente, foi mais freqüente nas cultivares, ‘Grandes Lagos’ 43 % e ‘Grandes Lagos 656’ 38 %, respectivamente, o que evidencia a suscetibilidade para o evento de formação de cabeças, podendo tornar o produto indesejável para comércio.

É conhecido que comportamento morfológico da alface americana pode ser variável quando submetida a diferentes condições edafoclimáticas. Variações no ambiente diferentes daquelas consideradas favoráveis podem conduzir a modificações nos indivíduos quanto aos perfis morfológicos e componentes de produtividade de forma muito dinâmica (Yuri, 2000; Hotta, 2008). A compreensão dos fenômenos envolvidos nas variações durante esta fase de formação de cabeças é complexo, pois os mesmos podem envolver respostas no metabolismo das plantas relacionadas à fertilidade, práticas fitotécnicas, localidades de cultivo, genótipos,

temperaturas, fotoperíodos, umidade, intensidade de luz e outros fatores que podem atuar individualmente ou interagidos (Frantz *et al.*, 2004; Souza *et al.*, 2008).

**Tabela 1.** Variação morfológica em cultivares de alface americana cultivadas a campo na estação seca; cabeça formada (CF), cabeça mal formada (CMF) e sem formação de cabeça (SFC), (morphological variation in cultivars of crisphead lettuce grown in the dry season field; head formed (CF), malformed head (CMF) and without formation of the head (SFC)). Manaus, INPA, 2011.

Cultivar	Variação morfológica (%) <sup>1</sup>		
	CF	CMF	SFC
Delicia	76	0	24
Tainá	57	0	43
Maurem	42	0	58
Havassu	83	12	5
Healtmaster	80	17	3
Raider Plus	61	7	32
Balsamo	70	17	13
Irene	53	0	47
Gloriosa	80	0	20
Lucy Brown	82	0	18
Julia	35	3	62
Graciosa	58	18	24
Teresa	45	11	44
Winslon	83	11	6
Kaiser	81	19	0
Grandes Lagos 656	19	38	43
Rafaela	8	17	75
Grandes Lagos	23	43	34
Ironwood	80	15	5

<sup>1</sup>porcentagem extraído do total de plantas cultivadas para cada cultivar (porcentagem extracted from the total cultivated plants for each cultivar).

Fabri *et al.* (2006) estudando o efeito de não formação de cabeças em alface americana para cultivar ‘Lucy Brown’ em Adamantina – SP, na estação de verão com temperaturas máximas de 33,2 °C e mínimas de 20,8 °C durante o período de cultivo, também constataram instabilidade morfológica na ordem de 25 % do plantel para não formação de cabeças, sendo a temperatura, considerada pelos autores o fator ambiental relacionado ao problema. Contudo o fenômeno de não formação, e má formação de cabeças ilustrados neste estudo, embora indesejável, não evidencia perda total a nível de produtor uma vez que, mercados consumidores menos exigentes na região podem aceitar tal variação pelo aspecto físico semelhante característico da alface tipo crespa, entretanto estas com presença de textura cocrante.

Para sanidade avaliada nas plantas, detectou-se diferença significativa entre a interação dos fatores, e entre as cultivares estudadas nos respectivos preparos de canteiro. As cultivares

que apresentaram melhor desempenho não diferindo estatisticamente na interação para a sanidade foram, Maurem e Balsamo respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias da sanidade das plantas (SP) de vinte cultivares de alface do grupo americana cultivadas em canteiro convencional e canteiro com mulching orgânico (averages of health of plants (SP) of twenty cultivars of lettuce grown in the american group site with plot and conventional organic mulching), INPA, Manaus - AM 2011.

Cultivar	Sanidade das Plantas (1-5*) <sup>1</sup>	
	C.Conv	C.Mulc
Delícia	3,0 aB	3,05 aA
Tainá	3,05 aA	3,0 bB
Maurem	3,05 aA	3,05 aA
Havassu	3,05 aA	3,0 bB
Healthmaster	2,95 bB	3,1 aA
Raider Plus	2,95 bB	3,05 aA
Balsamo	3,05 aA	3,05 aA
Irene	3,0 aA	2,95 cB
Gloriosa	2,95 bB	3,05 aA
Lucy Bronw	3,0 aB	3,05 bA
Julia	2,9 bB	3,1 aA
Graciosa	2,9 bB	2,95 cA
Teresa	2,95 bB	3,0 bA
Winslon	2,95 bB	3,1 aA
Kaiser	2,9 bB	2,95 cA
Grandes Lagos 656	2,95 bB	3,0 bA
Rafaela	2,8 cB	2,85 cA
Grandes Lagos	2,9 bB	3,1 aA
Ironwood	3,0 aB	3,05 aA
Média	2,95 B	3,02 A
CV (%)	<b>3,28</b>	<b>2,86</b>

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais minúsculas na VERTICAL correspondem as cultivares e maiúsculas na HORIZONTAL correspondente aos canteiros não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (means followed by same letters in lower case correspond cultivars VERTICAL and HORIZONTAL corresponding upper case in the beds do not differ from each other by Scott-Knott test at 5% probability).

1Dados transformados para log (x) para análise estatística (data transformed to log (x) for statistical analysis).

\*Escala visual de notas variando de 1 a 5 (visual grade scale ranging from 1 to 5).

Pela Tabela 2, nota-se que o canteiro que recebeu mulching orgânico superou de forma geral a sanidade das plantas, e isto indica que a utilização de cobertura morta, pode apresentar vantagens de suprimir a incidência de fitopatógenos de solo, pois evita o contato direto entre as folhas com o solo. Mota *et al.* (2002) avaliaram a sanidade de 17 cultivares de alface americana em Santana da Vargem – MG, cultivadas com mulching sob canteiros em estufas tipo túnel alto, no período de verão, atribuindo-se notas semelhantes a este estudo, variando de 1 a 5 e constataram diferenças significativas entre os genótipos avaliados, com variação de notas entre 2 a 5 respectivamente, com destaque para as cultivares Empire 2000, Lucy Brown e PSR 0110, apresentando-se com nota 5. De acordo com Filgueira (2003), a utilização de cobertura morta no solo além de elevar a produtividade de maneira geral, pode ser uma boa

opção para o cultivo de alface, por ter capacidade de influenciar sob a incidência de fitopatógenos e microrganismos oportunistas que possam vir colonizar folhas quando estas entram em contato direto com o solo. Da mesma forma Carvalho *et al.* (2005) nas condições de Ji-Paraná - RO, verificaram que a cobertura do solo com palha de arroz, palha de café e/ou serragem são práticas indispensáveis para o controle de plantas daninhas e para melhorar o desempenho da produtividade da cultivar Regina 2000. O uso da prática de cobertura de canteiros pode permitir que o produtor colha alfaces de melhor qualidade e ainda com maior volume e peso, pois em plantas saudáveis não é necessário a retirada demasiada de folhas exteriores que contribui para diminuir a massa fresca comercial.

Em plantas de alface americana cultivadas nos respectivos canteiros foram isolados e analisados, tecidos lesionados, detectando-se presença de *Curvularia* sp nas cultivares Rafaela, Graciosa, Grandes Lagos 656 e Julia com sintomas aparentes nas folhas exteriores mais velhas, ocasionando manchas, com  $\pm 1$  cm, necróticas irregulares e aquosas. Presença de *Fusarium* sp nas cultivares Havassu, Healtmaster, Delicia, Kaiser e Tainá provocando murcha em função da degradação vascular do caule e das nervuras das folhas. Presença de *Pestalotiopsis* sp afetando as cultivares Rafaela, Grandes Lagos 656, Julia e Teresa em folhas exteriores baixas causando manchas com  $\pm 1,5$  cm, irregulares necróticas com halo clorótico. Estas doenças são favorecidas sob temperaturas e precipitações pluviométricas elevadas, podendo contribuir com sérios danos o que depende da incidência e severidade do patógeno Kimati *et al.* (2005). Não houve considerável perda que comprometesse a avaliação das plantas. Todavia, doenças foliares e vasculares apresentam caráter preocupante, pois podem alterar o valor comercial das plantas.

Foram observados efeitos significativos de interação entre o tipo de cobertura do canteiro e de cultivares sobre a massa fresca comercial, número de folhas e comprimento do caule. Ademais, para as características diâmetro da cabeça comercial e altura das plantas houve diferenças significativas, entre as cultivares avaliadas nos respectivos preparos de canteiro. A análise geral dos componentes de produção das cultivares de alface americana, após 65 dias da implantação do experimento, considerando-se as características avaliadas mostrou-se comportamento distinto entre as cultivares em razão do tratamento que os canteiros receberam (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias da matéria fresca comercial (MFC), diâmetro da cabeça comercial (DCC), altura das plantas (AP), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) e estimativa da produtividade comercial (EPC ton ha<sup>-1</sup>) de vinte cultivares de alface do grupo americana cultivadas em função de canteiros convencionais (C. Con) e canteiros com mulching orgânico (C. Mul) (forester of commercial fresh medium (MFC), the commercial head diameter (DCC), plant height (AP), number of leaves (NF), stem length (CC) and estimate the marketable yield (EPC kg ha-1) of 19 cultivars of lettuce grown in the American group function of conventional beds (C. Con) and mulching beds with organic (C. Mul)). INPA, Manaus - AM. 2011.

Cultivar	Características avaliadas em função do tipo de preparo dos canteiros													
	MFC (kg) <sup>1</sup>		DCC (cm) <sup>1</sup>		AP (cm) <sup>1</sup>			NF (un) <sup>1</sup>		CC (cm) <sup>1</sup>		EPC (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		
	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul	Média	C.Con	C.Mul	Média	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul	C.Con	C.Mul
Delícia	0,306 dA	0,302 dA	15,8 b	15,9 b	15,8 b	13,1 b	13,4 b	13,3 b	23,9 cA	23,0 eB	8,9 gA	8,7 gA	20,697	20,131
Tainá	0,290 dB	0,318 cA	16,1 b	16,2 b	16,1 b	11,1 e	11,4 e	11,2 e	24,1 bA	24,0 bA	9,7 eA	10,0 eA	19,331	20,964
Maurem	0,275 eA	0,272 eA	15,8 b	15,7 b	15,7 b	12,2 d	12,1 d	12,1 d	24,6 aA	24,2 bA	10,6 dA	10,4 dA	18,331	18,131
Havassu	0,345 aB	0,352 aA	16,9 a	17,0 a	16,9 a	11,6 d	11,9 d	11,7 d	24,8 aA	24,7 aA	8,3 hA	8,1 hA	22,957	23,467
Healthmaster	0,333 bA	0,337 bA	16,1 b	16,0 b	16,0 b	11,8 d	12,2 d	12,5 d	23,0 eA	22,8 eA	8,4 hA	8,3 hA	22,197	22,467
Raider Plus	0,283 eA	0,284 eA	15,9 b	15,7 b	15,8 b	11,3 e	11,3 e	11,3 e	23,4 dA	23,2 dA	10,3 dA	10,3 dA	18,654	18,654
Balsamo	0,318 cB	0,335 bA	16,7 a	17,0 a	16,8 a	10,8 f	11,0 f	10,9 f	24,9 aA	24,6 aA	9,3 fA	9,6 fA	21,197	22,361
Irene	0,275 eA	0,271 eA	15,8 b	15,7 b	15,7 b	12,9 b	13,4 b	13,1 b	23,4 dA	23,7 cA	9,5 fA	9,4 fA	18,331	18,067
Gloriosa	0,342 aA	0,343 aA	16,3 b	16,5 b	16,4 b	10,6 f	10,8 f	10,7 f	24,3 bA	24,2 bA	9,0 gA	9,0 gA	22,797	22,867
Lucy Bronw	0,323 cA	0,324 cA	16,2 b	16,1 b	16,1 b	12,4 d	12,3 d	12,3 d	23,3 dA	23,6 cA	8,8 gA	8,9 gA	21,531	21,597
Julia	0,241 fB	0,253 fA	15,7 b	15,6 b	15,7 b	13,1 c	12,6 c	12,8 c	22,3 fA	22,4 fA	10,3 dA	10,0 eA	16,665	16,867
Graciosa	0,270 eA	0,272 eA	15,1 c	15,5 c	15,3 c	12,4 d	12,4 d	12,4 d	22,8 eB	23,3 dA	11,5 bA	11,2 cA	17,998	18,131
Teresa	0,278 eA	0,279 eA	15,4 c	15,2 c	15,3 c	11,2 e	11,6 e	11,4 e	23,4 dA	22,8 eB	11,1 cA	10,3 dB	18,596	18,596
Winslon	0,345 aB	0,360 aA	16,1 b	16,0 b	16,0 b	12,7 c	13,0 c	12,8 c	22,9 eA	23,3 dA	8,7 gA	8,8 gA	22,997	23,957
Kaiser	0,349 aA	0,359 aA	16,5 b	16,4 b	16,4 b	10,9 f	10,6 f	10,7 f	24,7 aA	24,5 aA	8,4 hA	8,3 hA	23,264	23,936
Grandes Lagos 656	0,279 eA	0,277 eA	15,6 c	15,2 c	15,4 c	11,4 e	11,5 e	11,5 e	23,4 dA	22,8 eB	11,1 cA	10,4 dB	18,598	18,467
Rafaela	0,167 gA	0,166 gA	13,7 d	13,9 d	13,8 d	15,7 a	15,5 a	15,6 a	20,7 gA	20,8 gA	13,4 aA	13,1 aA	11,132	11,065
Grandes Lagos	0,280 eB	0,310 cA	13,7 d	14,1 d	13,9 d	13,3 b	13,0 b	13,1 b	22,2 fA	21,7 gB	11,9 bA	11,9 bA	18,664	20,664
Ironwood	0,353 aA	0,359 aA	16,5 a	16,6 a	16,5 a	11,1 e	11,1 e	11,1 e	24,4 bA	23,5 dB	8,9 gA	8,7 gA	22,530	23,936
Média	0,297 B	0,303 A	15,7 A	15,8 A		12,2 A	12,2 A		23,5 A	23,2 B	9,9 A	9,6 B	19,814	20,227
CV (%)	<b>4,38</b>	<b>3,93</b>	<b>2,18</b>	<b>2,70</b>		<b>3,99</b>	<b>4,15</b>		<b>2,37</b>	<b>2,38</b>	<b>4,17</b>	<b>3,91</b>	-	-

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de letras iguais minúsculas na VERTICAL correspondem as cultivares e maiúsculas na HORIZONTAL correspondente aos canteiros não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (means followed by same letters in lower case correspond cultivars VERTICAL and HORIZONTAL corresponding upper case in the beds do not differ from each other by Scott-Knott test at 5% probability).

De maneira geral, no fator correspondente aos preparos de canteiros, houve diferença para matéria fresca comercial (MFC), com destaque para as cultivares cultivadas sobre o canteiro com mulching, embora entre as cultivares a maioria não apresentou diferença significativa correspondente à interação (Tabela 3). As cultivares Gloriosa, Kaiser e Ironwood, não diferiram entre si, apresentando medias superiores entre 342 g á 359 g planta<sup>-1</sup>, indiferente sobre os preparos de canteiros, o que permite deduzir que independente de aplicação de mulching tais cultivares respondem de modo equivalente. As cultivares Havassu e Winslon, apesar de apontarem maior media para MFC entre as cultivares, a melhor interação é observado na presença de mulching com 352 g e 360 g planta<sup>-1</sup> contra 345 g e 346 g planta<sup>-1</sup> em canteiro convencional respectivamente.

Mota *et al.* (2002) também constataram diferenças significativas de MFC em 17 cultivares de alface americana cultivadas sob mulching nas condições de Santana da Vargem – MG, com variação de peso fresco comercial mínimo e máximo de 150 g a 333 g planta<sup>-1</sup> respectivamente, o que assemelha aos resultados encontrados no presente estudo. O rendimento produtivo de alface pode estar relacionado diretamente com o manejo nutricional da cultura, e a resposta do genótipo sob ambiente, comportando-se distintamente, permitindo-se prever diferentes índices de produtividade.

A utilização de cobertura morta pode apresentar vantagens de suprimir moderadamente à infestação de plantas daninhas, e manter a conservação do solo, pela barreira física superficial situada, e assim permitindo diminuir as perdas de nutrientes. Maluf *et al.* (2003) obtiveram melhor resultado na produção comercial em 5 cultivares de alface americana quando foram plantadas sob palhada de aveia preta como cobertura em canteiros do que em canteiro convencional. Da mesma forma Ferreira *et al.* (2009), verificaram que a utilização de palha de arroz em cobertura de canteiros na cultura do alface contribuiu para diminuir o estabelecimento de plantas daninhas quando comparado ao canteiro convencional. Andrade Junior *et al.* (2005) avaliaram o emprego de coberturas de canteiro no cultivo de alface crespa em Três Corações – MG, e evidenciaram destaque para utilização de palha de café como cobertura em canteiros, influenciando na superioridade produtiva para todas as características avaliadas. Em Várzea Grande – MT, Machado *et al.* (2008) avaliaram o efeito de sete tipos de cobertura morta sob canteiros (casca de arroz, capim brachiaria, serragem de madeira, capim elefante, palha de milho, capim decumbens, e grama picada, incluindo testemunha – ausência de cobertura) sobre a produtividade da alface crespa Cinderela, verificando que todas coberturas foram superiores a testemunha com destaque para cobertura

com serragem de madeira viabilizando os melhores resultados na produtividade comercial com ganho de 50, 22% em relação a testemunha. Nas condições de verão em Chã Grande – PE, em canteiros convencionais Mesquita *et al.* (2006) obtiveram peso comercial de 221 g, 218 g e 191 g planta<sup>-1</sup> para as cultivares Lucy Brown, Rafaela e Tainá, resultado inferior ao obtido neste estudo, para cultivares Lucy Brown e Tainá e superior a Rafaela com MFC de 323 g, 290g e 167 g planta<sup>-1</sup>.

Pela (Tabela 3), verifica-se que para o diâmetro da cabeça comercial (DCC) ocorreu diferença significativa apenas entre as cultivares avaliadas nos respectivos preparos de canteiros. As cultivares Havassu, Balsamo e Ironwood apresentaram maiores medias para DCC com 16,9 cm, 16,8 cm e 16,5 cm planta<sup>-1</sup>, não diferindo estatisticamente entre si. Mesquita *et al.* (2006) avaliando DCC, nas cultivares Tainá e Lucy Brown, em Chã Grande – PE, na estação de verão em sistema de cultivo semelhante, sob canteiros convencionais obtiveram 12,4 cm e 9,1 cm planta<sup>-1</sup>, resultados inferiores ao encontrado neste estudo para as mesmas cultivares com DCC de 16,0 cm e 16,2 cm planta<sup>-1</sup> respectivamente. Em termos de diâmetro da cabeça comercial, característica que indica o tamanho do produto comercial, está relacionado com o comportamento morfológico em alface americana, uma vez que a formação da cabeça da-se pelo imbricamento das folhas interiores mais novas em processo continuou formando cabeça compacta. Entretanto tal fenômeno pode não ocorrer, formando assim, cabeças mal formadas e/ou sem formação de cabeças o que resulta em menor diâmetro.

Com relação à altura das plantas (AP), a cultivar Rafaela alcançou à maior media entre as cultivares avaliadas com 15,6 cm planta<sup>-1</sup> o que pode indicar a susceptibilidade ao pendoamento precoce, podendo ainda estar relacionado, com alta percentagem de plantas sem formação de cabeças, característica indesejável para comercialização (Tabela 3). Neste estudo as cultivares que apresentaram menores alturas foram, Ironwood, Tainá, Raider Plus, Teresa e Grandes Lagos 656 com medias variando de 11,1 cm á 11,4 cm planta<sup>-1</sup>, não diferindo estatisticamente entre si. Menores alturas para plantas de alface americana indicam maior compacidade entre folhas. No verão Pernambucano, em condições semelhantes de cultivo, Mesquita *et al.* (2006) também encontrou maior altura de plantas para cultivar Rafaela com 18,4 cm planta<sup>-1</sup>. Na região do sub-médio do São Francisco – BA, Santana *et al.* (2009) em experimento conduzido a campo com temperatura média acima de 27 °C, obteve AP para as cultivares Grandes Lagos e Rafaela, na ordem de 28,2 e 22,5 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo valores superiores aos obtidos neste estudo, o que pressupõe estagio avançado de pendoamento. Na concepção de Yuri (2000), a altura das plantas está relacionada com a

elongação do caule, fator que pode estar aliado a temperaturas elevadas por longos períodos, prejudicando assim, a qualidade e formação de cabeças.

O número médio de folhas (NF) em cultivares de alface americana foi superior na presença de mulching orgânico com destaque para cultivar Balsamo, apresentando maior média de 24,9 folhas planta<sup>-1</sup>, entretanto não diferiu significativamente entre as cultivares Maurem, Havassu e Kaiser com 24,6; 24,8 e 24,7 folhas planta<sup>-1</sup> respectivamente (Tabela 3). Verifica-se pela mesma tabela, que para combinação cultivar x preparo de canteiro houve efeito interativo nas cultivares Delícia, Graciosa, Teresa, Grandes Lagos 656, Grandes Lagos e Ironwood apresentando comportamento diferente. No canteiro com mulching orgânico a cultivar Havassu apresentou maior média de NF com 24,8 folhas planta<sup>-1</sup>, não diferindo ao acumulado em canteiro convencional. Quantidades superiores de folhas foram encontrados por Mesquita *et al.* (2006) em Chã Grande – PE, em condições semelhantes de cultivo utilizando canteiro convencional, para as cultivares Lucy Brown, Rafaela e inferior para Tainá com NF de 28; 25,6 e 23 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Feltrim *et al.* (2005) encontraram número de folhas com comprimento superior a 10 cm para as cultivares Lucy Brown e Tainá em 45,6 e 33,3 folhas planta<sup>-1</sup>, bem superiores ao presente estudo, o que pode justificar a variação produtiva em função do ambiente de cultivo.

A cultivar Rafaela diferiu distintamente entre as cultivares avaliadas para o comprimento do caule (CC) com 13,4 cm planta<sup>-1</sup> em canteiro convencional e indiferente estatisticamente entre o canteiro com mulching orgânico (Tabela 3). Com exceção das cultivares Teresa e Grandes Lagos 656, as demais não diferiram estatisticamente para variável CC entre os preparos de canteiro, porém entre as cultivares houve variação significativa. O comprimento diminuto do caule para alface americana é uma característica desejável, pois reflete na qualidade da planta, observando-se plantas de menor altura e compactas. O comprimento preferencial e mais aceitável do caule de uma boa cultivar, apontada pelo mercado é inferior a 9,0 cm planta<sup>-1</sup>, (Mota *et al.*, 2003; Yuri *et al.*, 2005). Verifica-se que pela (Tabela 3), as cultivares que apresentaram caule diminuto foram Delícia, Havassu, Healtmaster, Lucy Brown, Winslon, Kaiser e Ironwood com variação entre 8,1 e 8,9 cm planta<sup>-1</sup> valores em conformidade apontada por Mota *et al.* (2003). Resultados semelhantes em conformidade para o comprimento de caule foram encontrados por Mesquita *et al.* (2006) em Chã Grande - PE, na época de verão, para a cultivar Lucy Brown com 8,4 cm planta<sup>-1</sup>, e superior ao encontrado neste estudo para cultivar Rafaela com 15,7 cm planta<sup>-1</sup>, identificada também pelos mesmos autores com o maior CC, o que em consonância indica suscetibilidade



ao pendoamento nas condições de cultivo. Na concepção de Hotta (2008), o que evidencia o pendoamento, é a alongação do caule caracterizado pela passagem de ciclo vegetativo para o reprodutivo, e isto pode ocorrer precocemente dependendo da resposta do genótipo diante das condições ambientais particulares de cada região. A temperatura média registrada durante o cultivo em campo, permite relacionar ao problema de pendoamento aliado sobre tudo ao fotoperíodo, pois a alface americana exige dias curtos no ciclo vegetativo e dias longos para o reprodutivo de acordo com Hotta (2008).

A estimativa da produtividade comercial (EPC) foi realizada com base nos valores de MFC entre as cultivares nos respectivos preparos de canteiro. Observa-se, que a produtividade obtida entre os genótipos foi de 11.065 a 23.957 kg ha<sup>-1</sup> para mínimo e máximo (Tabela 3). Detecta-se que as respostas das cultivares foram distintas, o que permite selecionar aquelas com maiores valores médios de MFC, conseqüentemente subsidiarão melhor rendimento comercial para as condições ambientais de cultivo. Todavia é prescindível optar pelas cultivares que atendam as exigências qualitativas pelos mercados consumidores da região. Valores superiores de rendimento por hectare foram encontrados por Yuri *et al.* (2002) nas cultivares de alface americana Cassino, Legacy, Lucy Brown, Lorca, Lady e Raider cultivadas na região sul de Minas Gerais a uma altitude de 800 m, em Latossolo Vermelho Distrófico obtendo-se rendimento comercial de 29,3; 35,2; 37,6; 32,4; 35,8 e 31,0 ton ha<sup>-1</sup> na época de colheita realizada em dezembro e na época de colheita efetuada em maio nas mesmas condições de cultivo obteve, 41,6; 37,3; 28,9; 32,5; 39,3 e 42,6 ton ha<sup>-1</sup>, para as mesmas cultivares o que evidencia rendimentos diferentes entre os períodos avaliados e superiores ao encontrado neste estudo. As respostas das plantas podem ser muito dinâmicas e distintas, pois o genótipo envolvido pode interagir sob condições de fertilidade, temperaturas, fotoperíodos, umidade, intensidade de luz, práticas fitotécnicas e outros fatores externos que podem atuar individualmente ou em conjunto, o que pode refletir diretamente sob o desempenho da cultura.

Nas condições experimentais em que foi conduzido este trabalho, pode-se concluir que é possível produzir alface americana, sendo mais promissoras as cultivares Gloriosa, Havassu, Ironwood, Kaiser e Winslon destacando-se por apresentar melhor adaptabilidade morfológica, sanidade e rendimentos superiores, traduzindo-se desta forma em melhores resultados. Já em relação à utilização de mulching orgânico, este otimizou de maneira geral a sanidade, a massa fresca comercial, número de folhas e comprimento de caule entre as cultivares avaliadas.

## 6.0 Síntese

Os resultados evidenciam que apesar das condições climáticas na Amazônia central serem desfavoráveis para cultura da alface americana, houve variação de comportamento entre as cultivares avaliadas, indicando que algumas apresentaram produções satisfatórias e estáveis em uma ampla faixa de ambientes enquanto outras apresentam flutuação de produção à medida que as condições ambientais são modificadas. Entre as cultivares estudadas nos respectivos sistemas e estações climáticas, as diferenças observadas para todas as características avaliadas, denotam a importância da escolha da cultivar e/ou adoção de técnicas de manejo para região que se traduzem nos melhores resultados agronômicos.

## **7.0 Referências bibliográficas**

Agriannual. Anuário da agricultura brasileira, 2007. São Paulo: Argos Comunicações. 545 p.  
In. Hotta, L.F.K. 2008. Interação de progênies de alface do grupo americana por épocas de cultivo. São Paulo: UNESP - Botucatu. 98p. (Mestrado em Agronomia).

Alvarenga, M.A.R.; Silva, E.C.; Souza, R.J.; Carvalho, J.G. 2000. Efeito de doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar sobre o teor e o acúmulo de micronutrientes em alface americana. *Ciência agrotecnica*. Lavras, (24): 905-916.

Andrade Júnior, V.C.; Yuri, J.E.; Nunes, U.R.; Pimenta, F.L.; Matos, C.S.M.; Florio, F.C.A.; Madeira, D.M. 2005. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23(4): 899-903

Araújo, W.F.; Trajano, E.P.; Rodrigues Neto, J.L.; Mourão Júnior, M.; Pereira, P.R.V.S. 2007. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*. 37(2): 299 – 302.

Bernardi, A.C.C.; Verruma-Bernadi, M.R.; Werneck, C.G.; Haim, P.G.; Monte, M.B.M. 2005. Produção, aparência e teores de nitrogênio, fósforo e potássio em alface cultivada em substrato com zeólita. *Horticultura Brasileira*. (23): 920-924.

Branquinho, W.P.S.; Quatro, M.D.; Pereira, L.M.; Andrade, E.L.G.; Carvalho, T.B.B.; Yuri, J.E. 2006. Avaliação de diferentes coberturas de solo no desenvolvimento da alface-americana. In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia. *Horticultura Brasileira*. (24): 1180-1183.

Brasil, M.V.; Vitti, M.R.; Morselli, T.B.G.A. 2007. Efeito da adubação orgânica em alface cultivada em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Agroecologia*. (2): 1313-1316

Cardoso, M, O & Lourenço, J.N de P. 1990. Produtividade de alface (*Lactuca sativa*) sob cobertura plástica e a céu aberto, no período chuvoso em Manaus. Embrapa. n. 4 p. 1-3

Castoldi, R.; Charlo, H.C.O.; Ito L.A.; Braz, L.T. 2006. Effect of plastic film mulch on the production of butterhead lettuce cultivars under protected cultivation. *Acta Horticulturae* 767: Resumo... XXVII International Horticultural Congress p. 205.

Carvalho, J. E.; Zanella, F.; Mota, J. H.; Lima, A. L. da S. 2005. Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná-RO. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(5): 935-939

Cock, W.R.S.; Amaral Junior, A.T.; Bressan-Smith, R.E.; Monnerat, P.H. 2002. Biometrical analysis of phosphorus use efficiency in lettuce cultivars adapted to high temperatures. *Euphytica*. (126): 299-308.

Coltri, M.L. 1986. Competição de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) de verão em Manaus – AM. Embrapa. n. 72. p. 1-3

Cometti, N.N.; Frantz, J.; Bugbee, B. 2004. A colheita antecipada pode prevenir queima de bordas (tipburn) em alface hidropônica cultivada em câmara de crescimento. *Horticultura Brasileira*. v. 22, n.3, Suplemento 2.

Costa, C.P. e Sala, F.C. 2005. A evolução da alfacultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23: 1, (artigo de capa).

Costa, E. e Leal, P.A.M. 2009. Produção de alface hidropônica em três ambientes de cultivo. *Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, 29: 3 – 8.

Cruz, C.D. 2006. Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. Editora UFV. Viçosa-MG. 285p.

Decoteau, D.R.; Ranwala, D.; McMahon, M.J.; Wilson, S.B. 1995. The lettuce growing handbook: botany, field procedures, growing problems, and postharvest handling. Illinois: *Oak Brook*, 60 p.

Fabri, E.G.; [Sala, F.C](#); Tavares, P.E.R.; Melo, P.C.T.; Favoretto, P. 2006. Instabilidade para formação de cabeça na alface americana 'Lucy Brown'. In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia-GO. *Horticultura Brasileira*. v. 24. p. 1-4

FAO - STAT. 2008. Food and agriculture organization of the united. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, acessado 03/02/2011.

Feltrim, A.L.; Cecílio Filho, A.B.; Branco, R.B.F.; Barbosa, J.C.; Salatiel, L.T. 2005. Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal, SP. *Engenharia Agrícola e Ambiental*. (9): 505-509.

Ferreira, R.L.F.; Souza, R.J.; Carvalho, J.G.; Araujo Neto, S.E.; Yuri, E.J. 2009. Avaliação de cultivares de alface adubadas com Silifétil®. *Caatinga*. (22): 05-10.

Filgueira, F.A.R. 1982. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Ceres 357p.

\_\_\_\_\_. 2000. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 402p.

\_\_\_\_\_. 2003. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. amp. Viçosa: UFV, 412 p.

Fontanétti, A.; Carvalho, G.J.; Gomes, L.A.A.; Almeida, K.; Moraes, S.R.G.; Teixeira, C.M. 2006. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*. (24): 146-150

Frantz, J.M.; Ritchie G.; Cometti, N.N.; Robinson, J.; Bugbee, B. 2004. Exploring the limits of crop productivity: beyond the limits of tipburn in lettuce. *Journal American Society Horticultural Science*. (3): 129.

Gallo, D.; Nakano, S. O.; Silveira Neto, R.P.L.; Carvalho, G.C.; Batista, E.; Berti Filho, J.R. P.; Parra, R.A.; Zucchi, S.B.; Alves, J.; Vendramin. D. 1988. Manual de entomologia agrícola, 2 ed. São Paulo, Ceres, 649 p.

Gama, A.S.; Lima, H.N.; Lopes, M.T.G.; Teixeira, W.G. 2008. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. *Horticultura Brasileira*. (26): 121-125.

Gualberto, R.; Oliveira, P.S.R.; Guimarães, A.M. 2009. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. *Horticultura Brasileira*. (27): 007-011.

Grangeiro, L.C.; Costa, K.R.; Medeiros, M.A.; Salviano, A.M.; Negreiros, M.Z.; Bezerra Neto, F.; Oliveira, S.L. 2006. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. *Horticultura Brasileira* (24): 190-194.

Hens, G.P.E. e Suinaga, F. 2009. Tipos de alface cultivados no Brasil. Embrapa Hortaliças. *Comunicado Técnico 75* – Novembro. Brasília – DF. 7p.

Hotta, L.F.K. 2008. Interação de progênies de alface do grupo americana por épocas de cultivo. São Paulo: UNESP - Botucatu. 98p. (Mestrado em Agronomia).

HortiBrasil. 2011. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. Disponível em:

<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/alface/arquivos/norma.html>. Acesso em 05/02/2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Censo agropecuário 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/alface.info> acesso 05/02/2011.

IDAM. 2010. Instituto de desenvolvimento agropecuário e florestal sustentável do estado do Amazonas. Tabelas de acompanhamento trimestral da produção vegetal: hortaliças. Manaus: SEPROR/IDAM 17p.

Jayoro. 2010. Caracterização Climática da Zona Rural de Presidente Figueiredo; Plano de Controle Ambiental. Relatório Técnico. 12pp.

Jie, H. e Kong, L.S. 1998. Growth and photosynthetic responses of three aeroponically grown lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) to different rootzone temperatures and growth irradiances under tropical aerial conditions. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. (73): 173-80.

Júnior, E.R.D.; Jannuzzi, C.; Luiz A, H.; Campos, H.L.A.; Aldayus, A.; Fuzitani, E.J.; Nomura, E.S.; Garcia, V.A. 2009. Controle alternativo de plantas invasoras na cultura da alface. *Horticultura Brasileira*. (27): 132-136.

Junqueira, D.N.; Rocha, J.S.; Yuri, J.E.; Salgado, P.J.A.; Macieira, G.A.A.; Fonseca, F.H.A.; Livramento, D.E.Do.; Santos, C.S. 2007. Comportamento da alface-americana cultivada sob diferentes coberturas de solo. In: 47º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2007, Porto Seguro. *Horticultura Brasileira*, v. 25. p.1-5

Katayama, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. 1993. In: Ferreira, M. E.; Castellane, P. D.; Cruz, M. C. P. da. (Eds.). Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: Potafos. p. 141-148.

Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamim, A. Filho.; Camargo, L.E.A. 2005. Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. V. 2. Agronômica Ceres. São Paulo. 663p.

Lédo, F.J.S.; Souza, J.A.; Silviero, A.; Silva, M.R.; Araujo, H.M. 1998. Recomendações de cultivares de alface para o cultivo no Estado do acre. Embrapa - Acre. *Comunicado Técnico* 94 – Dezembro. Rio Branco – AC. 2p.

Lédo, F.J.S.; Souza, J.A.; Silva, M.R. 2000. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. *Horticultura Brasileira*. (18): 225-228.

Lindquist, K. 1960. On the origin of cultivated lettuce. *Hereditas*, Lund. (46): 319-350

Luz, J.M.Q.; Oliveira, G.; Queiroz, A.A.; Carreon, R. 2010. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. *Horticultura Brasileira* (28): 373-377.

Machado, A.Q.; Pesqualotti, M.E.; Ferronato, A.; Cavenaghi, A.L. 2008. Efeito da cobertura morta sobre a produção de alface crespa, cultivar Cinderela, em Várzea Grande-MT. *Horticultura Brasileira*, (26): 1029-1033.

Maggi, M.F.; Klar, A.E.; Jadoski, C.J.; Andrade, A.R.S. 2006. Produção de variedades de alfacsob diferentes potenciais de água no solo em ambiente protegido. *Irriga*. (3)11: 415-427.

Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo. Agronômica ceres. 251p.

\_\_\_\_\_. 1992. ABC da análise de solos e folhas São Paulo: Agronômica Ceres, 124p.

Maluf, L.E.J.; Madeira, N.R.; Biguzzi, F.A.; Dariolli, L.; Santos, F.H.V.; Gomes, L.A.A. 2003. Avaliação de cultivares de alface americana em diferentes tipos de cobertura do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Resumos... Campo Grande: SOB (CD-ROM)

Melo, D.J.F De.; Barbieri, E.; Andrade, L.F.; Pereira, E.W.L.; Cometti, N.N. 2010. Avaliação de cultivares de alface e número de plantas por célula, em cultivo hidropônico em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. Anais... Guarapari: ABH.

Mesquita, J.C.P.; Menezes, D.; Magalhães, A.G.; Melo, R.A.; Aguiar Filho, M.R. 2006. Avaliação de cultivares de alface americana no verão pernambucano. In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006, Goiânia. *Horticultura Brasileira*, v. 24. p.1-4.

Mota, J.H.; Yuri, J.E.; Freitas, S.A.C.; Rodrigues, J.C.; Resende, G.M.De.; Souza, R.J. 2002. Comportamento de cultivares de alface americana quanto à queima dos bordos (“tip-burn”) na região Sul de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*. (20): 2.

Mota, J.H.; Yuri, J.E.; Freitas, S.A.C.; Rodrigues, J.C.; Resende, G.M.; Souza, R.J. 2003. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. *Horticultura Brasileira*. (21): 234-237.

- Nagai, H. 1979. Obtenção de novos cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) resistentes ao mosaico e ao calor. Brasil 48, 202 e 221. *Revista de Olericultura*. (17): 129-137
- Nakagawa, S.I.; Seabra Júnior, S.; Gadum, J.; Goto, R. 2003. Desenvolvimento de cinco cultivares de alface americana para cultivo no verão. In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, Recife-PE. *Horticultura Brasileira*, v. 21. p. 311-311.
- Noda, S. do N.; Noda, H.; Martins, A.U. 2002. Papel do processo produtivo tradicional na conservação dos recursos genéticos vegetais. In: Alexandre Rivas; Carlos Edwar de Carvalho Freitas. (Org.). *Amazônia: uma Perspectiva Interdisciplinar*. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, v.1 p. 155-178
- Nunes, M.U.C.; Santos, J.R.; Santos, T.C. dos. 2006. Efeito de fontes e doses de adubos orgânicos na cultura de alface em sistema orgânico de produção. In: 46 Congresso brasileiro de olericultura, 2006, Goiânia. 46 Congresso Brasileiro de olericultura. Brasília: *Horticultura Brasileira*, v. 24. p. 254-254
- Nunes, A.C.S. 2009. Biofortificação de plantas de alface geneticamente modificadas para o aumento do teor de folato. UnB - Brasília. 134p. (Doutorado em Biologia Molecular)
- Otto, R.F.; Cortez, M.G.; Reghin, M.Y.; Sandri, R. J.; Neves, R.V. 2004. Determinação do período crítico de interferência de plantas daninhas em alface cultivada em ambiente natural e sob agrotêxtil em Ponta Grossa-PR. In: 44 Congresso Brasileiro de Olericultura, Campo Grande - MS.. *Horticultura Brasileira*, Suplemento CD-ROM, v. 22
- Puiatti, M. e Finger, F.L. 2005. Fatores climáticos In: Fontes, P.C.R. *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV. p. 17-30.
- Ricci, M.S.F. 1993. Crescimento e teores de nutrientes em cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) adubados com vermicomposto. Viçosa: UFV. 101p (Tese mestrado).
- Reghin, M.Y.; Purissimo, C.; Dalla Pria, M.; Feltrim, A.L.; Foltran, M.A. 2002. Técnicas de cobertura do solo e de proteção de plantas no cultivo da alface. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 42, Uberlândia-MG. Anais... Uberlândia: SOB, UFU, CD Rom.
- Reis, A. e Madeira, N.R. 2009. Diagnóstico dos Principais Problemas no Cultivo de Hortaliças no Estado do Amazonas. Embrapa Hortaliças. *Circular Técnico* – 82. Novembro. Brasília – DF. 12p.
- Resende, G.M.; Yuri, J.E.; Mota, J.H.; Souza, R.J.; Freitas, S.A.C.; Rodrigues Junior, J.C. 2003. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de alface americana. *Horticultura Brasileira*. (21): 558-563.
- Resende, G.M. 2004. Características produtivas, qualidade pós-colheita e teor de nutrientes em alface americana (*Lactuca sativa* L.) sob doses de nitrogênio e molibdênio, em cultivo de verão e de inverno. Lavras. 134 p. (Doutorado em Fitotecnia).
- Robinson, R.W.; Mc Creight, J.D.; Ryder, J.A. 1983. The genes of lettuce na closely related species. *Journal Plant Breeding Reviews*. Westport v.1 397p.

- Rodrigues, E.T. e Casali, V.W.D. 1998. Resposta da alface a adubação orgânica. *Revista Ceres*. (45): 437-449
- Rodrigues, I.N.; Lopes, M.T.G.; Lopes R.; Gama, A.S.; Milagres, C.P. 2008. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. *Horticultura Brasileira*. (26): 524-527.
- Sala, F.C e Costa, C.P. 2008. 'GLORIOSA': Cultivar de alface americana tropicalizada. *Horticultura Brasileira*. (26): 409-410.
- Salatiel, L.T.; Branco, R.B.F.; May, A.; Barbosa, J.C.; Paula, C.M.; Cecílio Filho, A.B. 2001. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. *Horticultura Brasileira*. (18): 703-704.
- Santana, C.V.S.; Almeida, A.C.; Turco, S.H.V. 2009. Desempenho de cultivares de alface americana em ambientes sombreados na região do submédio são Francisco-Ba. *Caatinga*. (22): 60-64.
- Santos, F.A.S.; Seabra, J.R.S.; Theodoro, V.C.A.; Souza. S.B.S. 2009. Incidência de "tip burn" na produção de cultivares de alface sob diferentes telas de sombreamento. In; *Conic Resumos*. 2ª Jornada Científica da Unemat – Mato Grosso. 4p.
- Santos, C.L.; Seabra, J.R.S.; Gadum De Lalla, J.; Theodoro, V.C.A.; Nespoli, A. 2009. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. *Horticultura Brasileira*. (27): S3157-S3162.
- Setubal, W.J. e Silva A.R. 1992. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. Teresina: UFPI, 17p.
- Silva, A.C.; Santos, H.S.; Scapim, A. A.; Constantin, J. 1999. Efeitos de períodos de controle e de convivência de plantas daninhas na cultura da alface. *Acta Scientiarum*. (21)3: 476-478
- Silva, G.F.; Pequeno, P.L.L.; Schimidt, D. 2007. Avaliação de cultivares de alface (*Lactuca Sativa* L.) nas condições edafoclimáticas do município de Rolim de Moura-RO. In: Seminário De Pesquisa E Extensão Rural, 1. Anais... Rolim de Moura: UNIR. p. 1-7.
- Silva, V.F.; Bezerra Neto, F.; Negreiros, M.Z.; Pedrosa, J.F. 2000. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*. 18: 183-187.
- Souza, M.C.M.; Resende, L.V.; Menezes, D.; Loges, V.; Soute, T.A.; Santos, V.F. 2008. Variabilidade genética para características agrônômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. *Horticultura Brasileira*. (26): 354-358.
- TACO. 2006. Tabela brasileira de composição de alimentos. NEPA-UNICAMP. Versão II. 2ª ed. Campinas - SP: NEPA-UNICAMP. 113p.
- Tosta, P.A.; Mendonca, V.; Tosta, M.S.; Machado, J.R.; Tosta, J.S.; Medeiros, L.F. 2010. Utilização de coberturas de solo no cultivo de alface 'Babá de Verão' em Cassilândia – MS. Recife – PE. *Agraria*. (5): 85-89



Trani, P.E.; Novo, M.C.S.S.; Cavallaro Junior, M.L.; Telles, L.M.G. 2004. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*. (22): 290-294.

Vidigal, S.M.; Sedyama, M.A.N.; Santos, M.R.; Pedrosa, M.W.; Ramos, R.S.; Ribeiro, D.R.; Silva, T.A.O.; Reigado, F.R. 2008. Avaliação de cultivares de alface na região Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. Resumos... Maringá: ABH (CD-ROM).

Vieira, T.A.; Santana, M.J.; Barreto, A.C.; Pereira, W.E. 2007. Viabilidade econômica do cultivo da alface americana, irrigada com diferentes níveis de reposição de água. *Cefet Resumos*. [http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/revista/pdf/Resumo\\_30.pdf](http://www.iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/revista/pdf/Resumo_30.pdf) p.1-7.

Whitaker, T.W. 1974. Lettuce: evolution of weedy cinderella. *HortScience*, St. Joseph, (9): 512-514

Whitaker, T.W e Ryder, E.J. 1974. Lettuce production in the United States. *Agriculture HandBook*, 43p.

Yuri, J.E. 2000. Avaliação de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio e dois locais do Sul de minas Gerais. Lavras: UFLA, 51p. (Mestrado em Fitotecnia).

Yuri, J.E.; Souza, R.J.; Freitas, S.A.C.; Rodrigues, J.C.; Mota, J.H. 2002. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. *Horticultura Brasileira* (20): 229 -232.

Yuri, J.E.; Mota, J.H.; Souza, R.J.; Rodrigues Júnior, J.C. 2004. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Sanatana da Vargem (MG), nas condições de inverno. *Horticultura Brasileira*, (22): 322-325.

Yuri, J.E.; Resende, G.M.; Rodrigues Júnior, J.C.; Mota, J.H.; Souza, R.J. 2004. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. *Horticultura Brasileira* (22): 127-130.

Yuri, J.E.; Souza, R.J.; Resende, G.M.; Mota, J.H. 2005. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. *Horticultura Brasileira*. (23): 870-874.

## 8.0 Apêndices

**Tabela A.** Resumo das análises de variação conjuntas contendo as fontes de variação (FV) graus de liberdade (GL) e valores dos quadrados médios com respectivas significâncias pelo teste F de cultivares de alface do grupo americana avaliadas no período de estação chuvosa. INPA, Manaus-AM, 2011.

Quadrados Médios							
FV	GL	Sanidade das plantas	Massa Fresca Comercial	Diâmetro Cabeça Comercial	Altura das Plantas	Numero de Folhas	Comprimento do Caule
<b>Canteiros (A)</b>	1	1,74306**	0,04225**	6,44006**	1,48225**	18,22500**	1,71762 <sup>ns</sup>
<b>Cultivares (B)</b>	19	0,27438**	0,04225**	15,47046**	10,87130**	30,89605**	32,79814**
<b>Interação (A)x(B)</b>	19	0,04675*	0,00069**	5,16027**	0,81541*	2,39605*	1,71762 <sup>ns</sup>
<b>Blocos</b>	3	0,07106	0,00031	0,42690	0,69158	2,35833	0,22092
<b>Resíduo</b>	117	0,03166	0,00008	0,43997	0,30987	0,91339	0,44912

\*\* Significativo a 1% e \* 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo

**Tabela B.** Resumo das análises de variação conjuntas contendo as fontes de variação (FV) graus de liberdade (GL) e valores dos quadrados médios com respectivas significâncias pelo teste F de cultivares de alface do grupo americana avaliadas no período de estação seca. INPA, Manaus-AM, 2011.

Quadrados Médios							
FV	GL	Sanidade das plantas	Massa Fresca Comercial	Diâmetro Cabeça Comercial	Altura das Plantas	Numero de Folhas	Comprimento do Caule
<b>Canteiros (A)</b>	1	0,00115**	0,15796**	0,01112 <sup>ns</sup>	0,19901 <sup>ns</sup>	1,60105**	0,78164*
<b>Cultivares (B)</b>	18	0,01754**	0,02334*	5,08276**	11,20311**	8,01895**	14,64339**
<b>Interação (A)x(B)</b>	18	0,00210**	0,01180*	0,16487 <sup>ns</sup>	0,47624 <sup>ns</sup>	1,31758*	0,14609*
<b>Blocos</b>	3	0,00052	0,00375	0,36866	0,36164	0,10298	0,11077
<b>Resíduo</b>	111	0,00016	0,00961	0,15168	0,23714	0,30564	0,05883

\*\* Significativo a 1% e \* 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo