

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

**Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum
annuum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-
AM**

ISAC NOGUEIRA RODRIGUES

MANAUS

2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

ISAC NOGUEIRA RODRIGUES

**Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum
annuum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-
AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração Agroecologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Teresa Gomes Lopes

Co-orientador: Dr. Ricardo Lopes

MANAUS

2005

R696

2005 **Rodrigues, Isac Nogueira**

Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum annum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-AM. / Isac Nogueira Rodrigues.- Manaus, 2005.

68f. : il.; Color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas. Faculdade de Ciências Agrárias, 2005.

“Orientação: Profa. Dra. Maria Teresa Gomes Lopes”.

1. Hortaliças - Cultivo 2. Pimentão 3. Alface. I. Título

CDD: 635



CDU: 635.1
mcct

ISAC NOGUEIRA RODRIGUES

Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração Agroecologia.

Aprovado em 30 de março de 2005

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Maria Teresa Gomes Lopes, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª. Dr^ª. Therezinha de Jesus Pinto Fraxe, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Dr. Raimundo Nonato Vieira da Cunha, Membro
Embrapa Amazônia Ocidental

**A meu pai Jandir e minha mãe Olívia, que,
com amor dedicaram-se a minha educação e a
eles ofereço os méritos desta dissertação.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À minha orientadora, Prof^a Dra. Maria Teresa Gomes Lopes, por acreditar no meu potencial, por me mostrar a possibilidade de alcançar os objetivos com capacidade adquirida, pelo respeito e paciência, tão necessários nos momentos decisivos;

A meus pais Jandir e Olívia, aos meus irmãos Izabel, Raquel, Lídia, Oséias e Sara e meus sobrinhos Stanley, Lucas e Marcos que me deram muitas felicidades nessa vida;

Ao pesquisador Dr. Ricardo Lopes, por ajudar nas análises estatísticas;

Aos professores do mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas.

A todos os colegas do mestrado que me apoiaram, em especial ao colega Ilzon Castro, por seu auxílio e companheirismo, ao longo do curso;

Aos servidores da faculdade de Ciências Agrárias e do curso de mestrado;

A Rosildo e Fabíola e amigos do sítio Miguel Arcângelo pelo apoio nos experimentos e permissão do uso de suas propriedades;

À fitopatologista Lília pelo auxílio na identificação da cercosporiose da alface;

À fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas pela concessão da bolsa de mestrado;

A vocês queridos amigos que juntos fizemos a mesma caminhada, e no sorriso a tranquilidade da vitória.

AGRADEÇO

Características agronômicas de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Manaus-AM

RESUMO

Na avaliação de cultivares de hortaliças, os rendimentos médios mais elevados nos ensaios de competição, associados a fatores de qualidade, são utilizados como critérios de recomendação para plantio. O presente trabalho objetivou caracterizar sob condições climáticas da Amazônia variedades de pimentão e alface desenvolvidas em outras regiões visando identificar as mais produtivas para cultivo pelos produtores locais. Sob cultivo protegido foram avaliados cinco híbridos de pimentão e nove cultivares de alface, destas, oito também foram avaliadas em cultivo convencional. No experimento com pimentão empregou-se o delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições, parcelas de 20 plantas e avaliadas as características: número de dias para o florescimento (NDF), crescimento da planta (CP), peso total de frutos por planta (PTF), número de frutos produzidos por planta (NTF), peso médio de fruto (PMF), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro de fruto (RCD). Foram realizadas análises de variância, comparação de médias (Tukey) e obtidas correlações e coeficientes de repetibilidade. Nos experimentos com alface foi usado o delineamento experimental blocos casualizados com três repetições e parcelas de 21 plantas. Foram avaliadas as características: peso médio não comercial (PT), peso médio comercial (PC), peso da raiz seca (PR), diâmetro da planta (DP), altura da planta (AP). Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Os híbridos de pimentão apresentaram desempenho inferior ao informado pelos fornecedores de sementes que desenvolvem e avaliam os híbridos em condições ambientais diferentes das predominantes no Amazonas. Embora não tenha sido verificado efeito significativo de híbridos para peso total de frutos, ocorreram diferenças estatisticamente significativas para as características de fruto. Os híbridos Magali R e Nathalie, tradicionalmente usados em cultivo protegido no Amazonas, apresentaram frutos mais alongados, formato preferido pelo consumidor local. Os frutos do híbrido Safari R, embora menos alongados que os de Magali R e Nathalie, apresentam maior peso médio e satisfazem a exigência do mercado local, sendo esse híbrido uma boa alternativa para diversificação dos híbridos cultivados. Para discriminação dos híbridos de pimentão com relação a CF, DF e RCD, avaliações de duas a três colheitas durante o ciclo da cultura são suficientes; já para NF

e PMF são necessárias quatro e cinco avaliações, respectivamente, entre a primeira e a sétima colheita. No experimento realizado em casa-de-vegetação com alface verificou-se efeito significativo de cultivares para todas as características, enquanto no experimento a campo, apenas para PC, DP e PR. Na análise conjunta foi verificado efeito significativo de cultivares x ambiente para as características PC, PT e PR. As cultivares de alface Mariza, Itapuã 401, Hortência e Verônica apresentaram melhor produção e qualidade em cultivo protegido. A produção e a qualidade da alface produzida sob cultivo protegido foram superiores ao cultivo a céu aberto nas condições locais. As intensas precipitações e a alta temperatura prejudicaram o desempenho das cultivares de alface em cultivo convencional, reduzindo a produtividade, a qualidade e prolongando o ciclo.

Palavras chave: Hortaliças Pimentão Alface

Agronomics traits of sweet pepper hybrids (*Capsicum annuum* L.) and lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) in Manaus-AM

ABSTRACT

In the evaluation of varieties of vegetables, the more elevated average yield in the competition assays associated to quality factors are utilized as criteria to recommend planting. The present work had as its objective to characterize, under the Amazon climatic conditions, varieties of sweet pepper and lettuce developed in other regions. It aimed at identifying the most productive ones for cultivation by the local producers. Five sweet pepper hybrids and nine varieties of lettuce were evaluated under protected cultivation. Eight varieties of lettuce were also cultivated under conventional cultivation. In the experiment with sweet pepper, randomized blocks with four repetitions and plots of 20 plants were utilized, and the following characteristics were evaluated: number of days for flowering (NDF), plant growth (PG), total fruit weight by plant (TFW), number of fruits produced by plant (NFP), fruit average weight (FAW), fruit length (FL), fruit diameter (FD) and fruit length/diameter (RLD). Analysis of variance and average comparison (Tukey) were performed and correlations and coefficients of repetition were obtained. In the experiments with lettuce, the randomized blocks experimental design with three repetitions and plots of 21 plants were used and the characteristics evaluated were: non-commercial average weight (TW), commercial average weight (CW), dry root weight (RW), plant diameter (PD), and plant height (PH). The data was undergone the analysis of variance and the averages compared by the Tukey test. The sweet pepper hybrids presented a performance inferior to that informed by the seed providers, which develop and evaluate the hybrids in environmental conditions different to those predominant in Amazon. Although a significant effect of the total fruit weight was not verified, statistically significant differences occurred in the fruit traits. The Magali R and Nathalie hybrids, traditionally cultivated in protected environment in Amazon, presented more elongated fruits, shape preferred by consumers. The fruits of Safari R hybrids, though less elongated than the Magali R and Nathalie ones, presented major weight average satisfying the local market exigency, thus it is a good alternative to the diversification of cultivated hybrids. To discriminate sweet pepper hybrids in relation to FL, FD and RLD evaluation, two or three harvests during the cycle are enough, whereas for NF and FAW four and five harvests, respectively, are necessary, between the first and seventh harvest. In the experiment

performed in a greenhouse with lettuce, a significant effect of cultivars for all characteristics was verified, whereas in the experiment in the field only for CW, PD and DR. In the overall analysis a significant effect of cultivars x environment for the CW, TW and RW was verified. The lettuce varieties Mariza, Itapua 401, Hortencia and Veronica presented better production and quality under protected environment. The production and quality of lettuce produced under protected environment is superior to that in the field, in local conditions. The intensive precipitation and high temperature damaged the performance of lettuce varieties under conventional cultivation, reducing the productivity, the quality and prolonging its cycle.

Key Words: Vegetables Pepper Lettuce

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Importância das hortaliças.....	4
2.2 Comercialização das hortaliças no Estado do Amazonas.....	5
2.3 Tecnologias de produção.....	7
2.3.1 Cultivo protegido.....	8
2.3.2 Uso de novas variedades.....	10
2.4 A cultura do pimentão.....	11
2.4.1 Características e importância econômica.....	11
2.4.2 Cultivo do pimentão.....	13
2.5 A cultura da alface.....	15
2.5.1 Características e importância econômica.....	15
2.5.2 Cultivo da alface.....	16
2.6 Interação genótipo ambiente.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Avaliação de híbridos de pimentão em ambiente protegido.....	21
3.1.1 Local de condução do experimento.....	21
3.1.2 Delineamento experimental.....	21
3.1.3 Correção do solo e adubação.....	22
3.1.4 Condução do experimento.....	22

3.1.5 Avaliações.....	23
3.1.6 Análises estatísticas.....	24
3.1.6.1 Análises de variância.....	24
3.1.6.2 Coeficientes de repetibilidade.....	25
3.2. Avaliação de cultivares de alface.....	28
3.2.1 Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido.....	28
3.2.1.1 Local de condução do experimento.....	28
3.2.1.2 Delineamento experimental.....	28
3.2.1.3 Correção do solo e adubação.....	29
3.2.1.4 Condução do experimento.....	30
3.2.2 Avaliação de cultivares de alface em campo.....	30
3.2.2.1 Local de condução do experimento.....	30
3.2.2.2 Delineamento experimental.....	30
3.2.2.3 Correção do solo e adubação.....	30
3.2.2.4 Condução do experimento.....	31
3.2.3 Avaliações.....	31
3.2.4 Análises estatísticas.....	32
3.2.4.1 Análise de variância individual.....	32
3.2.4 Análise de variância conjunta.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Avaliação de híbridos de pimentão em ambiente protegido.....	35
4.2 Avaliação de cultivares de alface.....	47
4.2.1 Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido.....	47
4.2.2 Avaliação de cultivares de alface em campo.....	53
4.2.3 Análise conjunta dos experimentos de avaliação de cultivares de alface.....	59

5 CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise de solo sob cobertura plástica da propriedade Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.....	22
Tabela 2 - Resultado da análise de solo sob cobertura plástica. Iranduba-AM, 2004.....	29
Tabela 3 - Resultado da análise de solo da propriedade Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.....	31
Tabela 4 - Análise de variância de altura da planta, durante o ciclo dos híbridos de pimentão cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.....	39
Tabela 5 - Médias das alturas de planta aos 90, 105 e 120 dias e comparação das médias das alturas dos híbridos de pimentão, cultivados em ambiente protegido aos 135, 150 e 165 dias. Manaus-AM, 2004.....	39
Tabela 6 - Análise de variância das características: peso total de frutos por planta (PTF), peso médio do fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF) comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de híbridos de pimentão, cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.....	40
Tabela 7 - Médias das características peso total de frutos por planta (PTF) e comparação das médias de peso médio de fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF), de híbridos de pimentão, cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.....	40
Tabela 8 - Comparação das médias das características: comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD), de híbridos de pimentão cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.....	41
Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as características peso total de frutos por planta (PTF), peso médio de fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF) comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de híbridos de pimentão, cultivados em cultivo protegido. Manaus-AM, 2004.....	41
Tabela 10 - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (r), coeficientes de determinação (R^2) e do número de colheitas (n_o) associado a diferentes coeficientes de determinação (R^2) dos caracteres número total de frutos por planta (NTF), peso médio de frutos (PMF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de genótipos de pimentão. Manaus-AM, 2004.....	44
Tabela 11 - Análise de variância da característica número de frutos de pimentão em nove colheitas. Manaus-AM, 2004.....	45

Tabela 12 - Análise de variância da característica produção de frutos de pimentão (g) em nove colheitas. Manaus-AM, 2004..	46
Tabela 13 - Análise de variância da característica peso médio do fruto de pimentão (g) em nove colheitas. Manaus-AM, 2004.....	46
Tabela 14 - Análise de variância da característica comprimento do fruto de pimentão (cm) em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.....	46
Tabela 15 - Análise de variância da característica diâmetro do fruto de pimentão em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.....	47
Tabela 16 - Análise de variância da característica da relação comprimento/diâmetro do fruto de pimentão em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.....	47
Tabela 17 - Resumo da análise de variância das características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas em ambiente protegido. Iranduba-AM 2004..	49
Tabela 18 - Comparação das médias das características peso comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da roseta (DP) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa, cultivadas em ambiente protegido. Iranduba-AM, 2004.....	52
Tabela 19 - Correlação entre características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa, cultivadas em ambiente protegido. Iranduba-AM 2004.	53
Tabela 20 - Análise de variância das características altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) peso da planta sem raiz (PC) e peso seco da raiz (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas em campo. Manaus –AM, 2004.....	56
Tabela 21 - Médias das características peso total (PT) e altura de plantas (AP) e comparação das médias das características peso comercial (PC), diâmetro da planta (DP) e peso raiz da raiz seca (PR) avaliadas em oito cultivares de alface crespa cultivadas em campo aberto, Manaus-AM, (2004).....	58
Tabela 22 - Correlação entre características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em oito cultivares de alface crespa cultivadas em campo. Manaus-AM 2004.....	59

Tabela 23 - Análise de variância das características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas em céu aberto e em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.....

61

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1 - Altura de 5 híbridos de pimentão avaliadas em intervalos de 15 dias, durante o ciclo da cultura. Manaus-AM, 2004.....	38
Gráfico 2 - Precipitação média mensal de Manaus no ano de 2004.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Programa de aplicação de adubos via fertirrigação em casa-de-vegetação para cultura do pimentão.....	33
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Viveiro antiafídio usado para a obtenção de mudas de pimentão e alface, Manaus-AM, 2004.....	23
Figura 2 - Experimento de competição de híbridos de pimentão em cultivo protegido. Manaus-AM, 2004.....	36
Figura 3 - Experimento de competição de cultivares de alface em cultivo protegido, Iranduba-AM, 2004.....	48
Figura 4 - Experimento de alface na propriedade são Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.....	54
Figura 5 - Alongamento da haste floral na cultivar Frisella. Manaus-AM, 2004.....	54
Figura 6 - Emissão da haste floral na cultivar Lolo Bionda. Manaus-AM, 2004.	55
Figura 7 - Folhas de alfaces de cultivares infectadas com fungo <i>Cercospora longissima</i> , em cultivo a céu aberto, Manaus-AM, 2004	57

1. INTRODUÇÃO

O hábito de consumir hortaliças vem crescendo nos últimos anos em Manaus, que concentra quase a metade da população do Amazonas. A produção local de hortaliças tem origem nos bairros da periferia e em municípios adjacentes à capital, formando o cinturão verde de Manaus, o qual não atende a demanda local. Esta é suprida, em parte, por outros Estados (Centro-oeste e Sudeste), que enviam seus produtos muitas vezes via aérea, o que eleva o preço e conseqüentemente restringe o consumo a uma minoria da população com melhor poder aquisitivo.

A técnica de produção convencional é realizada em campo aberto e é dependente do meio físico natural, sendo sua prosperidade resultado de circunstâncias favoráveis do solo, do clima e da água, entre outros; qualquer condição adversa a algum desses fatores pode levar ao comprometimento da produção. O cultivo em ambiente protegido consiste na produção realizada sob algum tipo de estrutura, metálica ou de madeira, e que se utiliza principalmente de filmes de plástico (polietileno de baixa densidade) para a sua cobertura, esta tendo ou não o controle ambiental. A necessidade crescente de se produzir hortaliças de alta qualidade, do planejamento da produção agrícola em termos de quantidade e prazo, da redução dos custos por unidade de produção, com a manutenção ou aumento da qualidade, tem levado a um aumento de uso de casas-de-vegetação para a produção de olerícolas. Porém, ambos os sistemas apresentam suas vantagens e desvantagens sendo decidido através destas a implantação em cultivo convencional (tradicional) ou cultivo protegido.

Na região amazônica as condições climáticas trazem consideráveis transtornos para os agricultores, as chuvas torrenciais em certos meses do ano danificam as plantas e a alta umidade relativa do ar e do solo proporcionam um ambiente favorável à proliferação de fungos e bactérias e provocam uma redução significativa na produção e na qualidade das hortaliças. Para atender às exigências do mercado é necessário introdução de novas formas de manejo nos sistemas de produção, tecnologias e variedades adequadas às condições climáticas locais. O cultivo em ambiente protegido é uma alternativa tecnológica que vem diminuindo a lacuna na produção de hortaliças na Amazônia, pois o plástico causa o efeito guarda-chuva. Com isto os produtores eliminam parte do efeito das intempéries na região. O ambiente protegido pode aumentar o período de colheita e a produtividade, possibilita o cultivo praticamente em qualquer época do ano, permite reduzir os gastos com defensivos e conseqüentemente

fornecer produtos com qualidade para atender à demanda do mercado local, promovendo o desenvolvimento agrícola e a geração de renda na região.

Em todos os Estados brasileiros onde foram executados projetos de produção de olerícolas sob plásticos, houve um considerável progresso no setor. A oferta ficou estável e o preço menos oneroso, devido à produção constante e ao aumento da produtividade. O melhoramento da qualidade estimulou o consumo, e os agronegócios fortaleceram-se. Além do aspecto econômico, também deve ser considerado o aspecto social, influenciando decisivamente para manter o homem no campo e, até mesmo, provocando a saída de pessoas da cidade para exercer atividades em cultivo protegido na zona rural, formando um novo tipo de agricultor, mais disciplinado, com mentalidade empresarial, mais organizado e esclarecido no aspecto comercial. Apesar do sucesso do cultivo protegido em outros estados, como em São Paulo e no Paraná, os produtores do município de Iraduba-AM, que concentram a maior área de cultivo protegido no Estado do Amazonas, vêm sofrendo prejuízos no seu processo produtivo, devido ao manejo inadequado do sistema de produção (ANTONIO, 2001; GOTO, 1997).

Na produção de hortigranjeiros em Iraduba-AM, tem sido praticado o cultivo contínuo do pimentão sob casa-de-vegetação no mesmo local, devido ao alto valor econômico da estrutura de produção. Entretanto, ressalta-se que a produtividade vem declinando. Os produtores têm alcançado resultados negativos como a salinização do solo, a alta infestação de pragas e doenças, baixa qualidade dos frutos que apresentam aspecto fora de padrões comerciais (GAMA, 2004). A introdução de novos híbridos de pimentão com resistência às condições ambientais associado à melhoria das práticas de manejo podem proporcionar maior retorno econômico para os produtores.

A alface é uma cultura produtiva sob cultivo protegido e de valor econômico considerável. Vários trabalhos mostram sua superioridade de produção e qualidade em cultivo protegido comparado com a produção em cultivo convencional (CARDOSO & LOURENÇO, 1990; NUNES, 1986). Esta hortaliça pode ser uma alternativa interessante para rotação de cultura em ambiente protegido, diminuindo a incidência de doenças e pragas do sistema de produção do pimentão, visando maximizar os ganhos do olericultor. O melhoramento de alface é dinâmico e disponibiliza para o mercado várias cultivares de alface a cada ano. No entanto, essas cultivares devem ser avaliadas nas condições específicas que serão cultivadas em larga escala.

As variedades de hortaliças existentes no mercado foram desenvolvidas em regiões de condições climáticas diferentes da Amazônia e as variações do ambiente

causam um efeito direto no comportamento dos genótipos. Na avaliação de cultivares de hortaliças, os rendimentos médios mais elevados nos ensaios de competição, associados a fatores de qualidade, são utilizados como critérios de recomendação das variedades avaliadas. A adaptabilidade de uma variedade refere-se à sua capacidade de aproveitar vantajosamente as variações do ambiente. Uma variedade de sucesso deve apresentar, em diferentes condições de ambiente, alta produtividade e sua superioridade deve ser estável (BORÉM, 2001). Partindo desse pressuposto, o presente trabalho objetivou caracterizar, sob condições climáticas da Amazônia, variedades de pimentão e alface que foram desenvolvidas em outras regiões para identificar as superiores com potencial de cultivo para os produtores locais, e inferir sobre a capacidade de genótipos de hortaliças expressarem seu potencial genético em ambientes diferentes dos quais foram desenvolvidos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. IMPORTÂNCIA DAS HORTALIÇAS

As hortaliças são plantas alimentares que se destacam pelo seu alto teor de vitaminas e sais minerais. Caracterizam-se, principalmente, devido ao elevado número de espécies distintas, mais de 80 espécies são cultivadas comercialmente no Brasil, aliadas à obtenção de altas produtividades por unidade de área. Assim sendo, são exigentes em tecnologia diferenciada e avançada, bem como na utilização de tratamentos culturais e insumos agrícolas (MAKISHIMA, 1993).

As hortaliças são indispensáveis na alimentação humana e devem participar quantitativa e qualitativamente das refeições diárias para que o organismo funcione bem e se mantenha saudável. São leves e de fácil digestão, auxiliam na saciedade e fornecem poucas calorias. Os pigmentos presentes nas hortaliças sob a forma de precursores de vitaminas são responsáveis por propriedades importantes no combate a doenças. O pimentão possui bioflavonóides que ajudam a prevenir vários tipos de câncer. A cenoura contém betacaroteno, precursora da vitamina A, nutriente fundamental para pele e olhos. As hortaliças são portadoras de várias vitaminas e sais minerais em quantidades consideravelmente superiores, em relação a outras fontes de alimento (GLOBO RURAL, 2004; STELLA, s.d.).

O consumo *per capita* de hortaliças na região Norte é baixo, de 25 a 30 kg/ano, comparando com as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste que gira em torno de 45 a 50 kg/ano. Contudo, essas médias brasileiras ainda são bastante inferiores às aquelas observadas em outros países, principalmente na Europa, Ásia e América do Norte onde o consumo *per capita* atinge aproximadamente 100 kg/ano. As hortaliças que eram vistas apenas como uma das fontes de fibras, sais minerais e de vitaminas, atualmente passaram a não ser apenas um complemento alimentar, mas sim um alimento extremamente importante na dieta, principalmente para assegurar uma vida mais saudável e com maior longevidade. Assim sendo, tornou-se mais claro a sua importância alimentar, bem como se intensificou o consumo *per capita* junto à população. Nos últimos anos, pode-se notar um aumento de 6 a 10% nas quantidades de hortaliças consumidas, que pôde ser devido às mudanças de hábitos de vida e alimentar da população brasileira (MAKISHIMA, 2000).

Analisando o consumo de alimentos por diferentes classes de renda, Melo *et al.* (1988) verificaram que as famílias de baixa renda consumiam maior quantidade de

arroz, feijão, carne bovina e derivados do trigo, sendo pequena a participação do grupo das hortaliças. Na classe de renda média, as hortaliças foram classificadas como o quinto produto mais consumido (6,06%), perdendo somente para carne bovina (13,26%), derivados do trigo (8,50%), arroz (8,38%), leite e derivados (7,76%). Na classe de alta renda, as hortaliças constituem o quarto produto mais consumido (6,03%), ficando atrás apenas da carne bovina (15,32%), leite e derivados (10,33%) e frutas (6,26%). Quando analisado o consumo de alimentos das crianças e adolescentes, observa-se que as principais deficiências nutricionais para as crianças nas escolas são cálcio, vitamina A, vitamina C, vitamina B2 e ferro e os menores déficits ocorreram para calorias, e proteínas, evidenciando a falta de alimentos mais nutritivos, assim como uma dieta mais balanceada. As vitaminas são agentes essenciais ativos para a manutenção das funções biológicas, podendo ocorrer na natureza como tal ou sob forma de precursores, provitaminas, que são ingeridas com os alimentos. O organismo humano pode promover a síntese de algumas vitaminas, necessitando, no entanto, do suprimento alimentar (CHAIM *et al.*, 1996; FRANCO, 1999).

É importante salientar que muitos estudos ainda precisam ser realizados para que se possa levantar quais são as propriedades das hortaliças, se os princípios ativos são realmente absorvidos pelo organismo, e as quantidades exatas que devem ser consumidas diariamente para que o efeito seja significativo. Entretanto, embora não se tenha resposta para todas essas dúvidas, sabe-se que uma alimentação rica em hortaliças fornece substâncias antioxidantes capazes de impedir a ação dos radicais livres presentes no organismo, já que estes, em excesso, danificam as células saudáveis e, dessa forma, aumentam o risco de desenvolvimento de câncer, doenças cardíacas e envelhecimento precoce (STELLA, s.d).

2.2. COMERCIALIZAÇÃO DAS HORTALIÇAS NO ESTADO DO AMAZONAS

O aumento do hábito de consumo de hortaliças em Manaus, nos últimos anos, é atribuído ao aumento da imigração de pessoas de outras regiões e também à melhoria do nível educacional da população que teve acesso às informações relativas ao valor nutricional das hortaliças. Porém, devido a uma série de fatores limitantes, esta demanda é suprida em maior parte pela produção de cidades de outros locais como São Paulo e Brasília. Algumas hortaliças são transportadas via aérea ou dentro de caminhões

refrigerados, o que eleva o preço dos produtos (FERREIRA, 1998; JICA, 2000; MEDINA, 2000).

Algumas hortaliças, como pimentão e tomate, apontam enormes diferenças de preços na comercialização na capital do Estado do Amazonas, entre diferentes mercados, as diferenças chegam a registrar até 90% no valor. Apenas o cheiro verde e a alface não variam muito, apresentando preços similares, entre a maioria das feiras e dos mercados. O pimentão poderia estar com preço mais elevado. No entanto, o plantio, sob cultivo protegido em Iranduba, tem evitado a elevação de preço, principalmente no período das chuvas (BRANCO 2004).

Em Iranduba, 95% da produção é destinada para Manaus. Porém, os produtores não possuem armazéns e existem poucos mecanismos para que o produto seja escoado de forma conjunta e também não possuem um canal próprio de venda. Por essa razão, na situação atual, uma grande parte da produção não é comercializada, porque esta se deteriora por falta de uma organização da produção (JICA, 2000).

A produção de hortaliças no Estado pode ser obtida em duas áreas distintas, várzea e terra firme. A várzea dispõe de terras férteis para o cultivo de hortaliças, necessitando de pouco uso de adubos. Contudo, verifica-se que estas são inundadas no período que vai de janeiro a maio, impedindo os plantios. Esse fator colabora para a sazonalidade de produção e traz conseqüências sobre a oferta no mercado. Outro fator importante, que acarreta interferência na produção regional, é o alto índice pluviométrico, que chega em média 2000 mm por ano, distribuídos em um período com chuvas esparsas (estiagem), e outro com chuvas constantes e torrenciais, prejudicando o cultivo de hortaliças. A temperatura média é elevada, superior a 25° C, e na época mais seca atinge até 40° C. É um ambiente ideal para proliferação de microorganismos que atacam as plantas, ocasionando grande prejuízo para o agricultor (AZEVEDO, 2001; FERREIRA, 1998; PEIXOTO & PEIXOTO, 1996).

O sucesso para conseguir bom preço para hortaliças é a regularidade de oferta e a qualidade dos produtos. Estas duas condições são conseguidas com muita tecnologia, principalmente em uma região que apresenta vários entraves naturais. O fomento agrícola é um incentivo político que pode alavancar o sucesso da modernização da agricultura de uma determinada região (FERREIRA, 1998; SGANZERLA, 1995).

No Estado do Amazonas há um mercado consumidor apto a absorver a produção de hortaliças local. O atual nível de exigência desse mercado leva muitos agricultores à

busca de novos padrões de qualidade para que possam competir com os importados e até substituí-los.

2.3. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

O domínio das técnicas agrícolas trouxe às civilizações a possibilidade de aumentar a quantidade de produção e produtividade. Os avanços do meio agrícola ocorreram devido principalmente à crescente demanda por alimentos. Para suprir esta demanda, ao longo dos tempos, foram-se criando condições mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Assim, surgiram os adubos, o manejo da irrigação e do solo, os agrotóxicos, o melhoramento genético e outras técnicas capazes de conduzir os cultivos às maiores produtividades. Mas, um fator era impossível de se controlar, o ambiental. Porém, com o uso de plástico, atualmente já se podem manipular as variações ambientais em um determinado local que se quer cultivar. Com o auxílio de novas tecnologias, uma região de recursos escassos pode superar seus obstáculos naturais para conseguir uma maior produção (SGANZERLA, 1995).

Em muitas propriedades no Estado do Amazonas ainda é praticada a agricultura itinerante. Este sistema de produção é considerado arcaico e consiste basicamente em atear fogo na mata e depois da queima, faz-se a destoca, aração com enxada ou animais e joga-se a semente direta no campo. Este procedimento acarreta em lixiviação dos nutrientes encontrados na superfície do solo, devido à ação das fortes chuvas. O esgotamento da área cultivada ocorre de um a dois anos, diminuindo a produção. Isto leva o agricultor a procurar um novo local para a sua atividade, onde se repete todo o processo citado. Este sistema traz baixa produtividade devido a não utilização de ferramentas adequadas, fazendo o uso de enxada e a não aplicação de fertilizantes (JICA, 2000).

A adoção de novas tecnologias esbarra no baixo índice de escolaridade da mão-de-obra, sendo difícil para o produtor compreender que deve-se fazer análise de solo, adubar corretamente, manejar o controle de doenças e fazer tratos culturais. Os produtos deveriam ser classificados, selecionados, tratados com máxima higiene e proteção desde a colheita até o consumidor. A adoção de tecnologias modernas de produção não irá significar, provavelmente, o completo fim das importações de hortaliças de outras regiões, mas irá ter uma significativa redução (FERREIRA, 1998).

2.3.1. CULTIVO PROTEGIDO

O cultivo protegido consiste em uma estrutura de produção, coberta com plástico, proporcionando várias vantagens, de acordo com as condições climáticas do local. Com o cultivo protegido pode-se obter até 310% de aumento de produtividade na cultura do pimentão, 191% no pepino, 100% na cultura da cenoura e até três vezes mais na cultura da alface, em relação ao cultivo convencional (SGANZERLA, 1995).

A evolução do cultivo de hortaliças sob plástico tem como exemplo, a cidade de Almeria, na Espanha. Em 1963, alguns produtores tiveram a iniciativa de construir cobertura plástica para produzir hortaliças em parreiras falidas. O objetivo era procurar uma alternativa para aquela atividade e para a sua situação econômica. Aos poucos, porém, o cultivo foi se expandindo e muitos problemas foram surgindo. Diante disso, o governo instalou estações experimentais para tentar solucionar os problemas existentes. Atualmente, pode-se dizer que as estações experimentais não só alcançaram, como superaram a tecnologia utilizada pelos produtores, dando soluções a problemas relacionados desde as estruturas até o manejo das culturas, estudando detalhadamente a fisiologia das plantas que são cultivadas (GOTO, 1997).

Ao longo do tempo, foram surgindo tipos e modelos de cultivo protegido condizente com as condições climáticas de cada região. As técnicas de utilização foram constantemente melhoradas e hoje, pode-se obter resultados altamente significativos, proporcionando excelentes ganhos aos agricultores. Há vários tipos de estruturas para cobertura plástica, as mais encontradas, são os modelos em arco, capela, pampiana e londrina. Quando estufas são construídas em ambiente de altas temperaturas o uso de lanternim ou abertura na cumieira, tornam-se mais eficientes, permitindo uma excelente ventilação. O ar quente dentro da estufa tende a subir. Uma abertura no telhado favorece sua saída com tranquilidade, favorecendo uma troca rápida do ar no seu interior e por consequência a temperatura diminui. O modelo da estrutura é fator importante a ser considerado, já que a estrutura tipo arco confere maior resistência do plástico ao vento do que o tipo capela (GRANDE *et al.*, 2003; SGANZERLA, 1995).

Apesar das grandes vantagens do cultivo protegido, os agricultores em geral, não obedecem a um padrão, sendo que características como tipo de estruturas, dimensões, forma, filmes plásticos, são escolhidos, na maioria das vezes sem critérios técnicos, e sim em função da disponibilidade de material, ou baseado em informações nem sempre criteriosas. O resultado tem sido uma plasticultura de curta duração, estufas com estruturas inadequadas às condições locais, plásticos de baixa qualidade, sistema de

irrigação de baixa eficiência, manejo equivocado da água, solo e ambiente. No Brasil, o cultivo em “ambiente protegido” ainda precisa ser bastante pesquisado para contornar os problemas que aparecem no sistema de produção (MARTINS, 1996).

As condições em cultivo protegido são diferentes daquela praticada a céu aberto. Principalmente com relação às perdas de nutrientes pela erosão e por lixiviação, que são desprezíveis sob estufas. Assim as condições para o campo servem apenas como um referencial, sendo, portanto, necessário à obtenção de informações específicas a esse sistema de produção. O manejo dentro da casa-de-vegetação é muito importante, destacando-se os seguintes fatores: solo, água, nutrientes e microorganismos. Sem o manejo, há o problema de salinidade, ataque de nematóides e de doenças do solo. É imprescindível o acompanhamento regular da fertilidade do solo, mantendo-se o fornecimento de nutrientes de forma suficiente e equilibrada, seja no solo ou via fertirrigação, evitando carências e excessos. Deve-se escolher cultivares adaptados ao ambiente, espaçamento e tratos culturais, que tenham máxima produtividade e respeitem os padrões de qualidade do mercado (FILGUEIRA, 2003; RIBEIRO, 2002).

Um problema que invariavelmente ocorrerá em solos protegidos com plásticos é a salinização, ou seja, o acúmulo de sais presentes nos fertilizantes. Esse problema tende a se agravar ao longo do tempo com maior ou menor rapidez, conforme práticas adotadas. Para prevenir a salinização, sugere-se utilizar fertilizantes altamente solúveis, utilização racional da quantidade dos fertilizantes, aplicação periódica de matéria orgânica incorporada, dimensionamento adequado do sistema de irrigação, aplicação de nutrientes em forma concentrada com o uso de fontes de alta solubilidade por meio de sistemas de fertirrigação entre um plantio e outro, fazer a subsolagem e uma irrigação pesada para lavar os sais. Cada espécie tem um determinado valor limite de tolerância à salinidade, se a quantidade de sais no solo ultrapassar este valor, ocorrerá redução na produtividade. O valor para a alface é de 1,3 dS/m, sendo considerada sensível. O pimentão é mais resistente a salinidade, com 1,8-2,2 dS/m (RIBEIRO, 2002).

O cultivo protegido é uma alternativa tecnológica que vem preencher uma grande lacuna na produção de hortaliças na região Amazônica. Durante a época chuvosa, não há como produzir hortaliças de qualidade exigida pelo mercado, sem o uso do plástico agrícola. A maior vantagem do cultivo de hortaliças em casa-de-vegetação é propiciar condições de produção ao longo do ano, inclusive na entressafra, com ótima qualidade e excelente produtividade. Também favorece a precocidade das colheitas, a proteção do solo contra erosão e a economia de insumos, além de melhorar as condições

microclimáticas no interior das estruturas beneficiando o desenvolvimento das plantas e protegendo-as dos agentes intempéris. Nos meses menos chuvosos, as chuvas pesadas e repentinas, também danificam o cultivo de hortaliças em condições naturais. Sendo, portanto, o uso do plástico essencial o ano todo (FILGUEIRA, 2003).

O cultivo protegido não é de implantação barata, exige capitalização de produção. Esse fato vem colaborar para que nem todos produtores tenham acesso a esta tecnologia, dada às exigências de financiamento. Por outro lado, deve-se estimular a criação de cooperativas e associações de produtores, e isto, facilita o acesso ao crédito rural. O número de operações realizadas nos últimos anos mostra que cada vez mais a burocracia interfere no desenvolvimento do setor primário (FERREIRA, 1998).

Segundo Antonio (2001), estima-se que há em torno de 25 ha com casas de vegetação no Estado do Amazonas, sendo que somente no município de Iranduba foram projetadas 600 casas, com perspectiva de dobrar esse número, devido ao incentivo do governo do Estado.

Para Goto (1997), existe grande perspectiva para os cultivos protegidos, pois esta é uma tecnologia que vem sendo adaptada pelos agricultores ao longo do tempo que não pretendem voltar a cultivar somente em campo aberto “é mais fácil reduzir o cultivo em campo aberto do que reduzir o cultivo em ambiente protegido”.

2.3.2. USO DE NOVAS VARIEDADES

Variedade é um grupo de plantas com características distintas, uniformes e estáveis. Deve apresentar sua própria identidade e se distingue das demais. A estabilidade da variedade é importante para sua identificação geração após geração (BORÉM, 2001).

O aparecimento de novas cultivares e o seu plantio sob condições favoráveis podem trazer ao agricultor a satisfação de colocar no mercado produtos de qualidade. O maior desafio está em selecionar cultivares que apresentem precocidade de colheita, altas produtividades sob condições climáticas adversas, além de possuírem boa qualidade comercial (FILGUEIRA, 2003).

No mercado existe um predomínio de híbridos para a cultura do pimentão e cultivares de alface (linhas puras), que se caracterizam pela resistência múltipla a doenças, alto vigor, produtividade, precocidade de produção e uniformidade. O uso de cultivares produtivas e geneticamente resistentes a patógenos (inclusive nematóides) e a

pragas, constitui alternativa ideal, mais econômica por usar menos produtos químicos no processo produtivo e mais ecológico, por não poluir o meio ambiente (FERRAZ & MENDES, 1992; RIBEIRO, 2002).

O pimentão tem sido foco de programas de melhoramento há várias décadas no Brasil. Até a década de 60, as primeiras cultivares de pimentão plantadas eram aquelas selecionadas por agricultores, que levavam em consideração o vigor da planta, frutos graúdos e com formato cônico, polpa espessa e firme, chamado de cultivar “Ikeda”. O setor público criou uma grande parte dos genótipos utilizados até a década de oitenta. As cultivares da série Agrônômico, foram, e algumas ainda são, de grande importância para a produção nacional, tendo resistência à doença conhecida como mosaico (causada pelo vírus *PVY*). A Embrapa Hortaliças, no setor público, a Sakata Sudameris e a Hortiteres, no setor privado, são atualmente os condutores substanciais de programa de melhoramento de pimentão (RIBEIRO, 2002).

Por se tratar de uma hortaliça de inverno, o cultivo da alface em outras estações do ano favorece a incidência de doenças e a ocorrência de desequilíbrios nutricionais, principalmente sob condições chuvosas e elevada temperatura. Ao longo dos anos, entretanto, os fitomelhoristas desenvolveram cultivares adaptadas aos plantios sob altas temperaturas e resistentes ao pendoamento precoce (FILGUEIRA, 2003).

2.4. A CULTURA DO PIMENTÃO

2.4.1. Características e importância econômica

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanáceas, é originário da América Latina. É uma planta herbácea, arbustiva, seu sistema radicular pode alcançar até 1,20m de profundidade desde que cultivado em solos profundos e bem irrigados. Tem flores hermafroditas, brancas e solitárias, apresentando normalmente, autopolinização. Possui frutos que variam bastante na aparência, podendo apresentar coloração verde, vermelha, amarela, roxa ou branca. Quanto ao formato, também apresentam variações; existem os arredondados, os compridos e achatados. Uma característica interessante é a diferença de altura entre plantas de pimentão em campo aberto que alcançam até 1,25m e em cultivo sob plástico que chega a 1,50m. O pimentão é uma planta de clima temperado, sensível ao frio. A temperatura ideal para que vegete satisfatoriamente está entre 20 a 25°C durante o dia e entre 16 a 28°C para o período noturno. Em temperaturas superiores a 25° C, a fecundação das flores é deficiente e caem com facilidade (FILGUEIRA, 2003; PEREIRA, 1990).

A produção de pimentão existe em todos os Estados da Federação e somente o mercado de sementes movimenta US\$ 1,5 milhão/ano. O mercado externo é extremamente exigente quanto à qualidade do produto. Para atender a esta demanda, é essencial a escolha de uma cultivar adequada, com polpa grossa, alto teor de pigmentos, elevado rendimento industrial e que produza um pó com grande estabilidade. O mercado interno restringe-se à indústria de alimentos como tempero de sopas de preparo instantâneo, e em molhos e vendas a varejo (RIBEIRO, 2002). O cultivo de pimentão é uma atividade significativa para o setor agrícola brasileiro, anualmente cerca de 350 mil toneladas de frutos são produzidos, em uma área com mais de 13.000 ha (LOPES & ÁVILA, 2003).

O pimentão é uma das hortaliças mais consumidas no país, tendo grande importância no mercado nacional de olerícolas. No estado do Amazonas, a crescente demanda não é suprida pela oferta, pois a maior parte desta hortaliça é importada de outras regiões (MEDINA, 2000).

As espécies de *Capsicum* são utilizadas como condimentos ou compotas, para extração de oleoresinas (que conferem aroma e sabor), ou mesmo como hortaliças *in natura*. É um importante constituinte em muitos pratos, adicionando sabor e cor, e contribuindo na dieta alimentar. Quando consumido verde e cru este legume pode apresentar em média 180 mg/100g em vitamina C. Outras importantes vitaminas também podem ser encontradas no fruto do pimentão como A, B₁ e B₂ e sais minerais como cálcio, ferro e fósforo. Os pimentões são bastante consumidos na forma *in natura* por serem fontes importantes de fibras que ajudam no processo de digestão prevenindo problemas intestinais (GREENLEAF, 1986; RIBEIRO *et al.*, 2001).

Além de serem consumidos frescos (em saladas, refogados, fritos e como tempero) também podem ser processados pela indústria de alimentos, na forma de páprica (corante natural ou condimento), molhos, escabeches, conservas e geléias (RIBEIRO, 2002).

Os frutos de *Capsicum* são empregados em vários pratos, por reunirem atributos como aparência, textura, cor, aroma e pungência. Em tempos modernos, a popularidade dos pratos condimentares é, em parte, atribuída a intenção de substituir as gorduras nos alimentos, por comidas que não dependam de lipídios, conferindo-lhes um sabor especial. O fator mais importante, característico da maioria das espécies de *Capsicum* é a pungência ou sabor condimentar picante, resultante do alcalóide capsaicina, produzido por células secretoras localizadas na placenta do fruto (GUPTA & YADAN, 1984).

3.4.2. Cultivo do pimentão

O pimentão desenvolvido em ambiente de estufa requer umidade relativa do ar entre 50 a 70%. Esta planta é exigente em luz em todo o ciclo e especialmente durante o período de floração. Com pouca luz, os ramos se alongam demasiadamente e se tornam ainda mais sensíveis (SGANZERLA, 1995).

O pimentão é uma das culturas mais indicadas a ser utilizado em ambiente protegido (TAKAZAKI, 1991), podendo aumentar o lucro dos produtores, pela redução de perdas e o aumento da produtividade, além de apresentar vantagens em relação ao cultivo em campo aberto. Muitos agricultores já estão usando com sucesso a cobertura plástica em plantios para diminuir a temperatura e intensidade de luz. À medida que bons produtos vêm sendo oferecidos de forma regular, vai crescendo o consumo desta hortaliça (SGANZERLA, 1995).

A ocorrência de doenças em campos de pimentões tem dificultado o cultivo desta hortaliça no Brasil e afetado a qualidade dos seus frutos. São considerados fatores limitantes à produção a murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*), a mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), o oídio (*Oidiopsis taurica*) o vira cabeça (*TSWMV*, *GRSV*, *TCSV*) e o mosaico (*PeYMV*, *PVY*). A ocorrência de ácaros e tripses também é um fator limitante ao desenvolvimento de plantas e frutos (LOPES & AVILA, 2003; RIBEIRO, 2002).

Por ser a planta de pimentão suscetível a muitas doenças é imprescindível o controle preventivo. Fonseca *et al.* (1986) avaliaram em Porto Velho, a céu aberto, oito variedades de pimentão (Nara, Magda, Nadia, Agrônômico 10-G, Avelar, Rubi Giant, Ruby King, All Big e Ikeda) que demonstraram expressivo aumento no rendimento quando se fez o controle químico de doenças fúngicas. A cultivar Casca Dura Nara (38,6 ton/ha) dobrou a produção em relação ao plantio feito sem controle, que teve uma produção de apenas 15,8 ton/ha. O agrônômico 10-G (18,5 ton/ha) mostrou-se mais resistente às doenças e foi a variedade mais produtiva no experimento sem controle, embora não tenha apresentado diferença estatística significativa de Nara. O Agrônômico 10-G diferiu estatisticamente de All Big (9,9 ton/ha) que obteve o menor rendimento no experimento sem controle.

Rodrigues & Leal (1991) avaliaram sete cultivares de pimentão (Margareth, Agrônômico 10 G, Ikeda, Piabetá 1, Piabetá 2, Piabetá 3 e Cangarete) e observaram que houve diferença de produção, sendo a Piabetá 2 a mais produtiva e concluíram que híbridos diferentes plantados em mesma condição climática podem apresentar grandes

variações em produtividade. Peixoto *et al.* (1999) avaliaram variedades (Acuário F1, All Big, Apolo AG-511, Fresco, Hércules AG-672, Ikeda, Itaipu, Luis F1, Lygia F1, Magali F1, Magali R F1, Magda, Magna Super, Melody F1, Mônica F1, Nacional AG-506 e Sambor F1) em Araguari-MG e obtiveram produtividades de 65,70 ton/ha para a cultivar Lygia F1 e para Magda 34,60 ton/ha, revelando o comportamento diferente entre cultivares sob mesmas condições ambientais. A produção é influenciada pelo genótipo de cada cultivar, que necessita de condições ideais ou no seu limiar para expressar o seu potencial produtivo.

Orsi & Grassi Filho (2000) avaliaram os híbridos Magali e Elisa em casa-de-vegetação e observaram que Magali produziu maior número de frutos. No entanto, Elisa produziu mais por área, em virtude do maior peso médio dos frutos. Foi observado neste mesmo experimento que os nutrientes N, K, Ca e P, são absorvidos em quantidades reduzidas até o início do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, aumentando a absorção na época do florescimento. Na frutificação, N e K foram os mais absorvidos seguidos de Ca e posteriormente o P. Foi observado ainda que o híbrido Elisa foi mais exigente em termos nutricionais que Magali.

Goto e Tivelli (2000) estudaram a fixação de frutos de seis híbridos de pimentão (Atenas, Commandant, Elisa, Margarita, Safari R e Vidi) e observaram que a maior fixação em todas as variedades estudadas foi utilizando-se o espaçamento de 0,5 m entre plantas quando comparado ao espaçamento de 0,25 m. Outra característica que influenciou na fixação de frutos foi o número de hastes. As plantas foram podadas, sendo deixadas duas, três e quatro hastes, e como controle deixadas sem podas. Todos os híbridos apresentaram maior fixação de frutos quando foram feitas podas, em relação as plantas não podadas. As plantas com duas e três podas mostraram maior fixação de frutos. Para condução de tutoramento, Commandant e Margarita mostraram-se mais vigorosos quando conduzidos em cultivo em V e Safari R em espaldeira simples, para os outros híbridos não foi verificada diferença.

2.5. A CULTURA DA ALFACE

2.5.1. Características e importância econômica

A alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se por ser a principal hortaliça folhosa comercializada no Brasil. O nosso país é o maior produtor da América do Sul, com uma área cultivada de aproximadamente 30 mil ha e uma produção de 311 mil toneladas. É responsável pela geração de empregos diretos e indiretos, constituindo um agronegócio

estimado em R\$ 2,1 bilhões/ano. Os Estados de São Paulo e Minas Gerais são os responsáveis pela maior parte da produção (IBGE, 1996; SAKATE *et al.*, 2002; SALA *et al.*, 2004).

A alface é da família das Asteráceas (Compostas). É planta anual, herbácea, delicada com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas, estas são amplas e crescem em roseta em volta do caule. Sob dias longos e altas temperaturas ocorre rápido florescimento e dias curtos e baixas temperaturas favorecem a fase vegetativa. É dividida em seis tipos, considerando-se as características das folhas, e o fato de formarem ou não cabeça, tem-se: tipo repolhuda manteiga, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa, mimosa e romana. É uma planta muitas vezes usada na rotação de cultura com outras espécies (FILGUEIRA, 2003).

A alface tem grande importância na alimentação e saúde humana, fonte de vitaminas, sais minerais e celulose, constituindo-se na mais popular dentre aquelas em que as folhas são consumidas. Seu consumo é feito *in natura*, principalmente em saladas e nestas condições apresenta a seguinte composição média por 100g comestíveis: 94% de água, 15cal de valor calórico, 1,2g de proteína, 0,13% de gordura, 2,5g de carboidrato, 35mg de cálcio, 26mg de fósforo, 40mg de ferro, 970 U.I de vitamina A, 60mcg de tiamina, 60mcg de riboflavina, 0,3mg de niacina e 8mg de vitamina C (PESAGRO & EMATER-RIO, 1989).

As propriedades da alface são popularmente difundidas por atuar como sedativo dos nervos e promover um sono tranquilo. Esta antiquíssima observação é hoje bastante compreensível, pois a análise química nos dá um elemento ativo, semelhante ao ópio, portanto, atua como sedativo, é sonífero e redutor da tosse; além disso, tem efeito sobre as convulsões devido ao seu teor em pequena quantidade de hiosciamina, também já comprovado (SCHNEIDER, 2004).

2.5.2. Cultivo da alface

O tempo de colheita, quando cultivadas em estufa, é de aproximadamente 30 dias. A céu aberto, o período de desenvolvimento pode chegar até 70 dias em algumas regiões (SGANZERLA, 1995).

No Estado do Acre foi observado que a produção de alface sob cobertura plástica foi superior ao plantio a céu aberto, para todas as cultivares. Constatou-se a eficiência do uso desta tecnologia para produção de hortaliças nas condições de clima

quente-úmido, com uma maior produção por área e produto de melhor qualidade (NUNES, 1986).

No Estado do Amapá a produção de alface foi diferente em dois períodos de estudo. No período seco, *Black Seed Simpson* e Babá de Verão apresentaram maiores produtividades e com maior número de plantas comerciáveis em relação ao período chuvoso. As cultivares Brasil 303 e Vivi apresentaram rápido pendoamento e cabeças mal formadas resultando num elevado número de plantas impróprias para comercialização (SEGOVIA & COSTA JUNIOR, 1986).

O cultivo da alface sob plástico veio solucionar alguns problemas, entre eles a proteção contra o excesso de chuva, tornando um ambiente menos favorável a infestação de doenças. Cardoso & Lourenço (1990) verificaram o comportamento de 3 cultivares em Manaus sob ambiente protegido e campo aberto. As cultivares Vitória e Regina resultaram num produto de melhor qualidade comercial sob cobertura plástica. Sem cobertura, houve intensa infestação de *Rizoctonia solani*, contribuindo para uma baixa qualidade do produto.

Dantas & Escobedo (1998) estudaram índices morfo-fisiológicos da alface cultivar Elisa em ambientes natural e protegido no verão e no inverno e perceberam que a taxa de crescimento médio absoluto (variação da massa seca com o tempo) foi 31% superior para os cultivos protegidos. A área foliar específica (componente morfológico e anatômico capaz de relacionar a superfície das folhas com a sua massa seca) foi sempre superior nos ambientes protegidos, sendo que nas últimas semanas o crescimento da área foliar foi menor que o crescimento da matéria seca, tanto no verão como no inverno. Isto mostra que a evolução dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento é influenciada pelo efeito do ambiente protegido, sobretudo na velocidade de crescimento das plantas. Os ambientes protegidos no verão ofereceram as melhores condições energéticas para crescimento, desenvolvimento e rendimento desta cultivar. Houve efeito da época, com melhores condições energéticas para o verão, pois a produtividade chegou a 87 ton/ha no cultivo protegido e 58 ton/ha no ambiente externo contra 50 ton/ha no cultivo protegido e 33 ton/ha no ambiente externo no inverno.

No cultivo de alface em ambiente protegido usando diferentes concentrações de sais na água de irrigação Gervásio (2000) observou que as alfaces apresentaram folhas com coloração verde-escuro, sem brilho e pouco tenras, quando o solo apresentou alto grau de salinidade, com condutividade elétrica acima de 3 dS m⁻¹.

Acredita-se que a maior competição por luz nos espaçamentos mais adensados contribui para que as plantas atinjam alturas mais elevadas. Silva *et al.* (2000) comprovaram que o espaçamento 20x20cm apresentou maior produtividade e também maior altura de plantas e os espaçamentos 25x30 e 30x30cm foram os que apresentaram maior diâmetro na planta, no entanto não diferindo estatisticamente de 25x25, 20x30 e 20x25cm.

Ledo *et al.* (2000) estudaram o comportamento de 10 cultivares de alface em dois períodos, no Estado do Acre. Verificaram que no período seco a média de produção de cultivares de alface foi superior ao período chuvoso, e a cultivar *Simpson* apresentou maior produção com 49,8 ton/ha, no entanto, esta apresentou maior comprimento do caule, mostrando-se pouca adaptada às condições ambientais da região. A cultivar *Lucy Brown* mostrou maior resistência ao florescimento prematuro com produtividade de 48,3 ton/ha.

2.6. INTERAÇÃO GENÓTIPO AMBIENTE

Genótipo é a informação genética de cada organismo vivo, herdado de seus genitores. Estas informações, em conjunto com fatores ambientais, irão determinar a característica externa de cada indivíduo. O genótipo independe do ambiente, não muda durante o ciclo de vida do indivíduo (BORÉM, 2001).

As condições edafoclimáticas, associadas às práticas culturais, ocorrência de patógenos e outras variáveis que afetam o desenvolvimento das plantas, são coletivamente denominadas ambiente. Em outras palavras, o ambiente é constituído de todos os fatores que afetam o desenvolvimento das plantas que não são de origem genética (BORÉM, 2001).

Tanto o genótipo como o ambiente tem um papel decisivo na manifestação fenotípica. Variedades cultivadas em diferentes ambientes podem ter desempenhos relativos distintos, isto é, uma variedade pode ser extremamente produtiva em um ambiente, enquanto outra mais adaptada a outro ambiente não sobressai neste. De nada vale um genótipo superior quando o ambiente é desfavorável, como também não adianta muito melhorar o ambiente se o genótipo não é o adequado. Isso é devido ao resultado da performance diferenciada dos genótipos. A alteração na performance relativa dos genótipos, em virtude de diferenças de ambiente, denomina-se interação genótipo x ambiente (G x E) (BORÉM, 2001; RAMALHO, 1996).

Na avaliação de cultivares de hortaliças, os rendimentos médios mais elevados nos ensaios de competição, associados a fatores de qualidade são utilizados como critérios de recomendação das populações avaliadas. Isto pode beneficiar ou prejudicar as cultivares com adaptação específica aos ambientes favoráveis ou desfavoráveis. Também, pode ocorrer que a melhor cultivar em um determinado local não o seja em outro. A esta inconstância de comportamentos das cultivares de hortaliças nos diversos ambientes dá-se o nome de interação genótipo x ambiente, o que constitui um dos maiores problemas dos programas de melhoramento, tanto na fase de seleção como na de recomendação de cultivares.

Segundo Borém (2001) há vários fatores que podem afetar o desenvolvimento das plantas, e estão divididos em fatores previsíveis e imprevisíveis. Para os previsíveis (fotoperíodo, tipo de solo, fertilidade do solo, toxicidade por alumínio, época de semeadura e práticas agrícolas) é possível a sua manipulação para uma maior produtividade. No entanto, para os fatores imprevisíveis (distribuição pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura atmosférica e do solo, patógenos e insetos) isto é bem mais difícil. Para o cultivo comercial de hortaliças em estufas, os agentes intempéris já não afetam tanto o desenvolvimento das plantas, sendo necessário, investigar genótipos mais adaptados a este ambiente de produção.

Allard & Bradshaw (1964) atribuíram como “boa flexibilidade” a capacidade que as cultivares têm de se ajustar a condições transitórias de ambiente, caracterizando dois tipos de flexibilidade: a) individual, em que cada indivíduo da população tem boa adaptação em ambientes variados; e b) populacional, aquela decorrente da coexistência de genótipos diferentes, cada um adaptado a um ambiente diferente.

Allard & Bradshaw (1964) preconizaram a existência de duas estratégias para controlar a influência da interação genótipo x ambiente: a) a subdivisão de áreas heterogêneas em sub áreas homogêneas, cada uma com suas cultivares específicos; e b) o uso de cultivares de alta estabilidade de rendimento em ambientes diferentes. Eberhart & Russell (1966) e Tai (1971) julgaram a primeira estratégia pouco eficaz, principalmente por ser impossível reduzir a interação genótipo x ano pela simples limitação da área.

A interação genótipo x ambiente é um problema importante para os melhoristas, pois reduz o ganho em virtude da seleção e pode impossibilitar a recomendação de cultivares com adaptabilidade geral. Ao selecionar genótipos para um dos locais em que estão sendo conduzidos os experimentos, a interação genótipo x ambiente é aproveitada

e o ganho de seleção não é diminuído. Quando se selecionam genótipos para dois ou mais locais, o ganho de seleção diminui, principalmente pela redução da variância genotípica (ALLARD, 1971; CRUZ & REGAZZI, 1997). Este fato dificulta a recomendação para locais diferentes daqueles de desenvolvimento das cultivares.

A variação no comportamento de populações em diferentes ambientes está muitas vezes relacionada com sua base genética. Geralmente, aquelas com maior base genética interagem menos com o ambiente e, portanto, são mais estáveis (ALLARD, 1971; ALLARD & BRADSHAW, 1964; FEASTER & TURCOTTE, 1973).

A adaptabilidade de uma variedade refere-se à sua capacidade de aproveitar vantajosamente as variações do ambiente. Uma variedade de sucesso deve apresentar, em diferentes condições de ambiente, alta produtividade e sua superioridade devem ser estáveis (BORÉM, 2001).

Gualberto *et al.* (2002) avaliaram cinco híbridos comerciais de tomateiro, do tipo salada (Carmen, Diva, Donador, Graziela e Vita) e um híbrido especial (HE-295) em casa de vegetação e no sistema convencional. Evidenciaram que houve diferença significativa na interação genótipo x ambiente para a característica produtividade e as cultivares Diva e Vita foram as únicas que mostraram ampla adaptabilidade a todos os ambientes com comportamento previsível. Ou seja, são capazes de manter um comportamento semelhante ao apresentado, se cultivadas em ambientes parecidos em outras localidades. Já a cultivar HE-295 foi a única a apresentar baixa previsibilidade frente às oscilações ambientais, sendo considerada, portanto, a única não estável do grupo de cultivares avaliadas. Contudo, esta cultivar possui grande capacidade de responder vantajosamente aos estímulos ambientais, adaptáveis a ela.

A produção de alface sob estruturas de proteção tem possibilitado adaptar o cultivo às mais diversas condições no Brasil, ora servindo como estufas em regiões de inverno rigoroso, ora sendo utilizado como guarda-chuva em regiões de período chuvoso. A adaptação de uma cultivar sobre uma grande extensão de ambientes é considerada de interesse para o produtor. Silva *et al.* (1999) estudando cultivares mais adaptadas à região norte fluminense, verificaram que para a variável ciclo houve diferenças entre as cultivares, sendo que as mais tardias foram Vitória e Elisa. E as mais precoces foram Brasil 303 e Babá de Verão. Esse comportamento assinala para essas cultivares uma tendência para o pendoamento precoce, característica extremamente indesejável em alface, principalmente quando cultivada em condições de temperaturas mais elevadas.

Araújo Neto *et al.* (2003) concluíram que não se pode recomendar um determinado híbrido de melão-amarelo para toda a região do oeste potiguar, devido cada ambiente dessa região apresentar as suas peculiaridades em relação ao tipo de solo, água, luminosidade, temperatura, pluviosidade, ocorrência de pragas e doenças, dentre outras. Os genótipos que tiveram aumento na produtividade total e comercial foram AF-646, *Yellow Queen* e AF-682 em Baraúna, mas em Mossoró e Carnaubais estes tiveram menor rendimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO

3.1.1. Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido na propriedade São Miguel Arcângelo situada em Manaus-AM, no período de julho a janeiro de 2004. A temperatura média dos meses do período variou entre 26,5 a 27,5°C e precipitação de 58 a 218mm. Utilizou-se uma casa de vegetação do tipo arco, medindo 50,4m de comprimento e 7m de largura, coberta com plástico de 100 micra.

O solo do local apresentou as seguintes características: areia: 35%; silte: 5%; argila: 60%, sendo classificado como argiloso.

3.1.2. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de 20 plantas em linha, sendo considerada como área útil, as 10 plantas centrais de cada parcela. Foram utilizadas duas linhas nas extremidades como bordadura. Foram avaliados cinco híbridos, os quais apresentam as seguintes características, de acordo com as empresas fornecedoras das sementes.

Híbrido Tendence - frutos de formato retangular, de coloração verde brilhante, parede grossa, firme e peso médio de 200 gramas. Apresenta excelente fixação seqüencial de frutos. Resistência ao vírus do mosaico do tabaco e vírus Y da batata.

Híbrido Safari R - frutos tipo grande, de formato retangular, coloração verde brilhante, parede grossa, firme e peso médio de 250 gramas. Resistente aos patótipos vírus Y da batata e Mosaico do Pimentão.

Híbrido Magali R - híbrido F1, do tipo verde/vermelho. As plantas são vigorosas, muito produtivas, medindo cerca de 0,9 - 1,2m de altura. Os frutos são grandes, de coloração verde escuro/vermelho, de formato cônico-alongado, medindo entre 16/18cm de comprimento por 8 a 9cm de diâmetro, pesam em média 220-240 gramas. Possui resistência ao Vírus Y do pimentão.

Híbrido Nathalie – possui frutos de formato cônico-alongado, verde/vermelho, casca firme e polpa espessa (6-8 mm) com 14-16 cm de comprimento por 6-8 cm de diâmetro,

pesando em média 230 gramas. A planta tem hábito vigoroso chegando a 100-105 cm. É resistente a *Phytophthora capsici*, Vírus Mosqueado do Pimentão e Vírus Y da Batata.

Híbrido Margarita - possui frutos de formato retangular, Verde/Vermelho intensos e brilhantes, polpa espessa (6-10 mm) com 13-15 cm de comprimento e 10 cm de largura, pesando em torno de 240-280 gramas. A planta tem alto vigor. É resistente ao vírus do mosaico do tabaco, Vírus mosqueado do pimentão e a risca do pimentão (distúrbio fisiológico).

3.1.3. Correção do solo e adubação

O resultado da análise química é apresentado na tabela 1. Verificou-se ser o solo muito ácido. Para correção da acidez do solo foram aplicadas 4,8 ton/ha de calcário dolomítico (PRNT 92%), 60 dias antes do plantio.

PH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	Fe	Zn	Mn	Cu
H ₂ O	mg/dm ³			c.mol _c /dm ³				dag/kg	Mg/dm ³			
3,9	2,6	23,0	0,0	0,2	0,1	2,1	9,9	4,0	255	0,9	1,8	0,4

Tabela 1- Análise de solo sob cobertura plástica da propriedade Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.
Fonte: LASP. EMBRAPA-CPAA.

A adubação de plantio foi realizada de acordo com os resultados obtidos na análise química e as necessidades da cultura, sendo distribuída nas leiras as seguintes quantidades de fertilizantes: 12,70kg de superfosfato triplo; 3,53kg de cloreto de potássio, 0,35kg de bórax, 0,35kg de sulfato de zinco, 2,12kg de sulfato de manganês e 1,411 kg de esterco de gado curtido. Durante o ciclo da cultura a adubação foi realizada via fertirrigação em fitas gotejadoras. Foram utilizados 23 kg de nitrato de cálcio, 13 kg de sulfato de potássio, 40 kg de fostafato monoamônico, 54 kg de sulfato de magnésio, 1 kg de ferrilene, 0,30 kg de ácido bórico e 0,18 kg de molibdato de amônio. Sendo que, estes dois últimos foram preparados juntos em solução estoque e, os outros aplicados separados. O programa de fertirrigação foi feito conforme a marcha de absorção de nutrientes da planta de pimentão (MARCUSSE *et al.*, 2004) (Quadro 1).

3.1.4. Condução do experimento

As mudas foram produzidas em viveiro com tela antiafídeo (Figura 1) em bandejas de polietileno de 128 células preenchidas com substrato plantmax HT. O

transplante foi realizado 20 dias após germinação, em leiras com espaçamento de 0,80 x 0,50m.



Figura 1 - Viveiro antiafídio usado para a obtenção de mudas de pimentão e alface, Manaus-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.

As plantas foram tutoradas com varas sendo feito o amarrão com fita de polietileno a medida que as mesmas foram se desenvolvendo. Os brotos abaixo da bifurcação e ramos que se direcionaram para o interior da planta foram retirados para evitar o engate de frutos e promover maior aeração. Os frutos pequenos não comercializáveis que apresentaram manchas foram eliminados.

3.1.5. Avaliações

Foi utilizado o método de avaliação de caracteres agronômicos proposto por Silva (2002). Foram realizadas nove avaliações, em intervalos quinzenais, nas dez plantas úteis da parcela.

Características avaliadas:

a) Número de dias para o florescimento (NDF) – número de dias decorridos da sementeira até a abertura da segunda flor, sendo a primeira eliminada, em no mínimo 50% das plantas.

b) Altura da planta (AP) – obtida em intervalos de 15 em 15 dias.

c) Peso total de frutos por planta (PTF) – peso total dos frutos produzidos, em gramas. Avaliada em nove colheitas quinzenais.

d) Número de frutos produzidos por planta (NTF) – número de frutos produzidos. Avaliado em nove colheitas quinzenais.

e) Peso médio de fruto (PMF) – obtido a partir da divisão do peso total pelo número de frutos produzidos. Avaliado em nove colheitas quinzenais.

f) Comprimento do fruto (CF) – medida, em centímetros, do comprimento longitudinal do fruto, obtido a partir de uma amostra de 20 frutos de cada parcela por colheita quinzenal. Avaliado nas sete primeiras colheitas.

g) Diâmetro do fruto (DF) – medida, em centímetros, na posição mais próxima da cicatriz peduncular, obtida a partir de uma amostra de 20 frutos de cada parcela por colheita. Avaliado nas sete primeiras colheitas.

h) Relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) – obtida pela divisão dos valores do comprimento e diâmetro dos frutos. Avaliado nas sete primeiras colheitas.

3.1.6. Análises estatísticas

3.1.6.1. Análises de variância

Os resultados foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = m + r_j + t_i + e_{ij}, \text{ sendo:}$$

Y_{ij} : média do tratamento i na repetição j ;

m : média geral do experimento, $E(m)=m$ e $E(m)^2 = m^2$;

r_j : efeito da repetição j ($j = 1, 2, \dots, r$), $E(r_j)=0$ e $E(r_j)^2 = \sigma_r^2$;

t_i : efeito do tratamento (fixo) i ($i = 1, 2, \dots, t$), $E(t_i)=0$ e $E(t_i)^2 = t_i^2$;

e_{ij} : erro experimental associado à parcela i dentro da repetição j , aleatório e distribuído de forma normal e independente, isto é: $E(e_{ij})=0$ e $E(e_{ij})^2 = \sigma_e^2$;

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Além da análise dos resultados do ciclo de produção completo, realizou-se a análise de variância individual para cada colheita e calculadas as médias gerais e coeficiente de variação para verificar o comportamento das mesmas durante o período de colheita. As análises foram realizadas usando o programa estatístico SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas).

Foi calculado também o coeficiente de correlação de Pearson entre as características estudadas.

3.1.6.2. Coeficientes de repetibilidade

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade para cada característica avaliada em diferentes colheitas foram obtidas pelos métodos: análise de variância (ANAVA); componentes principais (CP) baseado na matriz de correlações e de covariâncias; e análise estrutural (AE), baseado na matriz de correlações.

Método da ANAVA

Utilizou-se o modelo estatístico com dois fatores de variação (ciclo de produção e indivíduos)

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \varepsilon_{ij}$$

Sendo: Y_{ij} : observação referente ao i -ésimo genótipo (híbrido) na j -ésima medição (colheita);

μ : média geral;

g_i : efeito aleatório do i -ésimo genótipo (híbrido) sob a influência do ambiente permanente ($i = 1, 2, 3, 4$ e 5);

a_j : efeito da j -ésima medição ($j = 1, 2, \dots, n$) e,

ε_{ij} : erro experimental associado à observação Y_{ij} .

O coeficiente de repetibilidade é dado por:

$$r = \frac{C\hat{O}V(Y_{ij}, Y_{ij'})}{\sqrt{\hat{V}(Y_{ij})\hat{V}(Y_{ij'})}} = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_Y^2} = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_g^2}$$

Método dos Componentes Principais (CP)

O coeficiente de repetibilidade pode ser mais eficientemente estimado por meio da técnica de componentes principais. Numa situação em que o fator periodicidade ocorre, este não pode ser isolado na análise de variância. Com isto, este componente é incluído no erro experimental (ϵ), elevando seu valor e levando a estimativas não verdadeiras deste componente e, nesta situação, a repetibilidade é subestimada (ABEYWARDENA, 1972; KENDALL, 1975; VASCONCELLOS *et al.*, 1985).

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram obtidas pelo método dos componentes principais, baseando-se tanto na matriz de correlações como na matriz de covariâncias entre cada par de medições (colheitas) avaliadas nos diferentes genótipos (híbridos).

A matriz de correlação paramétrica entre os genótipos em cada par de medições é dada por;

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \rho & \dots & \rho \\ \rho & 1 & \dots & \rho \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho & \rho & \dots & 1 \end{bmatrix}_{\eta}$$

cujos autovalores λ_1 é dado por $1 + (\eta - 1)\rho$. Neste estudo considerou-se a matriz \hat{R} e utilizou-se o estimador do coeficiente de repetibilidade proposto por Rutledge (1974) que é dado por:

$$\hat{r} = \frac{\hat{\lambda}_1 - 1}{\eta - 1}$$

onde: η : número de períodos avaliados e,

$\hat{\lambda}_1$: autovalor obtido da matriz \hat{R} associado ao autovetor cujos elementos têm o mesmo sinal e magnitudes semelhantes.

O coeficiente de repetibilidade foi também estimado considerando a matriz paramétrica de variâncias e covariâncias fenotípicas:

$$\Gamma = \sigma_Y^2 \begin{bmatrix} 1 & \rho & \dots & \rho \\ \rho & 1 & \dots & \rho \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho & \rho & \dots & 1 \end{bmatrix}_{\eta},$$

cujo autovalor $\hat{\lambda}_1$ é dado por $\sigma_Y^2 \left[\frac{1}{\eta} + \frac{\eta-1}{\eta} \right]$. Considerou-se a matriz $\hat{\Gamma}$ e obteve-se o estimador da repetibilidade por meio de:

$$\hat{r} = \frac{\hat{\lambda}_1 - \hat{\sigma}_Y^2}{\hat{\sigma}_Y^2 \left[\frac{1}{\eta} + \frac{\eta-1}{\eta} \right]} \quad \text{em que} \quad \hat{\sigma}_Y^2 = \hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_g^2$$

sendo $\hat{\lambda}_1$ o autovalor obtido de $\hat{\Gamma}$ associado ao autovetor cujos elementos têm mesmo sinal e magnitude semelhante.

Método da Análise Estrutural (AE)

Foram obtidas as estimativas de repetibilidade pelo método da análise estrutural baseado na matriz de correlações entre os genótipos em cada par de avaliação proposto por Mansour *et al.* (1981).

Este método considera R a matriz paramétrica de correlações entre genótipos em cada par de avaliação e \hat{R} , seu estimador. Neste caso, o estimador do coeficiente de repetibilidade é dado por:

$$\hat{r} = \frac{a' \hat{R} a - 1}{\eta - 1}$$

sendo $a' = \left[\frac{1}{\sqrt{\eta}} \dots \frac{1}{\sqrt{\eta}} \right]$ o autovetor com elementos paramétricos, associados ao maior autovalor obtido de R .

De acordo com Cruz & Regazzi (1997), este estimador é a média aritmética das correlações fenotípicas entre genótipos, considerando cada par de medições, ou seja:

$$r = \frac{2}{\eta(\eta-1)} \sum_{j < j'} \sum_{i < i'} r_{ij'}$$

Uma vez estimado o coeficiente de repetibilidade (r), a estimativa do número de medições (η_0) necessárias para se predizer o valor real dos indivíduos com o valor de determinação genotípica (R^2) desejado é obtida pela expressão:

$$\eta_0 = \frac{R^2(1-\hat{r})}{(1-R^2)\hat{r}}$$

O coeficiente de determinação genotípica (R^2), que representa a porcentagem de certeza da predição do valor real dos indivíduos selecionados com base em η medições é obtido pela expressão:

$$R^2 = \frac{\eta r}{1 + r(\eta - 1)}$$

As estimativas foram obtidas através do procedimento Repetibilidade do programa GENES (CRUZ, 1997).

3.2. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE

3.2.1. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido

3.2.1.1. Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido na propriedade Fazenda Amazônia, no Município de Iranduba-AM, no período de agosto a setembro de 2004. A temperatura média variou entre 27 a 27,5° C e a precipitação variou de 50 a 80mm. Foi utilizada casa-de-vegetação do tipo capela de 6 m de largura por 30m de comprimento, coberta com plástico de 100 micra. O solo foi classificado como do tipo areno-argiloso.

4.2.1.2. Delineamento experimental

Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram compostas de três fileiras com 7 plantas cada, totalizando 21 plantas na parcela, sendo considerada como úteis as 7 plantas da fileira central. Foram avaliadas nove cultivares de alface crespa, as quais apresentam as seguintes características, de acordo com as empresas fornecedoras das sementes:

Cultivar Frisella - folhas recortadas, repicadas e onduladas nas bordas, de coloração verde escura. Indicada para mercados sofisticados.

Cultivar Deisy – coloração verde clara, resistente ao pendoamento.

Cultivar Tender Green - plantas verde mediana com folhas de crescimento semi-ereto, de bordas repicadas. As folhas são firmes e crocantes. Apresenta resistência ao pendoamento precoce e excelente pós-colheita.

Cultivar Lolo Bionda - alface diferenciada de coloração verde roxa brilhante. Opção para mercado diferenciado, com plantas de formação globular e excelente aspecto visual.

Cultivar Itapuã 401 - ciclo 45 dias no verão, cor das folhas verde clara, diâmetro comercial 20-30 cm.

Cultivar Marisa - crespa, sem cabeça, verde-clara, enrugada e repicada, resistente ao pendoamento precoce, tolerante ao calor e possui semente preta.

Cultivar Verônica - padrão e líder de mercado, com plantas de porte grande, com folhas de coloração verde claro. Apresenta alta resistência ao pendoamento precoce. Semente de coloração preta. Início da colheita: 60-70 dias após a germinação.

Cultivar Red Fire - folhas de coloração vermelho, tolerante ao pendoamento, para cultivo o ano todo, tanto em altas, quanto em baixas temperaturas.

Cultivar Hortência - plantas grandes e sem cabeça, com alta uniformidade de plantas. Folhas de coloração verde claro, enrugadas e bastante repicadas nas bordas. Cultivar selecionada pelo departamento de pesquisa e produção da hortec, possui alta uniformidade da planta e coloração. Recomendada também para cultivo em estufas ou hidroponia, devido a sua grande tolerância ao pendoamento precoce.

3.2.1.3. Correção do solo e adubação

O resultado da análise química é apresentado na tabela 2. Verificou-se ser o solo não muito ácido, devido ser uma área onde já se produziu pimentão e ter sido feita a correção de solo. Para correção da acidez do solo foram aplicadas 2,7 ton/ha de calcário dolomítico (PRNT 92%), 50 dias antes do plantio. Neste período também foram feitas aração e gradagem do solo.

Foram instaladas mangueiras de irrigação por aspersão para acelerar a solubilização do calcário e, posteriormente, construídos canteiros de 1,20m de largura, 0,30m de altura. Com base na análise de solo (Tabela 2) e o recomendado para a cultura, foi necessário apenas adubação com esterco de galinha curtido na proporção de 1kg/m² antes do plantio.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	C	M.O.	Fe	Zn	Mn	Cu
H ₂ O	mg/dm ³			c.mol _c /dm ³				g/kg		mg/dm ³			
5,15	179	550	87	2,26	1,26	0,01	4,86	149,33	256,84	73	11,5	4,75	2,20

Tabela 2 - Resultado da análise de solo sob cobertura plástica. Iranduba-AM, 2004.
Fonte: LASP. EMBRAPA-CPAA.

Foram realizadas, posteriormente, duas adubações de cobertura, aos 10 dias e 20 dias após transplante, na proporção de 1g de uréia para 1 litro de água (uréia a 0,1%), usando um pulverizador costal.

3.2.1.4. Condução do experimento

As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células, em substrato comercial plantmax HT, em viveiro com tela antiafídeo.

O transplante foi realizado aos vinte dias após germinação, quando as mudas tinham de quatro a seis folhas definitivas. O espaçamento utilizado foi de 30x30cm. A irrigação foi realizada com microaspersores, sendo aplicado ½ hora pela parte da manhã e ½ hora à tarde. Não houve incidência de doenças e nem pragas que comprometessem a produção.

3.2.2. Avaliação de cultivares de alface no campo

3.2.2.1. Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido na propriedade Miguel Arcângelo, em Manaus-AM, no período de novembro a dezembro de 2004. A temperatura média do período variou entre 26,5 a 27,5°C e precipitação entre 40,3 e 218mm.

3.2.2.2. Delineamento experimental

Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram compostas de três fileiras de 7 plantas, totalizando 21 plantas, sendo considerada como úteis as 7 plantas centrais da parcela. Os tratamentos foram as mesmas cultivares do experimento de avaliação de cultivares de alface em cultivo protegido, com exceção da variedade Deyse, não incluída.

3.2.2.3. Correção do solo e adubação

O resultado da análise química é apresentado na tabela 3. Verificou-se ser o solo não muito ácido, devido ser uma área onde já se produziu alface e ter sido feita a correção de solo. Para correção da acidez do solo foram aplicadas 3,8 ton/ha de calcário

dolomítico (PRNT 92%), 60 dias antes do plantio. Neste período também foram feitas aração e gradagem do solo.

Após aração e gradagem foram construídos canteiros de 1,20m e 0,30m de altura. A adubação de plantio foi realizada de acordo com análise de solo, e o recomendado para a cultura. Utilizou-se 1,2 kg de cloreto de potássio e 3,2 kg de superfosfato simples. Foi realizada adubação orgânica colocando-se 2 kg de esterco de galinha/m². Foram realizadas adubações de cobertura, aos 10 dias e 20 dias após trasplante, na proporção de 1g de uréia para 1 litro de água (uréia a 0,1%) por meio de regador.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	C	M.O.	Fe	Zn	Mn	Cu
H ₂ O	mg/dm ³			c.mol/dm ³				g/kg		mg/dm ³			
5,25	144	60	18	2,14	0,15	0,04	5,04	19,24	33,10	192	5,21	4,29	1,33

Tabela 3 - Resultado da análise de solo da propriedade Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.
Fonte. LASP. EMBRAPA-CPAA.

3.2.2.4. Condução do experimento

As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células, em substrato comercial plantmax HT, em viveiro antiafídeo. O transplante foi realizado aos vinte dias após germinação, quando as mudas tinham em torno de quatro folhas definitivas, no espaçamento de 30x30cm. A irrigação foi realizada por meio de aspersores, sendo aplicado ½ hora pela parte da manhã e ½ hora no final da tarde.

3.2.3. Avaliações

Nos experimentos de avaliação de cultivares de alface foram realizadas avaliações, por ocasião da colheita, nas sete plantas úteis da parcela.

Características avaliadas:

- a) Peso médio não comercial (PT) – peso da planta completa (caule, raiz e folhas).
- b) Peso médio comercial (PC) – peso da planta após retirada do sistema radicular e folhas que não apresentavam um padrão comercial (folhas manchadas).
- c) Peso da raiz seca (PR) – a raiz foi retirada da planta perto do coleto e levada para estufa a 50° C por 24 horas, após este período foi pesada em miligramas em balança digital.

d) Diâmetro da planta (DP) – largura da planta de uma ponta a outra na parte mais larga.

e) Altura da planta (AP) – medida do solo até a parte mais alta da planta.

f) Incidência de doenças (ID) – as doenças que apareceram foram levadas ao laboratório de fitopatologia e microbiologia da FCA/UFAM, para a correta identificação.

3.2.4. Análises estatísticas

3.2.4.1. Análise de variância individual

Foram realizadas análises de variância em cada experimento de avaliação de cultivares de alface seguindo o modelo descrito no item 3.1.6.1 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade, usando o programa estatístico SAEG.

3.2.4.1. Análise de variância conjunta

Foi realizada análise de variância conjunta para os experimentos de avaliação de cultivares de alface, utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijl} = m + r_{j(l)} + t_i + d_l + (td)_{il} + e_{ijl}, \text{ sendo:}$$

Y_{ijl} : média do tratamento i na repetição j , no local l ;

m : média geral do experimento, $E(m)=m$ e $E(m)^2 = m^2$;

$r_{j(l)}$: efeito da repetição j ($j = 1, 2, 3$) dentro do local l , $E(r_{j(l)})=0$ e $E(r_{j(l)})^2 = \sigma_r^2$;

t_i : efeito do tratamento i ($i = 1, 2, \dots, 8$), $E(t_i)=0$ e $E(t_i)^2 = t_i^2$;

d_l : efeito do local l ($l = 1, 2$), $E(d_l)=0$ e $E(d_l)^2 = d_l^2$;

$(td)_{il}$: efeito da interação entre o tratamento i e o local l , $E[(td)_{il}] = 0$ e $E[(td)_{il}]^2 = \sigma_{td}^2$

e_{ijl} : erro efetivo associado ao tratamento i , na repetição j , para o local l , aleatório e distribuído de forma normal e independente, isto é: $E(e_{ijl})=0$ e $E(e_{ijl})^2 = \sigma_e^2$;

Agosto/2004																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NC					16		16			16		95		95			95		95		290			290		290		290		290	
SP				5		5		5		5		40		40		40		40		40		155			155		155		155		
MAP										5					45					45					120				120		
SM							40						40						80							80					
FE													3							3							3				
SM								50							50							50							50		
Setembro/2004																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
NC		700		700			700		770		770			770		770		770			250		250		250			250			
SP	310		310			310		310		310			310		310		310			310		300		300			300		300		
MAP		190							190							210							210								
SM					200							200							400							400					
FE			5							5							5							5							
SM					100							100							100							100					
Outubro/2004																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NC		700		700			700		770		770			770		770		770			250		250		250			250			
SP	310		310			310		310		310			310		310		310			310		300		300			300		300		
MAP		190							190							210							210								
SM					200							200							400							400					
FE			5							5							5							5							
SM					100							100							100							100					
Novembro/2004																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
NC	250			250		250		250			250		250		250			250		250		250			250		250		250		
SP			230		230		230			230		230		190			190		190		190			190		190		190			
MAP						190							240							240							240				
SM		400							400							400							300								
FE							5							5							5							5			
SM		100							100							100							100								
Dezembro/2004																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NC	250			250		250		250			250		250		250			250		250		250			250		250		250		
SP			230		230		230			230		230		190			190		190		190			190		190		190			
MAP						190							240							240							240				
SM		400							400							400							300								
FE							5							5							5							5			
SM		100							100							100							100								
Janeiro/2005																															
Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NC	250			250		250		250			250		250		250			250		250		250			250		250		290		
SP			230		230		230			230		230		190			190		190		190			190		190		190			

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE PIMENTÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO

O período médio para germinação das sementes foi de 7 dias. O híbrido Magali R iniciou sua germinação aos 6 dias, Nathalie e Margarita aos 7 dias, e os híbridos Safari R e Tendence germinaram 8 dias após sementeira. Aos vinte dias após a germinação, quando apresentavam altura em torno de 10 cm, as plantas foram transplantadas para a casa de vegetação.

As mudas apresentaram boa sanidade e vigor. Antes do transplante, foi realizada a seleção de plantas com altura uniforme e sem defeitos aparentes. Os cuidados com a sanidade são fundamentais na obtenção das plântulas de pimentão, pois esta cultura é muito suscetível a viroses. As mudas devem estar protegidas de insetos sugadores, que podem transmitir doenças viróticas. Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, o uso de mudas de alta qualidade é um dos fatores mais importantes do sistema produtivo. A formação inicial de uma planta influencia diretamente em produtividade no ciclo de produção (SGANZERLA, 1995).

Durante o ciclo da cultura foi realizado controle preventivo de pragas e doenças não tendo sido verificado nenhum problema sanitário capaz de influenciar na produção das plantas.

Na figura 2 é possível observar os híbridos de pimentão sob tutoramento em cultivo protegido. A partir das medidas da altura da planta foi construída a curva de crescimento dos híbridos (Gráfico 1). Não foi verificada diferença significativa para altura de plantas entre os híbridos até os 120 dias (Tabela 4). Aos 165 dias não houve diferença estatística significativa entre as médias dos híbridos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 5). Observou-se que mesmo no final do ciclo, as plantas continuaram crescer. A altura da planta de pimentão cultivado por longos períodos em casa-de-vegetação, sob tutoramento, alcança porte bem mais elevado que os cultivos a céu aberto, que normalmente alcançam altura entre 60 a 80 cm (PEREIRA, 1990). Embora não fosse verificada diferença estatística significativa entre a médias dos híbridos, pôde-se observar uma diferença de magnitude entre a altura dos híbridos, sendo que Magali R (127,0cm) e Nathalie (110,7cm) alcançaram maior e menor altura, respectivamente, ao 165 dias. Silva (2002) salienta que nem sempre variedades com plantas de menor porte são menos produtivas, pois existem variedades de plantas compactas, ou seja, plantas baixas, tão produtivas quanto as de plantas altas.

O início do florescimento dos cinco híbridos ocorreu entre 50 e 52 dias após a germinação. Silva (2002) avaliou o período de florescimento em pimentão de 10 genitores, 24

híbridos F1 obtidos entre eles e do híbrido comercial Magali R, em Bragança Paulista-SP, e não encontrou diferença estatisticamente significativa para início do florescimento. O híbrido comercial Magali R iniciou o florescimento aos 97 dias após sementeira. Entre os genótipos não comerciais, genitores e híbridos, o período para o início do florescimento variou de 95 a 101 dias.



Figura 2 - Experimento de competição de híbridos de pimentão em cultivo protegido. Manaus-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.

A primeira colheita foi realizada aos 64 dias após o transplante, 34 dias após início do florescimento, e as colheitas seguintes realizadas com intervalos de 15 dias, num total de nove colheitas, realizadas manualmente com o cuidado necessário para evitar a ocorrência de danos ao fruto. A grande maioria dos consumidores dá preferência ao pimentão verde, por isso os frutos foram colhidos quando atingiram o crescimento máximo em tamanho, mas ainda fisiologicamente imaturos. Os frutos foram colhidos com consistência firme e coloração mais intensa e brilhante que frutos novos. O ponto de colheita dos frutos é importante tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo.

Devido ao controle preventivo realizado com agrotóxicos de baixa toxidez durante o ciclo de produção e do controle adequado da irrigação, não foi verificada incidência de pragas e doenças foliares e nem doenças radiculares que causassem dano significativo ao desenvolvimento e a produção das plantas. Mori *et al.* (2000) fizeram um diagnóstico da produção de pimentão em condições de cultivo protegido no Distrito Federal e verificaram que os produtores fazem controle preventivo com aplicação quinzenal de defensivos, com alternância dos produtos utilizados. Os produtores do município de Iranduba-AM, região onde concentra-se a produção de pimentão no Amazonas, em geral fazem o controle quando as plantas apresentam estado sanitário já comprometido e o tratamento curativo já não evita mais danos a produção. Sem o devido controle, a ocorrência de doenças em plantas de pimentão diminui consideravelmente a produção. Em áreas onde há ocorrência de certas doenças, deve-se usar pulverizações preventivas. Embora as doenças foliares sejam importantes, os maiores danos têm sido devido àquelas causadas por patógenos radiculares. Esses patógenos formam estruturas de resistência que podem permanecer viáveis no solo por longos períodos na ausência do hospedeiro. O excesso de água livre no solo, por longos períodos, favorece a ocorrência de várias doenças radiculares, bem como a podridão do coleto (GAMA, 2004; PEREIRA, 1990).

Curva de crescimento da planta de pimentão

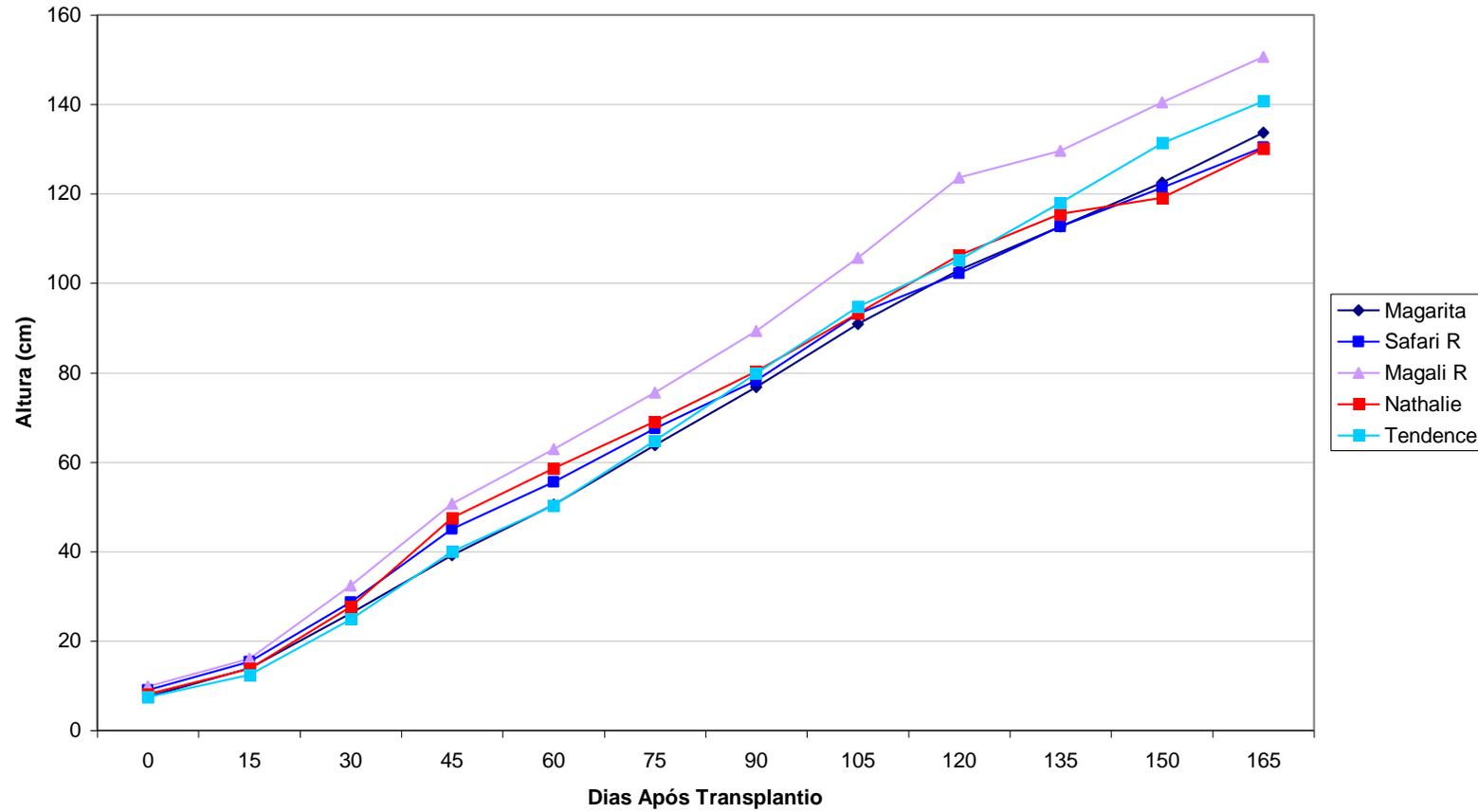


Gráfico 1 - Altura de 5 híbridos de pimentão avaliadas em intervalos de 15 dias, durante o ciclo da cultura. Manaus-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.

Fonte de Variação	GL	QM					
		90 dias	105 dias	120 dias	135 dias	150 dias	165 dias
Bloco	3	25,13	28,22	31,69	15,95	114,15	76,44
Híbrido	4	15,51	22,63	22,38	230,40 *	211,48 *	236,15 *
Resíduo	12	45,09	36,45	36,65	15,82	27,32	42,74
CV (%)		12,02	8,81	7,44	4,13	4,92	5,53

Tabela 4 - Análise de variância de altura da planta, durante o ciclo dos híbridos de pimentão cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Programa SAEG.

Híbrido	90 dias	105 dias	120 dias	135 dias	150 dias	165 dias
Magali R	62,3a	77,6a	89,1a	109,2a	115,7a	128,0a
Tendence	51,8a	68,4a	81,3a	96,4a	111,5a	124,4a
Safari R	54,6a	66,8a	80,6a	93,1a	102,3a	114,9a
Margarita	51,6a	64,3a	75,5a	90,9a	102,6a	112,4a
Nathalie	57,2a	65,9a	78,8a	91,2a	98,2a	110,7a

Tabela 5 - Médias das altura de planta aos 90, 105 e 120 dias e comparação das médias das alturas dos híbridos de pimentão cultivados em ambiente protegido aos 135, 150 e 165 dias. Manaus-AM, 2004.

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Programa SAEG.

Os resultados obtidos para as características avaliadas foram submetidos à análise de variância. Para todas as características, exceto PTF, foi verificado efeito significativo de tratamentos (Tabela 6). As médias das características com efeito significativo de tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey (5%). Na tabela 7 são apresentadas as médias das características PTF, PMF e NTF e na tabela 8 das características CF, DF e RCD.

Os híbridos testados não diferiram estatisticamente em relação a PTF. Margarita apresentou o maior PTF (23360,5g), seguido de Tendence (22757,5g), Nathalie (22427,7g), Safari R (21426,0g) e Magali R (20208,2g).

Para característica PMF foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as médias dos híbridos. O maior PMF foi obtido pelo híbrido Safari R (91,75g), mas este não diferiu estatisticamente dos híbridos Tendence (83,02g) e Margarita (79,21). O menor PMF foi do híbrido Nathalie (61,09g), o qual não diferiu estatisticamente do híbrido

Magali R (68,72g). Os pesos médios de frutos verificados para todos os híbridos são inferiores aos valores informados pelos fornecedores das sementes, ou seja, Safari R 250,0g, Tendence 200g, Margarita 240 a 280g, Magali R 220 a 240g e Nathalie 230g. Isto demonstra que os híbridos não expressaram todo seu potencial genético no ambiente em que o experimento foi realizado, o que pode ser explicado pelo fato desses híbridos terem sido desenvolvidos para condições ambientais diferentes das predominantes no Amazonas.

Fonte de Variação	GL	QM					
		PTF (g)	PMF (g)	NTF	CF (cm)	DF (cm)	RCD
Bloco	3	8921473	55,71	1848,31	0,6023	0,8353	0,1129
Híbrido	4	6141101	580,11*	9455,30 *	2,5927 *	0,8718 *	0,3163 *
Resíduo	12	8614967	45,53	595,06	0,5088	0,2146	0,2784
CV (%)		13,32	8,34	8,79	2,04	2,82	2,45
Máximo		23.360,5	91,75	367,2	11,92	5,52	2,48
Mínimo		20.208,2	61,09	233,2	10,19	4,55	1,84
Média		22.036,0	76,76	292,4	11,04	5,17	2,15
Desvio Padrão		1.239,0	12,04	48,6	0,80	0,46	0,28

Tabela 6 - Análise de variância das características peso total de frutos por planta (PTF), peso médio do fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF) comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de híbridos de pimentão cultivados em cultivo protegido. Manaus-AM, 2004.

* significativo ao nível de significância de 5 %.

Fonte: Programa SAEG.

Híbrido	PTF (g)	PMF (g)	NTF
Safari R	21426,0a	91,75 a	233,22 c
Tendence	22757,5a	83,02 a b	273,75 b c
Margarita	23360,5a	79,21 a b	294,75 b
Magali R	20208,2a	68,72 b c	293,25 b
Nathalie	22427,7a	61,09 c	367,25 a

Tabela 7 - Médias das características peso total de frutos por planta (PTF) e comparação das médias de peso médio de fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF) de híbridos de pimentão avaliados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Fonte: Programa SAEG.

O híbrido Nathalie obteve o maior NTF (367 frutos), diferindo estatisticamente dos demais. O segundo maior NTF foi do híbrido Margarita (294,75 frutos), contudo não diferiu estatisticamente dos híbridos Magali R (293,25 frutos) e Tendence (273,75 frutos). O menor NTF foi do híbrido Safari R (233,32 frutos) e este não diferiu estatisticamente do

híbrido Tendende (273,75 frutos) (Tabela 7). Orsi *et al.* (2000) estudando dois híbridos, em botucatu-SP, observaram que Magali R obteve maior número de frutos do que Elisa, no entanto este obteve maior peso médio dos frutos. Plantas que produzem um maior número de frutos, tendem a ter menor peso médio do fruto.

O maior CF foi do híbrido Magali R (11,92 cm) mas este não diferiu estatisticamente do Safari R (11,87 cm). CF intermediários foram verificados para os híbridos Nathalie (10,76 cm) e Margarita (10,46 cm), não diferindo estatisticamente entre si. O menor CF foi do híbrido Tendence (10,19 cm) não diferindo estatisticamente do Margarita. O híbrido Tendence apresentou maior DF, 5,48 cm, valor que não diferiu estatisticamente dos híbridos Margarita (5,52 cm) e Tendence (5,52 cm). O menor DF foi do híbrido Nathalie (4,55 cm) que não diferiu estatisticamente de Magali R (4,79 cm). As medidas do tamanho do fruto, assim como no caso do PMF, também são inferiores aos valores informados pelos fornecedores das sementes.

Híbrido	CF (cm)	DF (cm)	RCD
Magali R	11,92 a	4,79 b	2,5 a
Safari R	11,87 a	5,48 a	2,2 c
Nathalie	10,76 b	4,55 b	2,4 b
Margarita	10,46 b c	5,52 a	1,9 d
Tendence	10,19 c	5,52 a	1,9 d

Tabela 8 - Comparação das médias das características: comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD), de híbridos de pimentão cultivados em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Programa SAEG.

A RCD variou de 1,9 nos híbridos Margarita e Tendence a 2,5 em Magali. Valores intermediários e estatisticamente diferentes foram verificados nos híbridos Safari R (2,2) e Nathalie (2,4). De acordo com Peixoto *et al.* (1999) a relação comprimento diâmetro (RCD) pode indicar um formato padrão que é exigido no comércio do pimentão, sendo o valor aproximado de 2:1 o mais indicado. Segundo Gama (2004) o mercado de Manaus prefere frutos alongados a frutos quadrados. Os híbridos Nathalie e Magali R, os mais cultivados no município de Iranduba-AM, atendem a essa exigência, pois como verificado são os que apresentaram maior RCD. No entanto, verificou-se que nas

condições ambientais de Manaus esses híbridos apresentaram o menor PMF entre os cinco híbridos avaliados. O híbrido Safari R apresentou maior PMF e RCD de 2,2, o que indica que o formato de seu fruto atende as exigências do mercado local sendo uma alternativa para diversificação dos híbridos de pimentão usados em cultivo protegido na região de Manaus.

As correlações de Pearson entre as características avaliadas são apresentadas na Tabela 9. Foram estatisticamente significativas (Teste t 5%) as correlações entre CF e PTF (-0,89), DF e RCD (-0,86), DF e PMF (0,91), RCD e PTF (-0,86) e NTF e PMF (-0,94). As correlações expressam os resultados observados, nos quais os híbridos Magali R, Safari R e Nathalie, que produzem frutos mais alongados e, por isso, mais aceitos pelo mercado, tiveram menor produção em peso, embora as médias de PTF não tenham sido estatisticamente diferentes entre os híbridos. A produção é comercializada por peso, porém este é influenciado pela classificação qualitativa dos frutos, na qual a forma e o tamanho têm grande importância. Um programa de melhoramento genético visando desenvolver variedades de pimentão para o cultivo e a comercialização no Amazonas deverá buscar o aumento da produtividade de variedades de frutos longos.

Características		Correlação	T	Probabilidade
CF	DF	-0,2640	-0,4741	0,3339
CF	RCD	0,7128	1,7602	0,0883
CF	NTF	-0,3888	-0,7310	0,2589
CF	PTF	-0,8851	-3,2943	0,0230 *
CF	PMF	0,0868	0,1509	0,4448
DF	RCD	-0,8642	-2,9748	0,0294 *
DF	NTF	-0,7545	-1,9913	0,0703
DF	PTF	0,5533	1,1504	0,1667
DF	PMF	0,9088	3,7715	0,0163 *
RCD	NTF	0,3464	0,6397	0,2839
RCD	PTF	-0,8619	-2,9441	0,0302 *
RCD	PMF	-0,6201	-1,3691	0,1322
NTF	PTF	0,1290	0,2253	0,4181
NTF	PMF	-0,9349	-4,5644	0,0099 *
PTF	PMF	0,1840	0,3242	0,3835

Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as características peso total de frutos por planta (PTF), peso médio de fruto (PMF), número total de frutos por planta (NTF) comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de híbridos de pimentão cultivados em cultivo protegido. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Tavares *et al.* (1999) estudaram os efeitos diretos e indiretos de caracteres da planta e fruto sobre a produção de pimentão e verificaram que o número total de frutos apresenta o maior efeito direto em relação ao peso total de frutos, sendo o peso médio de frutos de menor influência. Os autores concluíram que o número de frutos influencia mais na produção final do que o peso médio do fruto. Essa conclusão difere dos resultados obtidos uma vez que a correlação entre NTF e PTF (0,12) não foi significativa ($P=0,42$). O NTF apresentou uma correlação negativa de grande magnitude (-0,94) e altamente significativa ($P=0,0099$) com peso médio de fruto.

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade são apresentadas na tabela 10. O coeficiente de repetibilidade pode ser usado para definir o número de avaliações necessárias para predizer o valor real de uma determinada característica (CRUZ & REGAZZI, 1997). No caso de características que correlacionam-se linearmente, pode-se fazer a seleção indireta mediante características que apresentem maior coeficiente de repetibilidade, exigindo, conseqüentemente, um menor número de medições para predizer o valor real de uma determinada característica (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2004).

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade obtidas pelo método da ANAVA foram sempre inferiores aos demais métodos, devido a isso o número de medições (colheitas) necessárias para alcançar um mesmo coeficiente de determinação é sempre maior do que nos demais métodos. Tal fato também foi verificado em aceroleira (LOPES *et al.*, 2001) e tomateiro (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2004). Quando ocorre oscilação ou variação cíclica na produção entre as avaliações e este efeito varia em modo e intensidade entre os genótipos, a ANAVA, utilizada para estimar o coeficiente de repetibilidade, pode não eliminar este componente adicional do erro experimental e, conseqüentemente, subestimar os coeficiente de repetibilidade (CRUZ & REGAZZI, 1997), neste caso estimativas mais adequadas são obtidas pelo método dos componentes principais (ABEYWARDENA, 1972). O método da análise de variância pode ter sido ineficiente para isolar o fator colheita e fornecido valores subestimados dos coeficientes de repetibilidade.

A partir das avaliações de nove colheitas para as características NTF e PMF e de sete colheitas para as características CF, DF e RCD, foram obtidos altos coeficientes de repetibilidade e coeficientes de determinação superiores a 95%, com exceção para característica NTF para qual o coeficiente de determinação foi de 77,67% pelo método da

ANAVA e de 81,28% pelo método da análise estrutural baseado na matriz de correlações. Os maiores valores dos coeficientes de repetibilidade foram obtidos a partir do método dos componentes principais baseado na matriz de covariância (CP_{COV}).

Método	Estimativa		Característica				
			NTF	PMF	DF	CF	RCD
ANAVA	r	(n=9)/(n=7) ¹	0,2788	0,6789	0,78	0,91	0,85
	R ² (%)	(n=9)	77,67	95,01	96,09	98,73	97,63
	n _o	R ² = 0,80	10,35	1,89	1,14	0,36	0,67
	n _o	R ² = 0,85	14,66	2,68	1,61	0,51	0,96
	n _o	R ² = 0,90	23,28	4,26	2,57	0,81	1,52
	n _o	R ² = 0,95	49,16	8,98	5,41	1,71	3,22
CP _{COV}	r	(n=9)/(n=7) ¹	0,8387	0,80	0,92	0,91	0,93
	R ² (%)	(n=9)	97,90	97,35	98,83	98,73	98,93
	n _o	R ² = 0,80	0,77	0,98	0,33	0,22	0,30
	n _o	R ² = 0,85	1,09	1,39	0,47	0,31	0,42
	n _o	R ² = 0,90	1,73	2,20	0,75	0,51	0,67
	n _o	R ² = 0,95	3,65	4,65	1,58	1,06	1,42
CP _{COR}	r	(n=9)/(n=7) ¹	0,7564	0,77	0,86	0,93	0,90
	R ² (%)	(n=9)	96,546	96,73	97,72	99,03	98,49
	n _o	R ² = 0,80	1,288	1,22	0,65	0,27	0,42
	n _o	R ² = 0,85	1,825	1,89	0,93	0,38	0,61
	n _o	R ² = 0,90	2,898	2,99	1,47	0,61	0,96
	n _o	R ² = 0,95	6,118	6,30	3,11	1,29	2,03
AE _{COR}	r	(n=9)/(n=7) ¹	0,325	0,75	0,85	0,93	0,90
	R ² (%)	(n=9)	81,28	96,44	97,67	99,03	98,48
	n _o	R ² = 0,80	8,288	1,3	0,66	0,27	0,43
	n _o	R ² = 0,85	11,741	1,89	0,94	0,38	0,61
	n _o	R ² = 0,90	18,648	2,99	1,49	0,61	0,97
	n _o	R ² = 0,95	39,368	6,31	3,16	1,30	2,05

Tabela 10 - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (r), coeficientes de determinação (R²) e do número de colheitas (n_o) associado a diferentes coeficientes de determinação (R²) dos caracteres número total de frutos por planta (NTF), peso médio de frutos (PMF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF) e relação comprimento/diâmetro do fruto (RCD) de genótipos de pimentão. Manaus-AM, 2004.

¹ Para as características NTF e PMF foram realizadas nove avaliações, para CF, DF e RCD foram sete avaliações.

Fonte: Programa GENES.

Para as características CF, DF e RCD, para a predição dos valores reais dos híbridos com coeficientes de determinação superiores a 95%, a avaliação de duas colheitas são suficientes. Para as características NTF e PMF, são necessárias 4 e 5 colheitas, respectivamente, pelo método CP_{COV}.

Análises de variâncias individuais, por colheita, foram realizadas para verificar a precisão experimental durante as sucessivas colheitas ao longo do ciclo da cultura (Tabelas 11 a 16). Para as características CF, DF e RCD foram realizadas análises para as sete primeiras colheitas e não foi verificada tendência de variação no coeficiente de variação das colheitas durante o ciclo da cultura, embora tenha ocorrido oscilação na precisão experimental entre as colheitas. Contudo, para CF a ANAVA não detectou efeito significativo dos tratamentos nas quarta colheita e para DF e RCD na sexta colheita. Essas observações e os coeficientes de repetibilidade obtidos indicam que duas a três avaliações durante o ciclo da cultura são suficientes para comparar os híbridos em relação às características CD, DF e RCD. Na cultura do tomate em estufa, avaliando características do fruto, Cargnelutti Filho *et al.* (2004) verificaram menor precisão experimental – maior coeficiente de variação – nas primeiras e últimas colheitas do ciclo da cultura e concluíram que as colheitas intermediárias são mais eficientes na comparação entre cultivares.

Para as características PMF e NTF, verificou-se aumento acentuado do coeficiente de variação – menor precisão experimental - na oitava e nona colheita, respectivamente, indicando que nessas colheitas as avaliações para essas características são menos eficientes. A partir dessas informações e dos coeficientes de repetibilidade obtidos, pode-se inferir que avaliações de cinco colheitas entre a primeira e a sétima são eficientes para comparação das características PMF e PTF nos híbridos.

Colheita	QMBloco	QMTrat	QMRes	F	Prob	Média	CV(%)
1	133,78	167,87	25,40	6,60	0,004	23,75	21,22
2	241,91	1240,32	59,12	20,97	0,000	50,15	15,33
3	130,58	356,07	40,87	8,71	0,001	23,35	27,38
4	372,85	302,62	86,89	3,48	0,041	43,75	21,30
5	803,25	357,07	63,20	5,64	0,008	44,15	18,00
6	214,58	206,8	100,00	2,06	0,148	45,95	21,76
7	3,73	26,8	15,73	1,70	0,213	18,20	21,79
8	155,93	49,67	36,14	1,37	0,300	21,30	28,22
9	63,25	220,07	89,20	2,46	0,101	21,85	43,22

Tabela 11 - Análise de variância da característica número de frutos de pimentão em nove colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Colheita	QM _B	QM _T	QM _R	F	Prob.	Média	CV(%)
1	1600071,6	3456605,0	486871,6	7,09	0,003	2559,5	27,26
2	2080191,6	2187720,0	856566,6	2,55	0,093	4581,5	20,20
3	883578,3	1005292,5	494382,5	20,3	0,153	1989,5	35,34
4	1535751,6	979425,0	720285,0	1,35	0,304	3057,5	27,75
5	1585085,0	335870,0	339293,3	0,98	1,000	2593,5	22,45
6	1361450,1	119837,3	521979,3	0,22	1,000	3033,2	23,81
7	118420,0	58720,0	150986,6	0,38	1,000	1431,0	27,15
8	163426,9	483789,9	761666,3	0,63	1,000	1535,8	56,82
9	251791,6	296567,5	531037,5	0,55	1,000	1254,5	58,08

Tabela 12 - Análise de variância da característica produção de frutos de pimentão (g) em nove colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Colheita	QMBloco	QMTrat	QMRes	F	Prob.	Média	CV(%)
1	49,14	1102,36	106,59	10,34	0,000	104,10	9,91
2	88,55	1276,72	26,80	47,63	0,000	96,09	5,38
3	95,70	898,60	161,90	5,55	0,009	89,59	14,20
4	20,67	409,16	253,69	1,61	0,234	71,33	22,32
5	117,04	378,23	55,79	6,77	0,004	60,76	12,29
6	36,41	350,79	48,40	7,24	0,003	66,67	10,43
7	522,38	562,45	469,45	1,19	0,361	81,01	26,74
8	2346,12	2113,56	1286,44	1,64	0,227	75,87	47,27
9	89,17	304,90	182,87	1,66	0,221	57,49	23,52

Tabela 13 - Análise de variância da característica peso médio do fruto de pimentão (g) em nove colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Colheita	QMBloco	QMTrat	QMRes	F	Prob	Média	CV(%)
1	0,29	2,71	0,23	11,55	0,0004	11,51	4,20
2	0,06	3,93	0,25	15,28	0,0001	11,94	4,24
3	0,78	3,96	0,39	9,93	0,0009	11,41	5,53
4	0,73	1,94	0,53	3,66	0,358	10,73	6,79
5	0,36	2,95	0,18	15,73	0,0001	10,24	4,22
6	0,89	1,74	0,25	6,92	0,004	10,12	4,95
7	2,88	2,34	0,40	5,81	0,007	11,48	5,52

Tabela 14 - Análise de variância da característica comprimento do fruto de pimentão (cm) em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Colheita	QMBloco	QMTrat	QMRes	F	Prob.	Média	CV(%)
1	0,17	1,80	0,19	9,41	0,001	6,57	6,64
2	0,16	1,28	0,07	16,55	0,000	5,70	4,87
3	0,13	2,15	0,15	13,84	0,000	5,38	7,32
4	0,30	0,59	0,08	6,76	0,004	4,94	5,99
5	0,81	0,51	0,06	7,66	0,002	4,32	2,98
6	0,35	0,19	0,24	0,79	1,0	4,48	11,11
7	0,05	0,95	0,15	6,32	0,05	5,00	7,76

Tabela 15 - Análise de variância da característica diâmetro do fruto de pimentão em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

Colheita	QMBloco	QMTrat	QMRes	F	Prob.	Média	CV(%)
1	0,00	0,25	0,00	30,24	0,000	1,76	5,18
2	0,03	0,43	0,03	14,64	0,000	2,14	8,01
3	0,06	0,60	0,02	26,15	0,000	2,17	6,98
4	0,04	0,19	0,02	8,69	0,001	2,20	6,83
5	0,01	0,35	0,04	8,19	0,002	2,40	8,68
6	0,03	0,11	0,06	1,71	0,212	2,28	11,26
7	0,18	0,45	0,01	32,92	0,000	2,32	5,06

Tabela 16 - Análise de variância da característica da relação comprimento/diâmetro do fruto de pimentão em sete colheitas. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Programa SAEG.

5.2. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE

5.2.1 Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido

A germinação das cultivares Frisella, Tender Green, Lolo Bionda e Verônica foi observada três dias após o semeio e Marisa, Red Fire, Hortência e Deyse germinaram no quarto dia. As cultivares de alface foram colhidas 29 dias após o transplante, quando a maioria das plantas apresentavam o ponto máximo de desenvolvimento e formação da roseta (Figura 3). No momento da colheita as cultivares Lolo Bionda e Frisella apresentavam indícios para o pendoamento, pois as folhas ponteiros não se desenvolviam e as hastes estavam iniciando o alongamento. Sob o aspecto florescimento essas duas cultivares apresentaram-se inferiores agronomicamente.

O ciclo total da alface da sementeira a colheita, em cultivo protegido, foi de 49 dias. Silva *et al.* (1999) avaliando ciclos de alface em cultivo protegido, observaram que no Estado do Rio de Janeiro o ciclo de variedades de alface variou entre 68 a 71 dias após sementeira. Collicchio *et al.* (1993) estudaram o comportamento de quatro cultivares de alface sob túnel alto de plástico, em clima quente e semi-úmido do cerrado, no Estado do Tocantins, no período de janeiro a março de 1991. Observaram um ciclo de 50 dias para a colheita. A alface é planta originária de clima temperado e sob altas temperaturas, em clima quente como da região Norte, há o encurtamento de seu ciclo em relação a outros Estados da região Centro-Sul do Brasil, onde a temperatura é mais amena.

Os resultados da análise de variância para as características analisadas, peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), mostraram diferença significativa entre os genótipos, a 5% de probabilidade (Tabela 17). Os coeficientes de variação (12,36%, 13,28%, 9,40%, 5,84% e 13,14%) são considerados baixos segundo Ferreira, 1991.



Figura 3 - Experimento de competição de cultivares de alface em cultivo protegido, Iranduba-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.

Para a comercialização da alface é necessário a retirada de folhas manchadas e danificadas pelo contato com o solo. A característica peso da planta comercial (PC), que

representa a parte de interesse comercial da planta, ou seja, as folhas, foi a que apresentou maior discriminação das cultivares (Tabela 18). O maior PC foi o da cultivar Mariza, (278,89g) e o menor o da cultivar Lolo Bionda (97,54g). O PT da cultivar Verônica, a mais cultivada pelos produtores locais, foi de 201,14g, significativamente inferior à média da cultivar Marisa. As cultivares Marisa, Itapuã 401 (269,66g), Hortência (258,95g) e Tender Green (256,09g) foram as mais produtivas e, com exceção da média da característica PC da cultivar Marisa, as diferenças entre suas médias não foram significativas da média da cultivar Verônica. O PT das cultivares Marisa e Verônica observados no trabalho feito por Faria Junior *et al.* (2000), no Estado de São Paulo, foram de 142,70g e 130,20g respectivamente. Embora não se possa afirmar se a superioridade das médias dessas cultivares no Estado do Amazonas comparado ao Estado de São Paulo possui significância estatística, é possível relatar que os valores médios dessas cultivares foram bem maiores no Estado do Amazonas. Isto demonstra que os genótipos de alface, desenvolvidos em outras regiões, adaptaram-se bem na região amazônica.

Fonte de variação	GL	QM				
		PC	PT	AP	DP	PR
Bloco	2	2052,19	812,49	21,00	1,58	0,3802
Cultivar	8	11563,48 *	13326,22 *	12,92 *	121,29 *	0,3037 *
Resíduo	16	660,77	960,33	3,14	3,76	0,3555
CV (%)		12,36	13,28	9,40	5,84	13,14
Máxima		278,89	305,52	20,85	39,43	0,576
Mínima		97,53	110,71	14,85	19,80	0,242
Média		188,21	208,11	17,85	29,61	0,409
Desvio Padrão		62,08	66,64	2,07	6,35	0,100

Tabela 17 - Resumo da análise de variância das características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas, em ambiente protegido. Iranduba-AM 2004.

* significativo ao nível de 5 %.

Fonte: Programa SAEG.

Analisando o peso total da planta (PT), em cultivo protegido, foi possível observar que as cultivares Marisa (318,31g), Itapuã 401 (305,52g), Hortênciã (292,38g), Tender Green (277,05g) e Verônica (232,76g) não apresentaram diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. As cultivares Red Fire (188,57g), Frisella (187,86g) e Lolo Bionda (110,71g) apresentaram os menores pesos totais (Tabela 18).

Para altura da planta (AP) não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre a maior altura, da cultivar Marisa com 20,85cm, e as demais, Tender Green (20,62cm), Verônica (20,56cm), Hortênciã (20,52cm), Itapuã 401 (19,43cm) e Lolo Bionda (17,18cm). Com exceção da cultivar Red Fire (14,85 cm) que apresentou a menor altura não diferindo estatisticamente de Lolo Bionda, Frisella e Deyse (Tabela 18).

O maior diâmetro da roseta em cultivo protegido foi da cultivar Marisa (39,43cm) porém não sendo diferente estatisticamente de Itapuã 401 (37,52cm), Hortênciã (36,71), Tender Green (35,76cm), Verônica (35,28cm) e Deyse (36,91cm). As cultivares Red Fire (30,14cm) e Frisella (26,86cm) não diferiram quanto ao peso. A cultivar Lolo Bionda (19,81 cm) foi diferente de todas variedades e obteve o menor desenvolvimento da roseta. O diâmetro da roseta tem uma alta correlação com o peso total da planta, com um valor 0,84. Esse valor alto de correlação evidencia que quanto maior o diâmetro maior será o peso total da planta (Tabela 18).

Para a característica raiz seca (PR) houve diferença significativa entre as cultivares de alface. Filgueira (2003) relata que cerca de 80% do sistema radicular da alface explora apenas os primeiros 25 cm de solo. Na prática é considerada uma planta de raízes densas e superficiais. Certamente um sistema radicular mais desenvolvido é desejável, pois, possibilita maior exploração do solo e, conseqüentemente, maior absorção de água e dos nutrientes. Frisella (0,576g), Marisa (0,477g), Itapuã 401 (0,484g), Hortênciã (0,522g), Tender Green (0,455g), Verônica (0,407g) e Red Fire (0,539g) não diferiram estatisticamente para PR. O menor peso de raiz ficou com Lolo Bionda (0,242 g) (Tabela 18). Segundo Schmidt (1999) citado por Matos *et al.* (2001), ao analisar a matéria seca de raiz, quanto maior o peso da raiz seca maior é a matéria seca da parte aérea e esta tem influência direta na produção. Contudo, nos resultados obtidos embora a correlação entre PC e PR tenha sido significativa, esta não foi tão expressiva em magnitude ($r=0,46$) (Tabela 19).

Algumas plantas das cultivares Lolo Bionda e Frisela apresentaram menor diâmetro e começaram a emitir a haste floral. Essa característica é um indício de pendoamento precoce, característica extremamente indesejável em alface, por reduzir seu potencial agrônomo. Filgueira (2003), relata que o ciclo vegetativo da alface se encerra quando a roseta está completamente desenvolvida. A alface é uma planta de clima subtropical, com temperaturas amenas, entre 12° e 22°C. Nesta faixa produz folhas de melhor qualidade. Temperaturas acima de 25°C favorecem o florescimento da alface, sendo indicadas para obtenção de sementes. Considerando o crescimento vegetativo, podemos destacar Lolo Bionda e Frisela como menos adaptadas ao clima da região de Manaus.

Outro fator que compromete a qualidade comercial é o sabor. Quando a planta passa a pendear as folhas tornam-se amargas. Essa característica pôde ser observada em Frisella e Lolo Bionda, o que comprometeu a qualidade comercial na hora da colheita. Essas cultivares apresentaram sabor amargo em todas as plantas da parcela. Todas as outras variedades apresentaram sabor agradável e a maioria apresentaram também boa aparência no momento da colheita.

A queima nas bordas das folhas, conhecida como *tipburn*, é outra característica que deprecia o valor comercial do produto. A cultivar Tender Green, apresentou uma tendência a esta queima na maioria das plantas da parcela. A queima de bordas está associada com altas temperaturas. Nestas condições algumas cultivares apresentam sensibilidade que compromete a absorção de cálcio pela planta. Nos órgãos que apresentam dificuldade para transpirar, como as folhas novas da alface, o transporte do cálcio é dependente das condições ambientais (BENINNI *et al.*, 2003). Cometti *et al.* (2004), avaliando alface em câmara úmida de crescimento via hidroponia, constatou que quanto maior a quantidade de luminosidade, entre 400 e 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, o efeito da queima das bordas aumenta, chegando a queimar 60% da superfície foliar.

Além da produção, deve-se destacar que as cultivares estudadas apresentaram diferença em relação à coloração. Tender Green e Frisella apresentaram cor verde escura e Red Fire apresentou coloração avermelhada, e as demais apresentavam cor verde clara, cor normalmente comercializada no mercado local. Plantas coloridas são uma inovação no mercado nacional podendo enfeitar saladas. Outro aspecto que é inovação no mercado de alface crespa é a forma diferenciada. Frisella apresentou folhas estiradas, com aspecto rendado.

Embora apenas um único experimento, em uma única época para cultivo protegido, não seja suficiente para recomendar cultivares é possível considerar, quando analisamos todos os critérios que as cultivares Mariza, Itapuã 401 e Hortência tiveram um bom desempenho quanto à adaptação ao clima da região da Amazônia, comparando-se a cultivar Verônica tradicionalmente plantada pelos produtores.

Cultivar	Características				
	PC (g)	PT (g)	AP (cm)	DP (cm)	PR (g)
Mariza	278,89 a	318,31 a	20,85 a	39,43 a	0,477 a b
Itapuã 401	269,66 a b	305,52 a	19,43 a	37,52 a	0,484 a b
Hortência	258,95 a b	292,38 a	20,52 a	36,71 a	0,522 a b
Tender Green	256,09 a b c	277,05 a b	20,62 a	35,76 a b	0,455 a b
Verônica	201,14 b c d	232,76 a b	20,56 a	35,28 a b	0,407 a b c
Deisy	182,81 c d	202,24 b	18,05 a b	36,91 a	0,379 b c
Frisella	171,85 d e	187,86 b c	17,47 a b	26,86 c	0,576 a
Red Fire	154,06 d e	188,57 b c	14,85 b	30,14 b c	0,539 a b
Lolo Bionda	97,54 e	110,71 c	17,19 a b	19,81 d	0,242 c

Tabela 18 - Comparação das médias das características peso comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da roseta (DP) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas, em ambiente protegido. Iranduba-AM, 2004.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Programa SAEG.

É interessante para uma cultivar de alface que a roseta seja vigorosa, apresente as folhas macias, seja livre de manchas de pragas e doenças e tenha sabor agradável. Além dessas características, as avaliadas no presente trabalho são importantes para complementar a discriminação das cultivares de alface do mercado e também quando se trabalha com melhoramento da cultura. Por isso, é importante comparar os resultados das avaliações realizadas entre si e verificar se são necessárias todas as avaliações como critério de seleção para discriminação das cultivares. Para tanto, procedeu-se uma análise de correlação entre as características avaliadas (Tabela 19). Em geral, estas correlações diferiram em seus valores, variando de 0,02 a 0,97. Peso total da planta e peso comercial apresentaram a mais alta correlação, no entanto, apenas uma destas características pode ser utilizada para discriminar a produtividade das cultivares. Quando as correlações são altas e

próximas não é necessário sobrepor avaliações para as características. As demais características por apresentarem correlações intermediárias podem ser interessantes como alternativa para discriminar a melhor cultivar.

Características		Correlação	t	Probabilidade
AP	DP	0,4616	2,6021	0,0077
AP	PT	0,6256	4,0091	0,0002
AP	PC	0,6757	4,5829	0,0001
AP	PR	0,0193	0,0968	0,4618
DP	PT	0,8491	8,0377	0,0000
DP	PC	0,8482	8,0054	0,0000
DP	PR	0,4077	2,2324	0,0174
PT	PC	0,9761	22,4780	0,0000
PT	PR	0,4765	2,7101	0,0060
PC	PR	0,4591	2,5843	0,0080

Tabela 19 - Correlação entre características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa, cultivadas em ambiente protegido. Iranduba-AM 2004.

Fonte: Programa SAEG.

4.2.2. Avaliação de cultivares de alface em campo

A colheita das plantas de alface em campo foi realizada aos 38 dias após o transplante quando as plantas apresentavam o ponto máximo de desenvolvimento e formação da roseta (Figura 4). No momento da colheita as cultivares Lolo Bionda e Frisela, assim como no experimento de cultivo protegido, apresentavam indícios de pendoamento precoce, pois as folhas ponteiras não se desenvolviam e as hastes estavam iniciando o alongamento (Figura 5 e 6). O ciclo da alface, no experimento de campo se prolongou por 58 dias da germinação até a colheita.



Figura 4 - Experimento de alface na propriedade são Miguel Arcângelo. Manaus-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.



Figura 5. Alongamento da haste floral na cultivar Frisella. Manaus-AM, 2004.
Fonte: Experimento de campo.



Figura 6 - Emissão da haste floral na cultivar Lolo Bionda. Manaus-AM, 2004.

Fonte: Experimento de campo.

Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas, a 5% de probabilidade, entre os genótipos de alface, para as variáveis, PC, DP e PR (Tabela 20). Os coeficientes de variação 11,38% e 11,83%, para PC e DP, respectivamente, são considerados baixos e 54,13%, 23,67% e 25,03%, para PT, AP e PR, respectivamente, são considerados altos segundo Ferreira (1991).

Embora as plantas de alface não tenham apresentado diferença estatisticamente significativa para peso comercial, entre as variedades testadas a campo, a cultivar Verônica (96,7cm) teve o maior PC, seguida de Itapuã (94,14cm), Hortência (87,28cm) e Marisa (86,57). Red Fire (25,54cm) apresentou menor peso (Tabela 21). A céu aberto, Ledo *et al.* (2000) avaliando cultivares de alface em Rio Branco-AC, no período chuvoso, observou que as cultivares Marisa e Verônica foram superiores em média a Lucy Brown, Brisa, Tainá e Piracicaba 65, embora não apresentassem diferença estatística significativa. No período seco, Marisa e Verônica foram inferiores estatisticamente a Simpson, Lucy Brown e Regina. A cultivar Verônica, tradicionalmente plantada pelos agricultores em Manaus, revelou maior rusticidade e adaptação a períodos de intensa precipitação. Ainda pode ser considerada a melhor opção para cultivo convencional, pois apresenta maior resistência aos agentes intempéries e possui grande aceitação no mercado local.

Fonte de variação	GL	QM				
		PC**	PT	AP	DP	PR
Bloco	2	1498,77	1652,66	17,41	12,96	40946,1
Cultivar	7	2521,45 *	2901,44	12,21	85,49 *	63010,3 *
Resíduo	14	1472,72	1472,72	12,59	6,94	16637,8
CV (%)		11,38	54,13	23,67	11,83	25,03
Máxima		96,70	104	17,09	27,73	0,653
Mínima		25,54	26,96	11,33	13,60	0,288
Média		66,45	70,85	14,98	22,27	0,515
Desvio Padrão		28,99	31,09	20,1	5,33	0,144

Tabela 20 - Análise de variância das características altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) peso da planta sem raiz (PC) e peso seco da raiz (PR) avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas em campo. Manaus –AM, 2004.

* significativo ao nível de significância de 5 %. ** dados transformado usando log (x).

Fonte: Programa SAEG.

A variedade Itapuã 401 apresentou maior diâmetro da roseta (27,73cm) não diferindo de Marisa (26,80cm), Verônica (26,21cm), Hortência (26,16cm), Tender Green (22,36cm) e Red Fire (18,19cm). A variedade Lolo Bionda (13,60cm) teve o menor diâmetro não diferindo de Frisella, Red Fire e Tender Green (Tabela 21). O diâmetro da roseta é uma característica importante, pois maiores diâmetros podem proporcionar maiores rendimentos.

No cultivo a campo houve infestação de cercosporiose (*Cercospora longissima*), doença que ataca geralmente em final de ciclo da cultura da alface. Não foi aplicado nenhum agrotóxico devido estar próximo à colheita, o que comprometeria o prazo de carência. Todas cultivares avaliadas apresentaram manchas da doença. Um fator que provavelmente contribuiu para a infestação deste fungo foi a ocorrência precipitações no período. Isto proporcionou uma alta umidade no solo e no ar, juntamente com altas temperaturas da região, formou-se um ambiente propício à proliferação dos fungos. A doença reduziu consideravelmente a qualidade e o rendimento das plantas a céu aberto, devido às manchas foliares (Figura 7). A mancha de cercospora não chega a ser uma

doença destrutiva. Os sintomas são freqüentes nas folhas mais velhas e quando ocorre coalescência de muitas manchas pode prejudicar o desenvolvimento da planta e seu valor comercial (KIMATI, 1997). Pozza *et al.* (1999) verificando a freqüência de doenças em Lavras-MG, constataram que as manchas foliares foram os sintomas de maior ocorrência e os patógenos causadores do maior número de manchas foliares foram *Colletotrichum* sp. e *Cercospora* sp.



Figura 7 - Folhas de alfaces de cultivares infectadas com fungo *Cercospora longissima*, em cultivo a céu aberto, Manaus-AM, 2004.

Fonte: Experimento de campo.

O experimento de avaliação de cultivares de alface foi realizado em uma época que normalmente os produtores realizam plantios de alface a campo, entre os meses de julho a dezembro. De janeiro a junho a produção a campo fica comprometida devido às intensas precipitações (Gráfico 2). Os programas de melhoramento para cultivo de alface a campo em Manaus devem buscar cultivares com as características: rusticidade, roseta vigorosa, folhas macias, sabor agradável ao mercado, bom rendimento de peso comercial e maior resistência a pragas e a manchas foliares, como a cercosporiose que ataca a cultura.

Cultivar	Características				
	PC (g)	PT (g)	AP (cm)	DP (cm)	PR (g)
Itapuã 401	94,14 a	99,60 a	15,40 a	27,73 a	0,598 a
Marisa	86,57 a	92,66 a	16,42 a	26,80 a b	0,651 a
Verônica	96,70 a	104,61 a	17,09 a	26,21 a b	0,475 a
Hortência	87,28 a	92,33 a	16,76 a	26,16 a b	0,653 a
Tender Green	56,88 a	59,95 a	14,65 a	22,36 a b c	0,468 a
Red Fire	25,54 a	26,96 a	12,76 a	18,19 a b c	0,288 a
Frisella	56,88 a	61,44 a	11,33 a	17,11 c	0,645 a
Lolo Bionda	27,65 a	29,33 a	15,47 a	13,60 c	0,341 a

Tabela 21 - Médias das características peso total (PT) e altura de plantas (AP) e comparação das médias das características peso comercial (PC), diâmetro da planta (DP) e peso raiz da raiz seca (PR) avaliadas em oito cultivares de alface crespa cultivadas em campo aberto, Manaus-AM, (2004).

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de propabilidade.
Fonte: Programa SAEG.

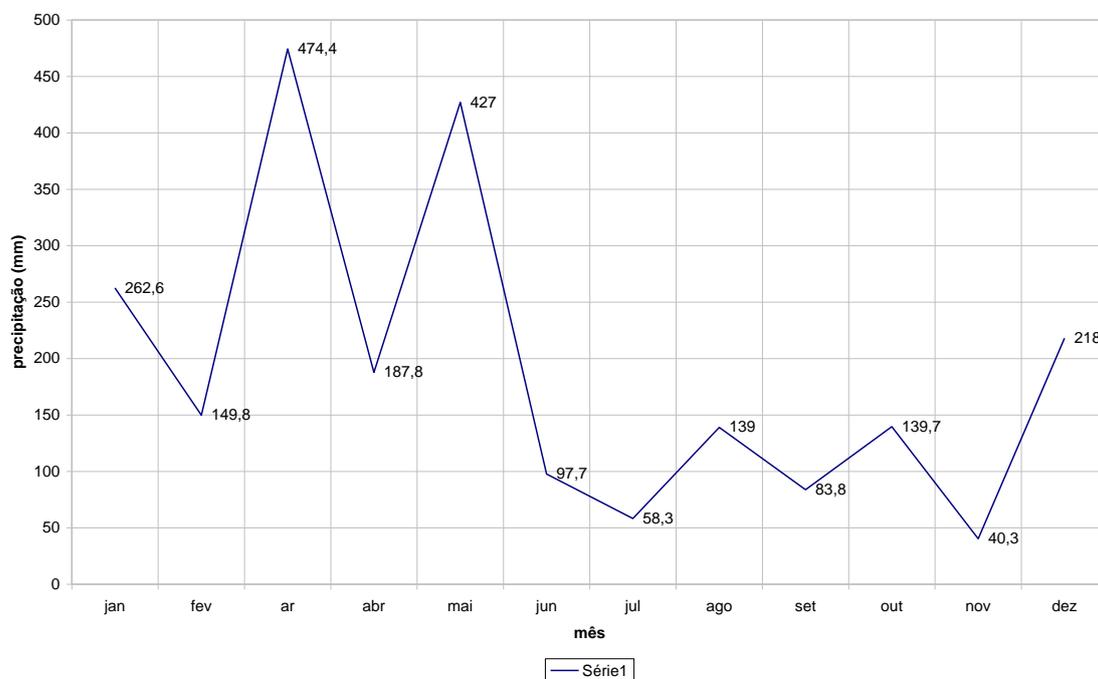


Gráfico 2 - Precipitação média mensal de Manaus no ano de 2004.
FONTE: convênio ANA/CPRM nº 004/2004.

As correlações significativas entre os caracteres avaliados a campo variaram entre 0,44 a 0,99. Peso total da planta e peso comercial apresentaram a mais alta correlação (0,99). Houve uma redução em magnitude nos valores das correlações das características DP com PT (0,44) e DP com PC (0,45), comparando-se os experimentos de campo com o de cultivo protegido. É importante ressaltar que as correlações são fenotípicas (correlações simples), portanto estão sujeitas a efeitos ambientais.

Características		Correlação	t	Probabilidade
PT	PC	0,9994	*****	0,0000
PT	AP	0,1405	0,6656	0,2563
PT	DP	0,4394	2,2941	0,0159
PT	PR	0,6828	4,3835	0,0001
PC	AP	0,1461	0,6929	0,2478
PC	DP	0,4498	2,3620	0,0137
PC	PR	0,6811	4,3636	0,0001
AP	DP	0,4833	2,5894	0,0084
AP	PR	-0,0087	-0,0406	0,4840
DP	PR	0,2667	1,2982	0,1038

Tabela 22 - Correlação entre características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), peso total da planta (PT) e peso da raiz seca (PR) avaliadas em oito cultivares de alface crespa cultivadas em campo. Manaus-AM 2004.

Fonte: Programa SAEG.

4.2.3. Análise conjunta dos experimentos de avaliação de cultivares de alface

Na análise conjunta foi possível observar que o ambiente influenciou o comportamento das variedades em todas as características analisadas (Tabela 23). O ambiente protegido proporciona melhor aproveitamento da água pela planta e oferece melhores condições energéticas para o crescimento e desenvolvimento, com isso há um ganho considerável de matéria seca em menos tempo (DANTAS & ESCOBEDO, 1998).

Um fator importante a ser observado é a precocidade do ciclo da alface do cultivo protegido em relação ao cultivo a céu aberto. Comparando-se a colheita nos dois ambientes, no cultivo protegido as plantas estavam em ponto de colheita com nove dias antes em relação a céu aberto. Esta redução no ciclo pode acarretar em maiores ganhos no ano para o produtor. Radin *et al.* (2004) observaram que, no interior de estufa, houve redução no tempo de colheita, sendo esta realizada aos 35 dias após transplântio. Neste

período as plantas cultivadas a campo ainda não haviam se desenvolvido plenamente, apresentando menor peso da matéria seca e fresca.

Uma característica a ser destacada é o diâmetro, pois em cultivo protegido, as plantas cobriram o solo mais rápido em relação a céu aberto. Este resultado está de acordo com Radin *et al.* (2004), que analisando variedades em dois ambientes, constataram que no momento da colheita as plantas cultivadas fora da estufa apresentaram mais de 6% de matéria seca, enquanto que as cultivadas em estufa apresentaram em torno de 3 %, tendo maior peso e folhas maiores, contudo as folhas apresentaram-se mais finas, o que pode ser devido ao maior sombreamento. Plantas de alface em cultivo protegido conseguem maior retenção de água em suas folhas comparada ao ambiente externo, acarretando mais volume na formação da copa.

Os genótipos Lolo Bionda e Frisella mostraram não serem adaptadas ao clima da região, além de não alcançarem muito peso, apresentaram menor diâmetro da roseta, tanto em cultivo protegido quanto a céu aberto. Além disso, essas cultivares não desenvolveram roseta de qualidade para comercialização e apresentaram tendência ao pendoamento. Portanto, estas são consideradas inaptas à produção comercial na região nos dois sistemas analisados.

Em relação a interação genótipos x ambiente as características que mostraram significância foram PC, PT e PR. Pode-se verificar que em cultivo protegido as variedades responderam diferentemente a este ambiente. As cultivares Mariza, Itapuã 401 e Hortência, apresentaram melhor desempenho em cultivo protegido no Estado do Amazonas.

Gualberto *et al.* (2002) estudaram a adaptabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa e revelaram que a cultivar Verônica foi superior em todos os ambientes a Elba, Sabrina, Summer Green e Vera. No entanto, a cultivar Verônica, muito plantada pelos produtores no Estado do Amazonas, mostrou ser adaptada nos dois ambientes testados, sendo superior em rusticidade às demais cultivares a campo comparado ao cultivo protegido.

Santos & Souza (1994) avaliaram em condições de cultivo protegido em Lavras-MG, dez cultivares de alface do tipo lisa, durante os meses de janeiro e fevereiro de 1994, sob regime de verão quente e chuvoso. Obtiveram plantas com peso variando de 162 a 300 gramas, com destaque para a cultivar Elisa. Os genótipos usados nas pesquisas com alface têm sido os existentes no mercado e utilizados normalmente pelos produtores em seus plantios comerciais. Os inúmeros ensaios de competição de variedades efetuados sob as

mais diversas situações têm demonstrado uma considerável diversidade de comportamento, indicando uma significância para a interação genótipo x ambiente.

Fonte de variação	GL	QM				
		PC	PT	AP	DP	PR
Bloco	2	2857,9	2293,26	11,31	13,63	0,7136
Cultivar	7	10360,5 *	11621,48 *	22,67 *	198,27 *	0,1893 *
Ambiente	1	214528,2 *	282630,3 *	171,12 *	1223,51 *	3,4449 *
Var x Amb.	7	3536,5 *	3998,0 *	4,13	6,87	0,3551 *
Resíduo	30	940,9	1123,9	8,91	4,99	0,2271
CV (%)		23,01	22,71	17,69	8,17	7,50

Tabela 23 - Análise de variância das características peso da planta comercial (PC), peso total da planta (PT), altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP) e peso da raiz seca (PR), avaliadas em nove cultivares de alface crespa cultivadas em céu aberto e em ambiente protegido. Manaus-AM, 2004.

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Fonte: Program SAEG.

5. CONCLUSÕES

1) O híbrido de pimentão Safari R, embora com frutos menos alongados que os dos híbridos Magali e Nathalie, satisfaz a exigência do mercado local em formato e produz frutos mais pesados do que esses híbridos, sendo uma boa alternativa para diversificação dos híbridos tradicionalmente usados em cultivo protegido no Amazonas.

2) Os híbridos de pimentão apresentaram desempenho inferior ao informado pelos fornecedores de sementes que desenvolvem e avaliam os híbridos em condições ambientais diferentes das predominantes no Amazonas.

3) Um programa de melhoramento genético visando desenvolver híbridos de pimentão para o estado do Amazonas deverá buscar o aumento de produtividade de variedades de frutos longos que são preferidos pelo mercado local.

4) Para discriminação dos híbridos de pimentão com relação a comprimento do fruto, diâmetro do fruto e relação comprimento/diâmetro do fruto, avaliações de duas a três colheitas durante o ciclo da cultura são suficientes, já para número de frutos e peso médio de frutos são necessárias avaliações de quatro e cinco colheitas, respectivamente, entre a primeira e a sétima colheita.

5) As cultivares de alface Lolo Bionda e Frisella não se adaptaram às condições climáticas do Amazonas, apresentando pendoamento precoce.

6) As cultivares de alface Mariza, Itapuã 401, Hortência e Verônica apresentaram melhor produção e qualidade.

7) A produção e a qualidade da alface produzida sob cultivo protegido são superiores ao cultivo convencional (céu aberto) nas condições de Manaus-AM.

8) As intensas precipitações e a alta temperatura prejudicaram o desempenho das cultivares de alface em cultivo a céu aberto no Amazonas, reduzindo a produtividade, prolongando o ciclo e reduzindo a qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEYWARDENA, V. An application of component analysis in genetics. **Journal of Genetics**, Sadashivanagar, v. 61, p. 27-51, 1972.

ALLARD, R.W. Relationship between genetic diversity and consistency of performancy in different environments. **Crop Sci.**, v.1, n. 2, p.127-133, 1971.

ALLARD, R.W., BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Sci.**, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.

ANTONIO, I.C. Cobertura de casas de vegetação com plástico transparente. EMBRAPA. Embrapa Amazônia Ocidental. EMBRAPA-CPAA, Manaus. 2001. (folder)

ARAÚJO NETO, R.; *et al.* Produtividade e qualidade de genótipos de melão-amarelo em quatro ambientes. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 25, n. 1, p. 104-107, Abr. 2003.

AZEVEDO, M.T. de. Vantagens vocacionais da agricultura no município do Careiro da Várzea no abastecimento de Manaus. Manaus: UFAM, abr. 2001. 50 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Sociais) – Faculdade de Ciências Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

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

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2001. 500 p.

BRANCO, A.C. Diferença de preço chega a 90%. Diário do Amazonas, Manaus, 17 mar 2004. Caderno de Economia, 3. cad. p.8.

CARDOSO, M.O.; LOURENÇO, J.N. de P. **Produtividade de alface (*Lactuca sativa*) sob cobertura plástica e a céu aberto, no período chuvoso em Manaus**. Manaus: EMBRAPA-CPAA. n. 4, p.1-3, set. 1990.

CHAIM, N.A.; VIANA, R.P. DE T.; GALEZZI, A.M. Utilização de excedentes de comercialização da CEASA Campinas para implementação na merenda escolar em campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15, 1996, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: CBCTA, 1996. p.105.

COLLICCHIO, E., SILVEIRA, M.A. da, GONÇALVES, P.R. Comportamento de quatro cultivares de alface sob túnel alto de plástico no estado do Tocantins. In: CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO NA ESAL, 6, 1993, Lavras. **Anais...** Lavras: Associação de pós-graduação/ Coordenadoria de pós-graduação, 1993. p.107-108.

COMETTI, N.N.; FRANTZ, J.; BUGBEE, B. A colheita antecipada pode prevenir queima de bordas (*tipburn*) e alface hidropônica cultivada em câmara de crescimento. **Hort. Bras.**, cidade, v. 22 n. 2, p. 352, jul. 2004.

- CRUZ, C. D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa : UFV, 1997. 442 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.
- DANTAS, R.T.; ESCOBEDO, J.F. Índices morfo-fisiológicos e rendimento da alface (*Lactuca sativa l.*) em ambientes natural e protegido. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v. 2, p. 27-31, jun. 1998.
- EBERHART, S.A., RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Sci.**, v. 6, n. 1. p. 36-40, 1966.
- FEASTER, C.V., TURCOTTE, E.L. Yield stability in doubled haploids of American Pima Cotton. **Crop Sci.**, v. 13, n. 2, p. 232-233, 1973.
- FERRAZ, S.; MENDES, M. de L. Os nematóides das galhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 42-45, ago. 1992.
- FERREIRA, E.A. A modernização da agricultura e seus efeitos na produção olerícola para o abastecimento de Manaus. Manaus: UFAM. FES. Out. 1998. 62 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômica) – Faculdade de Ciências Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 1991. 437 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. (rev. e ampl.), Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- FOSECA, A.F.A. da; *et al.* **Avaliação do comportamento de cultivares de pimentão (*Capsicum annum L.*) em Rondônia**. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Rondônia: EMBRAPA-CPAFRO. n. 87, p. 1-6, jun. 1986.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu. 1999. 307 p.
- GAMA, A.S. Caracterização do sistema de produção de pimentão (*Capsicum annum L.*) e cultivo protegido, no município de Iranduba. 2004. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- GERVASIO, E.S.; CARVALHO, J. de A.; SANTANA, M.J. de. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção de alface americana. **Rev. Bras. de Eng. Agríc. Ambiental**, v. 4, n. 1, p.125-128, set. 2000.
- GLOBO RURAL. Como plantar: aprenda a fazer sua horta e seu pomar. São Paulo: ed. Globo S.A., n. 3, dez. 2004. 87 p. (edição especial).

GOTO, R. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-econômica. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 15, p. 163-165, ago. 1997.

GOTO, R.; TIVELLI, S.W. Pegamento de frutos em híbridos de pimentão vermelho, em função do sistema e tutoramento, sob ambiente protegido. **Hort. Bras.**, v. 18, p. 223-224, jul. 2000.

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

GREENLEAF, W.H. Pepper Breeding. In: BASSET, M.J.; ed. Breeding vegetables crops. Gainesville, University of Florida, p. 67-134, 1986.

GUALBERTO, R., BRAZ, L.T., BANZATTO, D.A. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 1, p. 81-88, jan. 2002.

GUPTA, C.R.; YADAN, R.D.S. Genetic variability and path analysis in chilli (*Capsicum annum*). **Genetica Agraria**, Roma. v. 38, p. 425-432, 1984.

IBGE. Censo Agropecuário 2000. Brasil, Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gou.br>>. Acesso em: 23 julho 2004.

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

KENDALL, M. G. **Multivariate analysis**. New York: MacMillan, 1975. 210 p.

KIMATI, H. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. São Paulo: ed. Agr. Ceres, v. 2, 1997. 245 p.

LEDO, F.J.S.; SOUZA, J.A.; SILVA, M.R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Hort. Bras.** Brasília, v. 18, n. 3, p. 225-228, nov. 2000.

LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília: EMBRAPA-hortaliças, 2003. 96p.

LOPES, R.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; LOPES, M. T. G. Repetibilidade de características do fruto de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 507-513, 2001.

MAKISHIMA, N. Mapeamento da produção e consumo de hortaliças no Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2000. 7 p.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ: EMBRAPA-SPI, 1993. 116 p. (Coleção Plantar, 4).

- MANSOUR, H.; NORDHEIM, E. V.; RUTLEDGE, J. J. Estimations of repeatability. *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, v. 60, p. 151-156, 1981.
- MARCUSSI, F.F.N., VILLAS BOAS, R.L., GODOY, L.J.G. Acúmulo e participação de macronutrientes em plantas de pimentão fertirrigadas. *Sci. agric.*, Piracicaba, SP. v. 61, n. 1, Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162004000100011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 agosto 2004.
- MARTINS, S.R. Desafios da plasticultura brasileira: limites sócio-econômico e tecnológicos frente as novas e crescentes demandas. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 14, p.133-138, nov. 1996.
- MATTOS, K.M. da C.; *et al.* Temperatura do ar no interior do canal de cultivo e crescimento da alface de cultivo hidropônico Bragantia, Campinas, v. 60, n. 3, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052001000300013&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 22 janeiro 2005.
- MEDINA, E. Cultivo de pimentão é um sucesso no Amazonas. *Gazeta mercantil*, Manaus, 06 março 2000. Por conta própria, 4 cad. p. 6.
- MELO, F. H. de; *et al.* **A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil, um diagnóstico macro com cortes regionais**. Brasília: IPEA, 1988. 423 p.
- NUNES, M.U.C. Produtividade de cultivares de alface (*Lactuca sativa L.*) sob cobertura plástica e em campo aberto no Acre. EMBRAPA. **Comunicado Técnico**. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE/AC, 1986. 3 p.
- ORSI, A.C.; GRASSI FILHO, H. Diferenças nutricionais entre os híbridos de pimentão, Elisa e Magali, em condições de ambiente protegido. **Hort. Bras.**, v. 18, p. 817-818, jul. 2000.
- PEIXOTO, A.M.S. PEIXOTO, R. de S. **Naturalmente Amazonas: noções de geografia**. Belo Horizonte: ed. Lê, 1996. 96p.
- PEIXOTO, J.R.; *et al.* Avaliação de genótipos de pimentão no período de inverno, em Araguari, MG. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1865-1869, out. 1999.
- PEREIRA, A.L. **Cultura do pimentão**. Fortaleza: DNOCS, 1990. 50 p.
- PESAGRO. Recomendações para a cultura do alface. PESAGRO/EMATER. **Informe Técnico**. (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro). Niterói: PESAGRO/EMATER, 1989. 16 p.
- POZZA, E.A. Frequência da ocorrência de doenças da parte aérea de plantas na região de Lavras-MG. **Cien. e Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 1001-1005, out./dez. 1999.

RADIN, B.; *et al.* Crescimento de cultivares de alface em estufa e a campo. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 22, n. 2, abr./jun. 2004.

RAMALHO, M. **Genética na agropecuária**. 5. ed. São Paulo: Globo, 1996. 355 p.

RIBEIRO, C.S. da C. Cultivo do Pimentão. In: VII CURSO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS. Brasília, EMBRAPA hortaliças. out./nov. 2001. p. 02-13.

RIBEIRO, C.S. da C. Tendência de mercado. CULTIVAR HF. São Paulo: Ceres, p. 16-19, Jun./jul. 2002.

RODRIGUES, R; LEAL, N.R. Avaliação de cultivares de pimentão em duas regiões de cultivo no Estado do Rio de Janeiro. PESAGRO. **Comunicado Técnico**. (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro) Niterói: PESAGRO. n. 206, 1991. 3p.

RUTLEDGE, J.J. A scaling which removes bias of Abeywardena's estimator of repeatability. **Journal Genetics**, v. 61, p. 247-250, 1974.

SAKATE, R.K.; ECHER, M.M.; PAVAN, M.A. Baixa produção. CULTIVAR HF. Pelotas: Ceres, n. 15, p. 13-14, ago./set. 2002.

SALA, F.C.; *et al.* Folhas sob ataque. CULTIVAR HF. Pelotas: Ceres, n. 15, p. 14-15, jun./jul. 2004,

SANTOS, H.S.; SOUZA, R.J. Competição de cultivares de alface em condições de verão e sob cobertura plástica: Avaliação da parte aérea das plantas. **Hortic Bras.**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 12-15, 1994.

SCHNEIDER, E. A cura e a saúde pelos alimentos. Disponível em: <<http://www.geocities.com/projetoperiferia4/cspa3.htm>> acesso em: 30 julho 2004.

SEGOVIA, J.F.O.; COSTA JUNIOR, R.C. **Comportamento de cultivares de alface no Território Federal do Amapá**. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Amapá: EMBRAPA-UEPAT. n. 53, p. 1-4, dez.1986.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 5. ed. (rev. e atual.), Guaíba, RS: Agropecuária, 1995. 342 p.

SILVA, EC, LEAL,NR, MALUF FV. Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas e cultivo protegido em três épocas de plantio na região norte fluminense. **Cienc. Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 491-499, jul./set.1999.

SILVA, L.F. Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão. 2002. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, V.F. da; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.de; PEDROSA, J.F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Hort. Bras.** Brasília, v. 18 n. 3, p. 138-187, nov. 2000.

STELLA, R. Hortaliças: remédios do futuro?. Disponível em: <http://www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/020117_nut_hortalicas.htm> Acesso em 01 dezembro 2004.

TAI, G.C.C. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. **Crop Sci.**, v. 11, n. 2, p.184-190, 1971.

TAKAZAKI, P.E. Produção de sementes adaptadas ao ambiente protegido. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PLASTICULTURA. 2, Jaboticabal, 1991. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 63-70.

TAVARES, M.; MELO, A.M.T. de; SCIVITTARO W.B. Efeitos diretos e indiretos e correlações canônicas para caracteres relacionados com a produção de pimentão. *Bragantia*, Campinas, v. 58, n.1, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v58n1/0979.pdf>> Acesso em: 03 fevereiro 2005.

TOLEDO, R.L. Clima propício. *Plasticultura*. Globo rural, 2000. Disponível em: <http://globorural.globo.com/barra.asp?d=/edic/171/rep_estufa1.htm>. Acesso em: 19 dezembro 2004.

VASCONCELLOS, M. E. C. *et al.* Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 433-437, 1985.

VILELA, N.J.; HENZ, G.P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. 2000. Disponível em: <<http://atlas.sct.embrapa.br/pdf/cct/v17/cc17n104.pdf>>. Acesso em: 30 julho 2004.

WAGNER, C.M. Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annuum* L. 2003. 123f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.