

MARIA DA CONCEIÇÃO MARTINIANO DE SOUZA

**Variabilidade genética e caracterização agronômica de
progênies de alface tolerantes ao calor**

Recife - PE
2006

MARIA DA CONCEIÇÃO MARTINIANO DE SOUZA

**Variabilidade genética e caracterização agronômica de
progênies de alface tolerantes ao calor**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Melhoramento Genético de Plantas.

Orientadora: Dr^a. Luciane Vilela Resende

Co-orientador: Dr. Dimas Menezes

Recife - PE
2006

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

S729v Souza, Maria da Conceição Martiniano de
Variabilidade genética e caracterização agronômica
de progênies de alface tolerantes ao calor / Maria da
Conceição Martiniano de Souza. -- 2006.
54 f.

Orientadora: Luciane Vilela Resende
Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético -
de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernam-
buco. Departamento de Agronomia.
Inclui anexo e bibliografia.

CDD 631.53

- 1 . Alface
- 2 . *Lactuca sativa* L.
- 3 . Correlações genéticas
- 4 . Pendoamento precoce
- 5 . Parâmetros genéticos
- 6 . Herdabilidade
- I . Resende, Luciane Vilela
- II . Título

Variabilidade genética e caracterização agronômica de progênies de alface tolerantes ao calor

Maria da Conceição Martiniano de Souza

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em:

___/___/___

Orientadora:

Dr^a.Luciane Vilela Resende
Departamento de Agronomia-UFRPE

Examinadores:

Dr. Dimas Menezes
Departamento de Agronomia-UFRPE

Dr. Francisco José de Oliveira
Departamento de Agronomia-UFRPE

Dr^a.Márcia Vanusa da Silva
Departamento de Agronomia-UFRPE

Nesta jornada pela busca do conhecimento
passamos por diversas placas sinalizando o
nosso caminho... É nele que encontramos
anjos que nos guia, e fazem-nos lembrar
que não devemos jamais desistir, mas lutar
por nossos IDEAIS.

Aos meus queridos pais Celene e Juarez, pela dedicação, amor, paciência, estímulo e que nos momentos mais difíceis estiveram sempre ao meu lado, aconselhando-me e incentivando-me a continuar os meus estudos. Agradeço pela compreensão e dedicação por todos de minha família, principalmente as minhas irmãs Mônica, Micheline e Maria Aparecida.

OFEREÇO

Ao meu pai Juarez pelo incentivo: “Quem estudou cinco anos e meio na graduação, dois anos passarão depressinha...” Fonte de inspiração e sabedoria e, acima de tudo CONFIANÇA depositada em mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e a oportunidade de desfrutar este momento tão especial e enriquecedor na minha vida profissional.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas (PPGAMGP) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial ao Prof. Dr. Francisco José de Oliveira, coordenador, pela paciência e dedicação dispensada a todos os alunos do mestrado.

À minha amiga-orientadora, Luciane Vilela Resende, por sua competência e orientação e por acreditar em mim.

Aos professores do Curso de Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas, Gerson Quirino Bastos, Francisco José de Oliveira, Edson Ferreira da Silva, Clodoaldo José da Anunciação Filho, Valderez Pontes Matos, Luiza Suely Semen Martins, Reginaldo de Carvalho, Dimas Menezes, Vivian Loges pelos conhecimentos, experiências transmitidas e momentos de descontração.

À Dr^a Márcia Vanusa da Silva pelo seu conhecimento, experiência transmitida e momentos de descontração, por ter se transformado na conselheira e confidente da turma de Mestrado 2004-2006.

Aos colegas de turma: Adriana Guedes Magalhães, Eric Xavier de Carvalho, Marcelo Ataíde Filho, Onildo Nunes de Jesus e Vaubam Carvalho, por termos nos transformado em uma equipe, ajudando-se mutuamente nos momentos de aprendizagem em sala de aula até conseguirmos atingir o nosso grande objetivo.

Aos Pesquisadores da Empresa Pernambucana em Pesquisa e Agropecuária – IPA, Maria Cristina Lemos, Humberto Pontes Lyra Filho, Eduardo Henrique de Albuquerque Maranhão, Elisabeth Araújo de Albuquerque Maranhão, Venézio Felipe dos Santos, e a todos os funcionários do IPA que apoiaram na condução e desenvolvimento da parte experimental.

À estudante de Agronomia, Tathiana Alves Souto, pelo carinho, acompanhamento e apoio nas anotações dos dados em campo.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I

QUADRO 1 - Genes descritos em alface relacionados à cor de semente, características de folha e pendoamento.....	6
---	---

CAPITULO II

TABELA 1 - Quadrados médios para caracteres agronômicos na época da colheita em progênies, genitores e cultivares de alface (<i>L. sativa</i> L.). Recife - PE, 2006.....	30
TABELA 2 - Médias das progênies, genitores e cultivares de alface (<i>L. sativa</i> L.) para características agronômicas na época da colheita. Recife - PE, 2006..	31
TABELA 3 – Estimativas dos componentes de variância genética, fenotípica, ambiental, herdabilidade no sentido amplo, coeficiente de variação genética e ambiental, obtidos em progênies de alface (<i>L. sativa</i> L.). Recife-PE, 2006.....	32
TABELA 4 - Estimativas dos coeficientes de correlação genotípica (r_G), fenotípica (r_F) e ambiental (r_E) entre caracteres agronômicos avaliados na época da colheita em progênies de alface. Recife – PE, 2006.....	33

ANEXOS

TABELA 1 – Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas do município de Vitória de Santo Antão – PE, no período de janeiro a dezembro de 2005 (LAMEPE/ITEP, 2006).....	35
---	----

Souza, Maria da Conceição Martiniano de. MSc. Agronomia – Melhoria Genética de Plantas. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Junho – 2006. **Variabilidade genética e caracterização agrônômica de progênies de alface tolerantes ao calor.** Orientadora Luciane Vilela Resende (UFRPE); Conselheiros: Francisco José de Oliveira (UFRPE); Dimas Menezes (UFRPE); Márcia Vanusa da Silva (UFRPE).

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar a variabilidade genética e as correlações entre caracteres agrônômicos em 13 progênies F_7 de alface, e nos genitores: Verdinha, Regina e Tinto, e nas cultivares Luisa e Babá de Verão. O experimento foi conduzido em Vitória de Santo Antão – PE, no período de setembro a dezembro de 2005. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes características: número de folhas - NF, peso fresco da planta – PFP, diâmetro da planta - DP, peso fresco das folhas – PFF, comprimento do caule - CC e pendoamento – PEND. A análise de variância foi altamente significativa ($p < 0,01$), pelo teste F, para todas as características estudadas, demonstrando que os tratamentos diferiram significativamente entre si. No agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para todas as características avaliadas, os tratamentos foram reunidos em dois grupos distintos, exceto para DP, onde a cv. Tinto se posicionou isoladamente em um terceiro grupo. A variância genética foi superior para todas as características avaliadas e a herdabilidade acima de 50% mostra que houve influência do ambiente para todos os caracteres. Todas as variáveis apresentaram valores de coeficientes de variação genética e ambiental (CV_G/CV_E) próximos ou superiores à unidade, exceto para o caráter PFF, cujo valor foi de 0,78. Quando se correlacionou pendoamento com as demais características, os resultados obtidos foram significativos e positivos para a maioria das combinações, considerando-se as correlações genéticas. Nas condições desse ensaio, destacou-se a progênie 76, que embora tenha apresentado uma performance comercial levemente inferior às testemunhas, aos genitores e até mesmo a outras progênies, destacou-se no tocante aos fatores limitantes como comprimento de caule e pendoamento. As

variâncias genéticas de todas as variáveis foram superiores às variâncias ambientais, para os caracteres avaliados.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., florescimento precoce, componentes genéticos, herdabilidade, altas temperaturas.

Souza, Maria da Conceição Martiniano de. MSc. Agronomia – Melhoria Genética de Plantas. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Junho – 2006. **Genetic Variability and Agronomic Characterization of Heat Tolerant Lettuce Progenies.** Orientadora Luciane Vilela Resende (UFRPE); Conselheiros: Francisco José de Oliveira (UFRPE); Dimas Menezes (UFRPE); Márcia Vanusa da Silva (UFRPE).

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate the genetic variability and the correlations between agronomic characters in thirteen progenies F₇ of lettuce, and in the genitors: Verdinha, Regina and Tinto, and in the cultivars Luisa and Baba de Verão. The experiment was conducted in Vitória de Santo Antão – PE, in the period from September to December of 2005. The experimental design was random blocks, with three replicates. The following characteristics were evaluated: number of leaves – NF, plant fresh weight – PFP, plant diameter – DP, leaves fresh weight - PFF, stem length – CC and bolting PEND. The analysis of variance was highly significant ($p < 0,01$), by the F test, for all studied characteristics showing that the treatments significantly differed between themselves. In the grouping of the averages by the Scott-Knott test at 5% probability, for all characteristics evaluated, the treatments were united into two distinct groups, with the exception of DP, where the cv. Tinto was situated alone in a third group. The genetic variance was higher for all characteristics evaluated and the heritability higher than 50% shows that there was influence of the environment for all the characters. All the variables showed values of genetic and environmental variation coefficients (CV_G/CV_E) near or higher than unity, except for the character PFF, whose value was 0,78. When bolting was correlated to the other characteristics, the results obtained were significant and positive for most of the combinations, considering the genetic correlations. Under the experimental conditions of this experiment, the progeny 76 had better performance, which, although showing a commercial performance slightly lower than the control, to the genitors and even from other progenies, it stood out in relation to the limiting factors such as stem length and bolting. The genetic variances of all variables were superior to the environmental variances for the evaluated characters.

Keyword: *Lactuca sativa* L., early flowering, genetic components, heritability, high temperatures.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL	
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica.....	3
2.1. Origem e Domesticação.....	3
2.2. A espécie <i>Lactuca sativa</i> L.....	3
2.2.1. Classificação Botânica.....	3
2.2.2. Aspectos Botânicos.....	4
2.3. Condições Ambientais e Base Genética do Pendoamento Precoce.....	5
2.4. Estudos dos Componentes Genéticos Aplicados ao Melhoramento de Plantas.....	8
2.5. Correlações entre Características.....	10
3. Referências Bibliográficas.....	12
CAPÍTULO II – Variabilidade Genética entre Progênies de Alface Tolerantes ao Calor	
RESUMO.....	17
ABSTRACT.....	18
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
LITERATURA CITADA.....	27
ANEXOS	34

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

1. Introdução

A alface é uma das hortaliças folhosas mais consumida pela população brasileira. Rica em vitaminas (A, B₁, B₂, C) e sais minerais como cálcio, potássio, fósforo, ferro, magnésio e flúor. Possui boa quantidade de fibras e poucas calorias, podendo ser consumida à vontade, e ainda apresenta propriedades calmantes, laxantes e diuréticas (Carvalho e Makishima, 2005). Dentro do grupo das folhosas, a alface é a mais plantada no Brasil, em aproximadamente 35.000 ha, sendo cultivada geralmente próximo às grandes cidades brasileiras devido à alta perecibilidade e baixa resistência do produto ao transporte (Sala *et al.*, 2005).

No Estado de Pernambuco, o cultivo da alface ocorre durante todo ano e concentra-se na Mesorregião da Mata da Pernambucana. Segundo os dados da Central de Abastecimento de Pernambuco – CEASA/PE, foram comercializadas em 2005, uma média de 180,10 t/mês desta folhosa. Porém, quantidades bastante significativas da produção do Estado são negociadas diretamente com cadeias de supermercados, restaurantes, feiras livres, hospitais e lanchonetes, sem passar pela CEASA.

Cerca de 80% da produção de alface é oriunda do Município de Vitória de Santo Antão, onde predomina o sistema de cultivo convencional. Esta produção é comercializada, no Recife e, em outros estados do Nordeste, como Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas, sobretudo nas épocas mais quentes do ano. Uma das características bastante peculiar à comercialização da alface relaciona-se à preferência do consumidor por folhas de coloração verde escuro e do tipo lisa, diferentemente de outros nichos de mercado.

Nessa principal área de produção de Pernambuco, o maior entrave ao cultivo dessa hortaliça são as temperaturas elevadas, que proporcionam a emissão da haste floral antes do desenvolvimento normal da planta, produzindo látex que determina o sabor amargo da folha (Fiorini, 2004). Conseqüentemente implica em colheita precoce, com as plantas ainda pequenas, com menor peso e número de folhas, e de má qualidade. Durante todo o período de cultivo, outros problemas como doenças fúngicas, bacterioses e viroses limitam a produção.

O pendoamento da alface é influenciado pela temperatura e fotoperíodo, e características genéticas das cultivares. Temperaturas acima de 20°C é o principal

fator de estímulo ao pendoamento precoce (Sala *et al.*, 2005), pois quando cultivada em ambientes com temperaturas elevadas não consegue expressar o seu máximo potencial genético. A redução de seu ciclo e a diminuição da produção da massa aérea são os reflexos diretos da atuação deste fator climático (Santana *et al.*, 2005).

A função dos programas de melhoramento é conseguir as melhores combinações de genes mediante o uso da seleção, cruzamento, mutação, engenharia genética, etc. O maior problema do melhoramento é descobrir quais genótipos são superiores conhecendo-se unicamente seus fenótipos (Cubero, 2003).

O melhoramento genético de alface no Brasil teve início na década de 60 com o pesquisador Hiroshi Nagai (Melo e Melo, 2003), concentrando-se na obtenção de materiais resistentes a doenças e ao calor. Porém as pesquisas sempre foram voltadas para as necessidades da Região Centro-Sul, onde as temperaturas são mais amenas. Por isso há necessidade de se obter linhagens adaptadas as condições prevalentes na Região Nordeste. Esta região é, portanto, carente de cultivares de alfaces melhoradas para os diversos sistemas de cultivo (convencional, hidropônico e orgânico) e que tolerem as altas temperaturas.

Para Cruz (2005a), o estudo de correlações entre os caracteres é de fundamental importância para os programas de melhoramento, porque poderá fazer uso dessas associações como ponto de apoio na seleção de indivíduos superiores, levando em consideração, principalmente, o sinal e a magnitude dos caracteres correlacionados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar progênies de alface tolerantes ao pendoamento precoce, estimar os parâmetros genéticos importantes para o melhoramento da cultura, baseados em caracteres agronômicos desejáveis à comercialização.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Origem e Domesticação

Há várias opiniões a cerca do centro de origem da alface cultivada. Para Lindqvist (1960a), a origem da alface provavelmente seria no Egito, mas para Vavilov a alface cultivada foi originada na região do Mediterrâneo (Ryder, 1986). De Vries (1997) diz que a alface teria origem do Kurdistão e não no Egito por diversas razões, entre as quais o elevado número de espécies silvestres relatados e encontrados entre os rios Tigre e Eufrates. No Vale do Nilo só há relatos de espécies silvestres, sendo largamente encontrada a espécie *Lactuca serriola*.

Os primeiros indícios do cultivo da alface foram encontrados nas tumbas e pinturas egípcias. Os efeitos da domesticação proporcionaram um decréscimo no conteúdo do látex e do sabor amargo, perda dos espinhos do caule e folhas, e ausência do pendoamento precoce nos tipos cultivados. A domesticação também afetou o crescimento, tamanho da semente, formação e não formação de cabeça (De Vries, 1997). A forma e estrutura das folhas também foram modificadas sob a influência do homem, pelo melhoramento intuitivo.

2.2. A espécie *Lactuca sativa* L.

2.2.1 Classificação Botânica

A espécie *Lactuca sativa* L. pertence ao gênero *Lactuca*, considerado um grupo bastante heterogêneo incluído na família Asteraceae (Compositae). A distribuição das espécies pertencentes ao gênero *Lactuca* está disposta da seguinte maneira: 16 espécies na Europa, 51 na Ásia, 43 na África e 12 nas Américas, principalmente no subcontinente Norte americano (Lebeda *et al.*, 2004). Este gênero está representado por diversos tipos, incluindo plantas anuais, bienais ou perenes; glabrasas ou pubescentes, com abundante látex; raramente arbustiva rizomatosa; algumas com estolões no subsolo ou com raízes fusiformes e/ou tuberosas (Lebeda e Astley, 1999).

As espécies mais próximas relacionadas com a alface cultivada (*L. sativa* L.) pertencem à seção *Lactuca* subseção *Lactuca* que compreende as espécies silvestres: *L. serriola* L., *L. saligna* L., *L. virosa* L., e *L. altaica* Fisch. & Mey. Diversas

pesquisas genéticas, desenvolvidas por fitopatologistas, melhoristas de alface e evolucionistas de plantas cultivadas, utilizando as espécies silvestres *L. serriola* L., *L. saligna* L. e *L. virosa* L. são fontes importantes de genes para muitos caracteres (Lebeda *et al.*, 2004), tais como, resistência a doenças, pragas, e estresses abióticos e fenológicos, como também caracteres qualitativos (Lebeda *et al.*, 2001).

Os cromossomos de *L. sativa* e *L. serriola* são morfologicamente idênticos possibilitando a obtenção de híbridos completamente férteis. Estas espécies apresentam sete níveis cromossômicos ($2n = 10, 16, 18, 32, 34, 36$ e 48). Porém o conjunto utilizado nos programas de melhoramento genético é de $2n = 18$, encontrado nas espécies *L. sativa* L., *L. serriola* L., *L. saligna* L. e *L. virosa* L. (Maluf, 1994).

2.2.2 Aspectos Botânicos

A alface possui a inflorescência do tipo panícula, constituída por diversos botões florais denominados de capítulos. Cada capítulo possui de 10 a 25 flores ou floretes. O florete apresenta uma única pétala amarela envolvida por brácteas imbricadas que formam um involúcro. O ovário é unilocular contendo um único óvulo (Ryder, 1986). A polinização ocorre quando, na antese, o estilete se alonga e atravessa o tubo formado pelos estames. A antese ocorre pela manhã e cada flor abre apenas uma vez garantindo a autofecundação e conferindo à planta, a autogamia devido a cleistogamia (Ryder, 1986; Paiva *et al.*, 2004). A maturação da semente ocorre entre doze e catorze dias após a antese sendo que cada florete dá origem a uma única semente que botanicamente é um aquênio. É uma planta herbácea, com um caule diminuto ao qual se prende as folhas. Esta é a parte comestível da planta e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma “cabeça” (Trani *et al.*, 2005).

As cultivares comerciais são classificadas em seis grupos ou tipos, considerando-se características de folhas, formação ou não de cabeça (Filgueira, 2000), o comprimento, forma, cor, textura, e tamanho da folha (Silva, 1997), quais sejam:

a) Tipo Repolhuda-Manteiga: folhas bem lisas, muito delicadas, de coloração verde-amarelada e aspecto amanteigado, formando uma típica cabeça compacta, como por exemplo, White Boston, Brasil 303, Carolina AG-576, Elisa;

b) Tipo Repolhuda-Crespa (Americana): as folhas são do tipo crespa, bem consistentes, com nervuras destacadas formando uma cabeça compacta, resistentes ao transporte e utilizada por lanchonetes, restaurantes na composição de pratos quentes, caracterizado pela tradicional Great Lakes, porém outras cultivares foram desenvolvidas ou introduzidas: Tainá, Iara, Madona AG-605, Lucy Brown e Lorca;

c) Tipo Solta-Lisa: as folhas são macias, lisas e soltas, não havendo formação de cabeça, representada pela Babá de Verão, seguida de novas cultivares como Monalisa A-819, e algumas seleções diferenciadas da cultivar Regina;

d) Tipo Solta-Crespa: as folhas são bem consistentes, crespas e soltas, não formando cabeça, caracterizada pela cultivar tradicional Grand Rapids, além de cultivares modernas, como: Verônica, Vera, Vanessa e Marisa AG-216.

e) Tipo Mimosa: as folhas são crespas e possuem bordas recortadas, vem ganhando espaço no mercado, a exemplo da cultivar Salad Bowl e Greenbowl.

f) Tipo Romana: as folhas são alongadas e consistentes, com nervuras protuberantes, formando cabeças fofas, representado pelas tradicionais cultivares Romana Branca de Paris e Romana de Balão, sem grande aceitação no mercado brasileiro.

As alfaces pertencentes ao grupo tipo crespa e manteiga possuem poucas folhas imbricadas e são suficientes para definir o formato exterior da cabeça as quais funcionam como um invólucro e, de acordo com o acúmulo de folhas adicionais, verifica-se a compactidade e a conformação da cabeça (Nothamann, 1976).

Segundo Maroto (1995), ainda podem ser classificadas agronomicamente quanto à adaptabilidade para uma determinada estação ou região e a susceptibilidade a queima das bordas das folhas.

2.3. Condições Ambientais e Base Genética do Pendoamento Precoce

O ambiente juntamente com o componente genético são os grandes responsáveis pelas mudanças fisiológicas e morfológicas das plantas, como crescimento, floração e senescência. A ação do fotoperíodo e temperatura do ar são os fatores determinantes nas mudanças dos estádios de desenvolvimento das plantas, sendo que para diversas espécies de interesse agrícola, a temperatura é o principal elemento do ambiente condicionante do desenvolvimento, interferindo tanto

na emissão de folhas quanto na mudança do estágio fenológico (Santana *et al.*, 2005).

Vários genes ligados à caracteres agrônômicos (Ryder, 1986), como por exemplo, características de folha, semente, pendoamento, macho esterilidade e resistência a doenças foram identificados (Quadro 1), e tem sido amplamente utilizados no melhoramento genético da cultura.

Quadro 1 - Genes descritos em alface relacionados à cor de semente, características de folha e pendoamento^a.

Genes	Descrição das Características	
<i>C, G</i>	Formação de antocianina; controle da presença da cor vermelha ^b	Thompson, 1938
<i>R, R^s, R^{bs}, R^c</i>	Distribuição da antocianina (padrão) controlada por uma série alélica ^c	Lindqvist, 1960 Thompson, 1938
<i>t</i>	Formação lenta do caule; resistência ao pendoamento.	Bremer e Grana, 1935
<i>w</i>	Semente branca; <i>W</i> confere semente de cor preta	Durst, 1930
<i>Y</i>	Semente amarela; <i>w</i> epistática para <i>y</i>	Thompson, 1943
<i>Ef, ef</i>	O alelo <i>Ef</i> confere resistência ao florescimento precoce e o alelo <i>ef</i> para característica tardia	Ryder, 1985
<i>Ef-1ef-1</i> <i>Ef-2ef-2</i>	<i>Ef-1</i> parcialmente sobre <i>ef-1</i> , enquanto <i>Ef-2</i> parcialmente dominante sobre <i>ef-2</i> quando está presente <i>Ef-1</i> , mas recessivo no genótipo <i>ef-1ef-1</i>	Ryder e Milligan, 2005

^a Adaptado de Ryder 1986.

^b Fatores complementares; presença da forma dominante de ambos (*Cl, Gl*) resultados da formação da antocianina. *G* designado antigamente por *T*.

^c *R*: completamente vermelho; *R^s*: manchado; *R^{bs}*: manchado de vermelho amarronzado; *R^c*: tingido com vermelho.

Lindqvist (1960b) e Ryder (1979) constataram que a herança do processo de formação de cabeça em alface é poligênica e dependente da interação do genótipo com o ambiente. Durst (1930) observou que a formação da cabeça em alface é provavelmente o resultado da seleção praticada pelo homem e também do acúmulo de mutações desejáveis. Segundo Silva (1997), a forma silvestre exibe uma dominância

parcial para o hábito roseta (sem formação de cabeça), portanto, as plantas cultivadas resultantes da seleção provavelmente perderam o(s) gene(s) dominante(s).

Segundo Ryder (1985), o alelo para florescimento precoce em alface é parcialmente dominante, reduzindo o tempo de florescimento pela metade. Foi identificado e descrito por T.W. Whitaker em uma linhagem de alface USDA 56679, obtida do cruzamento entre a cv. May King, pertencente ao grupo manteiga, e USDA 50588, acesso pertencente à linhagem do tipo 'Vanguard'. O gene foi denominado de *Early flowering* (*Ef*), sendo precoce e parcialmente dominante sobre *ef*, que determina a característica tardia. Ryder e Milligan (2005) descobriram um segundo par de genes denominado *Ef-1ef-1* e *Ef-2ef-2*. O gene *Ef-1* é parcialmente dominante sobre *ef-1*, enquanto que *Ef-2* é parcialmente dominante sobre *ef-2*, na presença de *Ef-1*, mas recessivo no genótipo *ef-1ef-1*. Esta característica está relacionada quantitativamente ao fotoperíodo.

Segundo Whitaker e Ryder (1974), a temperatura é o fator ambiental que mais influencia à formação de cabeça, por estar relacionada com o pendoamento. A origem Mediterrânea da alface explica este comportamento, uma vez que as temperaturas médias nesta região oscilam entre 10°C e 20°C (Lindqvist, 1960b). Trabalhando sob três variações de temperaturas: alta (22°C a 27°C), média (17°C a 22°C) e baixa (12°C a 17°C), Thompson e Knott (1934) observaram que para a cultivar White Boston, em Ithaca, New York, os melhores resultados para a formação de cabeças foram obtidos sob temperaturas médias.

Madriarga e Knott (1951) obtiveram resultados satisfatórios com a produção de alface da cultivar Great Lakes nos vales de Salinas e Imperial sob temperaturas oscilando entre 13°C e 18°C, verificando que temperaturas acima de 22°C prejudicaram à formação das cabeças.

Mota *et al.* (2003) constataram que o fotoperíodo também pode afetar o processo de pendoamento, sendo que os dias longos podem acelerá-lo. Waycott (1995), trabalhando com progênies de alface em condições de fotoperíodos e temperaturas ideais, mostraram que a temperatura isoladamente não foi suficiente para induzir o pendoamento, ao contrário do fotoperíodo.

Segundo Paiva *et al.* (2004), os genes que proporcionam fenótipo distinto são expressos na planta ainda nos primeiros estádios de desenvolvimento, sendo de grande importância para o melhoramento genético, já que possibilitam as análises

genéticas em um mínimo espaço de tempo. Damarany (1989), para estender a época de produção da alface no Egito, cruzou a cultivar Balady com outras 15 progênies, e avaliou as gerações F_1 , F_2 e F_3 , considerando número de dias após o transplante quando 50% das plantas apresentaram a primeira flor e, avaliando o peso fresco, obtiveram cultivares mais produtivas e com pendoamento tardio. Gong (1998), na China, obteve as linhagens 9544-1 de cabeça crespa e 9608-2 de cabeça lisa por meio da seleção de plantas individuais que apresentaram formação de cabeça e pendoamento tardio no verão. Estas linhagens foram mais resistentes ao calor e ao pendoamento que as cultivares Olympia e Summer Bibb e apresentaram altas produções e boa aceitação no mercado. LiHong e ShiJun (1995) estudaram a base fisiológica da resistência ao calor em cultivares de alface e verificaram que a resistência ao calor é relacionada à menor temperatura foliar e a altas taxas de transpiração em épocas quentes.

Os programas de melhoramento genético da alface visam selecionar materiais que agreguem algumas características como precocidade: qualidade das cabeças, adaptação às condições climáticas, resistência à queima das bordas, a doenças (principalmente ao míldio e às viroses), e também ao florescimento precoce (Maroto, 1995).

2.4. Estudos dos Componentes Genéticos Aplicados ao Melhoramento de Plantas

O melhoramento moderno da alface concentrou-se principalmente na redução do período de cultivo, na baixa necessidade de energia, no cultivo em condições adversas, e na redução do conteúdo de nitrato, particularmente durante o cultivo de inverno.

O conhecimento da variação fenotípica existente nos indivíduos e quanto dessa é devido às diferenças genéticas, facilita qualquer programa de melhoramento, por permitir o conhecimento do controle genético do caráter que está sendo estudado e o seu potencial para a seleção (Ramalho *et al.*, 1993).

A variância genética, segundo Falconer (1987), é um componente importante por constituir a principal causa de semelhança entre os parentes de uma família de

plantas. Já a variância fenotípica é determinada por variáveis herdáveis e não herdáveis, sendo também de fundamental interesse no melhoramento de plantas.

O estudo da variância fornece informações sobre a variabilidade de uma amplitude da distribuição, podendo ter a mesma média, quando as variâncias forem diferentes, e a amplitude das medidas pode ser maior em uma distribuição sobre sua média (Pierce, 2004). A variância (σ^2) é o somatório das diferenças ao quadrado obtidas dos valores de cada medida (x_i) menos a média de cada medida (\bar{x}) e dividido pelo número de medidas originais menos um.

Segundo Pierce (2004), a variância fenotípica (σ_p^2), que representa as diferenças fenotípicas entre membros individuais de um grupo, pode ser atribuída a vários fatores. Primeiro: algumas diferenças no fenótipo podem ser devidas a diferenças nos progênies entre membros individuais da população. Essas diferenças são chamadas de variância genética e são representadas por σ_G^2 . Segundo: algumas das diferenças no fenótipo podem advir das diferenças ambientais entre as plantas. Essas diferenças são chamadas de variância ambiental, σ_E^2 . A variância ambiental inclui diferenças que podem ser atribuídas a fatores ambientais específicos, tais como a quantidade de luz ou água que a planta recebe, como também incluir diferenças aleatórias no desenvolvimento, que não podem ser atribuíveis a nenhum fator específico. Qualquer variação no fenótipo que não é herdada é, por definição, uma parte da variância ambiental. Terceiro, a variação de interação genético-ambiental (σ_{GE}^2) surge quando o efeito de um gene depende do ambiente específico, mas não é encontrado. A variância fenotípica deve incluir um componente que contribua para o modo pelo qual interagem os fatores genético e ambiental, ou seja, deve-se levar em consideração a variância genética, variância ambiental e variância da interação genético-ambiente.

O coeficiente de variação ambiental é utilizado para avaliar a precisão do experimento, é expresso pela relação entre o desvio padrão e a média entre os caracteres. É devido às diferenças de ação dos fatores ambientais ou não-genéticos sobre os indivíduos ou grupos de indivíduos da população. O coeficiente de variação genética é a relação entre a variância genética e a média dos caracteres. O quociente entre esses dois coeficientes de variação é denominado coeficiente "b", o qual representa uma informação a mais para os melhoristas. Quando este atinge o

valor 1,0 ou acima a situação é muito favorável para a seleção (Vencovsky e Barriga, 1992).

A existência de variabilidade, que permita a prática da seleção, e a presença de uma fração desta variabilidade, seja ou não de natureza genética, são requisitos básicos ao melhoramento genético. É sobre estes princípios que se estabelece o conceito de herdabilidade que pode ser no sentido amplo (h_a^2), como a proporção da variância genética presente na variância fenotípica total medindo a confiabilidade do valor fenotípico, ou no sentido restrito, como a razão da variância genética aditiva pela variância fenotípica (Ramalho *et al.*, 1993; Pierce, 2004).

A herdabilidade em sentido amplo pode potencialmente variar de 0 a 1. Quando a $h_a^2 = 0$ significa que a variabilidade do caráter não tem origem genética, por resultar de uma variação ambiental. Porém, se a $h_a^2 = 1$ indica que as variâncias fenotípicas entre os indivíduos são causadas unicamente por diferenças genéticas entre os mesmos. Neste caso não existe correlação alguma entre valor genético e valor fenotípico da unidade de seleção (Allard, 1971). Um valor de herdabilidade entre 0 e 1 indica que fatores tanto genéticos quanto ambientais influenciam a variância fenotípica (Pierce, 2004).

2.5. Correlações entre Características

Correlação é uma medida da intensidade de associação entre duas variáveis, ou uma medida do grau de variação conjunta de duas variáveis, podendo ser positiva ou negativa, quando ocorre aumento nas duas variáveis ou acréscimo de uma e decréscimo de outra, respectivamente (Rossman, 2001).

Segundo Cruz (2005b), o conhecimento das correlações existente entre os caracteres (correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais), auxilia a seleção nos programas de melhoramento genético, principalmente se o caráter desejável apresentar baixa herdabilidade ou ainda que possua problemas de medição e identificação. Já a média e a variância são utilizadas para a descrição de uma característica.

Para Cruz e Regazzi (1997), as correlações têm causas genéticas e ambientais, porém só as genéticas são herdáveis e por isso utilizada na orientação

dos programas de melhoramento. A importância dos estudos de correlação está relacionada em como a seleção para um caráter poderá influenciar a mudança em outro, simultaneamente. O conhecimento de caracteres correlacionados permite a seleção indireta, em que um caráter de baixa herdabilidade ou dificuldades de medição e identificação é selecionado a partir de outro caráter de alta herdabilidade e fácil identificação.

Conforme Freitas (1996), as correlações assumem valores negativos quando alguns genes aumentam o valor fenotípico de uma característica e diminuem o de outra, ou então, assumem valores positivos quando os genes aumentam ou diminuem o valor fenotípico para ambas as características.

O conhecimento das correlações genéticas existentes entre os caracteres é de grande importância no melhoramento genético, de forma que, quando praticada para um caráter em particular, podem-se fazer inferências da maneira pela qual este caráter afetará os demais (Cruz, 2005b). A correlação simples permite avaliar a magnitude e o sentido das relações entre dois caracteres, sendo de grande utilidade no melhoramento por permitir avaliar a viabilidade da prática da seleção indireta, que em alguns casos, pode levar a progressos mais rápidos do que a seleção do caráter desejado. Apesar de sua importância, uma correlação simples não provê informações a respeito dos efeitos diretos e indiretos de um grupo de caracteres em relação a um determinado caráter considerado de maior importância (Cruz, 2005a).

3. Referências Bibliográficas

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgar Blucer, 1971, 381 p.
- CARVALHO, A. M.; MAKISHIMA, N. A mais popular: Como Plantar. **Globo Rural**, São Paulo, n.5. p 38 – 39, 2005.
- CENTRO DE ABASTECIMENTO ALIMENTAR DE PERNAMBUCO – CEASA/PE. Diretoria de abastecimento – DECO. Produto Alface. Período de 2001 a 2005. CEASA. Obtido em: 31/01/2006.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 390p.
- CRUZ, C.D. **Princípios de Genética Quantitativa**. 22 ed. Viçosa, MG: UFV, 2005a. 394p.
- CRUZ, C.D. **Programa genes – Versão Windows**: aplicativo computacional em genética e estatística. 21. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005b. 648p.
- CUBERO, J.I. **Introducción a la mejora genética vegetal**. 2ª ed. Espana: Ediciones Mundi-Prensa. 2003. 567 p.
- DAMARANY, A.M. Breeding for heat tolerance in the Balady cultivar of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, Cambridge, v.20, n.4, p. 159-172, 1989. (RESUMO)
- DE VRIES, I.M. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, n. 44, 1997.
- DURST, C.E. **Inheritance in lettuce**. Illinois: University of Illinois, 1930. 341p.(Bulletin 356).
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 1987. 359p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 20. ed. Viçosa, MG: UFV. 2000. 402 p.
- FIORINI, C.V.A. **Caracterização de famílias de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.), tolerância ao pendoamento**

- precoce e características comerciais.** 2004. 67f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FREITAS, J.A. **Produtividade e qualidade de frutos de híbridos de tomateiro, heterozigotos no loco alcobaça.** 1996. 87f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GONG, F.R. Selection of heat resistant head lettuce strains 9544-1 and 9608-2. **Acta Agriculturae Shanghai**, v.14, n.3, p.35-40, 1998. Disponível em: <http://web5s.silverplatter.com/webspirs/start.ws?customer=capes>. Acessado em 12/06/06. (RESUMO).
- LEBEDA, A.; ASTLEY, D. World genetic resources of *Lactuca* spp, their taxonomy and biodiversity. In: LEBEDA, A.; KŘÍSTKOVÁ, E. (Ed). **Eucarpia Leafy Vegetables**, Cze Republic: Palacký University, 1999. p. 81-94.
- LEBEDA, A. et al. Biodiversity and ecogeography of wild *Lactuca* spp. in some European countries. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v.48, p.153-164, 2001.
- LEBEDA, A.; DOLEŽALOVA, I.; ASTLEY, D. Representation of Wild *Lactuca* spp. (Asteraceae, Lactuceae) in world genebank. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 51, p.167-174, 2004.
- LIHONG, G.; SHIJUN, L. Physiological basis of heat tolerance in regenerated lettuce. **Journal of Nanjing Agricultural University**. v.17, n.2, p. 23-27.1994. Disponível em: <http://web5s.silverplatter.com/webspirs/start.ws?customer=capes>. Acessado em: 12/06/06. (RESUMO)
- LINDQVIST, K. On the origin of cultivated lettuce. **Hereditas**, Lund,. v.46, p.319-350, 1960a.
- LINDQVIST, K. Inheritance studies in lettuce. **Hereditas**, Lund, v. 46, p.387-470, 1960b.
- MADRIARGA, F.J.; KNOTT, J.E. Temperature summations in relation to lettuce growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 58, p. 147-152, 1951.
- MALUF, W.R. Melhoramento genético de alface (*Lactuca sativa* L.). **Melhoramento genético de hortaliças**. Lavras: UFLA, 1994. 189p. Apostila.
- MAROTO, J.V. **Horticultura**: herbácea especial. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 1995. p. 215-233.

- MELO, A.M.T.; MELO, P.C.T. Hiroshi Nagai (1935-2003): sua vida e contribuições à olericultura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, out./dez. 2003.
- MOTA, J.H. et al. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.234-237, abr./jun. 2003.
- NOTHAMANN, J. Morphology of head formation of cos lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Romana): 1. The process of hearting. **Annals of Botany**, London, v.40, p.1067-1072, 1976.
- PAIVA, G.C.; SILVA, E.C.; MACIEL, M.G. Estimação da taxa de alogamia em alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, 2004. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMT, 2004. 1 CD-ROM.
- PIERCE, B.A. **Genética: um enfoque conceitual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.758.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas – aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Ed. da UFG, 1993. 271 p.
- ROSSMANN, H. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja avaliada em quatro anos**. 2001. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- RYDER, E.J. **Leafy salad vegetables**. Westport: The AVI Publishing Company, 1979. p. 266.
- RYDER, E.J. Use of early flowering genes to reduce generation time in backcrossing, with specific application to lettuce breeding. **Journal American Society Horticultural Science**, v.110, n.4, p.570-573, 1985.
- RYDER, E.J. Lettuce Breeding. In BASSET, M.J. (Ed). **Breeding vegetables crops**. Westport: The AVI Publishing Company, 1986. p. 433-474.
- RYDER, E.J; MILLIGAN, D.C. Additional genes controlling flowering time in *Lactuca sativa* and *L. serriola*. **Journal American Society Horticultural Science**, v.130, n.3, p. 448-453, 2005.
- SALA, F.C. et al. Pendoamento de alface roxa no cultivo do verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n 2. p.2, 2005.
- SANTANA, C.V.S. et al. Influência do sombreamento na produção de alface nas condições climáticas do semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2005. 1 CD-ROM.

- SILVA, E.C. **Estudos genéticos relacionados à adaptação da alface (*Lactuca sativa* L.) sob altas temperaturas em cultivo protegido na região norte fluminense.** 1997. Tese (Doutorado em genética e melhoramento vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Rio de Janeiro.
- THOMPSON, H.C.; KNOTT, J.E. The effect of temperature and photoperiod on growth of lettuce. **American Society for Horticultural Science**, Genova, v. 30, p. 507-509, 1934.
- TRANI, P.E. *et al.* ALFACE (*Lactuca sativa* L.). Instituto Agrônomo – IAC. Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura. Disponível em <<http://www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=4465>> Acesso em 20 out. 2005.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Ed. Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- WAYCOTT, W. Photoperiodic response of generally diverse lettuce accessions. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.120, n.3, p. 460-467, 1995.
- WHITAKER, T.W.; RYDER, E.J. **Lettuce production in the United States.** Washington: Agriculture HandBook, 1974. p. 43

**CAPÍTULO II – Variabilidade Genética Entre Progenies de Alface
Tolerantes ao Calor.**

Trabalho a ser enviado para
Publicação na Revista Horticultura
Brasileira da Associação Brasileira
de Horticultura:
ISSN: 0102 - 0536.

1 Variabilidade genética entre progênies de alface tolerantes ao calor.

2 Maria da Conceição M. de Souza¹; Luciane V. Resende¹, Dimas Menezes¹; Vivian
3 Loges¹; Tathiana A. Souto¹; Humberto P. Lyra Filho²; Venézio Felipe dos Santos².

4 ¹Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE; Depto Agronomia–Área de
5 Fitotecnia, CEP. 52171900, Recife-PE. ²Empresa Pernambucana de Pesquisa
6 Agropecuária–IPA, ²Estação Experimental Luiz Jorge da Gama Wanderley, Vitória
7 de Santo Antão - PE, CEP 50761-000. E-mail: mariamartiniano@yahoo.com.br.

8 RESUMO

9 O objetivo deste trabalho foi avaliar progênies de alface tolerantes ao
10 pendoamento precoce quanto aos caracteres agronômicos desejáveis à
11 comercialização, bem como estimar componentes genéticos importantes para o
12 melhoramento da cultura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao
13 acaso, com três repetições e 18 tratamentos (13 progênies F₇, os genitores:
14 Verdinha, Regina e Tinto, e as cvs. Luisa e Babá de Verão). Estimaram-se as
15 variâncias genéticas, fenotípicas e ambiental, as herdabilidades e as correlações
16 entre os seguintes caracteres: número de folhas (NF), peso fresco da planta (PFP) e
17 das folhas (PFF), diâmetro da planta (DP), comprimento do caule (CC) e
18 pendoamento (PEND). A análise de variância foi altamente significativa ($p < 0,01$),
19 pelo teste F, demonstrando que os tratamentos diferiram significativamente entre si.
20 No agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, os
21 tratamentos foram reunidos em dois grupos distintos, exceto para DP, onde a cv.
22 Tinto se posicionou isoladamente em um terceiro grupo. A variância genética foi
23 superior para todas as características avaliadas e a herdabilidade inferior a 85%
24 mostra a influência do ambiente para alguns caracteres. Quando se correlacionou
25 PEND com as demais características, os resultados obtidos foram significativos e

26 positivos para a maioria das combinações, considerando-se as correlações
27 genéticas. Nas condições desse ensaio, destacou-se a progênie 76, que embora
28 tenha apresentado uma performance comercial levemente inferior às testemunhas,
29 aos genitores e até mesmo a outras progênies, destacou-se no tocante aos fatores
30 limitantes como CC e PEND.

31 **Palavras-chaves:** *Lactuca sativa* L., pendoamento precoce, herdabilidade,
32 correlações genéticas.

33 **ABSTRACT**

34 **Genetic Variability among Heat Tolerant Lettuce Progenies**

35 The objectives of this work was to evaluate early bolting tolerant lettuce
36 progenies in relation to commercially desirable agronomic characters, as well as to
37 estimate important genetic components for crop breeding. The experimental design
38 used was random blocks with three replicates and 18 treatments (13 progenies F₇,
39 the genitors: Verdinha, Regina and Tinto, and the cvs. Luisa and Baba de Verão).
40 The genetic, phenotypic and environmental variances were estimated the
41 heritabilities and the correlation between the following characters: number of leaves
42 (NF), plant fresh weight (PFP) leaves fresh weight (PFF), plant diameter (DP), stem
43 diameter (DP), stem length (CC) and bolting (PEND). The analysis of variance was
44 highly significant ($p < 0,01$), through the F test, showing that the treatments were
45 significantly different among themselves. In the average grouping by the Scott-Knott
46 test at 5% probability, the treatments were joined under two distinct groups, except
47 for DP, where the cv. Tinto was situated by itself in a third group. The genetic
48 variance was superior for all evaluated characteristics and the heritability lower 85%
49 shows the influence of the environment for some characters. When the PEND was

50 correlated with the other characteristics, the results obtained were significant and
51 positive for most of the combinations, considering the genetic correlations. Under the
52 experimental conditions, the progeny 76 stood out, which, although showing a
53 commercial performance slightly inferior to the controls, the genitors and even to
54 other progenies, it showed a better performance in relation to limiting factors such as
55 CC and PEND.

56 **Keywords:** *Lactuca sativa* L., early flowering, heritability, genetic correlations.

57 Dentre as hortaliças folhosas, a alface é uma das mias mais consumidas e
58 plantadas tanto no cenário nacional, como no Nordeste brasileiro. Devido à alta
59 perecibilidade e pouca resistência ao transporte geralmente é cultivada próximo dos
60 centros urbanos. Além das doenças, uma das limitações ao cultivo dessa hortaliça
61 em regiões tropicais são as elevadas temperaturas. Caracteriza-se como uma
62 espécie de clima temperado, sendo a temperatura o fator ambiental que mais
63 influencia a formação de folhas e de cabeças de qualidade (Whitaker e Ryder, 1974).
64 As temperaturas ideais, para produção de folhas e cabeças de qualidade, se situam
65 em torno de 12 a 22°C (Madriarga e Knott, 1951), visto que temperaturas superiores
66 a 22°C levam ao florescimento precoce, antecipando a colheita.

67 O florescimento precoce ou pendoamento precoce, provoca o alongamento
68 do caule estimula a produção de látex, tornando o sabor da folha amargo, reduz o
69 número de folhas e a formação da cabeça comercial (Fiorini, 2004).
70 Conseqüentemente resultará na colheita de plantas ainda pequenas, com menor
71 peso e número de folhas e de má qualidade, não expressando o seu máximo
72 potencial genético (Santana *et al.*, 2005). Vários estudos têm sido realizados visando
73 à elucidação da base genética do florescimento precoce em alface. Segundo Ryder
74 (1985), o alelo para florescimento precoce em alface é parcialmente dominante,

75 reduzindo o tempo de florescimento pela metade. Esse gene foi denominado de
76 *Early flowering (Ef)*. Ryder & Milligan (2005) identificaram um segundo par de genes
77 denominados *Ef-1ef-1* e *Ef-2ef-2*. O gene *Ef-1* é parcialmente dominante sobre *ef-1*,
78 enquanto que *Ef-2* é parcialmente dominante sobre *ef-2*, na presença de *Ef-1*, mas
79 recessivo no genótipo *ef-1ef-1*, estando relacionado quantitativamente ao
80 fotoperíodo.

81 Mota *et al.* (2003) verificaram que o fotoperíodo também pode afetar o processo
82 de pendoamento, de forma que os dias longos podem acelerá-lo. Waycott (1995),
83 trabalhando com progênies de alface, em condições fotoperiódicas e temperaturas
84 ideais, mostraram que a temperatura isoladamente não foi suficiente para induzir o
85 pendoamento.

86 Além do pendoamento precoce, as altas temperaturas dificultam a absorção de
87 alguns nutrientes como o cálcio. A baixa absorção de cálcio em alface caracteriza-se
88 pelo surgimento de necrose nas extremidades das folhas, conhecida como queima de
89 bordas ou “tip burn” (Beninni *et al.*, 2003). Esta deficiência se manifesta tanto em
90 cultivos a céu aberto como em protegido.

91 É de suma importância, para o melhoramento desta cultura, o estudo dos
92 efeitos do ambiente, sobretudo da temperatura, sobre os caracteres agrônômicos e a
93 forma como esses afetam a qualidade do produto final. A estimação dos efeitos
94 genéticos e ambientais sobre determinado caráter, bem como a herdabilidade e as
95 correlações genéticas são de fundamental importância para o melhoramento de
96 plantas (Cruz, 2005a).

97 A obtenção de estimativas dos componentes genéticos e fenotípicos
98 possibilitam a tomada de decisões relacionadas com a escolha do método mais
99 apropriado, bem como de quais características podem ser utilizadas para seleção

100 nas etapas iniciais e avançados de um programa, além do peso que deve ser
101 atribuído a cada caráter, separadamente ou em conjunto (Rossmann, 2001). A
102 existência de variabilidade, que permita a prática da seleção, e a presença de uma
103 fração desta variabilidade, seja ou não de natureza genética, são requisitos básicos
104 do melhoramento genético.

105 O melhoramento genético em alface no Brasil teve início na década de 60
106 com o pesquisador Hiroshi Nagai concentrando-se na obtenção de materiais
107 resistentes a doenças e ao calor (Melo & Melo, 2003). Porém as pesquisas sempre
108 foram voltadas para as necessidades da Região Centro-Sul, onde as temperaturas
109 são mais amenas. No Nordeste brasileiro, nas áreas onde se cultiva alface, as
110 temperaturas médias mensais, com frequência são superiores aos 30°C, podendo
111 chegar nas épocas mais quentes do ano a 35,1°C (LAMEPE/ITEP, 2006). Outra
112 peculiaridade desta região com relação ao consumo desta hortaliça refere-se à
113 coloração das folhas, cuja preferência é por folhas verde-escuras ao contrário do
114 Centro–Sul onde se prefere folhas mais claras. Sendo assim, há necessidade de
115 programas de melhoramento de alface que sejam específicos para esta região.

116 O objetivo deste trabalho foi avaliar progênies de alface tolerantes ao
117 pendoamento precoce quanto aos caracteres agronômicos desejáveis à
118 comercialização, bem como estimar componentes genéticos importantes para o
119 melhoramento da cultura.

120 **MATERIAL E MÉTODOS**

121 O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de agosto a
122 dezembro de 2005, na Estação Experimental Luiz Jorge da Gama Wanderley
123 pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, localizada
124 no município de Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata Pernambucana.

125 Este município localiza-se a uma latitude de 08°08'00''s e longitude 35°22'00''WGr e,
126 altitude média de 146 m (Encarnação, 1980). Neste período, as médias mensais das
127 temperaturas variaram entre 21,0°C a 35,1°C (LAMEPE – ITEP, 2006).

128 Foram utilizadas 13 progênies F₇ (41, 44, 47, 53 62, 66, 69, 73, 76, 78, 84, 85
129 e 89) do Programa de Melhoramento de Alface do Convênio UFRPE/IPA, os
130 genitores (cv. Verdinha, cv. Regina e cv. Tinto), e como testemunhas, as cvs. Luisa e
131 Babá de Verão. A cv. Verdinha tem como característica, folhas lisas com
132 ondulações, soltas, verde-escuras, pouco tenra e relativamente espessas, possui
133 boa adaptação a altas temperaturas; a cv. Regina apresenta, folhas lisas, coloração
134 verde-clara, tenras e suculentas; Tinto possui folhas lisas, verde-clara, cabeça
135 pequena, e resistente ao vira-cabeça; a cv. Luisa possui folhas lisas, verde-claras,
136 não forma cabeça, resistente ao pendoamento precoce; e a cv. Babá de Verão é
137 caracterizada por folhas lisas, de coloração verde claro brilhante e levemente
138 enrugada. As gerações segregantes F₂, F₃, F₄, F₅ e F₆ foram cultivadas em campo e
139 selecionadas para características agrônômicas de qualidade e tolerância ao calor.

140 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três
141 repetições e 18 tratamentos. As mudas foram produzidas em bandejas de
142 poliestireno com 128 células utilizando-se substrato comercial e, aos 25 dias após o
143 semeio foram transferidas para o campo. Cada parcela foi composta por 12 plantas,
144 com espaçamento de 30 x 30 cm entre as plantas. Os tratos culturais foram
145 realizados conforme as recomendações para o cultivo na região.

146 Por ocasião da colheita, aos 32 dias após o transplante, foram avaliadas as
147 seguintes características: número de folhas por planta (NF) - contagem do número
148 de folhas maiores que 3 cm, partindo das folhas basais; diâmetro da planta (DP) -
149 distâncias entre as margens opostas da planta, expressas em centímetros; peso

150 fresco da planta (PFP) - aferido após o corte rente ao solo no ato da colheita com
 151 posterior descarte de folhas impróprias para a comercialização; peso fresco das
 152 folhas (PFF) - medido em quilogramas após a contagem do número de folhas;
 153 comprimento do caule (CC) - medido em centímetros, após retirada das folhas,
 154 considerando-se o corte feito na planta rente ao solo, e Pendoamento (PEND) -
 155 contagem do número de plantas com início do desenvolvimento do pendão floral, por
 156 ocasião da colheita.

157 As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES
 158 (Cruz, 2005b), desenvolvido pela UFV. Para a característica número de plantas
 159 pendoadas, os dados foram transformados utilizando a equação $\sqrt{x+1}$. Estimaram-
 160 se as variâncias fenotípicas entre médias de progênies ($\sigma_p^2 = QMP/b$), genotípicas
 161 entre médias de progênies ($\sigma_G^2 = QMG - QMR/b$), ambientais entre médias
 162 ($\sigma_E^2 = QMR/b$), as correlações fenotípicas $r_F = PMG_{xy} / \sqrt{QMG_x QMG_y}$, as correlações
 163 ambientais $r_E = PMR_{xy} / \sqrt{QMR_x QMR_y}$ e as correlações genéticas
 164 $r_G = \sigma_{GXY}^2 / \sqrt{\sigma_{GX}^2 \sigma_{GY}^2}$. O estudo da herdabilidade no sentido amplo ($h_A^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2$)
 165 baseou-se na média das parcelas, o coeficiente de variação genética foi obtido
 166 através da equação $CV_G = \left[100 \times \left(\sqrt{\sigma_G^2 / m} \right) \right]$, onde \hat{m} corresponde à média geral do
 167 caráter; e a razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental (CV_G / CV_E)
 168 obtidos por meio da divisão do coeficiente de variação genética pelo coeficiente de
 169 variação ambiental ($CV_G / CV_E = \sqrt{(\sigma_G^2 / QMR)}$). As médias foram agrupadas pelo teste
 170 de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (Scott e Knott, 1974).

171 RESULTADOS E DISCUSSÃO

172 A análise de variância foi altamente significativa ($p < 0,01$), pelo teste F, para
173 todas as características estudadas, demonstrando que os tratamentos diferem
174 significativamente entre si (Tabela 1).

175 Os coeficientes de variação experimental obtidos variaram de 7,14% para o
176 caráter diâmetro de planta a 31,58% para número de plantas pendoadas, sendo
177 considerados baixos para a maioria dos caracteres avaliados demonstrando uma
178 boa precisão do experimento. Os coeficientes de variação observados para NF e CC
179 foram de 7,25% e 25,97%, respectivamente. Valores próximos foram observados por
180 Lédo *et al.* (2001) e Mota *et al.* (2003) para estes caracteres. Os maiores valores do
181 coeficiente de variação foram observados para CC (25,97%) e para PEND (31,58%),
182 caracteres estes, são altamente influenciados pelo ambiente. De fato, em alface, a
183 emissão do pendão floral é estimulada pelas altas temperaturas e fotoperíodos
184 longos (Waycott, 1995), as temperaturas foram elevadas (acima de 25°C) durante o
185 período de condução desse experimento, portanto, afetando diretamente as
186 características estudadas quanto ao comprimento do caule e pendoamento e,
187 indiretamente as demais.

188 As médias dos tratamentos para cada caráter estudado foram agrupadas
189 segundo o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Observando a Tabela 2,
190 verifica-se que para todas as características avaliadas, os tratamentos foram
191 reunidos em dois grupos distintos, exceto para DP, onde a cv. Tinto se posicionou
192 isoladamente em um terceiro grupo. Considerando NF, DP e PFP como os
193 caracteres agrônômicos mais importantes à comercialização e CC e PEND como
194 limitantes à produção, verificamos que para NF, DP e PFP, 53,85% , 61,54% e
195 30,77% das progênies respectivamente, os genitores, Regina e Verdinha se

196 posicionaram no mesmo grupo apresentando o melhor desempenho. Já para CC, as
197 médias variaram no grupo A, de 8,43 cm (Babá de verão) a 9,94 cm para a cv.
198 Verdinha, valores estes, considerados altos por ocasião da colheita. Os genótipos
199 com os menores comprimentos de caule concentraram-se no grupo B, sendo o
200 menor valor observado na progênie 76 (3,44cm). Esta mesma progênie apresentou o
201 menor número de plantas pendoadas na colheita. Considerando ainda estes
202 caracteres, nas condições desse ensaio, a progênie 76 se destacou, embora tenha
203 apresentado uma performance comercial levemente inferior às testemunhas, aos
204 genitores e até mesmo a outras progênies, destacou-se no tocante aos fatores
205 limitantes como CC e PEND.

206 Na Tabela 3 verifica-se que para a maioria dos caracteres avaliados a
207 variância genotípica foi superior à ambiental, inclusive para os caracteres que sofrem
208 grande efeito do ambiente, como comprimento de caule e pendramento. Estes
209 dados são corroborados pelos valores de herdabilidade encontrados para todas as
210 características avaliadas. Cock *et al.* (2002) avaliando 19 progênies de alface
211 relacionados à absorção de fósforo obteve valores de herdabilidade superiores a
212 80%, mostrando que o ambiente pouco influenciou. Silva *et al.* (1999) encontrou os
213 mesmos resultados para pendramento precoce em populações de alface tolerantes
214 ao calor. Por meio destes resultados, torna-se real a possibilidade de ganhos
215 expressivos no processo de seleção para tais características, também demonstrada
216 pela razão entre os coeficientes de variação genética e experimental (CV_G/CV_E),
217 com valores próximos e superiores a unidade. O maior valor observado foi para DP
218 (1,35) e o menor para PFF (0,78). A razão entre os coeficientes de variação genética
219 e ambiental expressa a proporção da variação genética em relação ao ambiente.
220 Para todos os caracteres estudados, a maior parte da variação observada é devido a

221 fatores genéticos, refletindo uma situação bastante favorável à seleção. O peso
222 fresco das folhas obteve resultados próximos tanto para a variância genética quanto
223 para a variância ambiental, demonstrando que o ambiente exerceu influência nesta
224 característica, resultado demonstrado também pelo valor da razão CV_G/CV_E (0,78).

225 Para a maioria das características avaliadas, as correlações genéticas foram
226 maiores que as correlações ambientais, conforme pode ser verificado na Tabela 4.
227 Na avaliação dos coeficientes de correlação (r_G , r_P e r_E) realizada entre as
228 características avaliadas observou-se que 37,78% foram não significativos, quando
229 confrontou-se a variável NF com as demais características.

230 Quando se correlacionou pendoamento com as demais características, os
231 resultados obtidos foram significativos e positivos para a maioria das combinações,
232 considerando as correlações genéticas. Correlações genotípicas e fenotípicas, com
233 sinais contrários foram observadas quando se correlacionou NF e CC,
234 demonstrando conforme Falconer (1987), que as causas da variação genética e
235 ambiental influenciam estas características por meio de mecanismos fisiológicos
236 diferentes. Observou-se que a medida que ocorre a emissão do pendão floral, há
237 uma redução do número de folhas. O fato destas duas características se
238 correlacionarem negativamente ($r_g = -0,0337$), indica uma certa dificuldade na
239 seleção de progênies para maior número de folhas e ausência de pendoamento
240 nesta população. Ainda considerando a variável pendoamento, o maior valor de
241 correlação genotípica foi obtido para comprimento de caule (1,090), seguido por
242 PFF. Foram observadas correlações genéticas positivas para as demais variáveis:
243 PFP (0,5364), DP (0,5565), PFF (0,5979). Estes resultados indicam que maiores
244 valores para os caracteres mais importantes agronomicamente como diâmetro da

245 planta e peso fresco de plantas, podem ser obtidas quando se reduzir a emissão do
246 pendão floral.

247 O peso fresco das folhas e o peso fresco da planta obtiveram o índice
248 correlação genotípica de 0,96, demonstrando que em futuras seleções seria
249 interessante utilizar outras características. Oliveira *et al.* (2004), avaliando o descarte
250 de variáveis em alface para cultivo em sistema hidropônico, verificaram índices de
251 correlações genotípicas muito elevados para os caracteres peso fresco e seco de
252 raiz, peso fresco de raiz e comprimento do caule, peso fresco e seco de planta e
253 peso fresco e seco do caule, enfatizando que nos futuros programas de
254 melhoramento a utilização de características como peso seco de folhas e de plantas,
255 seria menos interessante que as características peso fresco de folhas e peso fresco
256 de planta, face a alta correlação genotípica detectada.

257 Embora sejam progênes avançadas (F₇), em função da variabilidade
258 observada, ainda é possível efetuar seleção para os caracteres avaliados neste
259 material, para outros sistemas de cultivo.

260 **AGRADECIMENTO:** UFRPE, IPA.

261 **APOIO FINANCEIRO:** PADCT- CNPq / PROMATA- FACEPE.

262 **LITERATURA CITADA**

263 BENINNI ERY; TAKAHASHI HW; NEVES CSVJ. 2003. Manejo de cálcio em alface
264 de cultivo hidropônico. *Horticultura Brasileira* 21: 605-610.

265 COCK WRS; AMARAL JUNIOR ATA; BRESSAN-SMITH RE; MONNERAT PH.
266 2002. Biometrical analysis of phosphorus use efficiency in lettuce cultivars
267 adapted to high temperatures. *Euphytica* 126: 299-308.

268 CRUZ CD. 2005. *Princípios de Genética Quantitativa*. Viçosa: UFV. 394p.

- 269 CRUZ CD. 2005. *Programa genes – Versão Windows: aplicativo computacional em*
270 *genética e estatística*. Viçosa: UFV. 648p.
- 271 ENCARNAÇÃO CRF. 1980. *Observações meteorológicas e tipos climáticos das*
272 *unidades e campos experimentais da Empresa IPA*. Recife: IPA. 110p.
- 273 FALCONER DS. 1987. *Introdução a genética quantitativa*. Viçosa: UFV. 359p.
- 274 FIORINI CVA. 2004. *Caracterização de famílias de alface quanto à resistência aos*
275 *nematóides das galhas (Meloidogyne spp.), tolerância ao pendoamento precoce*
276 *e características comerciais*. Lavras: UFLA. 67p. (Dissertação de Mestrado)
- 277 LAMEPE/ITEP – Laboratório de Meteorologia do Estado de Pernambuco/Instituto
278 Tecnológico de Pernambuco. 2006, 13 de junho. *Dados Meteorológicos - Vitória*
279 *de Santo Antão – PE*. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima>
- 280 LÉDO FJS; CASALI VWD; CRUZ CD; LÉDO CAS. 2001. Análise genética em um
281 dialeto de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36(9): 493-499.
- 282 MADRIARGA FJ; KNOTT JE. 1951. Temperature summations in relation to lettuce
283 growth. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 58: 147-152.
- 284 MELO AMT; MELO PCT. 2003. Hiroshi Nagai (1935-2003): sua vida e contribuições
285 à olericultura. *Horticultura Brasileira* 21: 4.
- 286 MOTA JH; YURI JE; FREITAS SAC; RODRIGUES Jr JC; RESENDE GM; SOUZA
287 RJ. 2003. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em
288 Santana da Vargem, MG. *Horticultura Brasileira* 21: 234-237.
- 289 OLIVEIRA ACB; SEDYIAMA MAN; PEDROSA MW; GARCIA NCP; GARCIA SLR.
290 2004. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob
291 sistema hidropônico. *Acta Scientiarum Agronomy* 26: 211-217.

- 292 ROSSMANN H. 2001. *Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma*
293 *população de soja avaliada em quatro anos*. Piracicaba: USP – ESALQ. 80p.
294 (Tese de mestrado).
- 295 RYDER EJ. 1985. Use of early flowering genes to reduce generation time in
296 backcrossing, with specific application to lettuce breeding. *Journal American*
297 *Society Horticultural Science* 110: 4.
- 298 RYDER EJ; MILLIGAN DC. 2005. Additional genes controlling flowering time in *L.*
299 *sativa* and *L. serriola*. *Journal American Society Horticultural Science* 130: 448-
300 453.
- 301 SANTANA CVS; ALMEIDA AC; FRANÇA FS; TURCO SHN; DANTAS BF;
302 ARAGÃO CA. 2005. Influência do sombreamento na produção de alface nas
303 condições climáticas do semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO
304 DE OLERICULTURA, 45. *Resumos...* Fortaleza: SOB (CD-ROM).
- 305 SCOTT AJ; KNOTT M. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the
306 analysis of variance. *Biometrics* 30: 507-512.
- 307 SILVA EC; MALUF WR; LEAL NR; GOMES LAA. 1999. Inheritance of bolting
308 tendency in lettuce *Lactuca sativa* L. *Euphitica* 109: 1-7.
- 309 WAYCOTT W. 1995. Photoperiodic response of generally diverse lettuce
310 accessions. *Journal American Society Horticultural Science* 120: 460-467.
- 311 WHITAKER TW; RYDER EJ. 1974. *Lettuce production in the United States*.
312 Agriculture HandBook 43p.
- 313
- 314
- 315
- 316

317 TABELA 1 - Quadrados médios para caracteres agrônômicos na época da colheita
 318 em progênies, genitores e cultivares de alface (*L. sativa* L.). Recife - PE, 2006.

FV	GL	NF	PFP	DP	PFF	CC	PEND
Blocos	2	86.156	0.027	0.826	0.009	47.433	0.842
Tratamentos	17	29.193**	0.009**	44.374**	0.005**	9.645**	0.966**
Resíduo	34	7.578	0.002	6.832	0.002	3.109	0.319
Média		37.982	0.289	36.606	0.241	6.789	1.789
CV (%)		7.25	16.01	7.14	17.31	25.97	31.58

319 Legendas: NF: Número de Folhas; PFP: Peso Fresco da Planta (kg); DP: Diâmetro da Planta (cm);
 320 PFF: Peso Fresco das Folhas (kg); CC: Comprimento do Caule (cm) e PEND: Número de Plantas
 321 Pendoadas.

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337 TABELA 2 - Médias das progênies, genitores e cultivares de alface (*L. sativa* L.) para
 338 características agronômicas na época da colheita. Recife - PE, 2006.

Tratamentos	NF	PFP	DP	PFF	CC	PEND
41	34.97 B	0.327 A	40.46 A	0.257 A	8.93 A	2.37 A
44	38.51 A	0.382 A	42.07 A	0.319 A	9.07 A	1.67 B
47	39.40 A	0.306 A	36.54 B	0.262 A	5.23 B	1.47 B
53	33.78 B	0.209 B	34.27 B	0.188 B	4.73 B	1.66 B
62	36.64 B	0.306 A	35.58 B	0.251 A	6.49 B	1.91 B
66	36.94 B	0.250 B	35.63 B	0.197 B	5.64 B	1.75 B
69	36.81 B	0.315 A	40.08 A	0.251 A	8.87 A	2.67 A
73	41.66 A	0.271 B	35.49 B	0.241 A	6.44 B	1.14 B
76	38.24 A	0.222 B	34.08 B	0.199 B	3.44 B	1.00 B
78	38.33 A	0.368 A	38.50 A	0.295 A	8.27 A	1.82 B
84	31.22 B	0.306 A	37.78 B	0.269 A	6.87 B	2.43 A
85	40.97 A	0.259 B	33.74 B	0.223 B	4.74 B	1.55 B
89	38.58 A	0.305 A	37.64 B	0.229 B	7.06 B	1.63 B
Verdinha	42.71 A	0.331 A	37.54 B	0.269 A	9.94 A	2.95 A
Regina	42.85 A	0.332 A	35.60 B	0.269 A	6.32 B	1.14 B
Tinto	34.06 B	0.155 B	25.08 C	0.151 B	6.06 B	1.24 B
Luisa	38.98 A	0.289 A	42.14 A	0.244 A	5.68 B	1.38 B
Babá de Verão	39.05 A	0.273 B	36.69 B	0.216 B	8.43 A	2.44 A

339 Legendas: NF: Número de Folhas; PFP: Peso Fresco da Planta (kg); DP: Diâmetro da Planta (cm);
 340 PFF: Peso Fresco das Folhas (kg); CC: Comprimento do Caule (cm) e PEND: Número de Plantas
 341 Pendoadas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de
 342 Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

343 TABELA 3 – Estimativas dos componentes de variância genética, fenotípica,
 344 ambiental, herdabilidade no sentido amplo, coeficiente de variação genética e da
 345 razão entre os CV_G/CV_E , obtidos em progênes de alface (*L. sativa* L.). Recife-PE,
 346 2006.

Parâmetros	Caracteres					
	NF	PFP	DP	PFF	CC	PEND
σ_P^2	9.731	0.003	14.791	0.0016	3.215	0.322
σ_E^2	2.526	0.0007	2.277	0.0006	1.036	0.107
σ_G^2	7.204	0.002	12.514	0.0011	2.179	0.216
h_a^2	74.04	77.22	84.60	64.69	67.77	66.94
CVG (%)	7.07	17.01	9.66	13.53	21.74	25.94
CV_G/CV_E	0.98	1.06	1.35	0.78	0.83	0.82

347 Legendas: NF: Número de Folhas; PFP: Peso Fresco da Planta (kg); DP: Diâmetro da Planta (cm);
 348 PFF: Peso Fresco das Folhas (kg); CC: Comprimento do Caule (cm) e PEND: Número de Plantas
 349 Pendoadas. σ_P^2 : variância fenotípica, σ_E^2 : variância ambiental, σ_G^2 : variância genética, h_a^2 :
 350 coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, CVG (%): coeficiente de variação genético, CV_G/CV_E :
 351 razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental.

352

353

354

355

356

357

358

359 TABELA 4 - Estimativas dos coeficientes de correlação genotípica (r_G), fenotípica (r_F)
 360 e ambiental (r_E) entre caracteres agronômicos avaliados na época da colheita em
 361 progênies de alface. Recife – PE, 2006.

Caráter	Correlação	PFP	DP	PFF	CC	PEND
	r_G	0.2068 ^{ns}	0.0335 ^{ns}	0.1964 ^{ns}	-0.2056 ^{ns}	- 0.0337 ^{ns}
NF	r_F	0.3171 ^{ns}	0.1453 ^{ns}	0.2874 ^{ns}	0.0881 ^{ns}	- 0.2320 ^{ns}
	r_E	0.6608 ^{**}	0.5939 ^{**}	0.5003 [*]	0.8080 ^{**}	0.0022 ^{ns}
	r_G		0.8358 ^{**}	0.9265 ^{**}	0.6433 ^{**}	0.5364 [*]
PFP	r_F		0.8049 ^{**}	0.9639 ^{**}	0.6571 ^{**}	0.3796 ^{ns}
	r_E		0.6907 ^{**}	0.8898 ^{**}	0.7078 ^{**}	- 0.0121 ^{ns}
	r_G			0.8739 ^{**}	0.4710 [*]	0.5565 [*]
DP	r_F			0.7576 ^{**}	0.4953 [*]	0.4138 ^{ns}
	r_E			0.4765 [*]	0.6223 ^{**}	- 0.0407 ^{ns}
	r_G				0.5593 ^{**}	0.5979 ^{**}
PFF	r_F				0.5747 [*]	0.3722 ^{ns}
	r_E				0.6057 ^{**}	- 0.0202 ^{ns}
	r_G					1.090 ⁺⁺
CC	r_F					0.7544 ^{**}
	r_E					- 0.0317 ^{ns}

362 Legendas: NF: Número de Folhas; PFP: Peso Fresco da Planta (kg); DP: Diâmetro da Planta (cm);
 363 PFF: Peso Fresco das Folhas (kg); CC: Comprimento do Caule (cm) e PEND: Número de Plantas
 364 Pendoadas. **, *: significativo a 1 e 5%, pelo teste t, respectivamente.

365

ANEXOS

Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas do município de Vitória de Santo Antão – PE, no período de janeiro a dezembro de 2005 (LAMEPE/ITEP, 2006).

Mês	Temperatura Máxima (T°C)	Temperatura Mínima (T°C)
Janeiro	35,1	22,6
Fevereiro	34,6	23,3
Março	35,1	23,4
Abril	34,5	23,0
Mai	32,5	22,9
Junho	30,3	21,9
Julho	30,7	21,0
Agosto	29,7	20,4
Setembro*	31,6	20,6
Outubro*	33,4	20,9
Novembro*	34,0	21,5
Dezembro*	32,9	22,1

*A condução do experimento foi no período de setembro a dezembro.

Fonte: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=PE>

Comissão Editorial
C. Postal 190
70359-970, Brasília-DF

horticultura
brasileira

Revista da
Associação Brasileira de Horticultura

e-mail: hortbras@cnpq.embrapa.br Fax: (61) 3556 5744, Tel.: (61) 3385-9088/3385-9049

Ilma. Sra. Dra.
Maria da Conceição Martiniano de Souza
UFRPE - Depto Agronomia-Área de Fitotecnia
52171-900 Recife-PE
mariamartiniano@yahoo.com.br.

Prezada Senhora,

Acuso o recebimento do trabalho intitulado "**Variabilidade genética entre progênies de alface tolerantes ao calor**", de autoria de Maria da Conceição Martiniano de Souza, Luciane Vilela Resende, Dimas Menezes, Humberto Pontes Lyra Filho, Venézio Felipe dos Santos e Vivian Loges; registrado sob o nº HB 1579-06. O artigo foi enviado para os revisores e esperamos devolve-lo com os pareceres em aproximadamente dezoito semanas.

Brasília, 28 de junho de 2006.

Comissão Editorial
Revista Horticultura Brasileira
Associação Brasileira do Horticultura
CGC 00.349.563/0001-90

normas

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS

O periódico Horticultura Brasileira é a revista oficial da Associação Brasileira de Horticultura. Horticultura Brasileira destina-se à publicação de artigos técnico-científicos que envolvam hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais e que contribuam significativamente para o desenvolvimento destes setores. O periódico Horticultura Brasileira é publicado a cada três meses e aceita artigos escritos em português, inglês ou espanhol. Para publicar em Horticultura Brasileira é necessário que o primeiro autor do trabalho seja membro da Associação Brasileira de Horticultura e esteja em dia com o pagamento da anuidade.

Os trabalhos enviados para Horticultura Brasileira devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Está também implícito que os aspectos éticos e o atendimento à legislação vigente do *copyright* tenham sido observados durante o desenvolvimento do trabalho. Após a submissão à Horticultura Brasileira e até o final de sua tramitação, é vedada a submissão do trabalho, em todo ou em parte, a qualquer outro periódico ou veículo de divulgação. Caso o trabalho seja aceito para publicação, Horticultura Brasileira adquire o direito exclusivo de *copyright* para todas as línguas e países. Não é permitida a reprodução parcial ou total dos trabalhos publicados sem autorização por escrito da Comissão Editorial.

O periódico Horticultura Brasileira é composto das seguintes seções:

1. **Artigo convidado:** tópico de interesse atual, a convite da Comissão Editorial;
2. **Carta ao Editor:** assunto de interesse geral. Será publicada a critério da Comissão Editorial;
3. **Pesquisa:** artigo relatando um trabalho original, referente a resultados de pesquisa cuja reprodução é claramente demonstrada;
4. **Economia e Extensão Rural:** trabalho na área de economia aplicada ou extensão rural;
5. **Página do Horticultor:** comunicação ou nota científica, relatando um trabalho original, referente a resultados de utilização imediata pelo horticultor, cuja reprodução é claramente demonstrada;
6. **Insumos e Cultivares em Teste:** comunicação ou nota científica relatando ensaio originais com agrotóxicos, fertilizantes ou cultivares, cuja reprodução é claramente demonstrada;
7. **Nova Cultivar:** comunicação ou nota científica relatando o registro de novas cultivares e germoplasma, sua descrição e disponibilidade, com dados comparativos;
8. **Comunicações:** seção destinada à comunicação entre leitores e a Comissão Editorial e vice-versa, na forma de breves avisos, sugestões e críticas. O texto não deve exceder 1400 caracteres (excluindo os espaços) e deve ser enviado em duas cópias devidamente assinadas, acompanhadas de disquete ou CD e indicação de que o texto se destina à seção "Comunica-

GUIDELINES FOR THE PREPARATION AND SUBMISSION OF PAPERS

Horticultura Brasileira is the official journal of the Brazilian Association for Horticultural Science. Horticultura Brasileira publishes papers on vegetable crops, medicinal and condimental herbs, and ornamental plants. Papers that give a significant contribution to the scientific and technological development of horticultural crops are highly appreciated. Horticultura Brasileira is published quarterly and accepts papers in English, Portuguese, and Spanish. For the paper to be eligible for publication, first author must be member of the Brazilian Association for Horticultural Science.

Horticultura Brasileira publishes original papers, which have not been submitted to publication elsewhere. It is implicit that ethical aspects and fully compliance with the copyright laws were observed during the development of the work. From submission up to the end of the reviewing process, partial or total submission elsewhere is forbidden. With the acceptance for publication, publishers acquire full and exclusive copyright for all languages and countries. Unless special permission has been granted by the publishers, no photographic reproductions, microform, and other reproduction of a similar nature may be made of the journal, of individual contributions contained therein or of extracts therefrom.

Horticultura Brasileira has the following sections:

1. **Invited paper:** papers dealing with topics that arouse interest, invited by the Editorial Board;
2. **Letter to the Editor:** deals with a subject of general interest. The Editorial Board makes a preliminary evaluation and can accept or reject it, as well as submit it to the reviewing process;
3. **Research:** paper describing a complete and original study in which the replication of results has clearly been established;
4. **Economy and Rural Extension:** paper dealing with applied economy and rural extension;
5. **Grower's page:** communications or short notes describing an original study in which the replication of results has clearly been established. Information should be readily usable by farmers;
6. **Pesticides, Fertilizers, and Cultivars in test:** communications or scientific notes describing tests with pesticides, fertilizers and cultivars, in which the replication of results has clearly been established;
7. **New Cultivar:** communications or scientific notes reporting recent releases of new cultivars and germplasm. It must include information on origin, description, availability, and comparative data;
8. **Communications:** section dedicated to promoting communication among readers and the Editorial Board and vice-versa, as short communications, suggestions and criticism, in a more informal way. Communications should be concise, not exceeding 1,400 characters (excluding spaces).

ções". Por questões de espaço, nem todas as comunicações recebidas poderão ser publicadas e algumas poderão ser publicadas apenas parcialmente.

Submissão dos trabalhos

O texto deve ser composto em programa Word 6.0 ou versão superior, em espaço dois, fonte Arial, tamanho doze. Páginas e linhas devem ser numeradas. Adicione ao final do texto todos os demais componentes (figuras, tabelas e gráficos) do trabalho. Formate o arquivo para página A₄, margens superior e inferior de 2 cm, margens esquerda e direita de 3 cm. Imprima e envie três cópias. Inclua também um disquete ou CD contendo o arquivo do trabalho. Imagens de baixa resolução não serão aceitas. Os trabalhos deverão ter no máximo 20 laudas.

Os trabalhos submetidos entrarão em tramitação somente se:

1. Estiverem acompanhados da anuência de todos os autores, que devem assinar a carta de encaminhamento ou a primeira página do trabalho. Caso um ou mais autores não possa(m) assinar, a razão deve ser mencionada na carta de encaminhamento. Neste caso, o autor correspondente deverá se responsabilizar pela anuência do(s) faltante(s). Mensagens eletrônicas da anuência ou cópias gráficas destas serão aceitas, desde que indubitavelmente enviadas da conta eletrônica de quem concedeu a anuência;

2. Forem considerados aptos para tramitação pelo Editor Associado. Neste caso, o autor de correspondência receberá uma mensagem eletrônica e será solicitado o recolhimento da taxa de tramitação, no valor de R\$ 50,00. Trabalhos rejeitados não serão devolvidos.

A estrutura dos artigos obedecerá ao seguinte roteiro:

1. Título: não mais do que quinze palavras. Utilize nomes científicos somente quando não existirem nomes comuns correspondentes no idioma em que o trabalho foi escrito;

2. Nome dos autores: nome completo dos autores, abreviando-se somente os sobrenomes intermediários. Use números sobrescritos para relacionar autores a endereços (consulte o padrão nos artigos publicados nos últimos números de Horticultura Brasileira);

3. Endereço dos autores: nome completo da Instituição e Departamento, quando for o caso, com endereço para correspondência. Inclua o endereço eletrônico. Utilize números sobrescritos para relacionar os endereços aos autores (consulte o padrão nos artigos publicados nos últimos números de Horticultura Brasileira);

4. Resumo em português ou espanhol com palavras-chave ao final; o resumo deve ter no máximo 1400 caracteres (excluídos os espaços). As palavras-chave, no máximo seis, devem ser sempre iniciadas com o(s) nome(s) científico(s) da(s) espécie(s) em questão. Não é necessário repetir termos que já estejam no título;

5. *Abstract*, em inglês, acompanhado de título e *keywords*: *abstract*, título em inglês e *keywords* devem ser versões perfeitas de seus similares em português ou espanhol. Assim como o resumo, o *abstract* deve ser limitado a 1400 caracteres (excluídos os espaços);

These should be signed by author(s) and submitted in duplicate (original and one copy), along with a diskette or CD-ROM containing a copy of the text. Indicate clearly that the text is meant to the section Communications. Communications will be fully or partially published according to the availability of space in the journal.

Manuscript submission

Prepare your text in Word® 6.0 or superior, in double space, font Arial 12 points, with pages and lines numbered. Add images, figures, tables, and charts to the end of your text and compile all files (text, figures, tables, and charts) in one. Format the file for A₄ page, 2-cm superior and inferior margins, 3-cm left and right margins. Print and submit in triplicate. Send along a 3.5-inch diskette or CD-ROM containing a copy of the file. Low-resolution images are not adequate for publication. The file must not exceed 20 pages.

A paper will be eligible for the reviewing process if:

1. Accompanied by a signed agreement-on-publishing from all authors. A signature on the first page of the original paper or on the submission letter is accepted. In case one or more authors can not sign it, please state the reason(s) in the submission letter. In this case, the corresponding author assumes the responsibility. Electronic messages or their hardcopies with the agreement-on-publishing are accepted when sent from an electronic account unequivocally managed by the agreeing author;

2. The Associate Editor considered it adequate for peer reviewing. In this case, the corresponding author will receive an e-mail alert, along with instructions on how to pay the processing fee (BRL \$ 50,00). Rejected papers will not be returned to the author(s).

Papers published in Horticultura Brasileira have the following format:

1. Title: limited to 15 words. Avoid using scientific names, unless there is no common name in the idiom used in the paper;

2. Name(s) of author(s): Author(s) name(s) in full. Abbreviate only middle family names. Use superscript numbers to relate authors to addresses. Please refer the most recent issues of Horticultura Brasileira for format;

3. Address(es): Full name of the Institution and Department, if applicable, with post address and the author(s) e-mail address(es). Use superscript numbers to relate addresses to authors. Please refer the most recent issues of Horticultura Brasileira for format;

4. Abstract and keywords: abstract limited to 1,400 characters (excluding spaces). Select up to six keywords, starting with the scientific names of the organism(s) the study deals with. It is not necessary to repeat words that are already in the title;

5. Abstract, title and keywords in Portuguese: abstract, title and keywords in Portuguese should be adequate versions of their similar in English. Horticultura Brasileira will provide Portuguese versions for non-Portuguese speaking authors;

6. Introdução;

7. Material e Métodos;

8. Resultados e Discussão;

9. Agradecimentos, quando for o caso;

10. Referências: Sugere-se não mais do que 30 referências bibliográficas, a maioria com publicação recente (inferior a 10 anos). Casos excepcionais serão considerados, desde que devidamente justificados na carta de submissão do trabalho. Todas as referências deverão ter sido citadas no texto. Evite a citação de resumos de congresso;

11. Figuras e Tabelas: o limite para cada categoria (figuras, tabelas e gráficos) é 3, com limite geral de 5. Verifique se figuras, tabelas e gráficos não estão redundantes.

Este roteiro deverá ser utilizado para a seção Pesquisa. Para as demais seções veja padrão de apresentação nos artigos publicados nos últimos números de *Horticultura Brasileira*. Para maior detalhamento consulte os números mais recentes de *Horticultura Brasileira*, disponíveis também nos sítios eletrônicos www.scielo.br/hb e www.abhorticultura.com.br/Revista.

As citações de artigos no texto deverão ser feitas conforme os exemplos: Resende & Costa (2005) ou (Resende & Costa, 2005). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina et alli, de forma abreviada, em itálico, como segue: Melo Filho *et al.* (2005) ou (Melo Filho *et al.*, 2005). Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, indicar por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho, como segue: 2005a, 2005b. Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, separar os anos por vírgula, como segue: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004) ou "...segundo Inoue-Nagata *et al.* (2003, 2004)...". Quando vários trabalhos forem citados em série, utilize ordem cronológica de publicação.

Na seção "Referências", organize os trabalhos em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor. Quando houver mais de um trabalho citado cujos autores sejam exatamente os mesmos, utilize ordem cronológica de publicação. Utilize para a seção "Referências" o padrão internacional, conforme os exemplos:

a) Periódico

MADEIRA NR; TEIXEIRA JB; ARIMURA CT; JUNQUEIRA CS. 2005. Influência da concentração de BAP e AG₃ no desenvolvimento *in vitro* de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 23: 982-985.

b) Livro

FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV. 402p.

c) Capítulo de livro

FONTES EG; MELO, PE de. 1999. Avaliação de riscos na introdução no ambiente de plantas transgênicas. In: TORRES AC; CALDAS LS; BUSO JA (eds). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p. 815-843.

d) Tese

SILVA C. 1992. *Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na fase juvenil*. Piracicaba: USP - ESALQ. 72p (Tese mestrado).

6. Introduction;

7. Material and Methods;

8. Results and Discussion;

9. Acknowledgements, when applicable;

10. References: authors are asked to not exceed 30 bibliographic references. Make sure that at least half of the references were published recently (up to 10 years). Exceptional cases can be considered, regarding that authors mention their reasons at the submission letter. Avoid citing conference abstracts;

11. Figures and Tables: the limit for tables, figures, and charts is 3 for each, with a total limit of 5. Exceptional cases can be considered, regarding that authors mention their reasons at the submission letter. Please, make sure that tables, figures, and charts are not redundant;

This structure will be used for the Research section. For other sections, please refer to the most recent issues of *Horticultura Brasileira*, available also at www.scielo.br/hb e www.abhorticultura.com.br/Revista.

Bibliographic references within the text should have the following format: Resende & Costa (2005) or (Resende & Costa, 2005). When there are more than two authors, use the Latin expression *et alli* in its reduced form, in italics, as follows: Melo Filho *et al.* (2005) or (Melo Filho *et al.*, 2005). References to studies done by the same author in the same year should be noted in the text and in the list of References by the letters a, b, etc., as for example: 1997a, 1997b. In citations involving more than one paper from the same author(s) published in different years, separate years with commas: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004) or "...accordingly to Inoue-Nagata *et al.* (2003, 2004)...". When citing papers in tandem in the text, sort them chronologically.

In "References", order citations alphabetically, according to first author's family name, without numbering. When there is more than one paper from exactly the same authors, list them in chronological order. References should appear accordingly to the international format, as follows:

a) Journal

GARCIA-GARRIDO JM; OCAMPO JA. 2002. Regulation of the plant defense response in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Journal of Experimental Botany* 53: 1377-1386.

b) Book

BREWSTER JL. 1994. *Onions and other vegetable alliums*. Wallingford: CAB International. 236p.

c) Chapter

ATKINSON D. 2000. Root characteristics: why and what to measure? In: SMIT AL; BENGOUGH AG; ENGELS C; van NORDWIJK M; PELLERIN S; van de GEIJN SC (eds). *Root methods: a handbook*. Berlin: Springer-Verlag. p. 1-32.

d) Thesis

DORLAND E. 2004. *Ecological restoration of heaths and matgrass swards: bottlenecks and solutions*. Utrecht: Utrecht University. 86p (Ph.D. thesis).

e) Trabalhos completos apresentados em congressos (quando não incluídos em periódicos):

Anais

HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC; SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. *Anais...* Salvador: SBF. p. 357-364.

CD-ROM

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Resumos...* Campo Grande: SOB (CD-ROM).

f) Trabalhos apresentados em meio eletrônico:

Periódico

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: its not just online journalism. *APS News Online*. Disponível em <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Acessado em 25 de novembro de 1998.

Trabalhos completos apresentados em congresso

SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPE. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm>. Acessado em 21 de janeiro de 1997.

Sítios eletrônicos

USDA - United States Department of Agriculture. 2004, 15 de novembro. *World asparagus situation & outlook*. Disponível em <http://www.fas.usda.gov/>

Em caso de dúvidas, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os números mais recentes de Horticultura Brasileira.

Processo de tramitação

Os artigos serão submetidos à Comissão Editorial, que fará uma avaliação preliminar (escopo do trabalho, atendimento às normas de publicação, qualidade técnica e qualidade do texto). A decisão da Comissão Editorial (adequado para tramitação, necessidade de modificações, não adequado) será comunicada ao autor de correspondência por via eletrônica. Caso sejam necessárias modificações, o(s) autor(es) poderão submeter uma nova versão para avaliação. Caso a tramitação seja aprovada, a Comissão Editorial encaminhará o trabalho a dois assessores *ad hoc* especialistas naquela área de pesquisa. Tão logo haja dois pareceres, o trabalho é enviado a um Editor Científico também especialista, que emitirá seu parecer: (1) recomendado para publicação, (2) necessidade de alterações ou (3) não recomendado para publicação. Caso o trabalho seja recomendado ou não recomendado para publicação, será encaminhado ao Editor Associado, que tem a responsabilidade pela decisão final. Caso sejam necessárias modificações, os autores produzirão uma nova versão que deverá ser enviada à Comissão Editorial. Esta, por sua vez, remeterá a nova versão ao Editor Científico para avaliação.

e) Full papers presented in conferences (when not included in referred journals)

Proceedings

HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC; SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. *Anais...* Salvador: SBF. p. 357-364.

CD-ROM

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Resumos...* Campo Grande: SOB (CD-ROM).

f) Papers published in electronic media

Journal

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: its not just online journalism. *APS News Online*. Available at <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Accessed in November 25, 1998.

Full papers presented in conferences

SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPE. Available at <http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm>. Accessed in January 21, 1997.

Electronic Sites

USDA - United States Department of Agriculture. 2004, November 15. *World asparagus situation & outlook*. Available at <http://www.fas.usda.gov/>

For further orientation, please contact the Editorial Board or refer to the most recent issues of Horticultura Brasileira.

The reviewing process

Manuscripts are submitted to the Editorial Board for a preliminary evaluation (scope, adherence to the publication guidelines, technical quality, and command of language). The Editorial Board decision (adequate for reviewing, modifications needed, not adequate) will be e-mailed to the correspondence author. If modifications are needed, the author may submit a new version. If the manuscript is adequate for reviewing, the Editorial Board forwards it to two *ad hoc* reviewers of the specific research area. As soon as they evaluate the manuscript, it is sent to a related Scientific Editor. The Scientific Editor analyzes the manuscript and forwards it back to the Editorial Board, (1) recommending it for publication, (2) suggesting modifications or (3) do not recommending for publication. If recommended for publication or not, the manuscript is reviewed by the Associate Editor, who holds the responsibility for the final decision. If modifications are suggested, the manuscript is returned to the author(s), who, based on the suggestions, produces a new version. Following, the Scientific Editor checks the new version and recommend it or not for publication. In both cases,

O Editor Científico poderá recomendar ou não a nova versão. Em ambos os casos, o trabalho é remetido para o Editor Associado, que emitirá o parecer final. Cabe ao Editor Associado a responsabilidade pelo aceite ou rejeição do trabalho. Nenhuma alteração é incorporada ao trabalho sem a aprovação do(s) autor(es). Após o aceite em definitivo do trabalho, o autor de correspondência receberá uma cópia eletrônica da prova tipográfica, que deverá ser devolvida à Comissão Editorial em 48 horas. Nesta fase não serão aceitas modificações de conteúdo ou estilo. Alterações, adições, deleções e edições implicarão em novo exame do trabalho pela Comissão Editorial. Erros e omissões presentes no texto da prova tipográfica corrigido e devolvido à Comissão Editorial são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Horticultura Brasileira não adota a política de distribuição de separatas.

Se forem necessárias orientações quaisquer que não estejam relacionadas aqui, por favor contate a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de Horticultura Brasileira.

Os originais devem ser enviados para:

Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70.359-970 Brasília – DF
Tel.: (0xx61) 3385-9088/9049/9051
Fax: (0xx61) 3556-5744
E-mail: hortbras@cnph.embrapa.br

Assuntos relacionados a mudanças de endereço, filiação à Associação Brasileira de Horticultura (ABH), pagamento de anuidade, devem ser encaminhados à Diretoria da ABH, no seguinte endereço:

Associação Brasileira de Horticultura
IAC - Centro de Horticultura
Caixa Postal 28
13.001-970 Campinas – SP
Tel./Fax: (0xx19) 3241 5188 ramal 374
E-mail: abh@iac.sp.gov.br

it is sent to the Associate Editor, for the final decision. No modifications are incorporated to the manuscript without the approval of the author(s). Once the paper is accepted, an electronic copy of the galley proof is sent to the correspondence author who should make any necessary corrections and send it back within 48 hours. Extensive text corrections, whose format and content have already been approved for publication, will not be accepted. Alterations, additions, deletions and editing imply that a new examination of the manuscript will be made by the Editorial Board. Authors are held responsible for any errors and omissions present in the text of the corrected galley proof that has been returned to the Editorial Board. No offprint is supplied.

Manuscripts should be addressed to:

Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70359-970 Brasília – DF
Brazil
Tel.: 00 55 (61) 3385-9049/9051/9088
Fax: 00 55 (61) 3556-5744
E-mail: hortbras@cnph.embrapa.br

Change in address, membership in the Brazilian Association for Horticultural Science (ABH) and payment of fees related to the ABH should be addressed to:

Associação Brasileira de Horticultura
IAC - Centro de Horticultura
Caixa Postal 28
13.001-970 Campinas – SP
Brazil
Tel./Fax: 00 55 (19) 3241-5188 extension 374
E-mail: abh@iac.sp.gov.br