

MESQUITA, J.C.P. Determinação da heterose e da capacidade geral e específica...

JÚLIO CARLOS POLIMENI DE MESQUITA

**DETERMINAÇÃO DA HETEROSE E DA CAPACIDADE GERAL E
ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO PARA DEZ CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS EM PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)**

**RECIFE
2008**

JÚLIO CARLOS POLIMENI DE MESQUITA

**DETERMINAÇÃO DA HETEROSE E DA CAPACIDADE GERAL E
ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO PARA DEZ CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS EM PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)**

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.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Professor Dr. Dimas Menezes – Orientador – UFRPE

Professora Dra. Luciane Vilela Resende – Co-orientadora – UFRPE

**RECIFE
2008**

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

M582d Mesquita, Júlio Carlos Polimeni de
Determinação da heterose e da capacidade geral e específica de combinação para dez características agronômicas em pimentão (*Capsicum annuum* L.) / Júlio Carlos Polimeni de Mesquita. -- 2008.
52 f. : il.

Orientador: Dimas Menezes
Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Departamento de Agronomia.
Inclui bibliografia e anexo.

CDD 631.53

1. *Capsicum annuum* L.
 2. Melhoramento genético vegetal
 3. Hortaliças
 4. Variabilidade
 5. Híbridos
 6. Análise dialética
- I. Menezes, Dimas
II. Título

**DETERMINAÇÃO DA HETEROSE E DA CAPACIDADE GERAL E
ESPECIFICA DE COMBINAÇÃO PARA DEZ CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS EM PIMENTÃO
(*Capsicum annuum* L.)**

JÚLIO CARLOS POLIMENI DE MESQUITA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: ____/____/____

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Dimas Menezes
Departamento de Fitotecnia / UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Francisco José de Oliveira
Departamento de Agronomia / UFRPE

Prof. Dr. Edson Ferreira da Silva
Departamento de Biologia / UFRPE

Dr. José Nildo Tabosa
Pesquisador do IPA

**RECIFE
2008**

A Deus

OFEREÇO

Aos meus pais Vanilda e Roque Mesquita, a meus irmãos pelos esforços que dedicaram para a minha formação moral e intelectual.

A minha esposa Gisele e aos meus filhos Maiara e Júlio Filho, pelo incentivo, amor e compreensão pelos momentos de renúncia ao convívio familiar.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas bênçãos recebidas durante esta existência.

À minha família pela dedicação, carinho e incentivo em todos os momentos.

Ao Professor Dimas Menezes, pela orientação, amizade, conselhos e toda dedicação durante o período de graduação, no decorrer de minhas atividades profissionais e em especial durante o período do mestrado.

À professora Dr^a. Luciane Vilela Resende pela co-orientação, confiança, apoio e incentivo durante todo o período do curso.

Ao Professor Dr. Francisco José de Oliveira, que na época do meu ingresso no curso estava na coordenação do Programa de Pós-graduação em Melhoramento Genético de Plantas da UFRPE, pelo seu empenho no desenvolvimento do curso.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Agronomia Melhoramento Genético de Plantas: Prof. Dr. Clodoaldo da Anunciação Filho, Prof. Dr. Dimas Menezes, Prof. Dr. Edson Ferreira da Silva, Prof. Dr. Francisco José de Oliveira, Prof^a Dr^a. Luciane Vilela Resende, Prof^a Dr^a. Vivian Lorges e Prof. Dr. Péricles de Albuquerque Melo Filho, pela dedicação e ensinamentos transmitidos em sala de aula.

Ao amigo Luiz Jorge da Gama Wanderley Junior, por ter cedido as linhagens e colaborado de maneira significativa na estrutura física para a condução dos experimentos.

Ao professor e pesquisador do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, Odemar Vicente dos Reis, pela atenção, disponibilidade e ensinamentos na execução das análises estatísticas.

Aos colegas de turma pela união, momentos de descontração e companheirismo.

Aos Amigos Adônis Mendes, Adriana Guedes, Gheysa Silva e Roberto Melo pela amizade e apoio.

Aos estagiários: Alexsandra Rosa, Charles Melo, Diego Rezende, Fábio Leal, Hermínia Azevedo, Igor Albert, Israini Dias, Lucas Caldas, Pedro Montarroyos, Selineide Bezerra, pela colaboração dada que foi de grande valia na condução e avaliação do experimento.

Ao Sr. José Leonildo (Carpina) pela ajuda nas atividades de campo.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação,

Muito Obrigado!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial agronômico, a capacidade geral e específica de combinação e a heterose entre as linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.). Os experimentos foram conduzidos, no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife-PE, com latitude de 8°10'52''S e longitude de 34°54'47''W, no período de 27 de dezembro de 2007 a 9 de maio de 2008. Realizou-se um cruzamento dialélico parcial, balanceado entre quatro linhagens HTV-1, HTV-2, HTV-3 e HTV-4, obtendo-se seis híbridos F₁s sem os recíprocos. As quatro linhagens utilizadas como pais e os seis híbridos provenientes do dialelo foram semeados em bandeja de poliestireno expandido e, 30 dias após o semeio foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 5 litros contendo pó-de-coco como substrato e fertirrigadas diariamente com solução nutritiva. Avaliou-se a capacidades geral (CGC) e específica (CEC) de combinação entre as quatro linhagens e os seis híbridos, observando-se as diferenças significativas quanto a CGC e a CEC para dez características agronômicas: número total de frutos (NTF), número de frutos da produção precoce (NFPP), peso da produção precoce (PPP), peso total de frutos (PTF), peso médio de fruto (PMF), comprimento médio de fruto (CMF), diâmetro médio de fruto (DMF), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura média do pericarpo (EMP), número médio de lóculos (NML). De acordo com as estimativas da CGC (\hat{g}_i) as linhagens HTV-2 e HTV-4 apresentaram valores positivos de \hat{g}_i para a característica peso produção precoce (PPP), evidenciando-se a linhagem HTV-2 que apresentou valores positivos de \hat{g}_i tanto para o PPP quanto para, o peso total de frutos (PTF). A CEC mostrou que as combinações híbridas com valores positivos de heterose foram HTV-1 x HTV-2 e HTV-3 x HTV-4 para sete das dez características avaliadas, seguida da HTV-2 x HTV-3 que obteve valores positivos para as características PTF, PMF e DMF. Os sistemas de cruzamentos dialélicos são importante alternativa de avaliação dos genótipos, pois além de indicar os melhores híbridos, auxiliam na escolha dos genitores mais promissores a serem utilizados nos programas de hibridação. Outro experimento foi realizado utilizando-se as linhagens (HTV-1, HTV-2, HTV-3, HTV-4, HTV-5, HTV-6 e HTV-7), quinze híbridos experimentais (HTV-1 x HTV-2, HTV-1 x HTV-3, HTV-1 x HTV-4, HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-3 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-5 x HTV-3, HTV-6

x HTV-3, HTV-2 x HTV-7, HTV-3 x HTV-7, HTV-5 x HTV-4, HTV-6 x HTV-4 e HTV-7 x HTV-4), uma cultivar de polinização aberta “All Big” e um híbrido comercial “Atlantis”, que foram avaliados em condições de cultivo protegido no sistema hidropônico de produção, com o objetivo identificar entre as sete linhagens as mais promissoras para serem incluídas em programas de melhoramento bem como estudar os efeitos da heterose de dezesseis híbridos experimentais F_{1s} em relação à média dos pais, à média do pai superior, a média da cultivar-padrão “All Big” e a média do híbrido-padrão “Atlantis F_1 ”, para dez características agrônômicas. A razão entre coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental mostraram valores superiores a 1,0 para todas as características estudadas, evidenciando que a seleção apresenta ganhos genéticos. Para a heterose encontramos valores mais expressivos para as características PPP e PTF. Pode-se destacar os tratamentos HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 e HTV-6 x HTV-4, que apresentaram valores positivos de heterose em relação à média dos pais, a do pai de maior média, a da cultivar-padrão e ao híbrido-padrão, para o PPP. Os tratamentos HTV-5 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7, foram os que apresentaram valores positivos de heterose em relação ao híbrido-padrão, para a característica PTF. Observou-se que o híbrido HTV-2 x HTV-7 têm potencial para ser utilizado em avaliações de campo, com a finalidade de se constatar sua superioridade. A presença e a magnitude da heterose evidenciam a perspectiva para a produção de cultivares híbridas. O conhecimento do comportamento dos híbridos F_{1s} em relação às suas cultivares genitoras permite ao melhorista escolher as melhores combinações genéticas para o caráter desejado.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L., dialelo, melhoramento genético

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the agronomic potential, general and specific capability to combine and heterosis between the varieties of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). The experiments were conducted at the Crop Area of the Agronomy Department of the Federal Rural University of Pernambuco in Recife, Pernambuco (Brazil) (latitude 8° 10'52"S and longitude 34° 54'47"W) from December 27, 2007 to May 9, 2008. There was partial diallel cross balanced between four varieties (HTV-1, HTV-2, HTV and HTV-3-4), resulting in six F1 hybrids without the reciprocal. The four strains used as parents and the six hybrids from the diallel were planted in polystyrene trays; 30 days after sowing, the plants were transplanted into 5-L plastic pots containing powdered coconut as substrate and fertirrigated daily with a nutritive solution. We evaluated the overall capability (GCC) and specific capability (SCC) of the combination of the four varieties and six hybrids, with differences found in GCC and SCC in December regarding the following agronomic characteristics: total number of fruits; number of the fruits from early production; early production weight; total weight of fruit; average weight of fruit; average fruit length; average fruit diameter; length/diameter ratio (C/D); average thickness of the pericarp; and average number of locules. According to GCC estimates (\hat{g}_i), HTV-2 and HTV-4 varieties achieved positive values for early production weight and the strain HTV-2 also achieved positive values for total weight of fruits. The SCC revealed that the hybrid combinations with positive values of heterosis were HTV-1 x HTV-2 and HTV-3 x HTV-4 for seven of the ten characteristics evaluated, followed by HTV-2 x HTV-3, which received positive values for total weight of the fruit, average fruit weight and average fruit diameter. Systems of diallel crosses are important for evaluating alternative genotypes as well as indicating the best hybrids and choosing the most promising parents for use in hybridization programs. Another experiment was conducted using the HTV-1, HTV-2, HTV-3, HTV-4, HTV-5, HTV and HTV-6-7 varieties, fifteen experimental hybrids (HTV-1 x HTV-2, HTV-1 x HTV-3, HTV-1 x HTV-4, HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-3 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-5 x HTV-3, HTV-6 x HTV-3, HTV-2 x HTV-7, HTV-3 x HTV-7, HTV-5 x HTV-4, HTV-6 x HTV-4 and HTV-7 x HTV-4), an open-pollinated cultivar ("All Big") and a commercial hybrid ("Atlantis"), which were evaluated in a hydroponic production system of a greenhouse

in order to identify the seven most promising strains for inclusion in breeding programs as well as study the effects of heterosis in 16 experimental hybrids (F₁) regarding the mean of the parents, mean of the superior parent, a standard cultivar (All Big) and a standard hybrid (Atlantis F₁) for December, addressing ten agronomic characteristics. The ratio between the coefficient of genetic variation and the coefficient of environmental variation (CV_g/CV_e) achieved values greater than 1.0 for all characteristics studied. For the heterosis, the most expressive values were found for the characteristics of early production and total weight of fruits. The hybrids HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 and HTV-6 x HTV-4 achieved positive heterosis values regarding early production in relation to the mean of the parents, the parent with the larger mean, the standard cultivar and the standard hybrid. The HTV-5 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 treatments achieved positive heterosis values regarding weight of the fruit in relation to the standard hybrid. The hybrid HTV-2 x HTV-7 was found to have potential for use in field evaluations in order to test its superiority. The presence and magnitude of heterosis demonstrate the prospect for the production of hybrids. Knowledge on the behavior of the F₁ hybrids in relation to their cultivar parents allows the selection of the best genetic combinations for the desired characteristic.

Key-words: *Capsicum annuum* L., diallel, genetic improvement

LISTA DE TABELAS

Páginas

CAPÍTULO II

Determinação da capacidade geral e específica de combinação em um cruzamento dialélico entre quatro linhagens de pimentão

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação, média, coeficiente de variação (CV) e herdabilidade (h^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.....	29
Tabela 2. Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (\hat{g}_i) para dez características agronômicas de quatro linhagens de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.	30
Tabela 3. Estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ii} e s_{ij}) para dez características agronômicas de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.	31

CAPÍTULO III

Estimativa da heterose para dez características agronômicas em híbridos de pimentão

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação, média, coeficiente de variação (CV) e herdabilidade (h^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.	40
---	----

Tabela 2. Estimativas associadas às variâncias fenotípica (σ_F^2), genotípica (σ_G^2), ambiental (σ_E^2), coeficiente de variação genético (CVG), coeficiente de variação ambiental (CVe), coeficiente de variação da razão (CVG/CVe) e herdabilidade média (h_m^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.	41
Tabela 3. Comparação das estimativas das médias de dez características dos híbridos experimental e comercial, por meio de soma de rank. Recife, UFRPE, 2008.	42
Tabela 3a. Comparação das estimativas das médias de dez características dos híbridos experimental e comercial, por meio de soma de rank. Recife, UFRPE, 2008.	43
Tabela 4. Médias do peso da produção precoce e do peso total de frutos, valores da heterose em relação à média dos pais (%hMP), ao pai superior (%hh), a cultivar padrão (%CP) e ao híbrido padrão (%HP). Recife, UFRPE, 2008.	44

SUMÁRIO

	Páginas
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO GERAL	2
1. O PIMENTÃO.....	2
2. MERCADO DE SEMENTE.....	3
3. PRODUÇÃO E QUALIDADE.....	4
4. ANÁLISE DIALÉLICA E CAPACIDADE DE COMBINATÓRIA	6
5. HETEROSE.....	9
REFERÊNCIAS.....	12
 CAPÍTULO II	
DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE GERAL E ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO EM UM CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE QUATRO LINHAGENS DE PIMENTÃO	20
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
AGRADECIMENTOS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

CAPÍTULO III

EFEITO DA HETEROSE PARA DEZ CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO	33
RESUMO.....	33
ABSTRACT.....	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
AGRADECIMENTOS.....	38
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	45
NORMAS DA REVISTA HORTICULTURA BRASILEIRA.....	50
CORRESPONDÊNCIA DE RECEBIMENTO DO TRABALHO.....	51

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

INTRODUÇÃO GERAL

1. O Pimentão

O pimentão pertence à família Solanaceae, gênero *Capsicum*, espécie *annuum*. O termo “pimentão” é uma palavra grecolatina. Na maioria das línguas, é derivada dos termos *peperi* e *piper*, que significam pimentão preto e provavelmente deve ter sido originada do sânscrito. Seu nome botânico, *Capsicum*, surgiu das palavras gregas *kapsō*, *kaptein* que têm como significado morder, devorar ou, ainda, *kapsakes* que significa saco, cápsula (Somos, 1984).

O gênero *Capsicum* é originário da América do Sul e América Central, especificamente do México e da Guatemala. A partir destes países o gênero se expandiu para o norte, até os Estados Unidos, e para o sul, até o Uruguai. Após a descoberta da América, o pimentão e as pimentas foram levados para Europa e a Ásia, daí se espalhando por todo mundo. Atualmente encontra-se difundido por todos os continentes, possuindo, deste modo, ampla variabilidade genética e sendo cultivado tanto em regiões tropicais como em temperadas (Soares, 1995; Filgueira, 2000; Bonetti, 2002).

Atualmente 26 espécies desse gênero são citadas e reconhecidas pelos especialistas (Casali & Couto, 1984); entretanto, as cinco espécies mais cultivadas são: *Capsicum annum*, *C. frutescens* (pimenta malagueta), *C. chinense* (pimenta de cheiro), *C. baccatum* (dedo de moça) e *C. pubescens*, as quatro últimas espécies são constituídas apenas por pimentas, sendo a *C. chinense* do tipo doce e apenas a *C. pubescens* não é cultivada no Brasil.

A diferença entre o pimentão e a pimenta é de natureza genética, sendo caracterizada pela presença de um alcalóide, a capsaicina, que confere pungência às pimentas, que é determinada por um gene dominante (Lippert *et al.*, 1965). Provavelmente uma possível mutação entre as pimenteiras originou plantas com frutos grandes e sem este gene que é responsável pela produção do alcalóide capsaicina que confere sabor pungente nos frutos. As espécies cultivadas são predominantemente de autofecundação e diplóides com $2n = 24$ cromossomos, autocompatíveis, e a autofecundação parece ser a regra geral (Pickersgill, 1969; Heiser Jr., 1979; Mcleod *et al.*, 1983; Casali & Couto, 1984).

A espécie *annuum* é a que apresenta maior variabilidade genética sendo também a mais cultivada no mundo, é representada pelo pimentão e algumas pimentas. Apresentam flores isoladas, pequenas e hermafroditas, com cinco anteras e um único estigma, corola branca sem manchas difusas na base das pétalas, algumas cultivares podem apresentar seis anteras. A abertura da flor ocorre nas primeiras horas do dia, permanecendo abertas, em média, por 24 horas. A receptividade do estigma pode ocorrer desde a fase de botão floral, no período que antecede a antese, e mantém-se por um período de duas a três horas após a abertura da flor (Casali *et al.*, 1984). Geralmente ocorre a autofecundação natural, porém com alta taxa de polinização cruzada, podendo atingir 36%, ocorrendo entre e dentro da mesma cultivar ou de duas espécies, quando é feita por insetos. O fruto do pimentão é uma baga oca de formato cônico ou cúbico, apresenta coloração verde, vermelha, amarela, laranja, creme, marrom, dentre outras, quando maduro.

Segundo Nascimento & Boiteux (1992) o pimentão é uma das hortaliças mais apreciadas o que lhe confere grande importância tanto em valor quanto em volume comercializado nos principais centros de abastecimento do País. Entre as solanáceas, é apenas superado pelo tomate e pela batata. Apresenta grande diversidade de formas (Blank *et al.*, 1995) e sabores, permitindo serem consumidos frescos, verdes ou maduros, no entanto o consumo de frutos verdes é bem mais expressivo (Oliveira *et al.*, 2003), ou processado em forma de conservas, molhos, ou na forma de pó, como flavorizante ou corante.

No Brasil existe uma grande variabilidade quanto ao formato do fruto, tamanho, cores e sabor que pode ser observada pela preferência local nos diferentes centros consumidores. Esta variabilidade é a condição fundamental para a execução de programas de melhoramento (Bueno *et al.*, 2006).

2. Mercado de semente

O mercado de sementes é um dos que mais crescem no mundo e está estimado em cerca de U\$\$ 30 bilhões por ano, deste total apenas U\$\$ 2,5 bilhões representa o faturamento com sementes de hortaliças. Entretanto este

baixo valor tem enorme efeito multiplicador e estas mesmas sementes quando transformadas em produto final representarão valores muito maiores nas gôndolas dos supermercados (Nascimento, 2005).

No Brasil o mercado de sementes atingiu U\$\$ 70 milhões em 2005, enquanto que o de hortaliças é estimado em US\$ 20 milhões/ano, e os de *Capsicum*, envolvem recursos da ordem de 1,5 milhões de dólares. Vale salientar que estes valores são preços de importação (FOB) (CNPH, 2001; Nascimento, 2005).

Embora a semente seja insumo básico à produção de alimentos, o Brasil ainda depende da importação total ou parcial de sementes de inúmeras espécies de hortaliças, dentre elas o pimentão, demonstrando que ainda é deficitário tanto na produção como em pesquisas básicas e aplicadas que melhor viabilizem este setor na produção nacional (Nery, 2007).

Os países maiores importadores de sementes de hortaliças são Holanda, França, México e Estados Unidos, seguida da Itália e Espanha. O Brasil ocupa a 24ª posição no “ranking” mundial (ISF, 2004).

A partir do final da década de 1980, é que companhias privadas de sementes instaladas no Brasil aproveitando ocorrência de grande diversidade de materiais genéticos dentro do gênero *Capsicum*, iniciaram os programas de melhoramento de pimentão através da utilização desses germoplasmas.

A produção dos primeiros híbridos de pimentão foi um marco importante para a utilização de cultivares híbridas pelos agricultores, fazendo com que a produtividade média brasileira tivesse um aumento médio de cerca de 200% (Marchizele *et al.*, 2003).

O potencial genético das sementes e a qualidade física, fisiológica e sanitária, foram os fatores que determinaram, em grande parte, o sucesso do cultivo desta hortaliça, (Mascarenhas & Rocha, 1991).

3. Produção e qualidade

O pimentão começou a ser cultivado no Brasil na década de 1920, na região de Moji das Cruzes-SP, com a introdução de cultivares provavelmente

de origem espanhola. Na década de 1940, a cultura expandiu-se para a baixada fluminense, no Estado do Rio de Janeiro e para outras regiões do Estado de São Paulo. A partir de seleção feita pelos próprios agricultores em populações do pimentão espanhol, surgiu a cultivar Casca Dura. Com o aparecimento do vírus do mosaico do pimentão (PVY), outras seleções foram realizadas a partir do tipo “Casca Dura” visando o desenvolvimento de cultivares resistentes ou tolerantes ao PVY, surgindo então as cultivares “Ikeda”, “Avelar”, “Moura”, “Casca Grossa” e “Takahashi”. Surgiram, ainda, outros pimentões cônicos e semi-cônicos com denominação local: “Casca Dura Giro”, “Casca Dura Yamaguti” (Ikuta & Vencovsky, 1970; Costa & Pinto, 1977; Casali, 1980; Miranda, 1987; Nagai, 1994).

Nos dias atuais o pimentão é cultivado nas mais diversas regiões e épocas do ano, constituindo-se num dos produtos que apresentam um abastecimento quase contínuo no mercado brasileiro (Miranda, 1987; Nascimento & Boiteux, 1992). Merece destaque principalmente pelo seu valor nutracêutico, pela presença das vitaminas A, B1, B2, niacina, cálcio, fósforo, ferro e pelo alto conteúdo de vitamina C, que pode chegar a 342 mg/100 g de peso seco (IBPGR, 1983; Bonetti, 2002).

A produtividade média brasileira no período de 1996 a 2000 teve um aumento médio de 300% passando de 10,4 para 32,6 toneladas por hectare. O cultivo do plantio de pimentão concentra-se na região sudeste (Nascimento & Boiteux, 1992; Camargo & Camargo Filho, 1998; Souza, 2000), sendo que os estados de São Paulo e Minas Gerais representam 43% do plantio nacional, sendo seguidos pela Região Nordeste (31%), Sul (20%), Centro-Oeste (5%) e Norte (1%), (CNPQ, 2001).

Os avanços tecnológicos incorporados ao sistema de produção da cultura, como a utilização, de cultivares híbridas mais adaptadas, mais produtivas e com resistência e ou tolerância a um número cada vez maior de pragas e doenças, como também a utilização de um sistema de irrigação adequado, das melhorias no manejo dos solos, e de técnicas como a plasticultura (cultivo em estufa e o cultivo hidropônico), são alguns dos fatores

que têm contribuído positivamente para o aumento das áreas como também da produtividade desta cultura (Carmo, 2004).

No Estado de Pernambuco a produção concentra-se na mesorregião do Agreste, onde o cultivo é desenvolvido por pequenos produtores que na sua maioria não têm acesso às modernas tecnologias. Segundo CEAGEPE (2006), a comercialização de pimentão chega a 709 t/mês, sendo a metade oriunda dos municípios de Camocim de São Félix, São Joaquim do Monte, Gravatá e João Alfredo. A outra metade é proveniente do Estado da Paraíba.

A cultivar All Big é comercializada pelas principais empresas de sementes do Brasil, sendo provavelmente introduzida dos Estados Unidos, e recomendada para cultivo em todo o Nordeste do Brasil. Não há informações sobre a sua resistência e tolerância a pragas e doenças (Lyra Filho, 1997). No entanto, essa cultivar é bastante disseminada entre os produtores da Mesorregião Agreste, pois apesar da pouca tecnologia adotada, proporciona uma produção aceitável pelos produtores, porém abaixo dos padrões ideais da olericultura moderna, que tem como fundamentação a utilização de sementes de alta qualidade visando-se obter lavouras uniformes e produtivas, além de ser um dos meios mais efetivos de minimizar os riscos (Alvarenga *et al.*, 1984; Fernandes *et al.*, 1997).

Em Pernambuco a cultivar mais plantada é a "All Big" e o valor genético da semente vem caindo a cada dia principalmente pelo fato que, geralmente, os pequenos produtores produzem suas próprias sementes sem conhecimento do sistema reprodutivo da planta o que favorece na maioria das vezes uma seleção negativa. Como consequência as sementes produzidas são de baixa qualidade e as plantas apresentam pouca homogeneidade, vigor e resistência a doenças. Com o tempo essas cultivares vão perdendo suas características, contribuindo para queda de produtividade, qualidade e uniformidade dos frutos.

A utilização de híbridos F₁ de pimentão tem crescido cada vez mais, pois os agricultores têm buscado maiores lucratividades através da implantação de novas tecnologias tais como: irrigação localizada, fertirrigação, cultivo em estufas e principalmente utilização de sementes de boa qualidade e

procedência que lhes ofereçam maiores produtividades atreladas à resistência a pragas e doenças.

4. Análise dialélica e capacidade combinatória

A avaliação de linhagens de pimentão destina-se à escolha de materiais que tenham ao mesmo tempo características agronômicas desejáveis e alta produtividade, como também adaptação à região de cultivo e resistência a pragas e doenças. Além de produtividade há um outro fator relevante, a qualidade e uniformidade dos frutos produzidos, frutos mais uniformes têm maior aceitação nos principais centros de comercialização do país (Peixoto, 1999).

A obtenção de linhas puras de cultivares regionais e a seleção das melhores para liberação imediata com cultivar é um método de melhoramento de plantas autógamas rápido e com sucesso garantido.

Apesar da predominância da autofecundação a hibridação em pimentão nos últimos 15 anos tem-se mostrado muito vantajosa nos programas de melhoramento (Maluf, 2001), pois combina caracteres quantitativos e qualitativos importantes em uma só geração.

A maioria dos melhoristas utilizam na cultura do pimentão dois métodos clássicos de melhoramento que são o retrocruzamento e o genealógico. Porém, nos últimos anos, tem sido dado ênfase à obtenção de híbridos F_1 (Miranda, 1987; Tavares, 1993; Innecco, 1995), que podem ser obtidos pelo cruzamento entre linhagens ou linhas puras (Ikuta, 1971), que resulta em cultivares mais produtivas que as comerciais de polinização aberta (Maluf, 1999).

Nas solanáceas, apesar da predominância da autofecundação, é possível a produção de sementes híbridas em larga escala fazendo-se uso da emasculação das linhagens femininas, que consiste na remoção completa das anteras imediatamente antes da antese, seguido de polinização manual com pólen extraído das flores de linhagens utilizadas com masculinas (Shifriss, 1995; George, 1999).

De acordo com Marcelis e Hofman Eijer (1997), o estigma está receptivo um dia antes da antese até dois dias depois. Para Casali *et al.* (1984) o estigma já está receptivo na fase de botão floral, na véspera da antese, porém a receptividade atinge o ponto máximo no dia da abertura da flor, decaindo a partir desta fase.

O pimentão está entre as culturas que apresentam uma grande necessidade de desenvolvimento de híbridos por apresentar elevado potencial de consumo e produção. A utilização comercial de híbridos F_1 nesta cultura é uma maneira rápida e eficiente de se aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, não excluindo a possibilidade de se selecionarem linhagens superiores em populações segregantes derivadas de progênies F_2 (Miranda, 1987). A principal diferença entre uma cultivar híbrida e as que são tradicionalmente plantadas reside no efeito heterótico expresso nos caracteres que conferem à produtividade e a qualidade dos frutos (Miranda *et al.*, 1998; Bonetti, 2002).

O conhecimento da natureza do controle genético de um caráter é de grande importância para a condução eficiente de um programa de melhoramento, orientando na escolha do melhor procedimento de seleção e dos métodos de melhoramento mais eficientes na condução das populações segregantes (Vencovsky & Barriga, 1992; Ramalho *et al.*, 1993; Cruz & Regazzi, 2001). Entre os delineamentos genéticos disponíveis para avaliação de novos híbridos, os cruzamentos dialélicos se destacam, provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação (Cruz & Carneiro, 2003) e aumentando, na maioria das vezes, a eficiência dos programas de melhoramento.

Os esquemas dialélicos têm seu lugar no melhoramento e, logicamente, são essenciais quando se necessita conhecer o comportamento de todos os híbridos possíveis, de um conjunto de genitores (Vencovsky & Barriga, 1992).

O termo dialelo tem sido utilizado para expressar o intercruzamento de p genitores (linhagens, variedades, clones, etc.), dois a dois, produzindo p^2 combinações possíveis, que correspondem ao conjunto de $p(p-1)/2$ híbridos resultantes do cruzamento, podendo-se incluir, além dos pais, os híbridos

recíprocos, ou outras gerações relacionadas, tais como F_2 , retrocruzamento, etc.(Cruz & Regazzi, 2001).

Para viabilizar o estudo da capacidade combinatória de um conjunto relativamente grande de genitores, é que surgiu o método de dialelos parciais. O método de análise proposto por Griffing (1956), vem sendo amplamente aplicados em oleráceas autógamias, como pimentão (Lippert, 1975; Singh & Singh, 1982; Innecco, 1995).

Através de análise de um cruzamento dialélico entre seis cultivares de pimentão Silveti e Giovannelli (1976) concluíram que houve significância para os efeitos gênicos aditivos e não aditivos para o número médio de frutos por planta, produção média por planta, peso médio dos frutos, formato dos frutos e diâmetro dos frutos. Concluíram ainda que para os caracteres de alta variância aditiva um programa de seleção baseado nas cultivares testadas, pode obter sucesso, mas para os outros caracteres em que a variância aditiva não for elevada o uso de híbridos F_1 é a mais recomendável.

Cruz & Carneiro (2003) relatam que entre os delineamentos genéticos utilizados para avaliação de novos híbridos, os cruzamentos dialélicos se destacam, pois fornecem estimativas de características úteis na seleção de genitores para a hibridação e aumentam, na maioria das vezes, a eficiência dos programas de melhoramento.

O conhecimento dos componentes da capacidade combinatória é de relevante importância na escolha de genitores geneticamente divergentes envolvidos em esquemas de cruzamento, sobretudo quando se deseja identificar híbridos promissores e/ou, a partir deles, desenvolver linhagens superiores (Allard, 1971).

O estudo da capacidade combinatória possibilita a identificação de linhagens genitoras com boa capacidade combinatória, baseada na obtenção de estimativas da capacidade geral de combinação (CGC) que esta relacionada aos efeitos gênicos aditivos e capacidade específica de combinação (CEC) que se relaciona com os efeitos gênicos não-aditivos (Catiglioni *et al.*, 1999; Holland, 2001).

O conhecimento do comportamento dos híbridos F_1 em relação às suas cultivares genitoras permite ao melhorista escolher as melhores combinações genéticas para o caráter considerado. O conhecimento antecipado de uma boa combinação de linhagens, que dará origem a um híbrido F_1 superior, é fundamental para diminuir o trabalho e o custo do programa de melhoramento.

Em linhagens de pimentão o estudo da capacidade de combinação tem mostrado que os efeitos gênicos aditivos predominam para características como número total de frutos por planta, número de frutos precoces, peso médio de fruto e relação comprimento/largura de fruto (Miranda *et.al.*, 1987). Apesar da significância dos efeitos gênicos aditivos, Tavares (1993) verificou que os efeitos não-aditivos (dominância ou epistasia) apresentam uma maior importância para as características relacionadas com a produção, tais como: produção total de frutos por planta, peso de frutos precoces, altura de planta e número de dias para o florescimento. Bonetti (2002) avaliou a capacidade combinatória de linhagens de pimentão e verificou maior importância dos efeitos gênicos aditivos, embora os efeitos gênicos não-aditivos tenham estado presentes na produção total e profundidade de inserção do pedúnculo dos frutos.

Estudando CGC e CEC das linhagens de pimentão, Innecco (1995), verificou a influência e importância da CEC para todas as características avaliadas, levando-se a concluir que a ação gênica não-aditiva foi mais importantes que a ação gênica aditiva na expressão de características de importância econômica.

O bom desempenho dos híbridos em pimentão se deve também aos benefícios da heterose em características importantes como produtividade, qualidade, uniformidade (Gomide *et al.* 2003, Innecco, 1995) e resistência a doenças (Blat, 2004).

5. Heterose

O termo heterose foi proposto inicialmente por G.H. Shull, na primeira década do século passado, para descrever o vigor híbrido manifestado em

gerações heterozigóticas derivadas do cruzamento entre indivíduos divergentes genotipicamente, ou seja, a expressão genética do efeito benéfico da hibridação (Brewbaker, 1969). Comumente, a heterose também é denominada de vigor de híbrido.

A heterose, portanto denota o aumento em tamanho, vigor, crescimento e rendimento, que se observa em híbridos. Ocorre quando a média de qualquer caráter quantitativo é maior do que a média dos genitores, afetando caracteres isolados, e não o indivíduo como um todo (Suresh & Hanna, 1975), (Miranda, 1987), sendo que seu nível de expressão é altamente variável (Fehr, 1987). O valor da heterose pode ser quantificado utilizando-se a diferença entre os valores médios da geração F_1 e dos genitores pai 1 (P_1) e pai 2 (P_2), sendo o resultado expresso em percentagem, considerando o valor médio dos genitores igual a 100. Todavia, para fins práticos e comerciais, a heterose é medida em relação ao genitor superior (heterobeltiose) ou de maior importância econômica (heterose padrão) (Paterniani, 1974).

A exploração comercial da heterose através do uso de sementes híbridas F_1 permite obter produtos de qualidade superiores, mais uniformes e padronizados e, portanto, de melhor aspecto. No caso das plantas olerícolas, parâmetros qualitativos são tão ou mais importantes que os quantitativos. Além disso, geralmente os híbridos F_1 apresentam homeostase, ou seja, uma menor interação genótipo-ambiente, possibilitando maior adaptação e produção mais estável, quando ocorrem variações entre anos e locais (Paterniani, 1974).

Em hortaliças tem sido possível explorar a heterose em espécies alógamas como cebola, repolho, couve-flor, brócolo, cenoura, pepino, melão, melancia e abóbora (Pearson, 1983), bem como nas espécies autógamas também pode se produzir híbridos vigorosos como é o caso em berinjela (Ikuta, 1961), jiló (Campos, 1973), tomate (Betlach, 1968; Ikuta & Vencovsk, 1970; Ikuta, 1971; Miranda, 1978; Pearson, 1983). Atualmente no Brasil explora-se comercialmente o vigor híbrido de hortaliças como tomate, pimentão, berinjela e couve-flor.

A heterose, em um cruzamento entre dois genitores, depende das diferenças das freqüências gênicas entre eles e da existência de dominância.

Heterose devido às diferenças nas freqüências gênicas depende da soma dos valores individuais de cada um dos locos envolvidos na expressão do caráter. Da mesma forma locos com dominância devem atuar numa mesma direção, caso contrário seus efeitos tenderão a se anularem e nenhuma heterose será observada (Falconer, 1987; Bernardo, 2003).

Percebe-se, portanto, que a heterose depende da diferença das freqüências gênicas e da presença da dominância para sua ocorrência. É de se esperar heterose em todos os cruzamentos de genitores de grupos heteróticos distintos, entretanto, nem sempre se obterá heterose, principalmente quando um dos genitores é pouco adaptado mesmo que haja divergência (Melchinger, 1999).

A heterose manifestada em híbridos intervarietais é função dos efeitos de dominância dos genes para o caráter em questão e do quadrado médio da diferença da freqüência alélica dos genitores (Falconer, 1987). As hipóteses que explicam a heterose são a de dominância (que a atribui à presença de dominância parcial ou completa) e a de sobredominância (que a atribui ao fato de o valor heterozigoto ser maior do que o valor do homozigoto) (Fehr, 1987). Por sua vez, a endogamia leva a um fenômeno contrário ao da heterose, isto é, perda de vigor, que pode ser explicada tanto pela hipótese da dominância quanto pela da sobredominância.

De acordo com Paterniani (1974), a epistasia também tem sido objeto de investigação quanto ao seu possível efeito sobre a heterose. Em milho, a epistasia foi importante para: dia para o florescimento, altura da espiga e produtividade.

O vigor de híbrido depende de um grande número de caracteres quantitativos. O estudo da herança desses caracteres pode contribuir para a predição de combinações heteróticas desejáveis e para estudo da heterose como um fenômeno biológico (Popova & Mihailov, 1976).

Ikuta e Venkovsky (1970) e Ikuta (1971) verificaram que o pimentão apresenta vigor de híbrido e que, portanto, é possível produzir híbridos mais produtivos do que as cultivares de polinização aberta.

A heterose em pimentão está ligada ao número de sementes por fruto, peso de 1000 sementes e tamanho do embrião. Pode-se concluir que o efeito da heterose se manifesta imediatamente após a fertilização e influencia a formação das sementes. A presença e a magnitude da heterose evidenciam a perspectiva para a produção de cultivares híbridas. Além disso, o conhecimento do comportamento dos híbridos F_1 em relação às suas cultivares genitoras permite ao melhorista escolher as melhores combinações genéticas para o caráter considerado (Miranda, 1987). Para Popova & Mihailova (1984), a heterose contribui para uma menor queda de flores nos híbridos, elevando assim a produção.

Segundo Braz (1982), os híbridos mostram-se, de maneira geral, para a maioria das características estudadas, mais estáveis e mais produtivas que as cultivares de polinização aberta. Desta forma, é importante que se conheça o grau de heterose manifestada nos híbridos F_1 , pois ela dará uma perspectiva da viabilidade de sua obtenção.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381p.
- ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E.; CARDOSO, A. A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade das sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 5-8, 1984.
- BERNARDO, R. **Breeding for quantitative traits in plants**. Woodbury: Stemma Press, 2003. 369p.
- BETLACH, J. Some results of heterosis breeding of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Genetika a Slechtení**. V. 3, p. 239-252, 1967. In: PLANT BREEDING ABSTRACTS, Wallingford, v. 38, n. 4, p. 854, 1968.
- BLANK, A. F.; SOUZA, R. J. de; GOMES, L. A. A. **Produção de pimentão em estufa**. Lavras: UFLA, 1995. 15p.

BLAT, S. F. **Herança da reação de *Capsicum* spp. ao oídio (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn.)**, 2004, 153f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BONETTI, M. L. G. Z. **Heterose e capacidade combinatória de linhagens de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 2002, 85f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRAZ, L. T. **Avaliação de caracteres agrônômicos e quantitativos de três cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e da heterose em seus híbridos F₁**. 1982, 75f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BREWBAKER, J. L. **Genética na agricultura**. São Paulo: Polígono, 1969. 217 p.

BUENO, L. C. de S. **Melhoramento de plantas: princípios e procedimentos**. 2rd. ed. Lavras: UFLA, 2006. 319p.

CAMARGO, A. M. M. P.; CAMARGO FILHO, W. P. Área cultivada e regiões produtoras de hortaliças em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38., 1998, Petrolina. **Resumos...** Petrolina: EMBRAPA/SOB, 1998.

CAMPOS, J. P. de. **Aspectos teóricos e aplicados da heterose em jiló (*Solanum gilo* Raddi)**. 1973, 88f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior Aluizio de Queiroz, Piracicaba.

CARMO, S. A. **Conservação pós-colheita de pimentão “Zarco HS”**. 2004, 110f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CASALI, V. W. D. **Melhoramento do pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. Viçosa: UFV, 1980. 31p.

CASALI, V. W. D.; PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T. Melhoramento de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 19-20, 1984.

CASALI, V. W. D; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.

CATIGLIONI, V. B. R.; OLIVEIRA, M. F.; ARIAS, C. A. A. Análise da capacidade combinatória entre linhagens de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 981-988, 1999.

CEAGEPE (Companhia de abastecimento e de armazéns gerais do Estado de Pernambuco). Disponível em: <http://www.ceagepe.com.br>. Acesso em: 13 de maio de 2006.

CNPH (Centro nacional de pesquisa de hortaliças), Projeto Capsicum. Embrapa Hortaliças. <<http://www.cnph.embrapa.br/projeto/capsicum/index.html>>, 2001.

COSTA, C. P.; PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ, 1977. 256p. (Apostila).

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 340p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

FEHR, W. R. **Principles of cultivars development**. New York: Macmillan, 1987, 536 p.

FERNANDES, H. S.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T.; GALLI, J. Variação intracultivar de vigor em pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 95-98, 1997.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

GEORGE, R. A. T. **Vegetable seed production**. London: CABI Publishing. 1999. 219p.

GOMIDE, M. L.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A. Heterose e capacidade de combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1007-1015, 2003.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biological Science**, Melbourne, v. 9, p. 462-493, 1956.

HEISER JUNIOR, C. B. Peppers, *Capsicum* (Solanaceae). In: SIMMONSDS NW (Ed) **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1979. p. 265-268.

HOLLAND, J. B. Epistasis and plant breeding. In: JAHICK, J. (Ed) **Plant breeding reviews**. New York: John Wiley & Sons, 2001. p. 27-92.

IKUTA, H. Ensaio de híbridos F₁, F₂ e variedades resistentes a vírus de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista de Olericultura**, Brasília, v. 11, p. 64, 1971.

IKUTA, H. **Vigor de híbridos na geração F₁ em berinjela (*Solanun melongena* L.)**. 1961, 41f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba.

IKUTA, H.; VENCOVSKY, R. **Ensaio de híbridos F₁ de variedades de pimentão resistentes a viroses**. Piracicaba: ESALQ, v. 4, p. 62-64, 1970. (Relatório Científico do Departamento de Genética).

INNECCO, R. **Avaliação do potencial agrônômico de híbridos e capacidade combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1995, 113f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. *Genetic resources of Capsicum*. Rome: IBPGR, 1983. 49p.

INTERNATIONAL SEED FEDERATION (ISF), 2004. Disponível em: <http://www.worldseed.org/en-us/international_seed/home.html>. Acesso em 29 de junho de 2008.

LIPPERT, L. F.; BERGH, B. O.; SMITH, P. G. Gene list for pepper. **The Journal of Heredity**. Oxford, v. 89, p. 443-448, 1965.

LIPPERT, L. F. Heterosis and combining ability in chili peppers by diallel analysis. **Crop Science**, Madison, v. 15, n. 3, p. 323-325, Mar/June, 1975.

LORENTZ, L. H.; LÚCIO, A. A.; LOPES, S. J.; STORCK, L. Variabilidade de produção de frutos de pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 5, p. 316-326, 2005.

LYRA FILHO, H. R.; MARANHÃO, E. H. DE A.; MARANHÃO, E. A. DE A.; RODRIGUES, V. J. L. B.; FRANÇA, J. G. E. de. Estudo do comportamento de cultivares e híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) na Zona da Mata do Estado de Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, suplemento, 1997.

MALUF, W. R.; BLANK, A. F.; GOMES, L. A. A. Teste precoce da capacidade combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.) para característica de frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 152-160, 1999.

MALUF, W. R. Heterose e emprego de híbridos F₁ em hortaliças. In: NASS LL. *et al.* (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, p. 327-355, 2001.

MARCELIS, L. F. M.; BAAN HOFMAN-EIJER, L. R. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annuum* L. **Annals of Botany**, Oxford, v. 79, p. 687-93, 1997.

MARCHIZELI, S. F. B.; YAÑEZ, L. D. T.; COSTA, C. P. da. Deu oídio. **Cultivar Hortaliças e frutas**. Pelotas, v. 3, n. 21, 2003.

MASCARENHAS, M. H. T.; ROCHA, F. E. C. Panorama da mecanização na olericultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 169, p. 5-10, 1991.

McLEOD, M. J.; GUTTMAN, S. I.; ESHBAUGH, W. G.; RAYLE, R. E. An electrophoretic study of valuation in *Capsicum* (Solanaceae). **Evolution**, Lawrence, v. 37, p. 562-574, 1983.

MELCHINGER, A. E. **Genetic diversity and heterosis**. In: COORS, J. G.; PANDEY, S. (Ed.). *The genetics and exploitation of heterosis in crops*. Madison: ASA/CSSA, 1999. p. 99-118.

MIRANDA, J. E. C. de. **Avaliação de seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e suas progênes híbridas F₁**. 1978, 42f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

MIRANDA, J. E. C. de. **Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1987, 159f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MIRANDA, J. E. C.; COSTA, C. P.; CRUZ, C. D. Análise dialélica em pimentão. I: capacidade combinatória. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 431-440, 1998.

NAGAI, H. **Pimentão, pimenta-doce e pimentas**. In: FURLANI, A. M. C.; VIEGAS, G. P. (Ed.) *O melhoramento de plantas no Instituto agrônômico*. Campinas: IAC, cap. 7, p. 276-294, 1994.

NASCIMENTO, I. R. do. **Heterose e capacidade combinatória de linhagens de pimentão resistentes ao mosaico amarelo causado por PepYMV (Pepper yellow mosaic virus)**. Lavras : UFLA, 2005. 101p.

NASCIMENTO, S. M. **O mercado brasileiro de sementes de hortaliças uma rápida visão**. V Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005.

NASCIMENTO, W. N.; BOITEUX, L. S. Produção de sementes de pimentão em Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 125-6, 1992.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; GOMES, L. A. A. **O mercado e a participação de sementes de hortaliças no Brasil**, 2007. Artigo em Hyper texto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/sementes/index.htm>. Acesso em: 29 de outubro de 2007.

OLIVEIRA, R. M. B.; OLIVEIRA, F. A.; VIANA, J. S.; MOURA, F. M.; SANTOS, C. G. Manejo da irrigação e da adubação nitrogenada sobre a qualidade dos frutos do pimentão em condições controladas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 376-377, 2003.

PATERNIANI, E. Evolução dos sistemas dos vegetais. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 26, n. 5, p. 476-481, 1974.

PEARSON, O. H. **Heterose in vegetable crops**. In: FRANKEL, E.; PICKERSGILL, B. 1969. The domestication of chilli peppers. In: UCKO, P.J.; DIMBLEBY, G.W. (Ed) The domestication and exploitation of plants and animals. London: Chapman and Hall, 1983, p. 443-450.

PEIXOTO, J. R., RAMOS, R. S., FARIA JÚNIR, B, SILVA, C. M., ANGELIS, B. Avaliação de Genótipos de Pimentão no período de inverno, em Araguari, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1865-1869, 1999.

PICKERSGILL, B. **The domestication of chili peppers**. In: UCKO, P. J.; DIMBLEBY, G. W. (eds.). The domestication and exploitation of plant and animals. London: Gerald Duckworth, p. 443-450, 1969.

POPOVA, D.; MIHAILOVA, L. Inheritance of some quantitative characters on heterotic combinations of peppers (*Capsicum annuum* L.). **Genética Agrária**, Roma, v. 30, n. 3-4, p. 399-406, 1976.

POPOVA, D.; MIHAILOVA, L. Some heterosis manifestations in pepper (*Capsicum annuum* L.) **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v. 3, p. 29, 1984.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas; aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora da UFG. 271p. 1993.

SHIFRISS, C. Male sterility in *Capsicum*. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v. 14, p. 11-25, 1995.

SILVETTI, E.; GIOVANNELLI, G. Diallel analysis of quantitative traits in *Capsicum annuum* L. **Genética Agrária**, Roma, v. 30, n. 3/4, p. 343-353, 1976.

SINGH, A. & SINGH, H.N. Diallel analysis for yield and its contributing traits in chilli. **Crop Improvement**, p. 65-68, 1982.

SOARES, L. **Divergência genética com base em componentes principais modificados e análise dialélica em pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1995, 213 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

SOMOS, A. **The paprika**. Budapeste: Akadémiai Kiadó, 302p. 1984.

SOUZA, V. L.; CAFÉ FILHO, A. C. Efeito do estágio fenológico e da pressão de inóculo na reação de *Capsicum* e *Oidiopsis taurica*, **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 404, 2000.

SURESH, K. S.; HANNA, R. Physiological, biochemical and genetics basis of heterosis. **Advances in Agronomy**, New York, n. 27, p. 123-75, 1975.

TAVARES, M. **Heterose e estimativa de parâmetros genéticos em um cruzamento dialélico de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1993, 83f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

VENCOVSKY, R; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992, 486p.

CAPÍTULO II

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE GERAL E ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO EM UM CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE QUATRO LINHAGENS DE PIMENTÃO

Artigo enviado para publicação na Revista da Associação Brasileira de Horticultura “Horticultura Brasileira”, em 13/10/2008.
ISSN: 0102-0536.

Determinação da capacidade geral e específica de combinação em um cruzamento dialélico entre quatro linhagens de pimentão

Júlio Carlos Polimeni de Mesquita¹; Dimas Menezes²; Luciane Vilela Rezende²; Adônís Queiroz Mendes²; Adriana Guedes Magalhães³

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900 Recife-PE; ¹Mestrando na UFRPE: jcpmesquita@yahoo.com.br; ²Deptº Agronomia: dimas@depa.ufrpe.br; ²luciane.vilela@ufla.br; adonis@agronomo.eng.br; ³Bolsista do IPA: agmguedes@gmail.com

Resumo

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife-PE. Foram utilizadas quatro linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.) HTV-1, HTV-2, HTV-3 e HTV-4 em cruzamentos obedecendo-se o esquema dialélico de 4x4 balanceado com pais e F_{1s}, com o objetivo de analisar as capacidades geral (CGC) e específica (CEC) de combinação. Foram avaliadas dez características de produção e observadas suas diferenças quanto a CGC e a CEC. A análise dialélica demonstrou a predominância dos efeitos de aditividade para a maioria das características. As linhagem HTV-2 e HTV-4 apresentaram valores positivos de \hat{g}_i tanto para o peso da produção precoce quanto para o peso total de frutos, podendo ser incluídas em programas de melhoramento que visem aumento da produção. As combinações híbridas HTV-1 x HTV-2, HTV-2 x HTV-3 e HTV-3 x HTV-4 proporcionaram as melhores contribuições para peso da produção precoce e peso total de fruto.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, análise dialélica, melhoramento de hortaliças.

Abstract

Determination of the general and specific combining ability diallel crossing of four pepper lineages

The experiment was realized in greenhouse, at the Agronomy department, fitotecnic area of Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) in Recife-PE. Four pepper lineages (*Capsicum annuum* L.) HTV-1, HTV-2, HTV-3 and HTV-4 were used in diallel crossings system of 4x4 balanced with parents and F_{1s}. The objective was to analyse general capacity (CGC) and specific capacity (CEC) of combination. Ten production characters were evaluated and differences about CGC and CEC were observed. The

dialelic analysis demonstrated additive genetic effects predominance to most of the evaluated characters. The lineages HTV-2 and HTV-4 presented positive values of \hat{g}_i for the weight precocious production as for the total weight of fruits, and can be included in breeding programs to production improvement. The hybrid combinations HTV-1 x HTV-2 and HTV-3 x HTV-4 showed the best contributions in weight precocious and total fruit weight.

Keywords: *Capsicum annuum* L., dialelic analysis, breeding programs.

Introdução

O pimentão (*Capsicum annuum*) encontra-se entre as dez principais olerícolas mais consumidas no Brasil e no mundo. Dentro da família *Solanaceae* é a terceira espécie com maior área cultivada, perdendo apenas para a batata e o tomate (Blank *et al.*, 1995). É cultivado em todas as regiões do país, ocupando uma área de 13,1 mil ha, com uma produtividade média de 32,6 toneladas por hectare. As maiores áreas de cultivo encontram-se no Sudeste (Nascimento & Boiteux, 1992; Camargo & Camargo Filho, 1998; Blat-Marchizele *et al.*, 2003). Constitui-se numa das hortaliças mais apreciadas o que lhe confere grande importância tanto em valor quanto em volume comercializado nos principais centros de abastecimento do País (Nascimento & Boiteux, 1992).

Apresenta grande diversidade de formas e sabores, permitindo serem consumidos frescos (verdes ou maduros), no entanto o consumo de frutos verdes é bem mais expressivo (Oliveira, *et al.*, 2003), ou processado em forma de molhos, conservas ou na forma de pó, como flavorizante ou corante.

É uma espécie que apresenta grande variabilidade genética, com isto a hibridação representa uma técnica muito importante para o melhoramento desta cultura, pois possibilita a recombinação da variabilidade existente, permitindo a seleção de novos materiais geneticamente superiores.

A escolha das linhagens a serem utilizadas em programas de melhoramento e que possibilitem a formação de progênies superiores representa uma atividade que exige critérios e grande esforço dos melhoristas (Ramalho *et al.*, 1993). Portanto, o sucesso de qualquer programa de melhoramento depende principalmente da seleção de linhagens juntamente com as informações a respeito da natureza e magnitude dos efeitos dos

genes que controlam os caracteres quantitativos de interesse econômico (Patel *et al.*, 1998).

O mercado de sementes híbridas cresce a cada dia, com isso também tem crescido a utilização comercial de sementes F_1 de pimentão. As vantagens da utilização dos híbridos estão fundamentadas na combinação de diferentes caracteres qualitativos e quantitativos, pois estes têm-se mostrado mais estáveis e produtivos para a maioria das características estudadas, em relação às cultivares de polinização aberta, além de apresentarem resistência às principais doenças. O bom desempenho dos híbridos em pimentão se deve também aos benefícios da heterose em características importantes como produtividade, qualidade, uniformidade (Innecco, 1995; Gomide *et al.*, 2003) e resistência a doenças (Blat, 2004). Em pimentão, a exploração comercial de híbridos F_1 é a melhor estratégia para aumentar de imediato a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, não descartando a possibilidade de se selecionar também linhagens superiores em populações segregantes derivadas de progênies F_2 ou mesmo de retrocruzamento.

A hibridação é uma das ferramentas mais eficientes de explorar a variabilidade genética existente em muitas espécies. Entre os delineamentos genéticos para avaliação de novos híbridos, os cruzamentos dialélicos têm-se destacado, provendo também estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação (Cruz & Carneiro, 2003) e aumentando, na maioria das vezes, a eficiência dos programas de melhoramento em razão do grande número de informações que pode oferecer ao melhorista.

A análise da capacidade de combinação é considerada como uma técnica eficiente não apenas para seleção de genitores e cruzamentos desejáveis, mas também por caracterizar a natureza e a magnitude da ação gênica na expressão de um caráter (Ahmed, 1998).

A análise da capacidade geral de combinação viabiliza a identificação de linhagens com capacidade de transmitir suas características desejáveis para gerações futuras e a capacidade específica de combinação revela as combinações híbridas F_1 s superiores, bem como permite escolher populações segregantes com maiores possibilidades de gerarem linhagens comerciais superiores, além de diminuir o trabalho e o custo do programa de melhoramento (Tavares, 1993; Vallejo *et al.*, 1997).

Em programas de melhoramento, o conhecimento dos componentes da capacidade combinatória é de relevante importância na escolha das linhagens geneticamente divergentes envolvidas em esquemas de cruzamento, sobretudo quando se deseja identificar híbridos promissores e/ou, a partir deles, desenvolver linhagens superiores (Allard, 1971).

A capacidade geral de combinação predomina em pimentão para características como número total de frutos por planta, número de frutos precoces, peso médio de fruto e relação comprimento/largura de fruto (Miranda, 1987), indicando assim, a presença de efeitos principalmente aditivos. A capacidade específica de combinação apresenta uma maior importância para produção total de frutos por planta, peso de frutos precoces, altura de planta e número de dias para o florescimento (Tavares, 1993), indicando a presença de efeitos não aditivos (dominância ou epistasia).

No estudo das capacidades geral e específica de combinação de linhagens de pimentão, realizado por Innecco (1995), demonstrou-se a influência e importância da CEC para todas as características avaliadas, levando-se a concluir que a ação gênica não aditiva foi mais importante, que a ação gênica aditiva na expressão de características de importância econômica.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade geral e específica de combinação de quatro linhagens de pimentão, visando identificar as melhores combinações para obtenção de híbridos comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife-PE, com latitude de 8°10'52''S e longitude de 34°54'47''W, entre os meses de dezembro de 2007 a maio 2008. As linhagens foram cedidas pela HORTIVALE – Sementes do Vale LTDA, previamente eleitas em função de apresentarem uma série de características morfológicas divergentes tais como: formato e coloração das folhas e dos frutos, comprimento e diâmetro do fruto, espessura da polpa e produtividade. Os híbridos experimentais foram obtidos a partir de cruzamentos manuais, em casa de vegetação coberta com filme agrícola de 175 micras e lateralmente fechada com tela antiafídica.

O material experimental foi constituído por quatro linhagens (HTV-1, HTV-2, HTV-3, HTV-4) e os seis híbridos simples (HTV-1 x HTV-2, HTV-1 x HTV-3, HTV-1 x HTV-4, HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-3 x HTV-4), provenientes do cruzamento dialélico quatro por quatro sem os recíprocos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com seis blocos e 10 tratamentos, sendo a unidade experimental constituída por quatro vasos, cada um deles com uma planta. O sistema de cultivo utilizado foi o hidropônico, onde vasos com volume de 5 litros receberam pó de coco que serviu como substrato. As mudas foram transplantadas 30 dias após o semeio e receberam diariamente solução nutritiva através de sistema de gotejo pressurizado. Com relação aos tratamentos fitossanitários, foram realizados preventivamente para evitar pragas e doenças durante todo o ciclo da cultura. Cada parcela, constituída por quatro plantas, foram colhidas separadamente, colhendo-se os frutos quando iniciava a mudança de cor para se ter certeza do ponto máximo de crescimento.

Procedeu-se as avaliações para as seguintes características: número total de frutos (NTF), número de frutos da produção precoce (NFPP), peso da produção precoce (PPP), peso total de frutos (PTF), peso médio de frutos (PMF), comprimento médio do fruto (CMF), diâmetro médio do fruto (DMF), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura média do pericarpo (EMP) e o número médio de lóculos (NML). Os valores referentes à produção precoce NFPP e PPP, foram obtidos pela soma das três primeiras colheitas. Os valores médios da EMP e o NML foram obtidos de todos os frutos colhidos nas três primeiras colheitas.

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância de acordo com o delineamento experimental utilizado, considerando o modelo fixo e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (Pimentel Gomes, 2000).

Os híbridos experimentais foram analisados segundo o esquema dialélico de acordo com o método 2, modelo misto B proposto por Griffing (1956), que inclui os pais e o conjunto dos $n(n-2)/2$ híbridos F_{1s} , sem incluir os recíprocos, estimando-se as capacidades geral (CGC) e específica (CEC) de combinação. As significâncias da análise de variância para CGC e CEC foram testadas pelo teste F. As análises genético-estatística foram efetuadas através do programa Genes (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

As estimativas dos quadrados médios referentes à capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação (Tabela 1) foram significativas pelo teste de F a 1% de probabilidade, para todas as características avaliadas. Os resultados evidenciam considerável variabilidade existente entre as linhagens utilizadas neste estudo, a qual é fundamental para que se determinem as estimativas do controle genético dessas características. Isto confirma que tanto os efeitos gênicos aditivos quanto os não aditivos estão envolvidos no controle destas características. Os coeficientes de variação em geral foram inferiores a 17,1% o que evidencia uma boa precisão experimental. A herdabilidade (h^2) acima de 69%, significa que existe confiabilidade dos valores fenotípicos em representar os genotípicos.

Os quadrados médios da CGC foram superiores aos da CEC para a maioria das características avaliadas, exceto para as características PPP e PTF que, mesmo assim, apresentaram a razão CGC/CEC muito próximas a 1,0 (Tabela 1). Tais resultados concordam com os obtidos por Miranda (1987), pois quando se trabalha com linhagens divergentes espera-se que esta razão seja superior a 1,0.

As estimativas dos efeitos da CGC (\hat{g}_i) da linhagem HTV-1 foi positiva para o PTF e das linhagens HTV-2 e HTV-4 mostraram valores positivos para as características PPP e PTF. Isto evidencia boa concentração de alelos favoráveis para as características em questão, contribuindo assim, positivamente, para os efeitos de \hat{g}_i . De acordo com Carvalho *et al.*, (1999), linhagens com maiores valores de CGC são promissoras para utilização em programas de melhoramento quando o objetivo é a seleção de linhagens derivadas de populações segregantes a partir de cruzamentos com os parentais testados. De acordo com Vencovsky (1970) e Sprague & Tatum (1942), altas estimativas de \hat{g}_i , em valores absolutos, ocorrem para genótipos cujas frequências de alelos favoráveis são maiores ou menores do que a frequência média dos alelos em todos os genótipos analisados, indicando a importância dos genes predominantemente aditivos em seus efeitos.

Na tabela 3, as estimativas da capacidade específica de combinação (s_{ij}) mostram que a maioria das linhagens apresentaram valores negativos para todas as características estudadas, com exceção da linhagem HTV-2 que apresentou valor positivo para o NML. Contudo, para o PPP e PTF todas as linhagens apresentaram elevados valores de s_{ij} , o

que comprova o elevado valor da heterose dos híbridos provenientes de seus cruzamentos para estas características. Com relação às outras características mesmo apresentando valores negativos não contribuíram com valores tão expressivos de heterose, devido os valores de s_{ii} apresentarem pequena amplitude.

Cruz & Vencovsky (1989) relataram que os valores da CEC (s_{ii} e s_{ij}), nos modelos aditivo-dominantes, correspondem à medida de divergência genética do genitor i e os demais presentes no dialelo. Outro fator importante é o sinal das estimativas de s_{ii} , se for negativo, o genitor i contribuirá positivamente para a heterose; se positivo, contribuirá negativamente e quando for zero ou próxima deste, a divergência genética deste genitor com os demais é muito pequena, conseqüentemente teremos combinações híbridas com pequena heterose. Assim, quanto maior o valor absoluto de s_{ii} de uma linhagem utilizada como pai, maior será sua contribuição para o vigor de híbridos.

As linhagens HTV-1, HTV-2, HTV-3 e HTV-4, possivelmente expressam valores positivos de heterose para estas características, quando em combinação híbrida com outras linhagens, podendo ser incluídas em programas de melhoramento que visem principalmente um ganho maior de produção (Tabela 3).

Segundo Griffing (1956), as melhores combinações devem possuir altos valores de s_{ij} e altas estimativas de capacidade geral de combinação. Assim sendo, os resultados dos efeitos da CEC para s_{ij} mostram que todos os híbridos obtidos a partir do cruzamento dialélico entre as quatro linhagens apresentaram maior valor de heterose para as características PPP e PTF. Portanto, tendo-se como base as estimativas da CGC e da CEC para as linhagens HTV-1, HTV-2, HTV-3, HTV-4 e o valor heterótico de seus híbridos pode-se constatar o alto potencial de melhoramento do pimentão para características quantitativas relacionadas à produção, pois estas linhagens apresentam altas CGC e CEC, bem como expressivo valor heterótico.

Conclui-se que as linhagens HTV-2 e HTV-4 se mostraram superiores para as características PPP e PTF, podendo ser utilizadas em outros programas de melhoramento. O híbrido HTV-3 x HTV-4 foi o que mais se destacou para o PPP e PTF o que o torna promissor para ser utilizado como um híbrido comercial.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao engenheiro agrônomo Luiz Jorge da Gama Wanderley Junior, diretor da HORTIVALE – Sementes do Vale LTDA, por ter cedido às linhagens

para serem utilizadas no experimento como também pelos recursos destinados à implantação do trabalho.

Referências

- ALLARD RW. 1971. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo. Edgard Blucher. 381p.
- AHMED AE; ELJACK AE; SULIMAN ME; MOHAMED YF. 1998. Evaluation of hot peppers (*Capsicum annuum* L.) local germplasm for powdery mildew *Leveillula taurica* (Lev.) Arn) resistance in the Sudan. Sudan. *Journal of agricultural research*. 1:53-55.
- BLANK AF; SOUZA RJ de; GOMES LAA. 1995. *Produção de pimentão em estufa*. Lavras UFLA. 15p. (Boletim,55).
- BLAT SL. 2004. *Herança da reação de Capsicum spp. ao oídio (Leveillula taurica (Lev.) Arn)*. Piracicaba: ESALQ. 153p. (Tese doutorado).
- BLAT-MARCHIZELI SFB; YAÑEZ LDT; COSTA CP. 2003. Pimentão: Deu oídio. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*, 21: 10-11.
- CAMARGO AMMP; CAMARGO FILHO WP. 1998. Área cultivada e regiões produtoras de hortaliças em São Paulo, 1995/96. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. Petrolina. *Resumos...* Petrolina: EMBRAPA/SOB.
- CARVALHO ACPP; LEAL NR; RODRIGUES R; COSTA FA. 1999. Capacidade de combinação para oito caracteres agronômicos em cultivares de feijão-de-vagem de crescimento determinado. *Horticultura Brasileira*, Brasília 17: 102-105.
- CRUZ CD. 2001. *Programa genes: versão Windows*. Viçosa: UFV. 648p.
- CRUZ CD; CARNEIRO PCS. 2003. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV. 340 p.
- CRUZ CD; VENCOVSKY R. 1989. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. *Revista Brasileira de Genética*. Ribeirão Preto 12: 425-438.
- GOMIDE ML; MALUF WR; GOMES LAA. 2003. Heterose e capacidade de combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.). *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras. 27: 1007-1015.
- GRIFFING B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biological Sciences*, Collingwood. 9: 463-493.

- INNECCO R. 1995. *Avaliação do potencial agrônomo de híbridos e capacidade combinatória de linhagens de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Lavras: UFLA. 113p. (Tese doutorado).
- MIRANDA JEC de. 1987. *Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (Capsicum annuum L.)*. Piracicaba. 159 p.
- NASCIMENTO WN; BOITEUAX LS. 1992. Produção de sementes de pimentão em Brasília. *Horticultura Brasileira*, Brasília 10: 125-126.
- OLIVEIRA RMB; OLIVEIRA FA; VIANA JS; MOURA FM; SANTOS CG. 2003. Manejo da irrigação e da adubação nitrogenada sobre a qualidade dos frutos do pimentão em condições controladas. *Horticultura brasileira*. Brasília 21: 376-377.
- PATEL JA; SHUKLA MR; DOSHI KM; PATEL BR; PATEL AS. 1998. Combining ability for green fruit yield and components in Chilli (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 17: 34-37.
- RAMALHO MAP; SANTOS JB; ZIMMERMANN MJO. 1993. *Genética quantitativa em plantas autógamas; aplicações ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia: Editora da UFG. 271 p.
- SPRAGUE GF; TATUM LS. 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*. Washington. 10: 923-932.
- TAVARES M. 1993. *Heterose e estimativa de parâmetros genéticos em um cruzamento dialélico de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Lavras: Escola Superior de Lavras. (Tese mestrado)
- VALLEJO CFA; CEBALLOS LH; ECHEVERRI AA. 1997. Analisis genetico de una población dialélica de pimenton (*Capsicum annuum L.*). *Acta Agronomica* 4: 25-36.
- VENCOVSKY R. 1970. *Alguns aspectos teóricos e aplicados relativos à cruzamentos dialélicos de variedades*. Piracicaba: ESALQ. 59p. (Tese livre docência).

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação, média, coeficiente de variação (CV) e herdabilidade (h^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.

FV	GL	Quadrados Médios ⁽¹⁾									
		NTF	NFPP	PPP	PTF	PMF	CMF	DMF	C/D	EMP	NML
Blocos	5	0,8	0,5	1032741,4	3316158,8	246,8	44,7	2,9	0,02	1,8	0,1
Tratamentos	9	3,6**	2,1**	4262719,5**	13115776,9**	199,3**	828,2**	150,3**	0,5**	12,8**	0,3**
CGC	3	6,2**	2,3**	3873288,2**	12824130,3**	373,2**	2053,0**	409,2**	1,3**	33,7**	0,4**
CEC	6	2,3**	2,0**	4457435,1**	13261600,2**	112,3**	215,8**	20,8**	0,1**	2,4**	0,3**
CGC/CEC	-	2,7	1,2	0,9	0,97	3,3	9,5	19,7	13,0	14,0	1,3
Resíduo	45	0,3	0,3	555916,0	1463945,2	60,6	42,0	11,0	0,01	1,3	0,1
Média	-	9,9	6,4	4361,1	10702,3	109,8	92,1	61,4	1,5	12,7	3,3
CV(%)	-	5,7	8,0	17,1	11,3	7,1	7,0	5,4	7,5	9,1	8,5
h^2 (%)	-	91,3	87,5	87,0	88,8	69,6	94,9	92,7	97,5	89,5	76,8

** P < 0,01

⁽¹⁾NTF: número total de frutos; NFPP: número de frutos da produção precoce; PPP: peso da produção precoce em gramas/parcela; PTF: peso total de frutos em g/parcela; PMF: peso médio de frutos em g; CMF: comprimento médio de fruto em mm; DMF: diâmetro médio de fruto em mm; C/D: relação comprimento diâmetro de fruto; EMP: espessura média do pericarpo; NML: número médio de lóculos.

Tabela 2. Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (\hat{g}_i) para dez características agronômicas de quatro linhagens de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.

Linhagens (\hat{g}_i)	Efeitos ⁽¹⁾									
	NTF	NFPP	PPP	PTF	PMF	CMF	DMF	C/D	EMP	NML
HTV-1	0,2	-0,1	-288,3	177,2	-3,0	-1,6	1,3	-0,1	0,3	0,09
HTV-2	0,3	0,2	344,7	558,3	-0,8	9,1	-3,5	0,2	0,2	-0,08
HTV-3	-0,6	-0,3	-272,4	-844,8	4,6	1,7	-1,9	0,02	-1,4	-0,1
HTV-4	0,1	0,2	216,0	109,4	-0,7	-9,1	4,1	-0,2	0,9	0,09
DP($G_i - G_j$)	0,1	0,1	175,7	285,9	1,8	1,5	0,8	0,03	0,3	0,07

⁽¹⁾NTF: número total de frutos; NFPP: número de frutos da produção precoce; PPP: peso da produção precoce em gramas/parcela; PTF: peso total de frutos em g/parcela; PMF: peso médio de frutos em g; CMF: comprimento médio de fruto em mm; DMF: diâmetro médio de fruto em mm; C/D: relação comprimento diâmetro de fruto; EMP: espessura média do pericarpo em mm; NML: número médio de lóculos.

Tabela 3. Estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ii} e s_{ij}) para dez características agronômicas de pimentão.

Recife, UFRPE, 2008.

⁽¹⁾NTF: número total de frutos; NFPP: número de frutos da produção precoce; PPP: peso da produção precoce em gramas/parcela; PTF:

Efeito (s_{ii} e s_{ij})	Características avaliadas ⁽¹⁾									
	NTF	NFPP	PPP	PTF	PMF	CMF	DMF	C/D	EMP	NML
HTV-1	-0,6	-0,5	-662,9	-1221,6	-0,2	-2,3	-0,9	-0,04	-0,3	-0,1
HTV-2	-0,1	-0,4	-769,6	-870,4	-5,8	-5,0	-0,1	-0,07	-0,2	0,1
HTV-3	-0,7	-0,7	-819,6	-1479,3	-0,6	-7,6	-0,9	-0,2	-0,9	-0,3
HTV-4	-0,6	-0,5	-939,8	-1641,0	-4,0	-4,6	-1,2	-0,1	-0,4	-0,1
HTV-1 x HTV-2	0,3	0,3	540,0	907,3	2,8	0,6	1,7	-0,02	0,2	-0,1
HTV-1 x HTV-3	0,5	0,5	296,3	730,4	-3,3	5,2	-1,3	0,1	0,3	0,2
HTV-1 x HTV-4	0,3	0,3	489,5	805,4	0,8	-1,3	1,6	-0,04	0,1	0,04
HTV-2 x HTV-3	0,1	0,3	475,9	292,6	3,1	4,5	0,4	0,1	0,4	0,1
HTV-2 x HTV-4	-0,01	0,1	523,2	540,9	5,7	4,9	-1,9	0,05	-0,3	-0,1
HTV-3 x HTV-4	0,8	0,6	867,0	1935,7	1,5	5,6	2,7	0,1	1,0	0,3

peso total de frutos em g/parcela; PMF: peso médio de frutos em g; CMF: comprimento médio de fruto em mm; DMF: diâmetro médio de fruto em mm; C/D: relação comprimento diâmetro de fruto; EMP: espessura média do pericarpo em mm; NML: número médio de lóculos.

CAPÍTULO III

ESTIMATIVA DA HETEROSE PARA DEZ CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO

Estimativa da heterose para dez características agrônômicas em híbridos de pimentão

Júlio Carlos Polimeni de Mesquita¹; Dimas Menezes²; Luciane Vilela Rezende²; Adriana Guedes Magalhães³; Adônis Queiroz Mendes².

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900 Recife-PE; ¹Mestrando na UFRPE, jcpmesquita@yahoo.com.br; ²Deptº Agronomia: dimas@ufrpe.depa.br; luciane.vilela@ufla.br; adonis@agronomo.eng.br. ³Bolsista do IPA: agmguedes@gmail.com

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos da heterose, da heterobeliose e da heterose padrão de dezesseis híbridos experimentais F_{1s} em relação à média dos pais, à média do pai superior, a uma cultivar-padrão (All Big) e ao híbrido-padrão (Atlantis F_1) para dez características agrônômicas. A relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental (CVg/CVe) apresentou valores superiores a 1,0 para todas as características estudadas, evidenciando que se pode obter ganhos genéticos com a seleção. Para a heterose foram encontrados valores mais expressivos para as características peso da produção precoce (PPP) e peso total de frutos (PTF). Destacaram-se os híbridos HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 e HTV-6 x HTV-4, que apresentaram valores positivos de heterose em relação à média dos pais, ao pai de maior média, a cultivar-padrão e ao híbrido-padrão, para o PPP. Os híbridos HTV-5 x HTV-2 e HTV-2 x HTV-7 apresentaram valores positivos de heterose em relação ao híbrido-padrão, para a característica PTF.

Palavras-chave: *Capsicum annum*, vigor de híbrido, variabilidade.

ABSTRACT

Heterosis estimation of the ten production characteristics in pepper hybrids

The aim of the present study was to identify the most promising varieties of bell pepper for inclusion in genetic improvement programs and study the effects of heterosis in 16 experimental hybrids (F_1) regarding the mean of the parents, mean of the superior parent, a standard cultivar (All Big) and a standard hybrid (Atlantis F_1), addressing ten agronomic characteristics. The ratio between the coefficient of genetic variation and the coefficient of environmental variation (CVg/CVe) achieved values greater than 1.0 for all characteristics studied, demonstrating that genetic gains can be achieved with selection. For the heterosis, the most expressive values were found for the characteristics of early production and total weight of fruits. The hybrids HTV-2

x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 and HTV-6 x HTV-4 achieved positive heterosis values regarding early production in relation to the mean of the parents, the parent with the larger mean, the standard cultivar and the standard hybrid. The HTV-5 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 treatments achieved positive heterosis values regarding weight of the fruit in relation to the standard hybrid.

Key words: *Capsicum annuum*, hybrid vigor, variability.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 80 as cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) de polinização aberta foram sendo substituídas por híbridos importados de países de clima temperado, que não apresentaram boa adaptação em campo e ficaram com o uso restrito à produção em estufas. Somente a partir dos anos 90 é que as companhias privadas de sementes de hortaliças liberaram os primeiros híbridos desenvolvidos para as condições de clima tropical, adaptados às condições de campo aberto.

O emprego comercial de cultivares híbridas F_{1s} de pimentão pelos produtores tem sido a melhor estratégia para o incremento da produtividade, sem implicar custos adicionais. A principal diferença entre as cultivares de polinização aberta e as cultivares híbridas atualmente plantadas reside no efeito heterótico expresso nas características diretamente ligadas à produtividade e qualidade de frutos (Tavares, 1993; Innecco, 1995; Oliveira, 1998; Miranda *et al.*, 1998; Bonetti, 2002).

A utilização de sementes híbridas está fundamentada na obtenção de um produto de melhor qualidade, uniformidade, com um maior vigor da planta, homeostase, maturação precoce, maior rendimento e resistência a doenças. Além disso, os híbridos têm funcionado como uma patente natural para as empresas privadas de sementes, o que garante o retorno do investimento devido à exclusividade na exploração comercial e, assim, continuarem investindo no melhoramento, visando à obtenção de cultivares superiores (Silva, 2002).

A hibridação constitui-se numa das ferramentas mais eficazes para se explorar a variabilidade genética existente nesta espécie, visando à seleção de genótipos superiores. Essa superioridade se dá, normalmente, mediante o caráter produtividade, que é o resultado da interação de fatores genéticos e ambientais (Tavares *et al.*, 1999).

Um programa de melhoramento deve dar importância aos estudos genéticos das características agrônomicas como uma forma de avaliar o potencial genético dos

genitores para produzir melhores descendentes, assim como para aumentar a eficiência dos métodos de melhoramento. O grau de heterose manifesta a perspectiva para obtenção de híbridos (Vallejo *et al.*, 1997).

A heterose é a manifestação de um aumento no valor de um caráter quantitativo na geração F_1 , também é denominada de vigor de híbrido. Quando a característica avaliada num híbrido é maior do que a média dos genitores dizemos que a heterose é positiva e quando menor heterose negativa. A heterose também pode ser calculada em relação ao genitor de maior média (heterobeltiose) ou em relação a uma cultivar padrão de importância econômica (heterose-padrão).

A heterose obtida em um cruzamento entre dois genitores depende da diferença da frequência gênica entre os mesmos para os locos envolvidos na expressão de uma determinada característica. Quando esta diferença ocorre em mais de um loco, os valores individuais de cada um destes locos se combinaram aditivamente e a heterose produzida poderá ser representada pelo efeito conjunto de todos os locos como a soma de suas contribuições separadas. Para que ocorra heterose é necessário que exista dominância, pois locos sem dominância não geram heterose. Se alguns locos forem dominantes em uma direção e outros em outra, seus efeitos tenderão a se anularem e não se observará a heterose, apesar da dominância nos locos individuais (Falconer, 1987).

Deste modo, o sucesso do programa de melhoramento dependerá da eficiência na seleção dos genitores juntamente com a informação que considera a natureza e a magnitude do efeito gênico controlando características de importância econômica, com a finalidade de serem utilizados em cruzamentos. No desenvolvimento de híbridos de alta produtividade, o melhorista frequentemente se depara com problemas relacionados à seleção de genitores e dos cruzamentos entre estes. A prática comumente utilizada da seleção de genitores com base na avaliação "per se" nem sempre gera bons resultados. Para o melhoramento genético de plantas é de fundamental importância a obtenção de informações sobre o potencial genético das cultivares, bem como sua capacidade de combinação, que resultem em híbridos produtores de populações segregantes promissoras (Ahmed *et al.*, 1998).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a heterose, a heterobeltiose e a heterose padrão de híbridos experimentais de pimentão em relação a uma cultivar de polinização aberta e um híbrido padrão, para características de importância agrônômica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife-PE, com latitude de 8°10'52"S e longitude de 34°54'47"W, entre os meses de dezembro de 2007 a maio 2008.

Os tratamentos compreenderam sete linhagens (HTV-1, HTV-2, HTV-3, HTV-4, HTV-5, HTV-6, HTV-7), quinze híbridos experimentais (HTV-1 x HTV-2, HTV-1 x HTV-3, HTV-1 x HTV-4, HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-3 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-5 x HTV-3, HTV-6 x HTV-3, HTV-2 x HTV-7, HTV-3 x HTV-7, HTV-5 x HTV-4, HTV-6 x HTV-4, HTV-7 x HTV-4), e duas cultivares padrão All Big, polinização aberta e Atlantis, híbrido F₁. Os genótipos foram avaliados em cultivo protegido no sistema hidropônico, com substrato pó de coco, em vasos com capacidade para cinco litros. Trinta dias após o semeio as mudas foram transplantadas, ficando uma planta por vaso. As plantas receberam diariamente solução nutritiva através de sistema de gotejo pressurizado.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 24 tratamentos distribuídos aleatoriamente em seis blocos. A parcela experimental foi constituída por quatro plantas no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre as plantas na fileira, os quatros vasos do início e do final de cada fileira, bem como, as fileiras das extremidades de cada estufa tiveram a finalidade de bordas. Em relação aos tratamentos fitossanitários, foram realizados tratamentos preventivos para pragas e doenças durante todo o ciclo da cultura. Cada parcela foi colhida separadamente, colhendo-se os frutos quando iniciava a mudança de cor para se ter certeza do ponto máximo de crescimento. Para todos os frutos colhidos em cada colheita foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: número total de frutos (NTF), número de frutos da produção precoce (NFPP), peso da produção precoce (PPP), peso total de frutos (PTF), peso médio de frutos (PMF), comprimento médio do fruto (CMF), diâmetro médio do fruto (DMF), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura média do pericarpo (EMP) e o número médio de lóculos (NML). Os valores referentes à produção precoce (NFPP e PPP) e a EMP e o NML, foram obtidos durante as três primeiras colheitas, tomando-se como base todos os frutos colhidos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2001).

A heterose foi calculada para os 16 híbridos experimentais em relação à média dos pais, à média do pai superior (heterobelitose). Calculou-se também a heterose em relação às cultivares All Big e Atlantis F₁ por serem atualmente os materiais mais plantados na Mesorregião do Agreste Pernambucano.

Entre os híbridos experimentais e o comercial realizou-se uma comparação mediante soma de postos (*ranks*): consiste em classificar os genótipos em relação a cada uma das características, em ordem favorável ao melhoramento, e somar os pontos obtidos (Steel *et al.*, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios de todas as características avaliadas foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste F (Tabela 1), evidenciando a existência de variabilidade genética. Os coeficientes de variação experimental (CV) obtidos foram inferiores a 17%, indicando boa precisão experimental.

Foram encontrados valores maiores que 1,0 para a relação CV_g/CV_e para todas as características estudadas (Tabela 2), indicando que a seleção para estas características apresenta condições mais favoráveis em termos de ganhos genéticos imediatos. Segundo Vencovsky (1987), existe uma situação muito favorável para a obtenção de ganhos na seleção quando a relação CV_g/CV_e se aproxima de um (1,0) ou supera este valor, o que fica caracterizado quando a variação genética supera a variação ambiental. Quanto à herdabilidade observam-se valores superiores a 89,0%, indicando possibilidade de sucesso com a seleção, uma vez que reflete proporção dos valores fenotípicos que representam os valores genotípicos. É importante ressaltar que a herdabilidade é uma propriedade do caráter, sendo válida apenas para a população e as condições ambientais a que os indivíduos foram submetidos (Ramalho *et al.*, 1993; Cruz & Regazzi, 1997).

Comparando-se as médias dos híbridos experimentais com as médias do híbrido "Atlantis" por meio da soma de posto *rank* (Tabela 3), pode-se verificar que os híbridos (HTV-2 x HTV-7), (HTV-1 x HTV-2) e (HTV-5 x HTV-2) apresentaram posição no *rank* superior ao híbrido mais plantado na região. Demonstram, assim, alto potencial para estudos mais aprofundados e teste em condições de campo, já que atenderam às principais características quantitativas avaliadas. Silva *et al.* (1999) também utilizou este método para avaliar cinco caracteres de produção de frutos de berinjela, comparando dois híbridos comerciais com os analisados e preditos.

Os valores da heterose apresentaram-se mais expressivos para o PPP e o PTF. Para a característica PPP (Tabela 4) todos os tratamentos apresentaram valores positivos de heterose em relação à média dos pais, ao pai de maior média, à cultivar-padrão e ao híbrido-padrão, destacando-se os tratamentos HTV-2 x HTV-3, HTV-2 x HTV-4, HTV-5 x HTV-2, HTV-6 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7 e HTV-6 x HTV-4. Já com relação ao PTF se destacaram os tratamentos HTV-5 x HTV-2, HTV-2 x HTV-7, apresentando valores positivos de heterose em relação ao híbrido-padrão.

Conclui-se que o híbrido HTV-2 x HTV-7 pode ser utilizado como comercial, pois foi o genótipo que pela soma de *ranks* apresentou maior pontuação, bem como, o que mais se destacou para as características PPP e PTT, mostrando valores de heterose em relação ao híbrido comercial “Atlantis” de 15,7% e 11,4% respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engenheiro Agrônomo Luiz Jorge da Gama Wanderley Junior, diretor da HORTIVALE – Sementes do Vale LTDA, pela cessão das linhagens de pimentão, assim como pela doação de materiais destinados à implantação do experimento.

REFERÊNCIAS

- AHMED AE; ELJACK AE; SULIMAN ME; MOHAMED YF. 1998. Evaluation of hot peppers (*Capsicum annuum* L.) local germplasm for powdery mildew *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. Resistance in the Sudan. *Journal of agricultural research* 1: 53-55.
- BONETTI MLGZ. 2002. *Heterose e capacidade combinatória de linhagens de híbridos de pimentão (Capsicum annuum L.)* Lavras: UFLA. 85p. (Tese doutorado).
- CRUZ CD. 2001. *Programa genes: versão Windows*. Viçosa: UFV. 648p.
- CRUZ CD; REGAZZI AJ. 1997. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Editora da UFV. 390 p.
- FALCONER DS. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa MG, UFV, 1987. 279p.
- INNECCO R. 1995. *Avaliação do potencial agrônomo de híbridos e capacidade combinatória de linhagens de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Lavras: UFLA. 113p. (Tese doutorado).
- MIRANDA JEC; COSTA CP; CRUZ CD. 1998. Análise dialéctica em pimentão. I: capacidade combinatória. *Revista Brasileira de Genética* 11: 431-440.

- OLIVEIRA VR. 1998. Capacidade de combinação entre linhagens de pimentão diferindo na tolerância ao baixo e alto teor de fósforo no solo. *Bragantia* 57: 203-214.
- RAMALHO MAP; SANTOS JB; ZIMMERMANN MJO. 1993. *Genética quantitativa em plantas autógamas; aplicações ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia: Editora da UFG. 271 p.
- SILVA DJH da; COSTA CP da; CASALI VWD; DIAS LAS dos; CRUZ CD. 1999. Análise da capacidade combinatória em berinjela. *Bragantia* 58: 7-14.
- SILVA LL. 2002. *Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão*. Piracicaba: ESALQ. 82p. (Tese mestrado).
- STEEL RGD; TORRIE JH; DICKEY DA. 1997. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 3.ed. New York, McGraw-Hill, 666p.
- TAVARES M. 1993. *Heterose e estimativa de parâmetros genéticos em um cruzamento dialélico de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Lavras: Escola Superior de Lavras. (Tese mestrado)
- TAVARES M; MELO AMT; SCIVITTARO WB. 1999. Efeitos diretos e indiretos e correlações canônicas para caracteres relacionados com a produção de pimentão. *Bragantia* 58: 41-47.
- VALLEJO CFA; CEBALLOS LH; ECHEVERRI AA. 1997. Analisis genetico de una población dialélica de pimenton (*Capsicum annuum L.*). *Acta Agronomica*. 4:25-36.
- VENCOVSKY R. 1987. Herança quantitativa. In: Paterniani, E. (Ed.) *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Piracicaba: Fundação Cargill,, p. 135-214.

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação, média, coeficiente de variação (CV) e herdabilidade (h^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.

FV	GL	Quadrados Médios ⁽¹⁾									
		NTF	NFPP	PPP	PTF	PMF	CMF	DMF	C/D	EMP	NNL
Blocos	5	2,38**	1,01**	1887092,67	11411174,48**	793,12**	115,95**	14,88**	0,05**	1,69**	0,06**
Tratamentos	9	4,99**	3,56**	4463694,74**	14069165,33**	1515,68**	1110,95**	99,89**	0,48**	19,12**	0,86**
Resíduo	45	0,27**	0,24**	482371,22**	1336296,51**	85,14**	35,73**	9,78**	0,01**	1,95**	0,09**
Média	-	9,71	6,06	4228,58	10828,23	116,04	95,44	60,96	1,54	12,23	3,20
CV(%)	-	74,8	70,1	57,9	61,4	73,7	83,4	60,6	87,2	59,5	57,4

** P < 0,01

⁽¹⁾NTF: número total de frutos; NFPP: número de frutos da produção precoce; PPP: peso da produção precoce em gramas/parcela; PTF: peso total de frutos em g/parcela; PMF: peso médio de frutos em g; CMF: comprimento médio de fruto em mm; DMF: diâmetro médio de fruto em mm; C/D: relação comprimento/diâmetro de fruto; EMP: espessura média do pericarpo em mm; NML: número médio de lóculos.

Tabela 2. Estimativas associadas às variâncias fenotípica (σ_F^2), genotípica (σ_G^2), ambiental (σ_E^2), coeficiente de variação genético (CV_G), coeficiente de variação ambiental (CV_e), coeficiente de variação da razão (CV_G/CV_e) e herdabilidade média (h_m^2) para dez características de fruto de pimentão. Recife, UFRPE, 2008.

⁽¹⁾ Número total de frutos (NTF), número de frutos da produção precoce (NFPP), peso da produção precoce (PPP), peso total de frutos

	Características ⁽¹⁾									
	NTF	NFPP	PPP	PTF	PMF	CMF	DMF	C/D	EMP	NML
σ_F^2	0,83	0,59	743949,1	2344860,9	252,6	185,2	16,6	0,080	3,2	0,14
σ_G^2	0,79	0,55	663553,9	2122144,8	238,4	179,2	15,0	0,078	2,9	0,12
σ_E^2	0,04	0,04	80395,2	222716,1	14,2	6,0	1,6	0,002	0,3	0,02
CV_G (%)	9,1	12,3	19,3	13,5	13,3	14,0	6,4	18,1	13,8	11,2
CV_e (%)	5,31	8,03	16,42	10,68	7,95	6,26	5,13	6,96	11,41	9,62
CV_G/CV_e	1,7	1,5	1,2	1,3	1,7	2,2	1,2	2,6	1,2	1,2
h_m^2 (%)	94,7	93,4	89,2	90,5	94,4	96,8	90,2	97,6	89,8	89,0

(PTF), peso médio de frutos (PMF), comprimento médio de frutos (CMF), diâmetro médio de frutos (DMF), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura média do pericarpo (EMP) e número médio de lóculos (NML).

Tabela 3. Comparação das estimativas das médias de dez características dos híbridos experimental e comercial, por meio de soma de rank. Recife, UFRPE, 2008.

Genótipos	Características										Soma de Rank (2)
	NTF		NFPP		PPP		PTF		PMF		
	Média ^(*)	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	
HTV-1 x HTV-2	10,65ab	16	6,77a	13	4957,5abcd	10	12345,0abc	14	108,8cde	3	56
HTV-1 x HTV-3	9,98bcd	9	6,45ab	9	4096,7abcdefg	3	10765,0bcdef	4	108,1cde	2	27
HTV-1 x HTV-4	10,50bc	14	6,82a	14	4778,3abcd	8	11794,2abcd	8	106,9cde	1	45
HTV-2 x HTV-3	9,62bcd	4	6,59ab	12	4909,2abcd	9	10708,3bcdef	3	116,6cde	7	35
HTV-2 x HTV-4	10,23bcd	13	6,93a	16	5445,0a	16	11910,8abcd	11	113,9cde	4	60
HTV-3 x HTV-4	10,15bcd	12	6,86a	15	5171,7ab	15	11902,5abcd	10	115,1cde	5	57
HTV-5 x HTV-2	10,17bcd	11	6,44g	8	5125,0abc	14	12838,3ab	15	123,8bc	14	62
HTV-6 x HTV-2	9,92bcd	7	6,48ab	10	5067,5abc	13	11430,0abcde	5	115,9cde	6	41
HTV-5 x HTV-3	8,21fg	1	5,16def	1	4042,5abcdefg	2	9806,7defg	2	146,0a	16	22
HTV-6 x HTV-3	8,45efg	2	5,58bcdef	3	3660,0cdefgh	1	8740,8fg	1	122,3cd	13	20
HTV-2 x HTV-7	10,61b	15	6,40ab	7	5031,7abc	12	13604,2a	16	120,6cde	10	60
HTV-3 x HTV-7	9,88bcd	6	6,27abc	6	4556,7abcde	6	11884,2abcd	9	122,3cd	13	40
HTV-5 x HTV-4	9,24def	3	5,57bcdef	2	4699,2abcd	7	12126,7abcd	13	142,4ab	15	40
HTV-6 x HTV-4	9,95bcd	8	6,57ab	11	5016,7abc	11	11613,3abcde	7	117,4cde	8	45
HTV-7 x HTV-4	9,78bcd	5	6,14abcd	5	4490,0abcdef	5	11450,0abcde	6	119,2cde	9	30
Atlants	10,0bcd	10	6,04abcde	4	4348,3abcdef	4	12207,5abcd	12	122,3cde	13	43

(*) média seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3a. Comparação das estimativas das médias de dez características dos híbridos experimental e comercial, por meio de soma de rank. Recife, UFRPE, 2008.

Genótipos	Características										Soma de Rank (2)	Total do Rank (1)+(2)
	CMF		DMF		C/D		EMP		NML			
	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank		
HTV-1 x HTV-2	100,2cdefg	10	60,85bcdefg	9	1,67cdef	11	13,4ab3	11	3,25abc	8	49	105
HTV-1 x HTV-3	97,3defgh	8	59,46defg	6	1,59efgh	9	11,99abc	6	3,54a	14	43	70
HTV-1 x HTV-4	80,1jk	1	68,31a	16	1,18lm	1	14,04a	15	3,55a	15	48	93
HTV-2 x HTV-3	107,3abcd	12	56,39efg	1	1,87abcd	13	11,98abc	5	3,24abc	7	38	73
HTV-2 x HTV-4	97,0defgh	6	60,11cdefg	7	1,56efghi	7	13,52a	12	3,22abc	5	37	97
HTV-3 x HTV-4	90,3fghij	3	66,22abc	13	1,40hijkl	3	13,26ab	9	3,63a	16	44	101
HTV-5 x HTV-2	111,3abc	14	57,07efg	2	1,88abc	14	13,07ab	8	3,14abc	3	41	103
HTV-6 x HTV-2	95,8defgh	5	61,50bcdef	10	1,55efghij	6	11,32abc	3	3,21abc	4	28	69
HTV-5 x HTV-3	108,5abcd	13	57,24efg	3	1,74bcde	12	9,20cd	2	2,40d	1	31	53
HTV-6 x HTV-3	94,1efghi	4	59,12defg	5	1,43ghijk	4	7,93d	1	2,43d	2	16	36
HTV-2 x HTV-7	115,7ab	15	58,60defg	4	1,99a	15	13,74a	13	3,32ab	11	58	118
HTV-3 x HTV-7	119,6a	16	60,34cdefg	8	2,06a	16	11,63abc	4	3,53a	13	57	97
HTV-5 x HTV-4	102,3cdef	11	61,67abcdef	12	1,60efgh	10	13,42ab	10	3,27abc	9	52	92
HTV-6 x HTV-4	82,0ijk	2	67,20ab	15	1,21klm	2	14,14a	16	3,47a	12	47	92
HTV-7 x HTV-4	97,2defgh	7	61,57bcdef	11	1,57efghi	8	13,83a	14	3,31ab	10	50	80
Atlants	98,2defgh	9	66,53abc	14	1,45fghij	5	12,98ab	7	3,23abc	6	41	84

(*) média seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Médias do peso da produção precoce e do peso total de frutos, valores da heterose em relação à média dos pais (%h_{MP}), ao pai superior (%h_h), a cultivar padrão (%CP) e ao híbrido padrão (%HP). Recife, UFRPE, 2008.

(*) HTV-1 x HTV-2

Trat.	Características									
	Peso da produção precoce					Peso total de frutos				
	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP
HTV-1	3121,7	-	-	-	-	9835,0	-	-	-	-
HTV-2	4280,8	-	-	-	-	10948,3	-	-	-	-
HTV-3	2996,7	-	-	-	-	7533,3	-	-	-	-
HTV-4	3853,3	-	-	-	-	9280,0	-	-	-	-
HTV-5	2501,7	-	-	-	-	8625,0	-	-	-	-
HTV-6	2769,2	-	-	-	-	9790,8	-	-	-	-
HTV-7	3505,8	-	-	-	-	9957,5	-	-	-	-
1 x 2 ^(*)	4957,5	33,9	31,2	33,8	-5,8	12345,0	24,0	9,5	22,6	-11,8
1 x 3	4096,7	37,0	24,0	56,1	9,9	10765,0	23,4	19,9	34,3	-3,4
1 x 4	4778,3	34,9	14,7	60,4	12,9	11794,2	15,9	-2,2	22,0	-12,3
2 x 3	4909,2	33,9	27,2	77,9	25,2	10708,3	17,8	8,8	35,7	-2,4
2 x 4	5445,0	51,0	34,2	69,0	18,9	11910,8	41,6	28,3	35,6	-2,5
3 x 4	5171,7	33,9	31,2	33,8	-5,8	11902,5	24,0	9,5	22,6	-11,8
5 x 2	5125,0	51,1	19,7	67,4	17,9	12838,3	31,2	17,3	46,2	5,2
6 x 2	5067,5	43,8	18,4	65,6	16,5	11430,0	10,2	4,4	30,2	-6,4
5 x 3	4042,5	47,0	34,9	32,1	-7,0	9806,7	21,4	13,7	11,7	-19,7
6 x 3	3660,0	27,0	22,1	19,6	-15,8	8740,8	0,9	-10,7	-0,4	-28,4
2 x 7	5031,7	29,2	17,5	64,4	15,7	13604,2	30,1	24,3	54,9	11,4
3 x 7	4556,7	40,2	30,0	48,9	4,8	11884,2	35,9	19,3	35,4	-2,6
5 x 4	4699,2	47,9	22,0	53,5	8,1	12126,7	35,5	30,7	38,1	-0,7
6 x 4	5016,7	51,5	30,2	63,9	15,4	11613,3	21,8	18,6	32,3	-4,9
7 x 4	4490,0	22,0	16,5	46,7	3,3	11450,0	19,0	15,0	30,4	-6,2
All Big	3060,8	-	-	-	-	8780,0	-	-	-	-
Atlants	4348,3	-	-	-	-	12207,5	-	-	-	-

ANEXOS

Anexo 1. Médias do diâmetro médio de frutos (mm) e da relação comprimento/diâmetro de frutos, valores da heterose em relação à média dos pais (%h_{MP}), ao pai superior (%h_{PS}), a cultivar padrão (%CP) e ao híbrido padrão (%HP). Recife, UFRPE, 2008.

(*) HTV-1 x HTV-2

Trat.	Características									
	Diâmetro Médio de Frutos					Relação C/D				
	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP
HTV-1	18,0	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
HTV-2	16,8	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-
HTV-3	15,0	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-
HTV-4	20,7	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-
HTV-5	18,1	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-
HTV-6	17,5	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-
HTV-7	19,8	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
1 x 2 ^(*)	16,9	-2,87	-6,11	1,20	-8,65	1,9	26,67	5,56	58,3	35,71
1 x 3	18,3	10,91	1,67	9,58	-1,08	1,5	15,38	7,14	25,00	7,14
1 x 4	19,6	1,29	-5,31	17,37	5,95	1,3	23,81	8,33	8,33	-7,14
2 x 3	14,2	-10,69	-15,48	-14,97	-23,24	1,7	6,25	-5,56	41,67	21,43
2 x 4	15,1	-19,47	-27,05	-9,58	-18,38	1,1	-18,52	-38,89	-8,33	-21,43
3 x 4	17,8	-0,28	-14,01	6,59	-3,78	1,7	47,83	21,43	41,67	21,43
5 x 2	16,9	-3,15	-6,63	1,20	-8,65	1,8	5,88	0,00	50,00	28,57
6 x 2	18,0	4,96	2,86	7,78	-2,70	1,6	-5,88	-11,11	33,33	14,29
5 x 3	12,5	-24,47	-30,94	-25,15	-32,43	1,8	20,00	12,50	50,00	28,57
6 x 3	12,7	-21,85	-27,43	-23,95	-31,35	1,5	0,00	-6,25	25,00	7,14
2 x 7	17,4	-4,92	-12,12	4,19	-5,95	1,8	20,00	0,00	50,00	28,57
3 x 7	18,7	7,47	-5,56	11,98	1,08	1,8	38,46	28,57	50,00	28,57
5 x 4	17,2	-11,34	-16,91	2,99	-7,03	1,6	28,00	0,00	33,33	14,29
6 x 4	20,1	5,24	-2,90	20,36	8,65	1,2	-4,00	-25,00	0,00	-14,29
7 x 4	18,5	-8,64	-10,63	10,78	0,00	1,5	42,86	25,00	25,00	7,14
All Big	16,7	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
Atlants	18,5	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-

Anexo 2. Médias do peso médio de frutos (g) e do comprimento médio de frutos (mm), valores da heterose em relação à média dos pais (%h_{MP}), ao pai superior (%h_{PS}), a cultivar padrão (%CP) e ao híbrido padrão (%HP). Recife, UFRPE, 2008.

Trat.	Características									
	Peso Médio de Frutos					Comprimento Médio de Frutos				
	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP
HTV-1	103,56	-	-	-	-	86,62	-	-	-	-
HTV-2	102,41	-	-	-	-	105,19	-	-	-	-
HTV-3	118,27	-	-	-	-	87,83	-	-	-	-
HTV-4	104,35	-	-	-	-	69,18	-	-	-	-
HTV-5	142,58	-	-	-	-	101,71	-	-	-	-
HTV-6	111,06	-	-	-	-	72,61	-	-	-	-
HTV-7	116,12	-	-	-	-	100,69	-	-	-	-
1 x 2 ^(*)	108,76	5,60	5,02	66,91	-	100,20	4,47	-4,74	43,61	2,06
1 x 3	108,07	-2,57	-8,62	65,85	-	97,35	11,60	10,84	39,53	-0,85
1 x 4	106,86	2,79	2,41	64,00	-	80,07	2,79	-7,56	14,76	-
2 x 3	116,61	5,68	-1,40	78,96	-4,62	107,35	11,23	2,05	53,86	9,34
2 x 4	113,91	10,19	9,16	74,82	-6,83	96,98	11,23	-7,80	39,00	-1,22
3 x 4	115,07	3,38	-2,71	76,60	-5,88	90,29	15,00	2,80	29,41	-8,04
5 x 2	123,82	1,08	-	90,02	1,28	111,29	7,58	5,80	59,51	13,35
6 x 2	115,90	8,58	4,36	77,87	-5,20	95,79	7,75	-8,94	37,29	-2,43
5 x 3	145,98	11,92	2,38	124,03	19,40	108,55	14,54	6,73	55,58	10,56
6 x 3	122,28	6,64	3,39	87,66	0,02	94,12	17,33	7,16	34,90	-4,14
2 x 7	120,62	10,39	3,88	85,11	-1,34	115,68	12,38	9,97	65,80	17,82
3 x 7	122,33	4,38	3,43	87,74	0,06	119,65	26,94	18,83	71,49	21,87
5 x 4	142,41	15,34	-0,12	118,55	16,48	102,31	19,73	0,59	46,64	4,21
6 x 4	117,40	9,00	5,71	80,17	-3,98	82,03	15,70	12,97	17,57	-
7 x 4	119,20	8,13	2,65	82,93	-2,50	97,25	14,49	-3,42	39,39	-0,95
All Big	65,16	-	-	-	-	69,77	-	-	-	-
Atlants	122,26	-	-	-	-	98,18	-	-	-	-

(*) HTV-1 x HTV-2

Anexo 3. Médias da espessura médio do pericarpo de frutos (mm) e do número médio de lóculos de frutos, valores da heterose em relação à média dos pais (%h_{MP}), ao pai superior

Trat.	Características									
	Espessura Média do Pericarpo					Número Médio de Lóculos				
(h _{PS}), a cultivar padrão (%CP) e ao híbrido padrão (%HP). Recife, UFRPE, 2008.										
	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP	Média	%h _{MP}	%h _{PS}	%CP	%HP
HTV-1	12,96	-	-	-	-	3,40	-	-	-	-
HTV-2	12,93	-	-	-	-	3,22	-	-	-	-
HTV-3	9,14	-	-	-	-	2,79	-	-	-	-
HTV-4	14,17	-	-	-	-	3,38	-	-	-	-
HTV-5	13,43	-	-	-	-	3,25	-	-	-	-
HTV-6	11,99	-	-	-	-	3,54	-	-	-	-
HTV-7	14,04	-	-	-	-	3,55	-	-	-	-
1 x 2 ^(*)	11,98	-7,49	-7,56	1,61	-7,70	3,24	-2,11	-4,71	-9,75	0,31
1 x 3	13,52	22,35	4,32	14,67	4,16	3,22	3,87	-5,29	-10,31	-0,31
1 x 4	13,26	-2,28	-6,42	12,47	2,16	3,63	7,08	6,76	1,11	12,38
2 x 3	10,44	-5,43	-19,26	-11,45	-19,57	2,63	-12,62	-5,73	-26,74	-18,58
2 x 4	9,52	-29,74	-32,82	-19,25	-26,66	2,44	-26,06	-27,81	-32,03	-24,46
3 x 4	13,07	12,09	-7,76	10,86	0,69	3,56	15,21	5,33	-0,84	10,22
5 x 2	13,07	-0,83	-2,68	10,86	0,69	3,14	-3,09	-3,38	-12,53	-2,79
6 x 2	11,32	-9,15	-12,45	-3,99	-12,79	3,21	-5,03	-9,32	-10,58	-0,62
5 x 3	9,20	-18,51	-31,50	-21,97	-29,12	2,40	-20,53	-26,15	-33,15	-25,70
6 x 3	7,93	-24,98	-33,86	-32,74	-38,91	2,43	-23,34	-31,36	-32,31	-24,77
2 x 7	13,74	1,85	-2,14	16,54	5,86	3,32	-2,06	-6,48	-7,52	2,79
3 x 7	11,63	0,35	-17,17	-1,36	-10,40	3,53	11,36	-0,56	-1,67	9,29
5 x 4	13,42	-2,75	-5,29	13,83	3,39	3,27	-1,51	-3,25	-8,91	1,24
6 x 4	14,14	8,10	-0,21	19,93	8,94	3,47	0,29	-1,98	-3,34	7,43
7 x 4	13,83	-1,98	-2,40	17,30	6,55	3,31	-4,61	-6,76	-7,80	2,48
All Big	11,79	-	-	-	-	3,59	-	-	-	-
Atlants	12,98	-	-	-	-	3,23	-	-	-	-

(*) HTV-1 x HTV-2

Anexo 4. Coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) e ambiental (r_E) para comprimento médio de frutos (CMF), diâmetro médio de frutos (DMF), relação comprimento/diâmetro (RC/D), número total de frutos (NF), peso médio de frutos (PMF) e peso total de frutos (PTF). Recife, UFRPE, 2008.

Caracteres	Correlações (r)	Caracteres					
		CMF	DMF	RC/D	NMF	PMF	PTF
CMF	r_F	1	-0,4810**	0,9502**	-0,1294 ^{ns}	0,5813**	0,4735**
	r_G	1	-0,5494**	0,9527**	-0,1342 ^{ns}	0,5937**	0,4937**
	r_E	1	0,5765**	0,8701**	-0,0234 ^{ns}	0,3277**	0,2073 ^{ns}
DMF	r_F		1	-0,6486**	0,0886 ^{ns}	0,0142 ^{ns}	0,2269*
	r_G		1	-0,7066**	0,1004 ^{ns}	-0,0008 ^{ns}	0,2327*
	r_E		1	0,2986**	-0,0577 ^{ns}	0,2016 ^{ns}	0,1720 ^{ns}
RC/D	r_F			1	0,0533 ^{ns}	0,3401**	0,4281**
	r_G			1	0,0496 ^{ns}	0,3521**	0,4484**
	r_E			1	0,1593 ^{ns}	0,0575 ^{ns}	0,1405**
NMF	r_F				1	-0,7258**	0,5668**
	r_G				1	-0,7271**	0,5614**
	r_E				1	-0,3377**	0,6635**
PMF	r_F					1	0,1548 ^{ns}
	r_G					1	0,1337 ^{ns}
	r_E					1	0,4278**
PTF	r_F						1
	r_G						1
	r_E						1

** e * Significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste t; ^{ns} Não significativo.

NORMAS DA REVISTA HORTICULTURA BRASILEIRA

NORMAS PARA PREPARAÇÃO E 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 desses setores. O periódico *Horticultura Brasileira* é publicado a cada três meses. Os artigos podem ser enviados e/ou publicados 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 que poderá, ainda, submetê-la ao processo de revisão;
3. **Pesquisa:** artigo relatando informações provenientes de resultados originais de pesquisa obtidos por meio de aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
4. **Comunicação Científica:** comunicação ou nota científica relatando informações originais resultantes de observações de campo ou provenientes de experimentos menos complexos, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
5. **Página do Horticultor:** trabalho original referente a resultados de utilização imediata pelo setor produtivo como, por exemplo, ensaios originais com agrotóxicos, fertilizantes ou competição de cultivares, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
6. **Nova Cultivar:** relato de novas cultivares e germoplasma, contendo origem, descrição e disponibilidade, com dados comparativos.

GUIDELINES FOR 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 and/or publishes 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 the publishers grant special permission, 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 an original study, carried out under strict scientific methods. The reproducibility of studies should be clearly demonstrated;
4. **Scientific Communication:** communication or scientific note, reporting field observations or results of less complex original studies, carried out under strict scientific methods. The reproducibility of studies should be clearly demonstrated;
5. **Grower's page:** original communication or short note describing information readily usable by farmers, as for example, results from studies regarding the evaluation of pesticides, fertilizers, or cultivar comparative performance. Such studies must have been carried out under strict scientific methods and their reproducibility should be clearly demonstrated;
6. **New Cultivar:** communications or scientific notes reporting recent releases of cultivars and germplasm. It must include information on origin, description, seed availability, and comparative data.

Submissão dos trabalhos

O texto deve ser composto em programa Word 6.0 ou versão superior, em espaço 1,5, fonte Times New Roman, tamanho doze. Páginas e linhas devem ser numeradas. Adicione ao final do texto todos os demais componentes do trabalho (figuras, tabelas e gráficos). Formate o arquivo para página A₄ e toda as margens para 3 cm. Imprima e envie uma cópia. Inclua também um CD contendo o arquivo do trabalho. Imagens de baixa resolução não serão aceitas. Os trabalhos deverão ter no máximo 16 laudas (36.000 caracteres, excluindo os espaços). Se forem necessárias orientações quaisquer que não estejam relacionadas aqui, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de *Horticultura Brasileira*.

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(s) anuência(s) faltante(s). Mensagens eletrônicas da anuência ou cópias gráficas destas serão aceitas, desde que indubitavelmente enviadas da conta eletrônica de quem as concedeu;
2. estiverem em total acordo com estas normas;
3. forem considerados aptos para tramitação pelo Editor Associado.

Quando aceito para tramitação, o autor correspondente receberá uma mensagem eletrônica e será solicitado o recolhimento da taxa de tramitação, no valor de R\$ 55,00. Trabalhos rejeitados não serão devolvidos.

A estrutura dos artigos obedecerá ao seguinte roteiro:

1. **Título:** limitado a quinze palavras ou 90 caracteres, excluindo os espaços. 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 os sobrenomes intermediários, mas evitando abreviar os nomes próprios, mesmo quando compostos. Por exemplo, Luiz Felipe Andrade Monteiro deve aparecer como Luiz Felipe A. Monteiro. A exceção são os sobrenomes compostos como, por exemplo, Castelo Branco, quando ambos devem aparecer por extenso. 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 da Instituição e Departamento, quando for o caso, com endereço completo para correspondência. Inclua o endereço eletrônico dos autores. 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 1700 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 repita termos que já estejam no título;

Manuscript submission

Prepare your text in Word® 6.0 or superior, in 1,5 space, font Times New Roman 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 a single document. Format the document for A₄ page, 3-cm margins. Print and submit a copy. Send along a CD-ROM containing a copy of the file. Low-resolution images are not adequate for publication. The file must not exceed 16 pages (36,000 characters, excluding spaces). If further information is needed, please contact the Editorial Board or refer to the recently released issues.

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, the reason(s) must be stated in the submission letter. In this case, the corresponding author takes 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. in full compliance to these guidelines;
3. the Associate Editor considered it adequate for peer reviewing.

When accepted for reviewing, the corresponding author will receive an e-mail alert, along with instructions for paying the processing fee (BRL \$ 55,00). 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 or 90 characters, excluding spaces. Use scientific names only when there is no common name in the idiom used in the paper;
2. **Name of authors:** Author(s) name(s) in full. Abbreviate only middle family names. Do not abbreviate Christian names. For example, Anne Marie Sullivan Radford should appear as Anne Marie S Radford. Use superscript numbers to relate authors to addresses. Please refer the most recent issues of *Horticultura Brasileira* for formatting;
3. **Addresses:** Name of the Institution and Department, if applicable, with full corresponding post address for all authors. Include authors' e-mail addresses. Use superscript numbers to relate addresses to authors. Please refer the most recent issues of *Horticultura Brasileira* for formatting;
4. **Abstract and keywords:** abstract limited to 1,700 characters (excluding spaces). Select up to six keywords, starting with the scientific names of the organism(s) the study deals with. Do not repeat words that are already in the title;
5. **Abstract, title and keywords in Portuguese or Spanish:** abstract, title and keywords in Portuguese or Spanish must be adequate versions of their similar in English. *Horticultura Brasileira* will provide Portuguese versions for non-Portuguese speaking authors;

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 1700 caracteres (excluídos os espaços);

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 (até dez 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 três, com limite geral de cinco. Casos excepcionais serão considerados, desde que devidamente justificados na carta de submissão do trabalho. Por favor, verifique se figuras, tabelas e gráficos não estão redundantes. Enunciados e rodapés devem ser bilíngues. Os enunciados devem ser encerrados sempre, nesta ordem, com o local, instituição responsável e ano(s) de realização do trabalho.

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.

Prefira a citação bibliográfica no texto entre parênteses, como segue: (Resende & Costa, 2005). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli* abreviada, em itálico, como segue: (Melo Filho *et al.*, 2005). Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, diferencie-os por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho, como segue: 2005a, 2005b, no texto e nas referências. Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, separe os anos por vírgula, como segue: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004). Quando vários trabalhos forem citados em série, utilize a 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 a ordem cronológica de publicação. Utilize o padrão internacional na seção Referências, 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.

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 will 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 three for each, with a total limit of five. Exceptional cases will be considered, regarding that authors mention their reasons at the submission letter. Please, make sure that tables, figures, and charts are not redundant. Titles and footnotes must be bilingual. Titles should always be finished by presenting, in this sequence, place, responsible institution, and year(s) of data gathering.

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 be cited as (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). References to studies done by the same authors in the same year should be differentiated 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). When citing papers in tandem in the text, sort them chronologically.

In the section 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 chronologically. 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) Book 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 GELN 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).

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).

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, ou não adequado) será comunicada ao autor de correspondência por via eletrônica. Caso sejam necessárias modificações, os autores poderão submeter uma nova versão para avaliação. Caso a tramitação seja aprovada, a Comissão Editorial encaminhará o trabalho a dois assessores *ad hoc*,

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 in <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 in <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 in <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, 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. In situations 1 and 3, the manuscript is reviewed by the Associate Editor, who holds the responsibility for the final decision. In situation 2, the manuscript is returned to the author(s), who, based on the suggestions, produces a new version, which is forwarded to the Editorial Board. Following, the Scientific Editor checks the new version and recommend it or not for

especialistas na área em questão. Tão logo haja dois pareceres, o trabalho é enviado a um dos Editores Científicos da área, que emitirá seu parecer: (1) recomendado para publicação, (2) necessidade de alterações ou (3) não recomendado para publicação. Nas situações 1 e 3, o trabalho é encaminhado ao Editor Associado. Na situação 2, o trabalho é encaminhado aos autores, que devem elaborar uma nova versão. Esta é enviada à Comissão Editorial, que a remeterá ao Editor Científico para avaliação. 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. A Comissão Editorial encaminhará o parecer para os autores.

Nenhuma alteração é incorporada ao trabalho sem a aprovação dos autores. 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 dos autores. Horticultura Brasileira não adota a política de distribuição de separatas.

Idioma de publicação

Em qualquer ponto do processo de tramitação, os autores podem manifestar seu desejo de publicar o trabalho em um idioma distinto daquele em que foi escrito, desde que o idioma escolhido seja um dos três aceitos em Horticultura Brasileira, a saber, Espanhol, Inglês e Português. Neste caso, os autores tanto podem providenciar a tradução versão final aprovada para o idioma desejado, quanto autorizar a Comissão Editorial a providenciá-la. Quando a versão traduzida fornecida pelos autores não atingir o padrão idiomático requerido para publicação, a Comissão Editorial encaminhará o texto para revisão por um especialista. Todos os custos decorrentes de tradução e revisão idiomática serão cobertos pelos autores.

Os originais devem ser enviados para:

Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70359-970 Brasília – DF
Tel.: (0xx61) 3385-9088/9049
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
13012-970 Campinas – SP
Tel./Fax: (0xx19) 3241 5188 ramal 374
E-mail: abh@iac.sp.gov.br

publication. In both cases, it is sent to the Associate Editor, for the final decision. The Editorial Board informs authors about 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.

The publishing idiom

In any point of the reviewing process, authors can indicate their will on publishing in a language other than the one originally used to write the paper, considering that the choice falls into one of the three accepted idioms, namely English, Portuguese, and Spanish. In this case, authors can either produce a translated version of the approved paper, or authorize the Editorial Board to forward it to translating. If the translated version provided by authors is below the idiomatic standard required for publication, the Editorial board will redirect the text for a specialized reviewing. All costs related to translating and idiomatic reviewing are charged to authors.

Manuscripts should be addressed to:

Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70359-970 Brasília – DF
Brazil
Tel.: 00 55 (61) 3385-9049/9088
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
13012-970 Campinas – SP
Brazil
Tel./Fax: 00 55 (19) 3241-5188 extension 374
E-mail: abh@iac.sp.gov.br

CORRESPONDÊNCIA DE RECEBIMENTO DO TRABALHO

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

horticultura
brasileira

Revista da
Sociedade de Olericultura do Brasil

e-mail: hortbras@cnph.embrapa.br Fax: (61) 5565744, Tel.: (61) 385-9088/385-9051

Ilmo. Sr. Dr.
Júlio Carlos Polimeni de Mesquita
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Dom Manuel de Medeiros, s/nº
52171-900 Recife - PE
jcpmesquita@yahoo.com.br
mesquitajulio@ibest.com.br

Prezado Senhor,

Declara-se para os devidos fins, que o trabalho intitulado
“**Determinação da capacidade geral e específica de combinação em um cruzamento dialélico entre quatro linhagens de pimentão**”, de autoria de Júlio Carlos Polimeni de Mesquita, Dimas Menezes, Luciane Vilela Rezende, Adônis Queiroz Mendes e Adriana Guedes Magalhães; foi recebido para tramitação na secretaria de revista Horticultura Brasileira.

Brasília, 13 de outubro de 2008

Comissão Editorial
Revista Horticultura Brasileira
C. Postal 190
70359-970 Brasília - DF
Fone: 61 3385 9088 Fax: 61 3556 5744
hortbras@cnph.embrapa.br
CGC 00.349.563/0001-90