

ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES DE FRUTO EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO

ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1997

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Melo, Arlete Marchi Tavares de

Análise genética de caracteres de fruto em híbridos de pimentão / Arlete Marchi Tavares de Melo. - - Piracicaba, 1997.

112 p.

Tese (doutorado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.

Bibliografia.

1. Análise genética 2. Correlação genética 3. Heterose 4. Pimentão híbrido I.Título.

CDD 635.643

ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES DE FRUTO EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO

ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO

Aprovada em: 14/03/97

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa	ESALQ/USP
Prof. Dr. Hiroshi Ikuta	ESALQ/USP
Prof. Dr. João Tessarioli Neto	ESALQ/USP
Prof. Dr. Norberto Silva	FCA/UNESP
Profa. Dra. Leila Trevisan Braz	FCAVJ/UNESP


Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa
Orientador

Esse trabalho é um tributo à mulher brasileira,
que se desdobra, com dedicação e competência,
entre as atividades profissionais e domésticas.

Ofereço-o

ao Paulo César e Isabela, meus torcedores fiéis,
por suportarem a falta de atenção
e os momentos não convividos;

ao Flávio Augusto, de quem me orgulho;

a Ângela e Arlene, mãe e irmã, duas grandes mulheres,
pelo apoio irrestrito;

ao Ari, Maria Célia, Thaís e Bruna, pelo carinho e amizade;

à memória de meu pai, Armando.

Minha homenagem
ao Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA e ao Dr. HIROSHI NAGAI,
pelos 35 anos de dedicação ao melhoramento de hortaliças.
Pesquisando, ensinando e orientando, notabilizaram-se
como cientistas exemplares da olericultura brasileira.
Usufruir de seus ensinamentos é motivo de orgulho
e contar com sua amizade é um privilégio.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que possibilitaram a realização do curso.

Ao Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa, pelos ensinamentos, sugestões, orientação segura e, sobretudo, pela amizade.

Ao Dr. Hiroshi Nagai e Dr. Paulo Espíndola Trani, chefes da Seção de Hortaliças do IAC, pelo apoio e amizade.

Ao Dr. Paulo César Tavares de Melo, gerente de pesquisa da SVS do Brasil Sementes Ltda., pelo apoio, permitindo a realização desse trabalho e pela leitura do texto e sugestões.

Ao Eng^o Agr^o Martinho José Veiga de Luna Alencar, gerente geral da SVS do Brasil Sementes Ltda., pela inestimável colaboração e facilidades concedidas para a realização desse trabalho.

Ao funcionário do Departamento de Genética da ESALQ/USP, Rodinei e aos funcionários da Estação Experimental de Hortaliças da SVS do Brasil Sementes Ltda., Rui, Paulinho, Dito, Batista, Bolivar, Eduardo, Edivaldo e Inês, pela ajuda, sem a qual não seria possível realizar esse trabalho.

Ao Eng^o Agr^o Carlos Alberto Martins Tavares, da SVS do Brasil Sementes Ltda., pelas sugestões sobre a condução do experimento.

À Eng^a Agr^a Luciana Celeste Carneiro, estagiária da SVS, pela cooperação na coleta de dados.

Aos colegas da Seção de Hortaliças, pesquisadores Hiroshi Nagai, Francisco Antonio Passos, Paulo Espíndola Trani, Walkyria Bueno Scivittaro, Joaquim Adelino de Azevedo Filho e Marcelo Tavares, pelo apoio e companheirismo.

Aos colegas pesquisadores do IAC, Maria Eliza A. G. Zagatto Paterniani, Eduardo Sawazaki e Joaquim Adelino de Azevedo Filho, pelas sugestões e ajuda na análise genética dos dados.

À pesquisadora Gláucia Maria Bovi Ambrosiano, da Seção de Técnica Experimental e Cálculo, do IAC, pela assessoria e inestimável colaboração na análise estatística.

À Raquel Cristina Bosnardo, do Centro de Computação do IAC, pela orientação sobre o uso das planilhas de dados.

À Seção de Climatologia, do IAC, pelo empréstimo de termômetro.

Aos professores do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pelos ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo para a realização do curso.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pela convivência e companheirismo.

Aos funcionários da Seção de Hortaliças do IAC e do Departamento de Genética, da ESALQ/USP, pelo apoio e colaboração.

Ao agricultor Luiz Carlos Lúcio, de Elias Fausto-SP, exemplo de dedicação à terra e de pioneirismo na produção de hortaliças em ambiente protegido.

Às amigas Anna, Damaris e Inês, pelo apoio ao meu cotidiano doméstico.

SUMÁRIO

	página
RESUMO	xv
SUMMARY	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades sobre o pimentão.....	4
2.2. Produção e qualidade.....	7
2.3. Híbridos e heterose.....	10
2.3.1. Híbridos de pimentão.....	10
2.3.2. Heterose.....	12
2.3.3. Heterose em pimentão.....	14
2.4. Correlação.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Material Experimental.....	23
3.2. Obtenção dos híbridos.....	27
3.3. Delineamento experimental.....	28
3.4. Caracteres estimados.....	31
3.5. Análises estatístico-genéticas.....	34
3.5.1. Análise da variância.....	34
3.5.2. Testes de significância.....	35
3.5.3. Análise da covariância e estimativas de parâmetros de covariância.....	36
3.5.4. Correlações genéticas e ambientais.....	38
3.5.4.1. Erros de estimativa da correla- ção genética.....	40
3.5.5. Heterose.....	41

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1. Condições do ambiente.....	43
4.2. Análise da variância.....	43
4.3. Avaliação dos híbridos e da heterose.....	45
4.3.1. Componentes da produção.....	45
4.3.1.1. Produção (PT) e número (NT) total de frutos.....	45
4.3.1.2. Peso médio dos frutos (PM).....	48
4.3.1.3. Peso médio até o décimo fruto (PD).....	51
4.3.1.4. Peso (PP) e número (PN) de frutos da produção precoce.....	53
4.3.2. Caracteres do fruto.....	55
4.3.2.1. Classificação comercial dos frutos (CC).....	55
4.3.2.2. Índice de qualidade (IQ).....	58
4.3.2.3. Espessura da polpa (EP).....	60
4.3.2.4. Tamanho do fruto.....	62
4.3.2.4.1. Comprimento do fruto (CF).....	62
4.3.2.4.2. Largura do fruto (LF)	64
4.3.2.4.3. Relação entre comprimento e largura do fruto (C/L).....	64
4.3.2.4.4. Número de lóculos (NL)	65
4.3.2.4.5. Formato do fruto (FF)	66
4.3.2.5. Número de dias até o florescimento.....	71
4.4. Híbridos do Grupo 1 vs. híbridos do Grupo 2.....	72
4.4.1. Componentes da produção.....	72
4.4.2. Caracteres do fruto.....	75
4.5. Avaliação dos híbridos dentro dos grupos.....	76
4.5.1. Componentes da produção.....	78
4.5.2. Caracteres do fruto.....	80

4.6. Correlação entre caracteres.....	84
4.6.1. Correlação genética.....	88
4.6.2. Correlações fenotípicas e ambientais.....	91
4.7. Ocorrência de patógenos e pragas.....	92
4.8. Considerações gerais.....	94
5. CONCLUSÕES.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
APÊNDICE.....	112

LISTA DE TABELAS

TABELA N ^o		página
1	Parentais utilizados para a obtenção dos híbridos.....	23
2	Esquema de cruzamentos e obtenção dos híbridos, divididos em Grupo 1 e Grupo 2.....	29
3	Esquema da ANAVA, apresentando as esperanças dos quadrados médios de cada um dos caracteres avaliados, no delineamento inteiramente casualizado.....	34
4	Esquema da análise de covariância e esperanças dos produtos médios para um delineamento inteiramente casualizado.....	37
5	Caracteres e pares de caracteres selecionados para a obtenção das estimativas de correlação.....	39
6	Quadrados médios (QM), coeficientes de variação (CV) e médias da análise de variância de caracteres de produção e fruto.....	44
7	Médias da produção total de frutos por planta (PT) e do número total de frutos por planta (NT), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).....	47

8	Médias do peso dos frutos (PM) e do peso até o décimo fruto (PD), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).....	49
9	Médias do peso dos frutos da produção precoce (PP) e do número de frutos da produção precoce (PN), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).....	54
10	Porcentagens de classificação dos frutos e do número de lóculos por fruto.....	57
11	Médias do índice de qualidade do fruto (IQ) e da espessura da polpa (EP), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).....	59
12	Médias do comprimento do fruto (CF), da largura do fruto (LF) e da relação entre comprimento e largura do fruto (C/L), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).....	63
13	Porcentagens de formato do fruto, e médias e valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP) para o caráter número de dias até o florescimento.....	69

14	Contrastes das médias dos híbridos do Grupo 1 com as médias dos híbridos do Grupo 2, de caracteres de produção e fruto.....	73
15	Diferença de produção entre pares de híbridos (meios-irmãos).....	74
16	Resumo das significâncias dentro dos grupos de cruzamentos, das médias de caracteres de produção, fruto e planta.....	77
17	Contrastes de médias dentro dos grupos de cruzamentos dos caracteres: produção total de frutos (PT), número total de frutos (NT), peso médio dos frutos (PM), peso médio até o décimo fruto (PD), peso dos frutos da produção precoce (PP), número de frutos da produção precoce (PN) e índice de qualidade (IQ).....	79
18	Contrastes de médias dentro dos grupos de cruzamentos dos caracteres: classificação dos frutos e número de lóculos por fruto...	81
19	Contrastes de médias dentro dos grupos de cruzamentos dos caracteres: comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), relação entre comprimento e largura do fruto (C/L), espessura da polpa (EP) e número de dias até o florescimento (DF).....	82
20	Contrastes de médias dentro dos grupos de cruzamentos do caráter formato do fruto....	85

21	Estimativas das covariâncias entre progê- nias [$C\hat{ov}_{p(12)}$], fenotípicas [$C\hat{ov}_{F(12)}$] e ambien- tais [$C\hat{ov}_{E(12)}$], de 16 pares de caracteres....	86
22	Estimativas das correlações genéticas (\hat{r}_G), fenotípicas (\hat{r}_F) e ambientais (\hat{r}_E) entre 16 pares de caracteres.....	87
23	Avaliação visual da incidência de PVY em plantas de 30 híbridos, dois parentais mas- culinos ('Magda' e 'Myr-29') e no híbrido- -padrão Magali, em ambiente protegido.....	93

APÊNDICE

	página
1	
Características climáticas da região de Campinas, com latitude de 22°54'S, longitude de 47°05'W, no período de fevereiro a outubro de 1995.....	112

ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERES DE FRUTO EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO

Autor: ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

RESUMO

Esse trabalho teve como metas avaliar o mérito e a potencialidade de híbridos triplos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e estimar a magnitude da heterose e dos coeficientes de correlação genética, fenotípica e ambiental. Os híbridos foram obtidos de cruzamentos entre duas cultivares de frutos semi-cônicos, Myr-29 (Grupo 1) e Magda (Grupo 2), e 17 híbridos simples, sendo 15 do tipo retangular e dois do tipo semi-cônico. Os 30 híbridos obtidos foram comparados com as cultivares Myr-29 e Magda, e com o híbrido-padrão Magali. O ensaio foi conduzido em condições de cultivo protegido, na Estação Experimental da SVS do Brasil Sementes Ltda., em Paulínia-SP, de 14/02 a 25/10/95. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 33 tratamentos e cinco repetições. Foram avaliados os caracteres: produção total de frutos por planta (PT), número total de frutos por planta (NT), peso médio dos frutos (PM), peso médio até o décimo fruto (PD), peso dos frutos da produção precoce (PP), número de frutos da produção precoce (PN), classificação comercial dos frutos (CC), índice de qualidade (IQ), espessura da polpa (EP), comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), relação entre comprimento e largura do fruto (C/L), número de lóculos por fruto (NL), formato do fruto (FF) e número de dias até o florescimento (DF).

Com base nos resultados das análises estatístico-genéticas foram obtidas as conclusões seguintes:

1. Os híbridos triplos 24 (Reinger x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29), 6 (Mikalor x Myr-29), 11 (Vidi x Myr-29), 17 (Sidor x Myr-29) e 15 (Lamuyo x Myr-29) foram equivalentes ou superiores ao híbrido-padrão Magali.
2. Os híbridos triplos exibiram heterose expressiva em relação à cultivar-padrão para os seguintes componentes da produção: produção total de frutos por planta (de até 46,07%), peso dos frutos da produção precoce (de até 154,74%) e número de frutos da produção precoce (de até 192,31%).
3. Os híbridos apresentaram maior espessura de polpa, em relação ao híbrido-padrão. Para os demais caracteres, a heterose foi mínima ou negativa.
4. Os híbridos 6, 17, 21 e 24 destacaram-se pela maior porcentagem de frutos extras.
5. A produção total de frutos por planta (PT) correlacionou-se positivamente com número total de frutos por planta (NT), peso médio dos frutos (PM), peso médio até o décimo fruto (PD) e espessura da polpa (EP);
6. Os híbridos triplos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29 foram superiores aos híbridos cujo parental foi a cv. Magda, mostrando a melhor capacidade combinatória de 'Myr-29'.
7. Os híbridos triplos diferenciaram-se entre si, mais pelos caracteres do fruto do que pelos componentes da produção.

GENETIC ANALYSIS OF HYBRID SWEET PEPPER FRUIT TRAITS

Author: ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO

Adviser: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

SUMMARY

This research aimed the three-way hybrid sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) performance and evaluation of heterosis and yield and fruits traits correlation. The hybrids were obtained from two semiconical cultivars, Myr-29 (Group 1) and Magda (Group 2), crossed with 17 single hybrids, being 15 "Lamuyo type" and two semiconical type. All 30 three-way hybrids were evaluated comparing cv. Myr-29, cv. Magda and standard Magali hybrid. They were grown under polyethylene plastic-house during the year of 1995 at the SVS do Brasil Experimental Station, located in Paulínia-SP. The experimental design used was a completely randomized design with five replications. The following traits were evaluated: total yield per plant (PT), total number of fruit per plant (NT), average fruit weight (PM), average weight until tenth fruit (PD), early yield weight (PP), early yield fruit number (PN), commercial fruit classification (CC), fruit quality index (IQ), fruit wall thickness (EP), fruit length (CF), fruit width (LF), length/width ratio (C/L), fruit shape (FF), number of locules per fruit (NL), and number of days to flowering (DF).

The statistical-genetical analysis were performed and the main conclusions were:

1. The best three-way hybrids were: 24 (Reinger x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29), 6 (Mikalor x Myr-29), 11 (Vidi x Myr-29),

- 17 (Sidor x Myr-29) e 15 (Lamuyo x Myr-29). They were equivalent or superior in contrast with Magali hybrid.
2. Expressive heterosis was detected in relation to the best local cultivar Myr-29 for the following traits: total fruit yield up to 46,07%; early yield weight up to 154,74%; and early yield fruit number up to 192,31%.
 3. Three-way hybrids outperformed the standard Magali for wall thickness.
 4. Three-way hybrids 6, 17, 21, and 24 had higher premium fruit quality.
 5. Genotypical correlations in a positive sense were found between total yield (PT) and total fruit number (NT), fruit weight (PM), weight until tenth fruit (PD), and wall thickness (EP).
 6. The three-way hybrids made from cv. Myr-29 crossing had best combining ability than those made with cv. Magda.
 7. Differences among three-way hybrids were noticeable for fruit traits rather than yield components.

1. INTRODUÇÃO

A produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) no Brasil baseia-se, predominantemente, em cultivares de polinização aberta, do tipo Casca Dura. No entanto, a partir do final da década de 80, começaram a ser introduzidos os pimentões híbridos, que vêm conquistando uma fatia ampla do mercado.

Os segmentos varietais de pimentão no Brasil compõem-se dos padrões semi-cônico e retangular. O padrão semi-cônico caracteriza-se por cultivares como Agrônômico 10G e Magda, do grupo Casca Dura, e pelas cultivares da série 'Myr'. Entre os híbridos do grupo Casca Dura, destaca-se Magali, que é considerado o padrão atual. De modo geral, as cultivares semi-cônicas brasileiras são tolerantes ou resistentes ao PVY e altamente adaptadas às condições tropicais, tanto para cultivo em condições de campo como em ambiente protegido. As desvantagens dos pimentões semi-cônicos, para a maioria das cultivares, são o tamanho pequeno do fruto e a espessura fina da polpa, uma vez que há preferência por frutos grandes e pesados. 'Magali', apesar do tamanho grande, produz frutos com polpa fina.

O padrão retangular é caracterizado por pimentões europeus, sendo denominado de "tipo Lamuyo" nos Estados Unidos e Europa. Embora tenha sido introduzido há poucos anos, tem mostrado boa adaptação, especialmente às condições de cultivo protegido. Esse segmento é constituído por híbridos de alto potencial produtivo, com prevalência de frutos retangulares, grandes e de polpa espessa, características que agradam tanto ao olericultor quanto ao consumidor. A desvantagem é que, em geral, esses híbridos são suscetíveis ao PVY e não têm mostrado boa adaptação para cultivo em campo.

O aumento substancial da utilização de híbridos, observado a partir do início da década de 90, teve como causas principais a expansão da plasticultura e a produção comercial de mudas de hortaliças em bandeja. A mais recente inovação, na busca pela diversificação da cultura, está sendo a introdução de pimentões coloridos no mercado brasileiro.

A herança dos caracteres comprimento e formato do fruto de pimentão, indica que ambos os pais devem ter a mesma magnitude de tamanho para que seja possível a obtenção de frutos longos (Somos, 1984; Greenleaf, 1986). A característica - frutos longos - é condição *sine qua non* para o sucesso de uma cultivar. Postula-se que os parentais dos pimentões híbridos do tipo Lamuyo não exibem diferenças marcantes entre si quanto aos caracteres tamanho e formato do fruto. Assim sendo, o cruzamento desses híbridos com cultivares semi-cônicas brasileiras de frutos mais longos, como 'Magda' e 'Myr-29' poderá resultar em combinações que atendam aos dois segmentos de cultivo de pimentão no Brasil. Além disso, ambas as cultivares são resistentes ao PVY. Outra possível vantagem dos híbridos triplos seria a combinação da resistência ao PVY com tolerância à pústula bacteriana que existe em 'Myr-29'. Tanto *Xanthomonas vesicatoria* pv. *vesicatoria* quanto *Phytophthora capsici* causam doenças importantes que também devem ter prioridade em programas de melhoramento de pimentão.

O uso de híbridos é vantajoso porque combina caracteres qualitativos e quantitativos importantes numa só geração. Essa vantagem é ampliada pelo benefício da heterose em características importantes como produtividade, qualidade e uniformidade. Em geral, na obtenção de híbridos de espécies autógamas, como pimentão, adotam-se esquemas de híbridos simples, pois as linhagens homozigóticas não perdem vigor, não afetando, portanto, a produção de sementes.

A análise genética, através da exploração de combinações heteróticas envolvendo pimentões retangulares vs.

tropicais e da correlação entre caracteres relacionados com produtividade e qualidade, facilitará a identificação das melhores combinações híbridas e poderá direcionar futuros programas de melhoramento visando a obtenção de linhagens parentais.

O presente trabalho teve como objetivos:

1. Avaliar o mérito e a potencialidade de híbridos triplos de pimentão, obtidos de cruzamentos entre híbridos europeus e cultivares nacionais semi-cônicas, do segmento varietal Casca Dura;
2. Estimar a heterose e os coeficientes de correlação genética, fenotípica e ambiental entre componentes da produção e caracteres do fruto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Generalidades sobre o pimentão

A palavra pimentão, na maioria das línguas, vem de *peperi* e *piper*, palavras grega e latina, respectivamente, significando pimentão preto. A origem dessa palavra greco-latina parece ter sido do sânscrito. O nome botânico *Capsicum* surgiu das palavras gregas *kapsō*, *kaptein* [morder, devorar] ou, ainda, *kapsakes* (saco, cápsula) (Somos, 1984).

O México e a Guatemala são considerados os países de origem do gênero *Capsicum* e, conseqüentemente, do pimentão. A partir deles, o gênero espalhou-se 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 a Europa e a Ásia, espalhando-se pelo mundo todo. Atualmente, o pimentão é cultivado tanto em regiões tropicais como temperadas (Somos, 1984; Soares, 1995).

A variabilidade genética no gênero *Capsicum* é ampla, com vasta distribuição geográfica, compreendendo desde o sul dos Estados Unidos, México, América Central e América do Sul, passando pelas regiões Amazônica e Andina, até a Bolívia, Argentina, Uruguai e sul do Brasil (Pickersgill, 1969; Heiser Junior, 1979; McLeod et al., 1983; IBPGR, 1983; Casali & Couto, 1984).

A primeira referência literária de sistematização de pimentão foi publicada num livro de botânica, no século

16, por Fuchs¹, citado por Somos (1984).

Atualmente, são consideradas cinco as espécies domesticadas e cultivadas do gênero *Capsicum*: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*. O pimentão pertence à espécie *C. annuum*, que contém, além do tipo doce, o tipo pungente. As outras quatro espécies são formadas apenas por pimentas, e somente *C. pubescens* não é cultivada no Brasil (Casali & Couto, 1984). O tipo doce é encontrado também em *C. chinense* (Ribeiro, 1987), porém, o fruto não tem valor comercial. A diferença entre pimentão e pimenta é de natureza genética. A presença de capsaicina, que confere pungência às pimentas, é caracterizada por um gene dominante (Lippert et al., 1965). Uma provável mutação entre as pimenteiras deu origem a plantas com frutos grandes e sem ardume surgindo, assim, o pimentão, que levou à diversificação do modo de uso de *C. annuum*. Enquanto a pimenta é utilizada como condimento, o pimentão é consumido principalmente recheado e em saladas (Nagai, s/d).

As espécies cultivadas do gênero *Capsicum* são diplóides, com $2n=24$ cromossomos, autocompatíveis, nas quais a autofecundação parece ser regra geral (Pickersgill, 1969; Heiser Junior, 1979). No entanto, a taxa de cruzamento natural pode ser alta e atingir valores de até 36%. As flores são hermafroditas, com cinco anteras e um único estigma. Algumas cultivares de pimentão podem apresentar seis anteras. A abertura da flor ocorre com maior frequência nas três primeiras horas do dia, permanecendo aberta durante 24 horas, em média. A receptividade do estigma pode ocorrer desde a fase de botão, na véspera da antese, e mantém-se até duas a três horas após a abertura da flor (Casali et al., 1984).

¹ FUCHS, L. New Kreüterbuch. Basel. 1543.

A temperatura é um fator crítico para o cultivo de pimentão. Sendo uma espécie termófila, a faixa ideal para o desenvolvimento das plantas situa-se entre 16 e 28°C. Portanto, o inverno é o período mais crítico para cultivo em condições de campo, pois temperaturas baixas afetam, principalmente, o desenvolvimento vegetativo. Para cultivo protegido Greenleaf (1986) recomenda temperatura noturna de 20°C e diurna entre 27 e 30°C.

No Brasil, o pimentão começou a ser cultivado na década de 20, na região de Moji das Cruzes-SP, pelo agricultor Carlos Junger, que introduziu uma variedade de origem espanhola. Na década de 40, 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 agricultores em populações do pimentão espanhol, surgiu a cultivar cônica Casca Dura. Com o aparecimento do mosaico do pimentão (PVY), seleções no tipo 'Casca Dura' deram origem a cultivares resistentes ou tolerantes, destacando-se 'Ikeda', 'Avelar', 'Moura', 'Casca Grossa' e 'Takahashi'. Surgiram, ainda, outros pimentões cônicos e semi-cônicos com denominação local: 'Casca-Dura Giro', e 'Casca-Dura Yamaguti' (Ikuta & Vencovsky, 1970; Costa & Pinto, 1977; Casali, 1980; Miranda, 1987; Nagai, 1994).

Atualmente, o pimentão está entre as hortaliças mais importantes do Brasil, tanto em valor quanto em volume comercializado (Nascimento & Boiteux, 1992). É plantado em todo o país, sendo que as maiores áreas de cultivo concentram-se na região sudeste.

A qualidade nutricional do pimentão merece ser destacada principalmente pelo conteúdo de vitamina C. Os frutos de *Capsicum* estão entre os mais ricos em vitamina C, a qual foi purificada pela primeira vez em plantas desse gênero, pelo bioquímico húngaro Albert Szent-Györgyi que, mais tarde, ganhou o Prêmio Nobel por seu trabalho (Bosland, 1993).

2.2. Produção e qualidade

A produção sempre foi o componente mais importante na cultura do pimentão. No entanto, com as mudanças ocorridas no mercado, a qualidade do fruto também passou a ser um componente básico. Essas mudanças levaram à necessidade de pesquisas para a obtenção de cultivares não só produtivas, mas com características qualitativas superiores, adaptadas às nossas condições de cultivo e resistentes aos principais patógenos e pragas.

O peso e o número de frutos por planta, representando a produção total, constituem-se nos principais atributos da cultura do pimentão. A expansão dessa hortaliça em ambiente protegido levou à demanda por frutos diferenciados quanto à qualidade. Foi o caminho encontrado para se obter melhores preços e poder cobrir os altos custos de infra-estrutura e produção. Com isso, o pimentão passou a ter duas formas de comercialização: (a) a tradicional, em caixas do tipo 'k', predominando no mercado atacadista, onde o número de frutos por caixa, mais que o peso, é o fator principal, pois o que importa é o volume. Nesse tipo de comércio, em geral, a qualidade é um fator irrelevante; (b) por peso, em embalagens especiais, valorizando-se frutos grandes e pesados. Nesse tipo de comércio, em geral varejista, a qualidade do fruto é essencial, pois o aspecto visual tem importância fundamental.

Os produtores de pimentão em condições de cultivo protegido consideram como um bom rendimento, a produção de 0,7 caixa por planta. Uma caixa 'k' pesa 12 kg e comporta, aproximadamente, 35 frutos do tipo AA ou 60 do tipo A.

As exigências do mercado atual de pimentão são: (1) alta produtividade; (2) frutos longos e largos (CxL >13,5 cm x 7 cm); (3) formato retangular; (4) polpa grossa (>4,5 mm); (5) precocidade; (6) uniformidade de planta e fruto; e (7) resistência a patógenos e pragas. Com o grande avanço da utiliza-

ção de cultivo protegido no Estado de São Paulo, o pimentão foi a espécie que melhor se adaptou a essa técnica, com produção elevada e frutos de alta qualidade, levando a um abastecimento praticamente contínuo do mercado. Além disso, abriu-se um novo e rentável mercado, que é o de pimentões coloridos. Hoje, nas quitandas e supermercados, além dos tradicionais verde e vermelho, é possível encontrar frutos nas cores amarela, creme, laranja e roxa. Dessa forma, o melhoramento do pimentão no Brasil é um campo amplo, que tem como meta atender a essa demanda. Não é uma tarefa fácil, pois a competição dos produtos estrangeiros é muito grande, o que significa que estamos bastante atrasados no melhoramento de pimentão. As vantagens do pimentão europeu são: frutos grandes, necessitando de menor número para encher a caixa 'k', e polpa grossa, que proporciona peso maior e murchamento menor. As desvantagens das cultivares disponíveis no mercado são: falta de adaptação às condições tropicais, pois os pimentões europeus atuais foram desenvolvidos predominantemente para cultivo em ambiente protegido; e suscetibilidade à maioria dos patógenos e pragas que afetam a cultura, limitando o plantio em condições de campo. Portanto, é para esse lado que deve seguir o melhoramento.

Segundo Miranda (1987), a produção total e a qualidade dos frutos são caracteres complexos, resultantes da interação de vários fatores genéticos, entre si e com o ambiente, além dos aspectos fisiológicos. Em trabalhos de melhoramento é imprescindível o conhecimento dos principais componentes da produção e da qualidade para que os trabalhos de seleção dos melhores genótipos sejam aperfeiçoados.

De acordo com Rocchetta et al. (1976), a produção dependeu fundamentalmente do peso médio e do número de frutos por planta. Segundo os autores, outros caracteres também influenciaram na produção total, mas o valor de sua contribuição foi diminuído porque ela ocorreu através do número de frutos. Por sua vez, Gill et al. (1973, 1977), concluíram que o principal componente do rendimento em pimentão, para consumo ao

natural foi o número de frutos por planta. Para os autores e de acordo com Popova & Mihailov (1976), outros caracteres também contribuem para a produção: tamanho (comprimento e largura) do fruto, peso do fruto seco, altura da planta, número de ramificações por planta, porcentagem de matéria seca, volume do sistema radicular, número de folhas e área de assimilação.

A precocidade é um componente produtivo importante e, em geral, é mais desejada que o caráter tardio. Segundo Ahmad et al. (1993), ocorre sobredominância do caráter precoce sobre o tardio e indicação do envolvimento de componentes epistáticos.

Os principais atributos da qualidade são: uniformidade, tamanho, formato e coloração dos frutos, espessura da polpa, além do teor de vitamina C e de minerais. Para Anand et al. (1987), maior espessura da polpa e florescimento precoce são caracteres que podem ser selecionados simultaneamente; em contrapartida, a espessura da polpa pode diminuir quando se faz seleção para alto número de frutos por planta.

Segundo Pearson (1983), o pimentão destinado ao mercado fresco deve ter certos requerimentos visuais, tais como formato uniforme, quatro lóculos, polpa grossa, cor verde-escuro uniforme, e na fase madura, as cores devem ser brilhantes.

Na condução de um programa de melhoramento em que se trabalha com vários caracteres, o pesquisador é induzido a imaginar a planta ideal em função daqueles caracteres em estudo. Sabe-se que isso é muito difícil, mas é, e sempre será, a meta do melhorista (Soares, 1995). Pádua (1983) apontou algumas prioridades para o processo de seleção de linhagens de pimentão: maior produção; frutos com maior peso médio, largura, comprimento, espessura e rendimento da polpa; e firmeza do fruto.

2.3. Híbridos e heterose

2.3.1. Híbridos de pimentão

Nagai (1967), em trabalho pioneiro no Brasil, lançou as primeiras cultivares de pimentão obtidas por meio de cruzamentos controlados. Utilizando parentais semi-cônicos (tipo Casca Dura), quadrado ('Yolo Wonder' e 'Porto Rico Wonder') e pimentas, e aplicando os métodos genealógico e de retrocruzamento, obteve a Série Agronômico. Entre as cultivares que compõem a série, todas resistentes a, pelo menos, uma ou duas estirpes do PVY, destacou-se 'Agronômico 10G', que durante anos foi a cultivar mais plantada no Brasil. A partir daí, vários trabalhos de pesquisa e seleção, visando o melhoramento do pimentão, foram realizados (Oliveira, 1980; Braz, 1982; Nagai, 1983, 1984a,b; Pádua, 1983; Casali et al., 1984; Miranda, 1987; Galvêas, 1988; Peixoto et al., 1993; Silva et al., 1993; Tavares, 1993; Aoshima, 1995; Soares, 1995).

As vantagens do uso de híbridos em hortaliças são várias: uniformidade, vigor da planta, homeostase, maturação precoce, aumento da qualidade e do rendimento, resistência a patógenos e patente natural, que garante o retorno do investimento. (Asgrow, 1981; Miranda & Casali, 1988).

Segundo Miranda & Costa (1988), o uso de híbridos F_1 é a melhor estratégia para aumentar, a curto prazo, a produção por planta em pimentão, em razão do elevado nível de heterose observado para esse caráter e seus componentes.

A produção comercial de sementes F_1 de pimentão é feita pelo processo manual de cruzamentos controlados, tornando-a uma atividade onerosa. O uso da macho-esterilidade genética não tem se mostrado viável até o momento pois o caráter não se mantém estável. Esses fatores foram responsáveis pela demora na adoção ampla de pimentões híbridos. No entanto, di-

versos trabalhos de pesquisa sobre heterose, principalmente para componentes de produção, tem mostrado as vantagens do emprego de pimentões híbridos (Ikuta & Vencovsky, 1970; Braz, 1982; Depestre & Espinosa, 1986; Joshi, 1987; Miranda, 1987; Galvêas, 1988; Joshi et al., 1991; Tavares, 1993). Às vezes, bons parentais podem produzir baixo número de sementes por fruto, sendo outro fator que onera o custo de produção de sementes híbridas. Os trabalhos de Braz (1982) e Joshi et al. (1991) mostraram que é possível aumentar o número de sementes através da exploração da heterose para esse caráter.

A macho-esterilidade (ME) é uma estratégia útil para a obtenção de híbridos F_1 , pois elimina a etapa de emasculação individual das flores, que é o fator encarecedor do custo de produção. Ocorre em cerca de 0,01% das plantas na natureza, como resultado de mutação espontânea. Tem sido usada com sucesso na produção de híbridos de espécies economicamente importantes, como cebola, milho e brássicas. Tanto a ME gênica (gene *ms*) como a citoplasmática (gene *Sms*) já foram descobertas em pimentão (Peterson, 1958; Shifriss, 1973). Breuils & Pochard (1975) produziram o híbrido F_1 Lamuyo-INRA, muito popular, utilizando o gene *ms 509*. No entanto, o uso da ME tem sido limitado. Na ME gênica somente 50% das plantas são estéreis e a eliminação das férteis só é possível na época do florescimento pois não se conhecem genes marcadores que permitam sua identificação na fase de plântula. Além disso, ocorrem anormalidades no desenvolvimento da antera. Por sua vez, as linhagens ME citoplasmáticas têm se mostrado instáveis sob condição de flutuação ambiental, produzindo pólen sob temperaturas baixas (Greenleaf, 1986)

Por causa do alto custo de produção de sementes híbridas F_1 de pimentão, Ikuta (1971) sugeriu o uso de sementes F_2 . Com esse objetivo, fez um ensaio comparativo entre híbridos F_1 , seus respectivos F_2 's e três cultivares comerciais. Avaliou número e peso dos frutos e verificou que os F_2 's foram inferior-

res em produção aos F_1 's, mas superiores às cultivares comerciais. Por sua vez, o formato dos frutos F_2 variou muito em comparação com as cultivares comerciais, não sendo vantajosa sua utilização.

Alguns requisitos são necessários para se fazer uso de sementes híbridas: (1) o produto comercial deve ter valor alto; (2) o gasto de sementes por hectare deve ser baixo; (3) deve-se dispor de muitas cultivares fixadas e com características desejáveis; (4) os agricultores devem fazer uso de técnicas modernas de cultivo; e (5) o custo de produção da semente deve ser o menor possível (Miranda & Casali, 1988).

2.3.2. Heterose

O termo *heterose* foi cunhado por Shull (1908). Ele criou essa palavra com o objetivo de tornar o fenômeno livre de implicações genéticas e evitar confusão com *vigor de híbrido*, expressão relacionada, na época, apenas com o Mendelismo. Hoje, no entanto, os termos *heterose* e *vigor de híbrido* são considerados sinônimos e utilizados indistintamente (Sprague, 1983). Segundo Sinha & Khanna (1975), o termo teve origem na heterozigose, sendo uma consequência da hibridização que, por sua vez, gerou dois conceitos principais: (1) que a hibridização pode proporcionar maior e melhor possibilidade para a expressão de genes dominantes presentes nos parentais; ou (2) que a heterosigozidade *per se* pode ser mais efetiva do que a homozigidade.

A heterose é descrita como a manifestação de um grande vigor em determinados caracteres de plantas em híbridos F_1 , em comparação com os parentais. Todos esses caracteres são considerados quantitativos e produtos finais de reações fisiológicas devidas à heterosigozidade (Sinha & Khanna (1975).

Há duas teorias principais, entre as várias que explicam o fenômeno da heterose: dominância e sobredominância. Segundo a teoria da dominância, proposta por Davenport (1908), Bruce (1910) e Keeble & Pellew (1910), a heterose observada no híbrido é resultante do acúmulo de genes dominantes provenientes de ambos os pais. Pela teoria da sobredominância, proposta por Shull (1908) e East (1908), em trabalhos separados, a heterose é fruto da condição heterozigótica dos locos que controlam um determinado caráter, ou seja, os locos heterozigóticos seriam superiores aos homozigóticos. Por sua vez, a endogamia leva a um fenômeno contrário ao da heterose, isto é, perda de vigor, e que pode ser explicada tanto pela hipótese da dominância quanto pela hipótese da sobredominância.

Há outras teorias sobre o fenômeno da heterose, que têm sido explicadas através de vários caminhos: taxas comparativas de crescimento, genética clássica e, em menor grau, fisiologia e bioquímica. Nenhuma proporcionou tanta informação quanto a controvérsia dominância vs. sobredominância. Para o melhorista, essa controvérsia é secundária, pois ele está mais interessado em saber se a heterose pode ser manipulada a fim de gerar formas mais produtivas (Sprague, 1983).

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 dias para o florescimento, altura da espiga e produtividade.

Popova & Mihailov (1974) verificaram aumento na porcentagem de pegamento, no número de sementes por fruto e no peso do fruto, através de polinização com pólen coletado de diversas plantas. Segundo os autores, o efeito heterótico observado pode ser devido ao envolvimento de um número grande e diverso de gametas fisiologicamente ativos. Os autores verificaram também efeito heterótico sobre a qualidade das sementes: o ta-

manho do embrião das sementes híbridas foi maior do que o das sementes dos parentais.

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 o estudo da heterose como um fenômeno biológico (Popova & Mihailov, 1976).

Se o objetivo de um trabalho de seleção é obter heterose para fins práticos, ou seja, ganhos comerciais, a avaliação deve ser feita tendo como bases de comparação os desempenhos do parental superior e da melhor cultivar local (Paterniani, 1974; Sinha & Khanna, 1975).

2.3.3. Heterose em pimentão

A maior parte dos relatos sobre heterose em pimentão encontrada na literatura situa-se nas décadas de 70 e 80, quando o emprego de híbridos passou a ter importância na Europa e Estados Unidos. No Brasil o processo foi mais lento e a década atual tem se destacado pela adoção ampla de híbridos comerciais, principalmente na região sudeste. Devido à diversidade dos materiais e dos objetivos da seleção para as diferentes regiões, o estudo da heterose mantém-se como uma ferramenta importante para detectar combinações híbridas desejáveis.

Os relatos de pesquisa mostram que, em pimentão, ocorre vigor de híbrido para a maioria dos caracteres quantitativos. Entre estes, os componentes do rendimento têm sido os mais estudados.

Schrader (1953), em estudo pioneiro no Brasil sobre vigor de híbrido, detectou heterose positiva para produção total. Para os híbridos (Amarelo Gigante x Doce Comprido) e (Doce Comprido x California Wonder) obteve valores de 32,6 e 17,1% para heterose em relação à média dos parentais, e 24,5 e

7,4% para heterose em relação ao parental superior, respectivamente.

Ikuta & Vencovsky (1970) observaram acentuado vigor em híbridos de pimentão, através da avaliação da produção e número de frutos por planta. Os cinco melhores híbridos produziram 2,77 a 3,24 kg/planta e 34,3 a 45,7 frutos/planta, enquanto que o melhor parental produziu 2,67 kg/planta e 35,2 frutos/planta.

Avaliando seis híbridos de pimentão, Braz (1982), verificou que todas as combinações tiveram maior produtividade que a cultivar-padrão Agrônômico 10G, maior estabilidade e grande número de sementes por fruto. Dois híbridos produziram porcentagem elevada de frutos extra e especial.

Miranda & Costa (1988) detectaram valores elevados de heterose em relação à média dos parentais, para produção total de frutos (54,7%), número total de frutos (30,8%), produção precoce em peso (109,2%) e número (70,7%) de frutos, e peso médio dos frutos amostrados (52,9%). Foram observadas altas porcentagens de heterose em relação ao parental superior nos caracteres produção total, peso dos frutos da produção precoce e peso dos frutos amostrados. Em relação ao híbrido-padrão, a heterose para produção total variou de 12,4 a 77,9%.

Ciklew (1966) obteve valores de 108 e 14%, respectivamente, para produção precoce e produção total. Num estudo dialélico, Gill et al. (1973) verificaram que o grau de diversidade genética dos parentais foi diretamente proporcional à porcentagem de heterose exibida pelos híbridos. Dikil et al. (1974) encontraram entre 28 e 47% de heterose para produção, sendo que os níveis mais elevados resultaram de híbridos entre variedades pertencentes a grupos varietais diferentes. Thakur et al. (1980) detectaram sobredominância para altura da planta, número de frutos por planta e produção total e estimaram o envolvimento de dois genes com a altura da planta, cinco genes com peso médio do fruto, 31 genes com produção precoce e 25 genes com produção total.

Depestre & Espinosa (1986) observaram alto efeito heterótico sobre a média dos parentais para número de frutos por planta, com valores entre 111 e 128%; no peso médio dos frutos houve incremento de 103 a 112%; os componentes produtivos exibiram heterose entre 116 e 126%; em relação ao parental superior, foi detectada heterose para produção e número de frutos por planta.

Joshi (1987) detectou vigor de híbrido em seis caracteres de produção e de fruto, destacando a produção precoce, com heterose entre 22,9 e 46,8%.

Entre os 28 híbridos avaliados por Thakur (1987), quanto ao rendimento, 11 superaram o melhor parental e seis destacaram-se pelos altos valores de heterose, que variaram de 38,30 a 128,49%. Joshi et al. (1991) obtiveram até 324,6% de heterose para produção, resultante da heterose combinada para altura da planta, tamanho do fruto e número de frutos por planta.

Nem sempre ocorre heterose nos híbridos e a razão principal é a pouca variabilidade genética entre os parentais, seja por parentesco ou por similaridade. Mak (1987) avaliou 12 caracteres produtivos e vegetativos em cinco híbridos de pimentão com predomínio de heterose negativa para vários deles, destacando-se peso do fruto, número de flores por planta, número de sementes por fruto, largura do fruto e espessura da polpa. Somente a heterose negativa obtida para dias para o florescimento e dias para a primeira colheita foi vantajosa por estar relacionada com a precocidade de frutificação.

2.4. Correlação

Sendo a correlação a medida da associação entre caracteres, o estudo de sua natureza e magnitude é importante pois o melhoramento genético é feito, simultaneamente, para um

conjunto de características. Além disso, é de grande valia conhecer as alterações que um caráter pode causar em outros, principalmente se a seleção de um deles for difícil, em razão da herdabilidade baixa e/ou problemas de medição e identificação (Vencovsky & Barriga, 1992; Cruz & Regazzi, 1994).

A correlação fenotípica é composta por fatores genéticos e ambientais, porém só a correlação genética envolve associação de natureza herdável, podendo ser utilizada na orientação de programas de melhoramento. Se ambos os caracteres têm herdabilidade baixa, a correlação fenotípica é determinada, principalmente pela correlação ambiental. Se eles têm herdabilidade alta, a correlação genética é mais importante. Assim, em estudos genéticos, é indispensável distinguir e quantificar o grau de associação genética e ambiental entre os caracteres (Falconer, 1981; Cruz & Regazzi, 1994).

A correlação genética ocorre, principalmente, por causa dos efeitos pleiotrópicos dos genes. Pleiotropia é a propriedade pela qual um gene afeta duas ou mais características, de modo que se esse gene estiver segregando, causará variação simultânea em tais características. A correlação genética pode ser resultado, ainda, da falta de equilíbrio das ligações gênicas. Nesse caso, a correlação será transitória, ocorrendo nas primeiras gerações de cruzamento entre parentais geneticamente divergentes (Vencovsky, 1978; Falconer, 1981).

A correlação ambiental ocorre quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições do ambiente. Valores negativos indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro, e valores positivos indicam que os dois caracteres são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variação ambiental. Em geral, as correlações genéticas e ambientais apresentam o mesmo sinal. Quando isso não ocorre, é porque as causas da variação genética e ambiental afetam os caracteres através de mecanismos fisiológicos diferentes. Os sinais dos coeficientes de correlação fenotípica e genotípica podem, eventualmente, ser diferentes e o fato é

atribuído, em geral, a erros de amostragem (Falconer, 1981; Cruz & Regazzi, 1994).

As correlações entre caracteres são importantes pois, normalmente, o objetivo é selecionar cultivares para um conjunto de caracteres simultaneamente.

Nos estudos de correlação, os caracteres mais avaliados são aqueles relacionados com os componentes da produção, do fruto e da planta. Como componentes da produção destacam-se rendimento, rendimento por planta, produção precoce e número de frutos. Entre os caracteres do fruto predominam peso, comprimento, largura, espessura da polpa e número de lóculos. Os caracteres da planta mais utilizados são altura, porte, número de dias até o florescimento e número de ramificações. Na literatura encontram-se vários trabalhos sobre correlação entre caracteres em pimentão, entre os quais, Rocchetta et al. (1976); Ramakumar et al. (1981); Braz (1982); Depestre et al. (1985); Gómez-Guillamón & Cuartero (1986); Anand et al. (1987); Miranda (1987); Ghai & Thakur (1989); Zatykó & Sasvári (1992); Tavares (1993); Thakur (1993).

Braz (1982) obteve correlações genotípicas superiores às fenotípicas para a maioria dos pares de caracteres, evidenciando maior influência dos componentes genéticos do que os de ambiente.

Devido à sua importância, a correlação entre rendimento e número de frutos tem sido a mais avaliada. Na maioria dos estudos, os coeficientes obtidos foram positivos (Legg & Lippert, 1966; Rocchetta et al., 1976; Gill et al., 1977; Ramana Rao et al., 1981; Depestre et al., 1985; Anand et al., 1987; Ghai & Thakur, 1989; Tavares, 1993).

Gómez-Guillamón & Cuartero (1986) fizeram um estudo amplo sobre correlação entre caracteres de pimentão destacando-se aqui algumas das conclusões obtidas: comprimento e largura da folha tiveram maior correlação com caracteres do fruto do que com caracteres vegetativos, demonstrando que quanto maiores o comprimento e a largura da folha, frutos maiores e

mais pesados devem ser esperados. De acordo com Anand et al. (1987) a largura do fruto foi a característica que mais contribuiu para o peso médio do fruto. Os resultados de Gómez-Guillamón & Cuartero (1986) sugeriram, ainda, a existência de ligação entre os caracteres, que poderia, no entanto, ser facilmente quebrada, em função da correlação fenotípica observada. O número de frutos mostrou correlação negativa alta em relação aos caracteres de fruto: peso, comprimento, largura, espessura da polpa e número de lóculos, demonstrando que quanto maior o tamanho, menor número de frutos poderá ser obtido.

Estudando um cruzamento dialélico em pimentão, Miranda et al. (1988) obtiveram correlações positivas entre produção total de frutos e os caracteres produção precoce, peso médio dos frutos, comprimento dos frutos e relação entre comprimento e largura dos frutos, indicando que tais caracteres são componentes produtivos importantes. As correlações foram negativas entre número de frutos e peso médio do frutos amostrados, largura do fruto, número de lóculos e número de dias até o florescimento. Quanto ao peso médio do fruto, houve correlação positiva com a largura do fruto e número de lóculos, e correlação negativa com a altura das plantas.

Legg & Lippert (1966) e Depestre et al. (1985) verificaram que o rendimento está associado positivamente com o número de frutos e negativamente com o peso médio do fruto; este, por sua vez, está associado negativamente com o número de frutos por planta.

Num estudo sobre correlação em seis cultivares parentais, seus híbridos e a geração F_2 , Rocchetta et al. (1976) detectaram coeficientes altamente significativos entre rendimento e número de frutos, em todos os híbridos avaliados, enquanto que a correlação entre rendimento e peso do fruto foi baixa e nem sempre significativa; foi observada correlação negativa e significativa entre peso e número de frutos, apenas em dois parentais, seus híbridos e a geração F_2 .

Gill et al. (1977) verificaram associação positiva entre o número de frutos por planta com o rendimento, sugerindo que a seleção para alto rendimento em pimentão deve ser baseada no número de frutos por planta.

Ramana Rao et al. (1981) encontraram associação positiva entre rendimento e porte da planta e entre rendimento e número de frutos por planta. Observaram associações negativas e significativas entre rendimento e florescimento precoce e entre rendimento e maturação precoce.

Ghai & Thakur (1989) obtiveram correlações genotípica e fenotípica positivas entre rendimento e comprimento do fruto, número de ramos e de frutos e largura da copa da planta.

Anand et al. (1987), avaliando um grupo de pimentões do tipo quadrado, obtiveram correlações positivas entre: rendimento e número de frutos por planta; largura do fruto e comprimento e espessura da polpa; altura da planta e largura da copa; correlações negativas entre: número de frutos e peso médio do fruto e altura da planta; ausência de correlação entre: rendimento e espessura da polpa, peso médio do fruto, dias para o florescimento, altura da planta e largura da copa; dias para o florescimento e altura da planta e espessura da polpa; peso médio do fruto e espessura da polpa e largura do fruto. Depestre et al. (1985) obtiveram correlações positivas entre largura do fruto e espessura da polpa, peso médio do fruto e espessura da polpa, e entre peso médio e largura do fruto, a primeira concordando e as demais discordando dos resultados de Anand et al. (1987).

De acordo com Tavares (1993), a produção total correlacionou-se positivamente com número de frutos e produção precoce - peso e número de frutos, e negativamente com número de dias até o florescimento e largura do fruto. O número total de frutos correlacionou-se positivamente com número de frutos da produção precoce e negativamente com peso médio do fruto e número de dias até o florescimento. O número de dias até o flo-

rescimento correlacionou-se positivamente com produção precoce - número de frutos e negativamente com produção precoce - peso dos frutos. Entre comprimento e largura do fruto houve correlação positiva.

Segundo Vallejo Cabrera (1986), diversos resultados sobre correlações genéticas em *C. annuum* e *C. frutescens* mostraram as seguintes tendências: (a) o rendimento está associado positivamente com o número de frutos por planta; (b) o rendimento está associado negativamente, mas não significativamente, com o peso médio do fruto; (c) o número de frutos por planta está associado negativamente, mas não significativamente, com o peso médio dos frutos; e (d) o rendimento está associado negativamente com a precocidade da floração.

Zatykó & Sasvári (1992) fizeram um estudo sobre a evolução da correlação negativa entre tamanho do fruto e taxa de crescimento da planta em pimentão, nas últimas três décadas. Na história do melhoramento do pimentão houve sempre uma tendência de se moderar a relação negativa entre tamanho e taxa de crescimento, ao mesmo tempo em que se procurava obter cultivares precoces e produtivas. O processo é lento por causa do caráter poligênico do tamanho do fruto e da taxa de crescimento da planta. Os autores verificaram que as correlações entre tamanho do fruto e taxa de crescimento das cultivares melhoradas entre 1961-1970, 1971-1980 e 1981-1990 foram altamente correlacionadas ($r=-0,79$), correlacionadas ($r=-0,62$) e não significativas ($r=-0,36$), respectivamente. O tamanho médio do fruto aumentou 24% e a taxa de crescimento diminuiu 7,4% na década de 70, em comparação com a década anterior. Em contrapartida, o tamanho médio do fruto aumentou apenas 12,5%, enquanto que a taxa de crescimento, em vez de diminuir, cresceu 1%, da década de 70 para a década de 80.

Para facilitar a combinação entre precocidade e rendimento, e evitar os problemas genéticos decorrentes, Zatykó & Sasvári (1992) sugeriram alguns métodos: uso do caráter de-

terminado de crescimento, adoção de híbridos F_1 e utilização do efeito de umbrais de temperatura alta, que aumenta a velocidade de crescimento da planta mas não reduz o tamanho do fruto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Experimental

Os parentais femininos foram constituídos por 17 híbridos simples de pimentão, sendo 15 do tipo retangular e dois do tipo cônico ou semi-cônico. Como parentais masculinos foram utilizadas duas cultivares de frutos semi-cônicos (Tabela 1). Os genótipos escolhidos são contrastantes quanto a caracteres agronômicos e tipo comercial. As 20 cultivares fazem parte do germoplasma de *Capsicum* do Setor de Melhoramento de Hortaliças da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP.

Tabela 1. Parentais utilizados para a obtenção dos híbridos.

Nome	F ₁ /Cv.	Procedência
Magali	F ₁	Agroflora
Mônica	F ₁	Agroflora
Magnata	F ₁	Hortec
Mikalor	F ₁	Enza Zaden
Vigaryo	F ₁	Enza Zaden
E-3115	F ₁	Enza Zaden
Vidi	F ₁	Vilmorin
Esterel	F ₁	Vilmorin
Lamuyo	F ₁	Vilmorin
Sidor	F ₁	Clause
Mayata	F ₁	Royal Sluis
Pacific	F ₁	Topseed
Zarco	F ₁	Roger NK
Reinger	F ₁	Roger NK
Melody	F ₁	Asgrow
Marengo	F ₁	Asgrow
Domino	F ₁	Asgrow
Magda	cv.	Agroflora
Myr-29	cv.	Watanabe

1. MAGALI - Híbrido simples (HS) comercial desenvolvido pela Agroflora. Os frutos são cônico-alongados, medem de 12 a 15 cm de comprimento por 8 a 9 cm de largura, pesam entre 220 e 240 g e são vermelhos quando maduros. As plantas atingem entre 0,9 e 1,2 m de altura. A colheita tem início entre 100 e 110 dias após a sementeira. Recomendado para campo ou estufa.

2. MÔNICA - HS comercial desenvolvido pela Agroflora. Os frutos são retangulares, medem de 12 a 15 cm de comprimento por 8 a 10 cm de largura, pesam entre 220 e 240 g e são verde-escuros na fase imatura e vermelhos quando maduros. As plantas atingem entre 0,8 e 1,0 m de altura. A colheita inicia-se entre 100 e 110 dias após a sementeira.

3. MAGNATA - HS comercial da Hortec. Produz frutos cônicos, com 12 a 14 cm de comprimento por 7 a 9 cm de largura, peso entre 160 e 180 g e são vermelhos quando maduros. A colheita tem início entre 110 e 120 dias da sementeira.

4. MIKALOR - HS comercial desenvolvido pela Enza Zaden, Holanda. Os frutos têm peso médio de 200 g, são retangulares, medem entre 14 a 15 cm de comprimento por 6 a 7 cm de largura, possuem polpa grossa e são amarelos quando maduros. As plantas são compactas e precoces e resistentes ao TMV.

5. VIGARYO - HS comercial desenvolvido pela Enza Zaden, Holanda. Os frutos apresentam 4 lóculos, são retangulares e maiores que 'Lamuyo', com 13 a 15 cm de comprimento por 9 a 10 cm de largura, têm cor verde-escura quando imaturos e vermelha quando maduros. As plantas são precoces e resistentes ao TMV.

6. E-3115 - HS desenvolvido pela Enza Zaden, Holanda. Produz frutos com polpa grossa, retangulares e são vermelhos quando maduros.

7. VIDI - HS comercial desenvolvido pela Vilmorin, França. Os frutos são retangulares, apresentam 3 lóculos, 14 cm de comprimento por 9 cm de largura, peso médio de 200 g, polpa grossa e são vermelhos quando maduros. As plantas são muito precoces e possuem resistência a TMV, TEV E PVY.

8. ESTEREL - HS comercial desenvolvido pela Vilmorin, França. Os frutos são retangulares, têm 3 lóculos, 13 cm de comprimento por 9 cm de largura, peso médio de 200 g, polpa grossa e são vermelhos quando maduros. As plantas são mais precoces que as de 'Lamuyo', vigorosas e possuem resistência a TMV e TEV.

9. LAMUYO - HS comercial procedente da Vilmorin, França. Foi desenvolvido pelo INRA através de macho-esterilidade gênica, utilizando o gene *ms 509*, mutante obtido por meio de indução química (Greenleaf, 1986). Os frutos são retangulares, têm 3 a 4 lóculos, 13 cm de comprimento por 9 cm de largura, peso médio de 200 g, polpa espessa e são vermelhos quando maduros. As plantas são resistentes a TMV e TEV. Recomendado para cultivo protegido e/ou campo.

10. SIDOR - HS comercial desenvolvido pela Clause, França. Os frutos são retangulares, têm de 15 a 20 cm de comprimento por 9 a 10 cm de largura, 7 mm de espessura de polpa, peso médio de 260 g e 3 a 4 lóculos. As plantas são altas e vigorosas, precoces e resistentes ao TMV.

11. MAYATA - HS comercial desenvolvido pela Royal Sluis, Holanda. Os frutos são do tipo Lamuyo, retangulares, com 3 a 4 lóculos, 17 cm de comprimento por 9 cm de largura, polpa grossa e são vermelhos quando maduros. As plantas são resistentes ao TMV. Adaptado para cultivo protegido.

12. PACIFIC - HS comercial desenvolvido pela Petoseed, EUA. Apresenta frutos retangulares longos, medindo 14 cm de comprimento por 9 cm de largura, 4 lóculos, parede grossa, atingindo a maturidade por volta dos 75 dias, quando se tornam vermelhos. As plantas têm porte médio, entre 65 e 75 cm de altura e são resistentes ao TMV.

13. ZARCO - HS comercial desenvolvido pela Rogers NK, EUA. Os frutos são retangulares longos, medem de 14 a 16 cm de comprimento por 8 a 10 cm de largura, têm 4 lóculos, peso entre 200 e 240 g e são amarelos quando maduros. A colheita inicia-se entre 130 e 150 dias após a sementeação. As plantas são altas e vigorosas e resistentes a TMV, PVY e TEV.

14. REINGER - HS comercial desenvolvido pela Rogers NK, EUA. Produz frutos retangulares longos, medindo de 13 a 14 cm de comprimento por 10 cm de largura, com 3 a 4 lóculos e peso entre 180 a 220 g, que se tornam vermelhos quando maduros. O início da colheita ocorre entre 130 e 150 dias após a sementeação. As plantas são vigorosas, resistentes a PVY, TEV e TMV e tolerantes a *Phytophthora capsici*.

15. MELODY - HS comercial desenvolvido pela Asgrow, EUA. Os frutos possuem formato retangular longo, com 16 cm de comprimento por 10 cm de largura, apresentam 3 a 4 lóculos, paredes grossas, e passam rapidamente da cor verde para a vermelha. Atingem a maturidade entre 75 e 80 dias após o transplântio. As plantas são altas, vigorosas e resistentes ao TMV.

16. MARENGO - HS comercial desenvolvido pela Asgrow, EUA. Os frutos têm formato retangular curto, com 12 cm de comprimento e 9 cm de largura, 3 a 4 lóculos, paredes grossas e são amarelos quando maduros. Atingem a maturidade por volta dos 72 dias após o transplântio, mas essa característica é muito variável de

acordo com a região. As plantas são compactas e produzem cobertura foliar adequada para evitar queima pelo sol.

17. DOMINO - HS comercial desenvolvido pela Asgrow, EUA. Apresenta frutos com formato retangular longo, com 17 cm de comprimento por 10 cm de largura, 3 a 4 lóculos, polpa espessa e cor vermelha quando maduros. Atingem a maturidade entre 70 e 75 dias após o transplante. As plantas são vigorosas e resistentes ao TMV.

18. MAGDA - Cultivar comercial de polinização aberta desenvolvida pela Agroflora. Os frutos são cônico-alongados, medindo de 14 a 16 cm de comprimento por 6 a 8 cm de largura, pesam entre 180 e 200 g e são vermelhos quando maduros. As plantas atingem entre 0,9 e 1,1 m de altura. A colheita tem início entre 110 e 130 dias da sementeação. Apresenta resistência ao PVY.

19. MYR-29 - Cultivar comercial de polinização aberta, desenvolvida pela Watanabe Sementes. Foi selecionada através dos métodos genealógico e de retrocruzamento, a partir do cruzamento entre as cultivares Margareth e PM-4. Os frutos têm formato cônico longo, com 15 a 20 cm de comprimento por 7 a 10 cm de largura e são vermelhos quando maduros. As plantas atingem cerca de 1,10 m de altura, com entrenós longos, e produzem pêlos nas brotações. Apresentam boa frutificação a baixa temperatura. A colheita do fruto verde inicia-se entre 100 e 110 dias da sementeação. É resistente ao PVY^m e tolerante à *Xanthomonas vesicatoria* pv. *vesicatoria*.

3.2. Obtenção dos híbridos

Os cruzamentos, manuais e controlados, foram realizados em casa-de-vegetação do Setor de Melhoramento de

Hortaliças do Instituto de Genética. Os botões florais foram emasculados no dia anterior à antese, com auxílio de uma pinça. No dia seguinte, utilizando-se um coletor apropriado, o pólen foi colhido de flores das plantas doadoras. Em seguida, com o auxílio de "cachimbinho polinizador", cada botão emasculado foi polinizado individualmente. Os frutos foram colhidos maduros e as sementes foram retiradas manual e separadamente por fruto.

Os trabalhos de obtenção dos híbridos tiveram ~~início em novembro de 1993 e foram concluídos~~ em maio de 1994.

A Tabela 2 apresenta o esquema de cruzamentos dos 30 híbridos triplos obtidos. Os híbridos foram divididos em Grupo 1 e Grupo 2, de acordo com os parentais masculinos, respectivamente, 'Myr-29' e 'Magda'.

3.3. Delineamento experimental

A avaliação dos híbridos triplos foi realizada sob condições de cultivo em ambiente protegido, em casas-de-vegetação, na Estação Experimental da SVS do Brasil Sementes Ltda., localizada no município de Paulínia-SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 33 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos por 30 híbridos e 3 testemunhas: 'Magali', como híbrido-padrão, e os parentais masculinos 'Magda' e 'Myr-29', esta utilizada também como cultivar-padrão. Cada parcela experimental foi constituída por 3,5 m x 0,5 m, com sete plantas totais e cinco plantas úteis. O espaçamento utilizado foi de 1,00 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas na fileira. Foram necessárias sete casas-de-vegetação de 80m² cada. As casas são de modelo arco, com 1,6 m de pé direito, com cobertura plástica e tela do tipo sombrite nas laterais.

A sementeação foi realizada em 14/02/95, em bandejas de poliestireno expandido e as mudas foram transplantadas

Tabela 2. Esquema de cruzamentos e obtenção dos híbridos, divididos em Grupo 1 e Grupo 2.

Nº.	híbrido	Grupo 1 ^(a)	Grupo 2 ^(b)
1	Magali x Myr-29	1	-
2	Mônica x Myr-29	2	-
3	Magnata x Magda	-	3
4	Magnata x Myr-29	4	-
5	Mikalor x Magda	-	5
6	Mikalor x Myr-29	6	-
7	Vigaryo x Magda	-	7
8	Vigaryo x Myr-29	8	-
9	E-3115 x Myr-29	9	-
10	Vidi x Magda	-	10
11	Vidi x Myr-29	11	-
12	Esterel x Magda	-	12
13	Esterel x Myr-29	13	-
14	Lamuyo x Magda	-	14
15	Lamuyo x Myr-29	15	-
16	Sidor x Magda	-	16
17	Sidor x Myr-29	17	-
18	Mayata x Magda	-	18
19	Mayata x Myr-29	19	-
20	Pacific x Magda	-	20
21	Pacific x Myr-29	21	-
22	Zarco x Magda	-	22
23	Zarco x Myr-29	23	-
24	Reinger x Myr-29	24	-
25	Melody x Magda	-	25
26	Melody x Myr-29	26	-
27	Marengo x Magda	-	27
28	Marengo x Myr-29	28	-
29	Domino x Magda	-	29
30	Domino x Myr-29	30	-

(a) Grupo 1: híbridos que tiveram 'Myr-29' como parental masculino;

(b) Grupo 2: híbridos que tiveram 'Magda' como parental masculino.

para o local definitivo em 28/03/95, quando apresentavam quatro a seis folhas verdadeiras. O florescimento teve início em 22/04/95. Foi feito o desbaste da flor da primeira bifurcação de cada planta. É um procedimento comum entre os produtores que cultivam pimentão em ambiente protegido, com o objetivo de aumentar o peso médio dos frutos subseqüentes. O crescimento das plantas foi orientado por meio de espaldeamento, no início, com dois fios de ráfia esticados paralelamente e amarrados a dois mourões instalados nas extremidades das linhas; posteriormente, a ráfia foi trocada por arame devido ao peso dos frutos. Para cada sete plantas colocou-se uma estaca de bambu para auxiliar na sustentação dos fios. A condução das plantas no espaldar foi feita com quatro hastes principais, mantendo-se os frutos da bifurcação principal de cada haste, bem como o fruto da primeira bifurcação do ramo lateral de cada haste, podendo-se o ramo após o fruto. As colheitas foram realizadas durante 140 dias, no período de 07/06 a 25/10/95, num total de 10 colheitas. Os frutos foram colhidos verdes, no ponto comercial, e foram classificados segundo o padrão de mercado.

Foi feita adubação fosfatada por ocasião do transplântio das mudas e adubação localizada diária por meio de fertirrigação. Foram aplicados 0,085, 0,138 e 0,0019 g/m linear de N, K e Ca, respectivamente. A incidência de pragas foi baixa, com aparecimento esporádico e localizado de ácaros e tripses, os quais foram controlados com a aplicação de produtos específicos. Em contrapartida, a incidência de doenças foi severa: a ocorrência de PVY em algumas parcelas prejudicou a qualidade dos frutos, principalmente da oitava à décima colheitas. Houve, ainda, em outubro, uma incidência severa de *Leveillula* sp. (*Oidiopsis* sp., na fase imperfeita) um patógeno que, em condições de campo aberto, raramente causa danos. Seus sintomas são muito parecidos com aqueles causados pelo oídio. Os plantadores de pimentão protegido da região tiveram o mesmo problema,

levando à conclusão de que o fato ocorreu devido a uma condição ambiental específica propícia ao desenvolvimento desse fungo. Com a aplicação de fungicidas apropriados, o patógeno foi controlado, mas sua disseminação rápida e generalizada entre as casas-de-vegetação, prejudicou a qualidade dos frutos no final do experimento.

3.4. Caracteres estimados

As avaliações foram realizadas com base em cinco plantas por parcela. Os dados foram anotados individualmente, por fruto e/ou por planta, em situação competitiva, ou seja, sem falhas em ambos os lados. As médias foram calculadas a nível de planta e/ou de parcela.

Foram estimados os seguintes caracteres:

a. Componentes da produção

1. Produção total de frutos por planta (PT) - foi anotado o peso dos frutos em cada uma das cinco plantas, calculando-se a média, para se obter a produção total média por planta.

2. Número total de frutos por planta (NT) - foi contado o número de frutos por planta em cada colheita. Posteriormente, obteve-se a média das cinco plantas, para se ter o número total médio de frutos por planta.

3. Peso médio até o décimo fruto (PD) - foi anotado o peso médio dos primeiros 10 frutos colhidos em cada planta, obtendo-se a média das cinco plantas da parcela.

4. Peso médio dos frutos (PM) - a pesagem foi feita individualmente, por fruto e por planta, para se obter o peso médio dos frutos.

5. Peso dos frutos da produção precoce (PP) - foi obtido o peso, por fruto e por planta, das três primeiras colheitas, calculando-se a média das produções das cinco plantas, para se ter a média por planta.

6. Número de frutos da produção precoce (PN) - foi anotado o número de frutos por planta nas três primeiras colheitas, obtendo-se a média dos frutos das cinco plantas.

b. Caracteres do fruto

1. Classificação comercial dos frutos (CC) - os frutos foram classificados nas três categorias mais comuns: AA = extra; A = especial; e R = refugo. Eventualmente, aparece no mercado o tipo "extrinha", no entanto, essa categoria não foi incluída.

2. Índice de qualidade (IQ) - foi obtido utilizando-se a fórmula seguinte, adaptada de Pinto (1978):

$$I.Q. = \frac{(T_1 \times 2) + (T_2 \times 1)}{T_3 \times 3} 100$$

em que

- T₁ = número total de frutos extras por parcela;
- T₂ = número total de frutos especiais por parcela;
- T₃ = número total de frutos/parcela, exceto refugo

3. Espessura da polpa (EP) - foi medida com paquímetro, em dois pontos opostos, dos 10 primeiros frutos de cada planta da parcela, cortados em seu terço superior, obtendo-se a média da parcela.

4. Comprimento do fruto (CF) - foi anotado o comprimento dos primeiros 10 frutos em cada uma das cinco plantas, obtendo-se a média da parcela.

5. Largura do fruto (LF) - a medida foi feita no terço médio dos 10 primeiros frutos de cada planta, obtendo-se a média das cinco plantas da parcela.

6. Relação entre comprimento e largura do fruto (C/L) - foi obtida pela divisão do valor do comprimento pelo valor da largura dos 10 primeiros frutos de cada uma das cinco plantas, obtendo-se a média por parcela.

7. Número de lóculos (NL) - foi anotado o número de lóculos dos 10 primeiros frutos de cada planta, cortados transversalmente, obtendo-se a média das cinco plantas da parcela.

8. Formato do fruto (FF) - foi observado o formato dos 10 primeiros frutos de cada planta conforme a classificação seguinte, adaptada do Catálogo Rogers NK (s/d): RM = retangular médio e CM = cônico médio, para frutos medindo entre 9 e 13,5 cm de comprimento; RL = retangular longo e CL = cônico longo, para frutos com mais de 13,5 cm de comprimento.

9. Número de dias até florescimento/frutificação (DF) - foi obtido calculando-se o período entre a data de sementeação e a abertura da primeira flor, nas cinco plantas da parcela.

3.5. Análises estatístico-genéticas

3.5.1. Análise da variância

A análise da variância foi realizada segundo o esquema apresentado na Tabela 3 e considerando o modelo estatístico seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

sendo

Y_{ij} : observação do $i \times j$ -ésimo genótipo;

μ : média geral da população;

t_i : efeito fixo do i -ésimo genótipo (tratamento)

($i = 1, 2, \dots, 33$);

e_{ij} : efeito do erro experimental.

Tabela 3. Esquema da ANAVA, apresentando as esperanças dos quadrados médios de cada um dos caracteres avaliados, no delineamento inteiramente casualizado.

Fontes de variação	GL	QM	F	E(QM)
Tratamentos	(t-1)	QM ₁	QM ₁ /QM ₂	$\sigma_e^2 + r\sigma_p^2$
Resíduo	t(r-1)	QM ₂	-	σ_e^2

sendo

t : número de tratamentos (genótipos) = 33;

r : número de repetições = 5;

σ_p^2 : componente de variância genética dos tratamentos, considerados como progênies de meios-irmãos;

σ_e^2 : componente de variância de observação, que depende do erro experimental.

As estimativas dos parâmetros genéticos foram calculadas através das seguintes fórmulas:

a) Estimativa da variância genética ($\hat{\sigma}_p^2$):

$$\hat{\sigma}_p^2 = (QM_1 - QM_2) / r$$

e

$$\hat{\sigma}_e^2 = QM_2$$

b) Coeficiente de variação genética (CV_g):

$$CV_g = (\hat{\sigma}_p / \bar{m}) 100$$

onde

$\hat{\sigma}_p$ = estimativa do desvio-padrão genético;

\bar{m} = média da população.

3.5.2. Testes de significância

Para comparar as variâncias, foi aplicado o teste F em cada caráter. Após a verificação da significância, foram aplicados outros testes de acordo com os objetivos das comparações:

- (a) Teste de Dunnett, com o objetivo de contrastar a performance média dos híbridos triplos frente ao híbrido-padrão Magali;
- (b) Teste t , para contrastar as médias dos híbridos triplos do Grupo 1 com as médias do Grupo 2; e
- (c) Teste de Tukey, para contrastar as médias dos híbridos triplos dentro de cada grupo.

3.5.3. Análise da covariância e estimativas de parâmetros de covariância

Para a obtenção das estimativas de correlação, efetuou-se a análise da covariância. Foram feitas análises individuais e da soma de pares de caracteres. Para fins de estimativa da correlação genética, os híbridos de cada grupo foram considerados como progênies de meios-irmãos, visto terem pais comuns. Segundo método de Kempthorne (1966), a covariância foi obtida pela expressão:

$$PM_{xy} = \frac{1}{2}[QM_{(x+y)} - QM_x - QM_y]$$

Os produtos médios entre os caracteres foram obtidos a partir do quadrado médio da soma dos caracteres e dos quadrados médios individuais de cada caráter, de acordo com o modelo abaixo, para cada fonte de covariância:

F.V.	QM			PM _{xy}
	X	Y	Z	
Progênies	QM _{px}	QM _{py}	QM _{pz}	PM _{pxy} = $\frac{1}{2}$ [QM _{pz} - QM _{px} - QM _{py}]
Erro	QM _{ex}	QM _{ey}	QM _{ez}	PM _{exy} = $\frac{1}{2}$ [QM _{ez} - QM _{ex} - QM _{ey}]

sendo

X e Y : caracteres em estudo;

Z = X + Y;

QM_p, QM_e : quadrados médios entre progênies e do erro entre parcelas, respectivamente;

PM_p, PM_e : produtos médios entre progênies e do erro entre parcelas, respectivamente.

As esperanças matemáticas para produtos médios, referentes a cada fonte de variação, a nível de médias de parcelas, são representadas na Tabela 4.

Tabela 4. Esquema da análise de covariância e esperanças dos produtos médios para um delineamento inteiramente casualizado.

F.V.	G.L.	PM	E (PM)
Genótipos	GL ₁	PM _{p(xy)}	COV _{e(xy)} + rCOV _{p(xy)}
Erro	GL ₂	PM _{e(xy)}	COV _{e(xy)}

As estimativas das covariâncias genéticas e fenotípicas, a nível de médias de parcelas, foram obtidas a partir dos produtos médios:

$$\hat{C}OV_{e(xy)} = PM_{e(xy)}$$

$$\hat{C}OV_{p(xy)} = [PM_{p(xy)} + PM_{e(xy)}] / r$$

$$\hat{C}OV_{F(xy)} = \hat{C}OV_{p(xy)} + [\hat{C}OV_{e(xy)} / r] = PM_{p(xy)} / r$$

sendo,

$\hat{C}OV_{e(xy)}$: estimativa da covariância do erro ambiental entre parcelas;

$\hat{C}OV_{p(xy)}$: estimativa da covariância genética entre progênies;

$\hat{C}OV_{F(xy)}$: estimativa da covariância fenotípica;

r : número de repetições.

3.5.4 Correlações genéticas e ambientais

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (\hat{r}_F), genética (\hat{r}_G) e ambiental (\hat{r}_E) foram obtidas de acordo com os procedimentos relatados por Falconer (1981) e Kempthorne (1966), a partir de 12 caracteres de produção, fruto e planta (Tabela 5), dos quais 10 foram selecionados entre os 15 caracteres avaliados. Os dados de altura da primeira bifurcação (AB) e altura da planta (AP) foram utilizados somente para fins de obtenção dos coeficientes de correlação.

$$\hat{r}_G = C\hat{\sigma}_{p(xy)} / [\hat{\sigma}_{p(x)}(\hat{\sigma}_{p(y)})]^{1/2}$$

$$\hat{r}_F = PM_{p(xy)} / [(QM_{p(x)})(QM_{p(y)})]^{1/2}$$

$$\hat{r}_E = PM_{e(xy)} / [(QM_{e(x)})(QM_{e(y)})]^{1/2}$$

onde

$\hat{\sigma}_{p(x)}^2$ e $\hat{\sigma}_{p(y)}^2$: são componentes da estimativa da variância genética dos tratamentos, para os caracteres x e y , respectivamente.

3.5.4.1 Erros de estimativa da correlação genética

De acordo com Vencovsky & Barriga (1992), a verificação da significância do coeficiente de correlação genética (\hat{r}_G) estimado a partir de componentes da variância e da covariância

Tabela 5. Caracteres e pares de caracteres selecionados para a obtenção das estimativas de correlação.

Pares de caracteres	Caracteres
PT + NT	PT = peso total de frutos
PT + EP	NT = número total de frutos
PT + PM	EP = espessura da polpa
PT + PD	PM = peso médio dos frutos
PT + AP	PD = peso até o décimo fruto
PM + EP	AP = altura da planta
PD + NT	PP = peso dos fr. da produção precoce
PD + EP	AB = altura da primeira bifurcação
PP + AB	DF = n ^o de dias até o florescimento
PP + DF	IQ = índice de qualidade
IQ + EP	CF = comprimento do fruto
CF + LF	LF = largura do fruto
AP + NT	
AP + DF	
AB + AP	
AB + DF	

riância, deve utilizar um teste t apropriado, através da expressão:

$$t = \hat{r}_G / \sqrt{\hat{\text{vâr}}(r_G)}$$

com, aproximadamente, $n-2 = g_1-1$ graus de liberdade, sendo n o número de tratamentos genéticos avaliados. Sob a hipótese da nulidade, a estimativa da variância de \hat{r}_G foi obtida pela expressão:

$$\hat{\text{vâr}}(r_G) = (1/g_1 b^2 t_1 t_2) [1 + (b-1)t_1] [1 + (b-2)t_2 + r_f^2] + (1/g_2 b^2 t_1 t_2) [(1-t_1)(1-t_2) + r_f^2]$$

sendo:

g_1 , g_2 : número de graus de liberdade relativos a tratamento e resíduo, respectivamente;

b : número de repetições do ensaio;

$$t_1 = (\hat{\sigma}_{px}^2) / (\hat{\sigma}_{px}^2 + \hat{\sigma}_{ex}^2) ;$$

$$t_2 = (\hat{\sigma}_{py}^2) / (\hat{\sigma}_{py}^2 + \hat{\sigma}_{ey}^2) ;$$

$$r_f = (C\hat{\text{v}}_{pxy} + C\hat{\text{v}}_{exy}) / [(\hat{\sigma}_{px}^2 + \hat{\sigma}_{ex}^2)(\hat{\sigma}_{py}^2 + \hat{\sigma}_{ey}^2)]^{1/2}$$

3.5.5. Heterose

Os valores da heterose dos 30 híbridos foram calculados relativamente a 'Myr-29' e 'Magali', escolhidas como padrões atuais de cultivar e de híbrido, respectivamente.

A heterose, quando calculada em relação a uma cultivar comercial padrão, tem recebido diferentes denominações: percentagem de heterose (Braz, 1982), heterose padrão (Melo, 1987), percentagem de rendimento (Miranda, 1987; Tavares, 1993) e, simplesmente heterose (Sinha & Khanna, 1975). No presente trabalho, adotou-se a denominação de heterose, por razões práticas.

Os valores da heterose em relação à cultivar-padrão foram calculados pela fórmula:

$$H_{CP} = (\bar{F}_1 / \bar{CP})100$$

onde

H_{CP} : heterose em relação à cultivar-padrão (CP = 100%), expressa em percentagem;

\bar{F}_1 : média do caráter para cada híbrido;

\bar{CP} : média do caráter na cultivar-padrão.

Para o cálculo da heterose em relação ao híbrido-padrão foi empregada a fórmula:

$$H_{HP} = (\bar{F}_1 / \bar{HP})100$$

onde

H_{HP} : heterose em relação ao híbrido-padrão (HP = 100%), expressa em porcentagem;

\bar{F}_1 : média do caráter para cada híbrido;

\overline{HP} : média do caráter no híbrido-padrão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Condições do ambiente

As características climáticas da região, no período de duração do experimento, de fevereiro a outubro de 1995, encontram-se na Apêndice 1. É importante comparar as diferenças entre as temperaturas máxima e mínima dentro e fora das casas-de-vegetação. Em geral, conforme observações realizadas na Estação Experimental da SVS, a temperatura máxima diurna no interior das casas foi sete graus Celsius superior à externa. À noite, ocorreu o contrário, a temperatura mínima interna foi um grau menor do que a externa. Essas variações aconteceram independentemente da altura da casa-de-vegetação, mas com uma diferença: naquelas mais baixas, como as utilizadas nesse trabalho, a temperatura mínima levou mais tempo para ser atingida do que nas casas mais altas. Relacionando essas diferenças com as informações no Apêndice 1, verifica-se que as plantas sofreram vários períodos de estresse, sobretudo no mês de junho por causa da temperatura mínima de $11,6^{\circ}\text{C}$ e, em agosto, em razão da temperatura máxima de $39,1^{\circ}\text{C}$, no interior das casas-de-vegetação.

4.2. Análise da variância

O resumo das análises da variância dos dados encontra-se na Tabela 6. Ela mostra os valores dos quadrados

Tabela 6. Quadrados médios (QM), coeficientes de variação (CV) e médias da análise de variância de caracteres de produção e fruto.

Caracteres	Fontes de Variação			
	Trat. (GL=32)	Erro (GL=132)		Média
	QM	QM	CV%	
Peso total de frutos (kg/pl.)	50,2757**	12,2759	20,74	3,38
Nº total de frutos (fr./pl.)	1.883,5754**	874,6848	21,44	27,58
Peso médio dos frutos (g/pl.)	671,2830**	80,3790	7,32	122,38
Peso médio até o 10º fr. (g/pl.)	1.205,9335**	121,1670	7,75	142,00
Peso da prod. precoce ⁽¹⁾ (g/pl.)	73,9548**	22,6851	40,38	171,13
Nº fr. da prod. precoce ⁽²⁾ (fr./pl.)	0,0771*	0,0439	0,95	0,93
Classificação dos frutos (%)				
tipo extra	107,4566**	2,8003	11,85	14,12
tipo especial	60,9052**	5,3522	3,48	66,48
refugo ⁽³⁾	0,0142*	0,0004	4,63	19,40
Índice de qualidade (%)	0,0015**	0,00005	0,39	39,13
Espessura da polpa (mm)	0,4756**	0,0379	4,48	4,36
Comprimento do fruto (cm)	2,9664**	0,4169	4,96	3,03
Largura do fruto (cm)	0,3985**	0,0534	3,71	6,10
Comprimento/Largura	0,1631**	0,0190	6,38	2,16
Número de lóculos ⁽³⁾ (%)				
2 lóculos	0,0184**	0,0082	47,88	4,52
3 lóculos	0,0137**	0,0072	10,38	53,46
4 lóculos	0,0180**	0,0081	13,39	38,67
Formato do fruto (%)				
retangular médio	0,1164**	0,0124	21,53	24,91
retangular longo	0,1316**	0,0104	30,11	13,36
cônico médio	0,1420**	0,0150	22,45	29,76
cônico longo	0,0825**	0,0141	22,16	27,46
Nº de dias até o flolesc. (dias)	25,2272**	2,7464	2,14	77,20

** ; * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

ns : não significativo

(1) : valores transformados em $\sqrt{x+1/2}$

(2) : valores transformados em $1/\sqrt{x}$

(3) : valores transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$

médios (QM), dos coeficientes de variação (CV%) e das médias para os 15 caracteres de produção e fruto estudados.

Os quadrados médios foram significativos, pelo teste F, para todos os caracteres, evidenciando que os genótipos escolhidos para a obtenção dos híbridos são geneticamente contrastantes. A amplitude de variação dos coeficientes foi grande, desde valores baixos (0,39 a 9,81%), médios (10,38 a 13,88%), até altos (20,74 a 47,88%). Os valores baixos evidenciam que houve boa precisão experimental. Foram determinados valores altos para os caracteres: peso dos frutos da produção precoce, formato do fruto (retangular longo) e número de lóculos por fruto (dois lóculos). As causas possíveis foram: (a) maior sensibilidade às influências das variações experimentais não controladas do que os demais caracteres; (b) ocorreram com caracteres avaliados através de notas, que é um sistema subjetivo e mais sujeito a erro experimental; (c) ocorreram para caracteres com baixa frequência e cujos dados continham valores nulos; (d) por ser hortaliça de colheitas múltiplas, a competição fisiológica interna provocou desuniformidade dos frutos; e (d) a impossibilidade de se utilizar delineamento em blocos, contribuiu para aumentar o erro experimental de tais caracteres e elevar o coeficiente de variação.

De modo geral, quadrados médios significativos e coeficientes de variação baixos são evidência de que houve variação genética entre os tratamentos, possibilitando a obtenção de estimativas satisfatórias dos parâmetros genéticos.

4.3. Avaliação dos híbridos e da heterose

4.3.1. Componentes da produção

4.3.1.1. Produção (PT) e número (NT) total de frutos

Todos os híbridos, exceto três, tiveram produções equivalentes à do híbrido-padrão (HP) Magali (Tabela 7). A produção de 4,66 kg/planta do híbrido 24 (Reinger x Myr-29) foi nitidamente superior a do híbrido-padrão, apesar da não significância estatística. A heterose desse híbrido em relação ao híbrido-padrão foi de 21,42%, enquanto que, em relação à cultivar-padrão (CP), 'Myr-29', foi de 46,07%. Destacaram-se, ainda, as produções dos híbridos 11 (Vidi x Myr-29), 26 (Melody x Myr-29) e 30 (Domino x Myr-29), respectivamente, 4,23, 4,10 e 4,00 kg/planta.

O aumento da produção na cultura do pimentão como resultado de efeito heterótico foi relatado por diversos autores: Schrader (1953); Ikuta & Vencovsky (1970); Rocchetta et al. (1976); Braz (1982); Ming et al. (1986); Joshi (1987); Mak (1987); Miranda & Costa (1988); Joshi et al. (1991); Tavares (1993); Aoshima (1995).

Na tabela 7, observa-se que a maior parte das demais combinações híbridas mostrou valores positivos de heterose em relação à cultivar-padrão, com valores entre 2,61 e 46,07%. Apenas seis híbridos apresentaram heterose em relação ao híbrido-padrão, que variou de 0,22 a 21,42%. A cv. Magda apresentou a menor produção (1,42 kg/planta). Entre os seis parentais utilizados por Tavares (1993), 'Magda' foi um dos mais produtivos (1,77 kg/planta). Esses resultados demonstram a superioridade de 'Myr-29' em combinações híbridas.

Quanto ao número total de frutos por planta, o teste de Dunnett não detectou diferenças significativas entre os 30 híbridos em relação ao híbrido-padrão. O número de frutos por planta entre os híbridos variou de 21,4 a 33,7, enquanto que o de 'Magali' foi 32,0. Apesar de não ter havido diferenças estatísticas, destacaram-se os híbridos 1 (Magali x Myr-29), 24 (Reinger x Myr-29) e 30 (Domino x Myr-29), com médias respectivas de 33,7, 33,2 e 32,3 kg/planta (Tabela 7). A cv. Magda foi a menos produtiva, com 15,3 frutos/planta, diferindo estatisticamente do híbrido-padrão.

Tabela 7. Médias da produção total de frutos por planta (PT) e do número total de frutos por planta (NT), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).

Tratamento	PT			NT		
	médias (kg/planta)	heterose %CP	heterose %HP	médias (frutos/pl.)	heterose %CP	heterose %HP
1 (Magali x Myr-29)	3,29	103,14	85,74	33,7	130,29	105,24
2 (Mônica x Myr-29)	3,84	120,57	100,22	28,3	109,43	88,39
3 (Magnata x Magda)	2,32*	72,72	60,45	23,9	92,27	74,53
4 (Magnata x Myr-29)	3,03	95,10	79,05	30,2	116,54	94,13
5 (Mikalor x Magda)	3,05	95,63	79,49	26,9	103,86	83,90
6 (Mikalor x Myr-29)	3,93	123,23	102,43	30,1	116,23	93,88
7 (Vigaryo x Magda)	2,53	79,23	65,86	20,9	80,68	65,17
8 (Vigaryo x Myr-29)	3,62	113,45	94,31	29,0	112,06	90,51
9 (E-3115 x Myr-29)	3,48	109,25	90,81	26,9	104,02	84,02
10 (Vidi x Magda)	3,59	112,77	93,74	28,2	108,81	87,89
11 (Vidi x Myr-29)	4,23	132,73	110,33	31,8	123,03	99,38
12 (Estereel x Magda)	3,47	109,01	90,61	30,8	119,17	96,25
13 (Estereel x Myr-29)	3,65	114,45	95,14	27,6	106,49	86,02
14 (Lamuyo x Magda)	3,47	108,96	90,57	27,9	107,88	87,14
15 (Lamuyo x Myr-29)	3,63	113,99	94,76	28,0	108,04	87,27
16 (Sidor x Magda)	2,43*	76,11	63,27	21,4	82,84	66,92
17 (Sidor x Myr-29)	3,80	119,31	99,17	29,3	113,14	91,39
18 (Mayata x Magda)	2,42*	76,07	63,23	21,8	84,08	67,92
19 (Mayata x Myr-29)	3,47	108,81	90,44	27,1	104,79	84,64
20 (Pacific x Magda)	3,38	106,01	88,12	28,0	108,35	87,52
21 (Pacific x Myr-29)	3,79	118,96	98,88	29,2	112,98	91,26
22 (Zarco x Magda)	2,96	92,95	77,26	24,2	93,51	75,53
23 (Zarco x Myr-29)	3,75	117,68	97,82	28,8	111,28	89,89
24 (Reinger x Myr-29)	4,66	146,07	121,42	33,2	128,13	103,50
25 (Melody x Magda)	3,27	102,61	85,29	26,5	102,32	82,65
26 (Melody x Myr-29)	4,10	128,59	106,89	31,7	122,57	99,00
27 (Marengo x Magda)	3,28	102,91	85,54	27,0	104,33	84,27
28 (Marengo x Myr-29)	3,55	111,39	92,59	26,8	103,40	83,52
29 (Domino x Magda)	3,05	95,65	79,51	25,6	98,92	79,90
30 (Domino x Myr-29)	4,00	125,38	104,22	32,3	124,73	100,75
Magda	1,42*	-	-	15,3*	-	-
Myr-29 (CP)	3,19	100,00	-	25,9	100,00	-
Magali (HP)	3,83	-	100,00	32,0	-	100,00

* Médias que diferem significativamente do HP, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Por sua vez, a heterose em relação à cultivar-padrão 'Myr-29', que produziu 25,9 frutos/planta, foi positiva para quase todas as combinações e variou de 2,32 a 30,29%. Em relação ao híbrido-padrão, apenas três híbridos apresentaram heterose e com valores baixos, de 0,75 a 5,24% (Tabela 7).

O aumento do número de frutos por planta em combinações híbridas e a ocorrência de efeito heterótico também foram observados por Ikuta & Vencovsky (1970), Braz (1982), Joshi (1987), Mak (1987) e Miranda & Costa (1988).

A produção total por planta, obtida no presente trabalho, foi menor do que a média obtida pelo olericultor. A razão principal foi que o experimento foi concluído antes do final do ciclo pois este se alonga sob condições de cultivo protegido e manejo adequado das plantas.

O mérito de um híbrido ou variedade de pimentão está na maior produção em peso e número, associada com alta qualidade dos frutos. Portanto, produção e qualidade são fatores que devem ser priorizados nos programas de seleção de pimentão.

4.3.1.2. Peso médio dos frutos (PM)

Nesse caráter, foi avaliado o peso médio de todos os frutos colhidos durante o experimento. O híbrido 24, com 139,59 g/fruto, diferiu significativamente do híbrido-padrão, cujo peso médio foi de 119,23 g/fruto. Os demais híbridos, exceto três, tiveram performance equivalente à do híbrido-padrão, destacando-se 28 (Marengo x Myr-29), 13 (Esterel x Myr-29), 11 (Vidi x Myr-29) e 6 (Mikalor x Myr-29), com valores de 133,28, 132,77, 132,69 e 132,12 g/fruto, respectivamente (Tabela 8).

Mais da metade dos híbridos mostrou valores positivos de heterose em relação à cultivar-padrão, ainda que baixos, variando de 0,32 a 11,89%. O peso médio de 'Myr-29', com 124,76 g/fruto, evidencia o bom desempenho dessa cultivar

Tabela 8. Médias do peso dos frutos (PM) e do peso até o décimo fruto (PD), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).

Tratamento	PM			PD		
	médias (g/fruto)	heterose %CP	heterose %HP	médias (g/fruto)	heterose %CP	heterose %HP
1 (Magali x Myr-29)	98,19*	78,70	82,35	119,59	88,40	84,86
2 (Mônica x Myr-29)	135,26	108,41	113,44	158,13	116,40	112,22
3 (Magnata x Magda)	97,01*	77,76	81,37	109,13*	80,33	77,44
4 (Magnata x Myr-29)	100,67*	80,69	84,43	122,31	90,04	86,80
5 (Mikalor x Magda)	113,61	91,06	95,29	131,18	96,57	93,09
6 (Mikalor x Myr-29)	132,12	105,90	110,81	154,44	113,68	109,59
7 (Vigaryo x Magda)	122,48	98,17	102,72	135,40	99,67	96,09
8 (Vigaryo x Myr-29)	124,44	99,75	104,37	149,51	110,06	106,10
9 (E-3115 x Myr-29)	127,97	102,58	107,33	146,91	108,15	104,26
10 (Vidi x Magda)	128,70	103,26	108,05	150,87	111,06	107,06
11 (Vidi x Myr-29)	132,69	106,36	111,29	159,71	117,57	113,34
12 (Estere1 x Magda)	113,11	90,66	94,87	130,57	96,11	92,66
13 (Estere1 x Myr-29)	132,77	106,42	111,36	152,12	111,98	107,95
14 (Lamuyo x Magda)	125,16	100,32	104,97	150,55	110,82	106,84
15 (Lamuyo x Myr-29)	130,35	104,48	109,33	151,61	111,61	107,59
16 (Sidor x Magda)	113,98	91,36	95,59	129,07	95,01	91,59
17 (Sidor x Myr-29)	131,80	105,65	110,55	154,49	113,72	109,63
18 (Mayata x Magda)	112,21	89,94	94,11	124,04	91,31	88,02
19 (Mayata x Myr-29)	128,79	103,28	108,07	147,43	108,52	104,62
20 (Pacific x Magda)	121,72	97,56	102,08	145,10	106,81	102,97
21 (Pacific x Myr-29)	130,27	104,42	109,26	154,80	113,95	109,85
22 (Zarco x Magda)	123,18	98,73	103,31	142,60	104,97	101,20
23 (Zarco x Myr-29)	130,22	104,38	109,22	151,79	111,73	107,71
24 (Reinger x Myr-29)	139,59*	111,89	117,08	163,46**	120,32	115,99
25 (Melody x Magda)	125,90	100,91	105,60	142,04	104,56	100,80
26 (Melody x Myr-29)	129,73	103,99	108,81	155,71	114,62	110,50
27 (Marengo x Magda)	122,12	97,88	102,42	143,37	105,54	101,74
28 (Marengo x Myr-29)	133,28	106,83	111,78	151,43	111,47	107,46
29 (Domino x Magda)	120,23	96,37	100,84	135,30	99,59	96,01
30 (Domino x Myr-29)	124,14	99,51	104,12	153,61	113,08	109,01
Magda	92,75*	-	-	93,04*	-	-
Myr-29 (CP)	124,76	100,00	-	135,85	100,00	-
Magali (HP)	119,23	-	100,00	140,92	-	100,00

** ; * Médias maiores e menores, respectivamente, que a do híbrido-padrão e significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

para o caráter (Tabela 8). Valores positivos foram obtidos, também, por Joshi (1987) e Ming et al. (1986).

A maior parte dos híbridos apresentou heterose em relação ao híbrido-padrão, com valores entre 0,84 e 17,08%. Esses valores são próximos daqueles obtidos para a heterose em relação à cultivar-padrão, pelo fato das médias do HP e da CP também serem próximas entre si. Os resultados concordam com os de Braz (1982) e Miranda & Costa (1988), obtidos em trabalhos conduzidos em condição de campo.

Na evolução da cultura do pimentão no Brasil, tem se verificado tendência de mudança do tipo Casca Dura (formato cônico, tamanho médio e polpa fina) para o tipo europeu (formato retangular, tamanho longo e polpa grossa). Através do lançamento de novas cultivares e/ou híbridos no mercado e de inovação nas técnicas de manejo da cultura, o peso médio dos frutos teve um aumento significativo nos últimos anos. Alguns trabalhos realizados em condições de campo ilustram esse processo. Ikuta (1970) obteve pesos médios de 96,3 e 76,4 g/fruto, para o melhor híbrido e para 'Ikeda', a cultivar-padrão na época. Braz (1982) encontrou valores de 77,10 e 58,67 g/fruto, respectivamente, para o melhor híbrido e para a cultivar-padrão, 'Agrônômico 10G'. Os resultados obtidos por Miranda (1987) mostram pesos médios de 71,6 e 47,6 g/fruto para o melhor híbrido e para a cultivar-padrão 'Agrônômico 10G'. Por sua vez, Tavares (1993) determinou 118,8 e 105,8 g/fruto, respectivamente, para o melhor híbrido e para a cultivar padrão, 'Magda'.

É evidente que o número de frutos por planta altera o valor do peso médio do fruto. Devido à ramificação dicotômica, a produção de frutos ocorre por camadas, caracterizando o pimentão como uma hortaliça de colheitas múltiplas. Por essa razão, a concentração de frutos numa camada interfere na produção subsequente, sendo comum o aborto de frutos nesses internódios. Práticas culturais como poda, desbaste de frutos e otimização da fertirrigação contribuem para aumentar o peso do

fruto, dentro do limite varietal. No entanto, somente híbridos e variedades que possuem "background" genético respondem a tais práticas.

4.3.1.3. Peso médio até o décimo fruto (PD)

Quando da etapa de avaliação dos híbridos, no início de 1995, a obtenção de 10 frutos grandes por planta, no sistema de cultivo protegido, era considerada uma boa produção pelos olericultores (Tavares, 1995)². Por essa razão, decidiu-se adotar tal critério de avaliação para se ter idéia do peso médio do fruto até essa etapa de colheita. Atualmente, são colhidos em torno de 15 frutos/planta, demonstrando que, com manejo adequado, é possível manter o padrão de qualidade mesmo após o décimo fruto. Esse fato demonstra muito bem a evolução rápida do cultivo protegido, principalmente no Estado de São Paulo.

Os resultados contidos na Tabela 8 destacam a superioridade do híbrido 24, cujo peso foi de 163,46 g/fruto, sobre o híbrido-padrão, com 140,92 g/fruto. Comparando esse resultado com os de peso médio (PM) (Tabela 8), número total de frutos (NT) (Tabela 8) e comprimento do fruto (CF) (Tabela 12), verifica-se que o híbrido 24 conseguiu manter um excelente padrão de peso e tamanho além do décimo fruto, pois foram colhidos 33,2 frutos. O híbrido 11, mesmo não diferindo estatisticamente do híbrido-padrão, também atingiu uma boa média de PD, com 159,71 g/fruto, e PM de 132,69 g/fruto para 31,8 frutos colhidos. Já, o híbrido 1 teve um PD de 158,13 g/fruto, mas não manteve o mesmo padrão até o final da colheita, quando seu PM foi de 98,19 g/fruto para 33,7 frutos colhidos.

As heteroses, tanto em relação à cultivar-padrão quanto em relação ao híbrido-padrão, foram positivas

² Tavares, C.A.M. Comunicação pessoal. 1995.

para quase todos os híbridos, variando de 4,56 a 20,32% e de 0,80 a 15,99%, respectivamente (Tabela 8).

A duração do ciclo de cultivo é um fator que afeta o número e o tamanho dos frutos de pimentão. Com o avanço do ciclo, o tamanho e o número de frutos tendem a diminuir por causa do declínio natural e/ou pela incidência de patógenos e pragas. Atualmente, existe o conceito de que se deve reduzir o ciclo de cultivo por duas razões principais: (a) obter frutos de melhor qualidade, quanto a tamanho e peso e, conseqüentemente, maior valor agregado ao produto; (b) minimizar a probabilidade de incidência de doenças e pragas. No sistema de cultivo em ambiente protegido, essa é uma tendência que se aplica às demais hortaliças de colheitas múltiplas, como tomate e berinjela. Não se deve desconsiderar, no entanto, o conceito de alongamento máximo do ciclo de cultivo como um recurso para abater o alto custo de investimento. Se o manejo da casa-de-vegetação for adequado, de tal forma que as plantas se mantenham sadias e produtivas, e os preços forem estimulantes, prolongar o ciclo de cultivo pode ser uma prática interessante.

Mesmo diante desses resultados, que podem ser considerados satisfatórios, as médias de PD e PM poderiam ter sido maiores se não fossem algumas intercorrências: (a) incidência severa de *Leveillula* sp. que, apesar de controlada, causou grande defoliação; (b) nem sempre foi possível fazer as podas e desbastes tecnicamente desejados, porque os materiais eram geneticamente diferentes quanto ao hábito de crescimento e frutificação; tais dificuldades não ocorrem na produção comercial pois, em geral, o olericultor usa apenas uma cultivar ou híbrido.

4.3.1.4. Produção precoce - peso (PP) e número (PN) de frutos

Para ambos os caracteres, o híbrido-padrão Magali foi marcadamente o mais precoce produzindo, nas três primeiras colheitas, 633,64 g e 4,08 frutos por planta. Embora as produções precoces dos híbridos 2 (Mônica x Myr-29), 10 (Vidi x Magda) e 27 (Marengo x Magda) tenham sido equivalentes, estatisticamente, à de 'Magali', seus valores foram bastante inferiores (287,35, 282,18 e 277,28 g/planta, respectivamente). Em contrapartida, os híbridos 3 (Magnata x Magda), 8 (Vigaryo x Myr-29), 14 (Lamuyo x Magda), 16 ((Sidor x Magda), 19 (Mayata x Magda), além do próprio 'Magda', mostraram-se bastante tardios. Quanto ao número de frutos, todos os híbridos produziram significativamente menos que 'Magali' (Tabela 9).

Os resultados acima, corroborados pelas porcentagens de heterose (Tabela 9), comprovam que o híbrido Magali é plenamente adaptado e que apresenta homeostase, inclusive para cultivo protegido. Entre os 15 híbridos avaliados por Tavares (1993), a maior parte também não superou a cultivar-padrão nesses dois caracteres.

Para o componente PP, em relação à cultivar-padrão, observou-se efeito heterótico nos híbridos 2 (54,74%), 10 (50,16%), 24 (15,59%) e 27 (45,82%). Da mesma forma, para o componente PN, destacaram-se os híbridos 1 (38,46%), 2 (61,54%), 10 (92,31%), 24 (46,15%) e 27 (92,31%) (Tabela 9). Os resultados evidenciam, mais uma vez, que combinações com 'Myr-29', promovem o vigor de híbrido.

Alguns trabalhos relatam a existência de heterose para produção precoce de frutos (Joshi, 1987; Ming et al. 1986; Miranda & Costa, 1988). Isso indica que a ocorrência de efeitos heteróticos depende, entre outros fatores, da diversidade genética entre os parentais.

O caráter produção precoce é importante pois uma mesma cultivar pode ser usada com dupla finalidade: campo e

Tabela 9. Médias do peso dos frutos da produção precoce (PP) e do número de frutos da produção precoce (PN), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).

Tratamento	PP			PN		
	médias (g/planta)	heterose %CP	heterose %HP	médias (frutos/pl.)	heterose %CP	heterose %HP
1 (Magali x Myr-29)	205,78*	182,43	32,48	1,24	238,46	30,39
2 (Mônica x Myr-29)	287,35	254,74	45,35	1,36	261,54	33,33
3 (Magnata x Magda)	51,20*	45,39	8,08	0,32	61,54	7,84
4 (Magnata x Myr-29)	148,83*	131,94	23,49	0,96	184,62	23,53
5 (Mikalor x Magda)	157,41*	139,55	24,84	0,92	176,92	22,55
6 (Mikalor x Myr-29)	140,42*	124,48	22,16	0,76	146,15	18,63
7 (Vigaryo x Magda)	160,23*	142,05	25,29	0,88	169,23	21,57
8 (Vigaryo x Myr-29)	94,88*	84,11	14,97	0,48	92,31	11,76
9 (E-3115 x Myr-29)	188,08*	166,74	29,68	0,96	184,62	23,53
10 (Vidi x Magda)	282,18	250,16	44,53	1,52	292,31	37,25
11 (Vidi x Myr-29)	227,97*	202,10	35,98	1,12	215,38	27,45
12 (Esterel x Magda)	119,04*	105,54	18,79	0,64	123,08	15,69
13 (Esterel x Myr-29)	189,07*	167,62	29,84	0,96	184,62	23,53
14 (Lamuyo x Magda)	77,81*	68,98	12,28	0,44	84,62	10,78
15 (Lamuyo x Myr-29)	222,72*	197,45	35,15	1,12	215,38	27,45
16 (Sidor x Magda)	85,88*	76,14	13,55	0,48	92,31	11,76
17 (Sidor x Myr-29)	116,31*	103,11	18,36	0,60	115,38	14,71
18 (Mayata x Magda)	106,25*	94,20	16,77	0,56	107,69	13,73
19 (Mayata x Myr-29)	84,31*	74,74	13,31	0,44	84,62	10,78
20 (Pacific x Magda)	119,80*	106,21	18,91	0,68	130,77	16,67
21 (Pacific x Myr-29)	156,39*	138,62	24,68	0,76	146,15	18,63
22 (Zarco x Magda)	101,95*	90,38	16,09	0,52	100,00	12,75
23 (Zarco x Myr-29)	205,93*	182,56	32,50	1,00	192,31	24,51
24 (Reinger x Myr-29)	243,19*	215,59	38,38	1,28	246,15	31,37
25 (Melody x Magda)	113,81*	100,89	17,96	0,68	130,77	16,67
26 (Melody x Myr-29)	222,80*	197,50	35,16	1,12	215,38	27,45
27 (Marengo x Magda)	277,28	245,82	43,76	1,52	292,31	37,25
28 (Marengo x Myr-29)	181,10*	160,55	28,58	0,92	176,92	22,55
29 (Domino x Magda)	107,66*	95,44	16,99	0,56	107,69	13,73
30 (Domino x Myr-29)	203,33*	180,26	32,09	1,09	209,62	26,72
Magda	21,91*	-	-	0,16	-	-
Myr-29 (CP)	112,80*	100,00	-	0,52	100,00	-
Magali (HP)	633,64	-	100,00	4,08	-	100,00

* Médias que diferem significativamente do HP, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

estufa. No campo, onde não se adota a prática da desbrota, os frutos da produção precoce são os de melhor qualidade e, por essa razão, têm preço diferenciado. O número de colheitas é menor no cultivo em campo. No cultivo protegido, além da produção precoce, é interessante que a qualidade da produção se mantenha nas demais colheitas.

A precocidade é importante pois, além do retorno rápido, reduz o custo de produção. Daí, ser um caráter produtivo que deve ser levado em conta nos programas de avaliação do mérito de híbridos, variedades e linhagens de pimentão.

4.3.2. Caracteres do fruto

4.3.2.1. Classificação comercial dos frutos (CC)

A análise estatística detectou diferenças significativas para os três padrões de classificação comercial, a saber, extra (AA), especial (A) e refugo (REF). Os híbridos 6 (Mikalor x Myr-29), 17 (Sidor x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29) e 24 (Reinger x Myr-29), produziram 21,99, 20,98, 20,15 e 21,27% de frutos AA, respectivamente, diferindo do híbrido-padrão, cujo valor foi de 15,93%. As menores porcentagens de frutos AA, respectivamente, 8,46, 4,38, 8,82, 9,02 e 9,61%, foram apresentadas pelos híbridos 1 (Magali x Myr-29), 3 (Magnata x Magda), 4 (Magnata x Myr-29), 12 (Esterel x Magda) e 18 (Mayata x Magda). Os demais não se mostraram diferentes do híbrido-padrão. Quanto ao tipo A, a maioria dos híbridos teve produção equivalente à de 'Magali'. Alguns híbridos destacaram-se pela alta porcentagem de frutos refugados, como 3 (Magnata x Magda), 13 (Esterel x Myr-29), 18 (Mayata x Magda) e 22 (Zarco x Magda), cujos valores foram 29,97, 24,35, 23,74 e 24,00%, nessa ordem. Outros, ao contrário, produziram pouco refugo, como 1 (Magali x Myr-29), 6 (Mikalor x Myr-29), 17 (Sidor x

Myr-29), 24 (Reinger x Myr-29) e 30 (Domino x Myr-29), com valores respectivos de 12,14, 11,46, 13,33, 13,77 e 14,00% (Tabela 10).

Os resultados chamam a atenção para o fato de que os híbridos que tiveram alta porcentagem de frutos extras, produziram, também, pouco refugo. Esse é um caráter que deve ser considerado na seleção dos genótipos, pois é um dos fatores que proporciona melhor retorno ao produtor. Entre os parentais masculinos, 'Magda' produziu apenas 2,78% de frutos extras e grande quantidade de frutos refugados (28,48%). Por sua vez, 'Myr-29' destacou-se pela baixa porcentagem de refugo, que foi de 15,51%.

A classificação dos frutos é baseada em padrões comerciais. Esses padrões, em geral, são determinados pelas CEASA's em função do tamanho e do formato do fruto e tendem a mudar com o tempo. Se o produto melhora de qualidade, como vem acontecendo com o pimentão, os padrões de classificação tornam-se mais exigentes. Portanto, ao olericultor interessam cultivares que tenham, entre outras características, boa produção de frutos do tipo extra.

Braz (1982) utilizou-se do peso e do número de frutos para classificá-los, enquanto que, nesse trabalho, a classificação foi feita com base no tamanho do fruto. 'Agrônomo 10G' e 'Magali' foram as cultivares-padrão utilizadas, respectivamente, por Braz (1982) e no presente trabalho. Comparando-se as duas cultivares em relação aos caracteres peso, número e comprimento dos frutos, verifica-se que 'Magali' não foi superada pelos híbridos nessas características, enquanto 'Agrônomo 10G' foi superada em todas. Houve, portanto, nesse período, um considerável avanço no padrão de qualidade dos frutos para esses caracteres.

Tabela 10. Porcentagens de classificação⁽¹⁾ dos frutos e do número de lóculos por fruto.

Tratamento	classificação dos frutos (%)			número de lóculos por fruto (%)				
	A			2		3		4
	AA	REF	REF					
1 (Magali x Myr-29)	8,46*	79,40**	12,14*	5,33	66,00**	27,67*		
2 (Mônica x Myr-29)	18,63	63,49	17,89	7,00	49,67	37,67		
3 (Magnata x Magda)	4,38*	65,66	29,97**	3,00	51,33	41,67		
4 (Magnata x Myr-29)	8,82*	72,49**	18,68	7,00	60,33	31,00*		
5 (Mikalor x Magda)	10,32*	67,22	22,47	4,33	56,00	38,00		
6 (Mikalor x Myr-29)	21,99**	66,55	11,46	9,00	48,67	40,00		
7 (Vigaryo x Magda)	12,55*	64,96	22,50	2,00	49,00	41,67		
8 (Vigaryo x Myr-29)	16,99	62,90	20,11	3,00	58,67	35,67		
9 (E-3115 x Myr-29)	14,17	65,37	20,46	3,67	51,67	41,33		
10 (Vidi x Magda)	18,04	62,55	19,41	2,67	43,00	49,67		
11 (Vidi x Myr-29)	17,60	66,49	15,91	2,00	56,33	39,00		
12 (Esterel x Magda)	9,02*	70,72**	20,26	2,67	43,67	49,00		
13 (Esterel x Myr-29)	16,17	59,48*	24,35*	4,67	50,67	42,00		
14 (Lamuyo x Magda)	12,08*	69,80**	18,12	2,33	49,00	43,67		
15 (Lamuyo x Myr-29)	16,70	63,26	20,04	3,00	50,67	42,00		
16 (Sidor x Magda)	10,22*	69,90**	19,88	5,33	53,33	37,33		
17 (Sidor x Myr-29)	20,98**	65,69	13,33*	4,67	55,00	34,00		
18 (Mayata x Magda)	9,61*	66,66	23,74**	7,00	57,67	33,33		
19 (Mayata x Myr-29)	14,65	66,49	18,86	10,67**	61,00	27,00*		
20 (Pacific x Magda)	16,42	67,04	16,55*	2,33	51,67	39,67		
21 (Pacific x Myr-29)	20,15**	63,82	16,03*	3,00	51,00	42,33		
22 (Zarco x Magda)	12,82	63,17	24,00**	2,67	45,67	47,33		
23 (Zarco x Myr-29)	14,17	66,57	19,26	2,67	54,00	39,33		
24 (Reinger x Myr-29)	21,27**	64,96	13,77*	4,33	51,00	41,33		
25 (Melody x Magda)	13,25	67,42	19,33	3,33	52,33	39,33		
26 (Melody x Myr-29)	15,27	64,70	20,04	3,67	58,00	36,33		
27 (Marengo x Magda)	11,89*	65,33	22,77	2,67	55,33	40,00		
28 (Marengo x Myr-29)	14,87	65,09	20,04	8,67	54,00	35,67		
29 (Domino x Magda)	10,31*	68,41	21,28	3,00	56,67	37,00		
30 (Domino x Myr-29)	17,84	68,17	14,00*	2,00	51,33	44,33		
Magda	2,78*	68,74	28,48**	6,33	60,33	32,00		
Myr-29 (CP)	17,51	66,98	15,51*	11,33**	58,33	29,00*		
Magali (HP)	15,93	64,44	19,63	32,67	47,67	48,00		

** ; * Porcentagens maiores e menores, respectivamente, que a do híbrido-padrão (HP) e significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

(1) AA = tipo extra; A = tipo especial; REF = refugo.

4.3.2.2. Índice de qualidade (IQ)

Estatisticamente, apenas o híbrido 6 (Mikalor x Myr-29), com índice de 41,61%, apresentou diferença significativa quando contrastado com o híbrido-padrão, cujo índice foi de 40,22%. Todavia, os índices de qualidade de três híbridos atingiram valores muito próximos ao do híbrido 6. São os seguintes: 17 (Sidor x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29), 24 (Reinger x Myr-29), cujos IQ's foram 41,41, 41,33 e 41,56%, respectivamente. Doze híbridos atingiram índices estatisticamente inferiores ao do híbrido-padrão (Tabela 11).

Tanto os híbridos quanto a cultivar-padrão, 'Myr-29', tiveram índices de qualidade equivalentes ao do híbrido-padrão Magali. Por essa razão, os resultados de heterose foram ou negativos ou insignificantes. Por sua vez, Braz (1982) obteve altas porcentagens de heterose, utilizando 'Agrônomo 10G' como cultivar-padrão, confirmando o que foi discutido no item anterior sobre a melhoria do padrão de qualidade dos frutos.

O índice de qualidade dos frutos mostra um aspecto econômico importante. Ele é dependente do seqüenciamento e da concentração da florada. Índices com baixos valores são consequência da concentração de frutos que, competindo entre si, provocam aumento do número de frutos refugados. Esse aspecto da qualidade do fruto pode ser manipulado através de desbrota, desbaste e condução do número de guias por planta que, em geral, varia de três a quatro. Embora não seja exclusivo para cultivo protegido, esse tipo de manejo apresenta maior viabilidade para tais condições. Por outro lado, as práticas que visam melhorar o índice de qualidade do fruto demandam mais mão-de-obra, onerando o custo de produção.

O índice de qualidade é um caráter relacionado com o padrão comercial dos frutos e tende a ser maior nas primeiras colheitas, quando os frutos são maiores. Híbridos que

Tabela 11. Médias do índice de qualidade do fruto (IQ) e da espessura da polpa (EP), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).

Tratamento	IQ		EP	
	médias (%)	heterose %CP	médias (mm)	heterose %HP
1 (Magali x Myr-29)	36,54*	90,79	3,83	85,53
2 (Mônica x Myr-29)	40,89	101,61	4,54**	101,60
3 (Magnata x Magda)	35,42*	88,01	3,80	85,04
4 (Magnata x Myr-29)	36,96*	91,83	4,03	90,13
5 (Mikalor x Magda)	37,77*	93,84	4,03	90,09
6 (Mikalor x Myr-29)	41,61**	103,39	4,36**	97,53
7 (Vigaryo x Magda)	38,74*	96,27	4,22	94,34
8 (Vigaryo x Myr-29)	40,42	100,44	4,54**	101,56
9 (E-3115 x Myr-29)	39,27	97,58	4,62**	103,30
10 (Vidi x Magda)	40,79	101,36	4,41**	98,55
11 (Vidi x Myr-29)	40,31	100,17	4,55**	101,80
12 (Estereel x Magda)	37,11*	92,21	4,38**	98,00
13 (Estereel x Myr-29)	40,46	100,53	4,69**	104,91
14 (Lamuyo x Magda)	38,25*	95,04	5,07**	113,42
15 (Lamuyo x Myr-29)	40,29	100,12	4,51**	100,84
16 (Sidor x Magda)	37,61*	93,45	4,07	90,99
17 (Sidor x Myr-29)	41,41	102,89	4,62**	103,26
18 (Mayata x Magda)	37,53*	93,25	4,25**	95,09
19 (Mayata x Myr-29)	39,37	97,82	4,68**	104,66
20 (Pacific x Magda)	39,89	99,11	4,00	89,47
21 (Pacific x Myr-29)	41,33	102,70	4,26**	95,19
22 (Zarco x Magda)	39,87	96,83	4,45**	99,39
23 (Zarco x Myr-29)	39,18	97,35	4,70**	105,08
24 (Reinger x Myr-29)	41,56	103,27	4,86**	108,63
25 (Melody x Magda)	38,81*	96,43	4,21	94,11
26 (Melody x Myr-29)	39,70	98,64	4,58**	102,37
27 (Marengo x Magda)	38,46*	95,57	4,37**	97,62
28 (Marengo x Myr-29)	39,54	98,26	4,63**	103,43
29 (Domino x Magda)	37,70*	93,69	4,33**	96,75
30 (Domino x Myr-29)	40,25	100,01	4,49**	100,49
Magda	34,64*	-	3,58	-
Myr-29 (CP)	40,24	100,00	4,47**	100,00
Magali (HP)	40,22	-	3,86	-
				100,00

** ; * Médias maiores e menores, respectivamente, que a do híbrido-padrão e significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

consigam manter uma produção estável de frutos dos tipos extra e especial ao longo do ciclo, são altamente desejados.

4.3.2.3. Espessura da polpa (EP)

A espessura da polpa, associada com características de peso médio e tamanho de fruto, é, sem dúvida, o componente produtivo que mais tem crescido em importância na cultura do pimentão. Portanto, é um caráter altamente desejado nos atuais programas de seleção de pimentão. O interesse dos melhoristas por esse caráter, como componente do rendimento, ainda é recente. Por essa razão, são poucos os trabalhos que tratam do assunto, principalmente no Brasil.

A Tabela 11 mostra que grande número de híbridos teve polpa mais espessa do que o híbrido-padrão Magali. Os valores desses híbridos variaram de 4,25 a 5,07 mm, contrastando com o de 'Magali', de 3,86 mm. As maiores espessuras de polpa foram exibidas pelos híbridos 14 (Lamuyo x Magda), 23 (Zarco x Myr-29) e 24 (Reinger x Myr-29), respectivamente, com 5,07, 4,70 e 4,86 mm. Apenas os híbridos 1 (Magali x Myr-29) e 3 (Magnata x Magda) apresentaram valores de espessura de polpa inferiores ao do híbrido-padrão, porém, essa diferença não foi significativa. A menor medida foi a do parental masculino 'Magda', com 3,58 mm. Esses resultados mostram que os pimentões do tipo Casca Dura necessitam ser aprimorados quanto ao caráter espessura de polpa. Entre os híbridos avaliados por Braz (1982), o maior valor de espessura de polpa foi de 4,14 mm, não superando o melhor parental para esse caráter, cujo valor foi de 4,66 mm. Resultado semelhante foi obtido Aoshima (1995), pois o melhor híbrido (5,19 mm) não superou o melhor parental (5,15 mm).

A heterose em relação a 'Myr-29' destacou apenas o híbrido 14, com 13,42%. Quanto à heterose com base em 'Magali', as porcentagens tiveram variação positiva de 3,79 a

31,58%, destacando-se os híbridos 13, 14, 19, 23 e 24, cujos valores foram 21,71, 31,58, 21,41, 21,90 e 26,03%, respectivamente (Tabela 11). Braz (1982) não obteve combinações heteróticas em relação ao parental superior para três épocas de colheita; em relação à cultivar-padrão, observou heterose apenas na última época de colheita. Aoshima (1995) não detectou heterose em relação ao parental superior e obteve rendimentos de até 25,73% em relação à cultivar-padrão.

Os híbridos obtidos de cruzamento com 'Myr-29' exibiram aumento consistente da espessura da polpa. A boa espessura de 'Myr-29', de 4,47 mm, contribuiu para aumentar o peso médio dos frutos, assim como o peso médio até o décimo fruto. Contrariamente, a polpa fina de 'Magali' foi responsável pelo baixo peso médio de seus frutos (Tabela 8).

Tanto a espessura da polpa quanto a da epiderme têm herança poligênica (Somos, 1984). A espessura da polpa é um caráter que cresce em importância porque está diretamente ligada à qualidade do fruto e à produtividade. Uma cultivar com polpa grossa tem três vantagens principais: (a) frutos mais pesados, podendo ser comercializados por peso e não por volume, logo, obtendo melhor cotação; (b) maior conservação pós-colheita, pois o murchamento fica menos acentuado; e (c) maior firmeza do fruto.

A partir de observação visual durante as avaliações, verificou-se que, em geral, frutos com polpa grossa tenderam a sofrer menor deformação do que aqueles com espessura fina.

4.3.2.4. Tamanho do fruto

4.3.2.4.1. Comprimento (CF)

O mérito do híbrido Magali, no segmento de pimentão do tipo Casca Dura, está no fato de produzir frutos longos, com comprimentos acima de 13,5 cm.

Nenhum dos híbridos superou o híbrido-padrão quanto ao comprimento do fruto. Alguns tiveram desempenho equivalente, variando de 13,18 a 14,46 cm, mas a maior parte apresentou comprimentos abaixo dos 14,42 cm de 'Magali'. A cultivar-padrão 'Myr-29' também produziu frutos longos, com valor médio de 14,60 cm. Conseqüentemente, a heterose relativa à cultivar-padrão foi negativa para todos os híbridos, bem como em relação ao híbrido-padrão, excetuando-se o híbrido 1 (Tabela 12). Resultados semelhantes foram obtidos por Tavares (1993) e heterose alta em relação à cultivar-padrão foi obtida por Braz (1982).

Em combinações híbridas com vistas à obtenção de bom comprimento de fruto, é necessário que ambos os parentais sejam de frutos longos. De fato, o híbrido 1, que produziu os frutos mais longos (14,46 cm) é resultado do cruzamento entre 'Magali' (14,42 cm) e 'Myr-29' (14,60 cm) (Tabela 12). O cruzamento entre parentais de frutos longos e curtos produz F_1 com comprimento intermediário. Além do mais, o comprimento é um caráter quantitativo, altamente dependente do ambiente sendo afetado pelas práticas de manejo da cultura. Como ambos os parentais são produtos nacionais e, portanto, altamente adaptados, os resultados apresentados pelo híbrido 1 estão coerentes com a teoria genética sobre o caráter comprimento do fruto.

Tabela 12. Médias do comprimento do fruto (CF), da largura do fruto (LF), da largura do fruto (LF) e da relação entre comprimento e largura do fruto (C/L), e respectivos valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP).

Trat.	CF			LF			C/L		
	médias (cm)	heterose %CP	heterose %HP	médias (cm)	heterose %CP	heterose %HP	médias	heterose %CP	heterose %HP
1	14,46	99,09	100,32	5,55*	94,96	92,15	2,63	103,08	107,95
2	12,96*	88,79	89,88	6,48**	110,78	107,51	2,02*	79,83	83,60
3	12,43*	85,17	86,23	5,65	96,55	93,70	2,23	88,20	92,37
4	14,01	95,96	97,15	5,60	95,81	92,98	2,53	100,00	104,91
5	13,09*	89,71	90,82	5,81	99,39	96,45	2,28	90,04	94,30
6	13,40	91,81	92,94	6,28	107,41	104,24	2,16	85,27	89,30
7	12,40*	84,94	85,98	6,17	105,49	102,38	2,02*	79,96	83,74
8	13,16*	90,14	91,25	6,21	106,14	103,01	2,14*	84,57	88,57
9	11,57*	79,28	80,25	6,30	107,74	104,56	1,85*	73,28	76,75
10	13,43	91,98	93,12	6,20	106,04	102,91	2,19	86,60	90,69
11	13,21	90,54	91,65	6,36	108,79	105,58	2,10*	82,90	86,82
12	12,55*	86,00	87,07	5,93	101,38	98,39	2,15*	84,88	88,89
13	12,72*	87,13	88,20	6,28	107,43	104,26	2,04*	80,69	84,50
14	12,83*	87,94	89,02	6,28	107,36	104,19	2,05*	81,30	85,14
15	13,18	90,27	91,39	6,29	107,57	104,39	2,12*	83,76	87,72
16	12,70*	87,00	88,07	5,95	101,75	98,75	2,16	85,29	89,33
17	13,70	93,86	95,02	6,12	104,68	101,59	2,26	89,44	93,67
18	12,50*	85,63	86,69	5,80	99,28	96,35	2,18	86,08	90,15
19	13,03*	89,28	90,39	6,11	104,51	101,42	2,15	85,04	89,06
20	13,91	95,28	96,46	6,13	104,89	101,80	2,28	90,41	94,68
21	13,78	94,39	95,56	6,17	105,57	102,45	2,25	88,99	93,20
22	12,41*	85,00	86,05	6,16	105,43	102,32	2,02*	80,00	83,84
23	12,84*	87,96	89,04	6,26	107,01	103,86	2,06*	81,60	85,46
24	13,63	93,37	94,53	6,34	108,48	105,28	2,16	85,50	89,54
25	12,40*	84,93	85,97	6,21	106,28	103,14	2,01*	79,64	83,40
26	13,16*	90,18	91,29	6,33	108,23	105,04	2,09*	82,88	86,80
27	12,14*	83,18	84,20	6,27	107,29	104,13	1,95*	77,16	80,81
28	11,78*	80,73	81,73	6,60**	112,85	109,52	1,80*	71,12	74,48
29	12,15*	83,21	84,24	6,13	104,89	101,79	1,99*	78,76	82,49
30	13,47	92,30	93,44	6,28	107,38	104,21	2,17	85,72	89,77
Magda	11,90*	-	-	5,31*	-	-	2,26	-	-
Myr-29(CP)	14,60	100,00	-	5,85	100,00	-	2,53	100,00	-
Magali(HP)	14,42	-	100,00	6,02	-	100,00	2,41	-	100,00

** ; * Médias maiores e menores, respectivamente, que a do híbrido-padrão e significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

4.3.2.4.2. Largura do fruto (LF)

Frutos retangulares tendem a manter a mesma largura da base ao ápice, enquanto que os semi-cônicos são largos na base e afunilam em direção ao ápice.

O comportamento de quase todos os híbridos, cujas larguras variaram de 5,60 a 6,36 cm, foi semelhante ao do híbrido-padrão 'Magali', com 6,02 cm. Dois híbridos o superaram: 2 (Mônica x Myr-29) e 28 (Marengo x Myr-29), com larguras médias de 6,48 e 6,60 cm, respectivamente. Ainda que pequena, houve heterose, tanto em relação à cultivar-padrão 'Myr-29', quanto em relação ao híbrido-padrão (Tabela 12).

Os resultados concordam com os de Braz. (1982), Miranda (1987), Tavares (1993) e Aoshima (1995), em que o efeito heterótico foi pequeno ou não foi detectado. Os relatos da literatura sobre heterose para esse caráter são divergentes, provavelmente por causa dos genótipos utilizados.

Ambos os parentais masculinos, 'Myr-29' e 'Magda', produziram frutos com diâmetro pequeno, com valores respectivos de 5,85 e 5,31 cm. Os resultados estão aquém dos padrões atuais, que exigem largura entre 7 e 9 cm.

4.3.2.4.3. Relação entre comprimento e largura do fruto (C/L)

Para as especificações atuais de tamanho de fruto, medidas de C/L situadas entre 2 e 2,5 demonstram a existência de harmonia entre comprimento e largura do fruto. Mas a relação, por si só, não significa muito, pois cultivares que produzem frutos curtos e estreitos poderão ter uma C/L considerada ideal. Portanto, esse índice deve estar acompanhado das medidas de comprimento e largura.

A relação entre comprimento e largura, de cerca de metade dos híbridos foi equivalente à do híbrido-padrão. En-

tre esses híbridos a C/L variou de 2,16 e 2,63, enquanto que a de 'Magali' foi de 2,41 (Tabela 12). Os resultados indicam que a maior parte dos híbridos manteve uma boa relação entre comprimento e largura do fruto.

4.3.2.4.4. Número de lóculos (NL)

Entre as três classes avaliadas, predominaram frutos com três e quatro lóculos (Tabela 10). Na produção de frutos com dois lóculos, o híbrido 19 (Mayata x Myr-29) e o próprio 'Myr-29', com 10,67 e 11,33%, respectivamente, diferiram estatisticamente de 'Magali', com 2,67%. Com três lóculos, apenas o híbrido 1 (Magali x Myr-29) destacou-se, com 66,00%, estatisticamente diferente da testemunha, que foi de 47,67%. Na categoria de quatro lóculos, quase todos os híbridos, além de 'Myr-29', foram equivalentes à testemunha, cujo valor foi 48,00%.

Nesse trabalho preferiu-se avaliar o número de lóculos por classes e não pela média, como a maioria dos trabalhos consultados (Braz, 1982; Miranda, 1987; Tavares, 1993; Aoshima, 1995; Soares, 1995). Como o número de lóculos está relacionado com o formato do fruto, que é o caráter de interesse, a média, em si, não contribui para que se possa selecionar genótipos com número de lóculos desejável. Por outro lado, a seleção fica facilitada quando se conhece a porcentagem de frutos para cada número de lóculos. Híbridos que produziram frutos com predominância de quatro lóculos são o de maior interesse.

Sob condições ambientais ótimas, a uniformidade dos frutos de pimentão depende, principalmente, do número de lóculos (Milkova & Samaras, 1991). Por sua vez, o número de lóculos no gênero *Capsicum* é dependente da biologia floral. A cavidade varia de acordo com o tamanho do fruto. Segundo Somos (1984), ela é dividida pelos septos, que se desenvolvem a partir da sutura dos carpelos da flor, formando os lóculos. Por-

tanto, o número de lóculos em pimentão depende do número de carpelos e está diretamente relacionado com o formato do fruto. Frutos com dois a três lóculos têm a base do fruto arredondada e tendência ao formato cônico. A presença de quatro lóculos acentua o formato quadrado ou retangular. Frutos com cinco ou mais lóculos são, em geral, largos e com formato quadrado ou cilíndrico. Quando o fruto de dois lóculos tem parede grossa, o formato poderá ser até cilíndrico. Segundo McArdle & Bouwkamp (1983), o número de lóculos é um caráter quantitativo, mas com um certo grau de dominância de frutos com poucos lóculos sobre aqueles com vários.

Como aconteceu com o caráter formato, a soma das porcentagens das três classes de lóculos, não atinge 100%, para cada genótipo. Os dados de frutos com cinco e seis lóculos, por conterem muitos valores nulos, não puderam ser analisados estatisticamente por não apresentarem distribuição normal. A ausência de tais dados, porém, não prejudicou a discussão dos resultados. A classe com dois lóculos, também teve valores nulos e baixa frequência, possíveis causas do alto valor do coeficiente de variação (Tabela 6).

4.3.2.4.5. Formato do fruto (FF)

O formato do fruto é bastante usado como critério de classificação ou agrupamento em *Capsicum* (Greenleaf, 1986). Os padrões básicos de pimentão são: (1) quadrado ("bell pepper"), com $C/L = 1$, e que tem 'Yolo Wonder' como cultivar-padrão; (2) cônico ou semi-cônico, com $C/L > 2$, tendo 'Magali' como híbrido-padrão; e (3) retangular, com $C/L > 2$, e 'Lamuyo' pode ser considerado como o híbrido-padrão.

O formato está relacionado com outros caracteres do fruto mas depende diretamente do número de carpelos, a partir dos quais surgirão os lóculos. O número de carpelos varia de dois a quatro, e frutos grandes estão relacionados, em

geral, com quatro ou mais carpelos. A ocorrência de cinco ou mais lóculos não é comum, mas também já não é tão rara, atualmente. O número de carpelos pode variar dentro de uma cultivar, durante as diversas etapas de colheita, portanto, não é um caráter fixo (Somos, 1984)

O formato e o tamanho dos frutos apresentaram grande variação em decorrência das diversas etapas de colheita. Do ponto de vista didático, é impossível representar todas as formas, por isso adotou-se o critério de classificação em RM, RL, CM e CL. A adoção desse critério pode ter gerado os altos coeficientes de variação observados na Tabela 6. Convém ressaltar, porém, que as informações obtidas foram valiosas no intuito de mostrar o comportamento dos híbridos em relação a 'Magali'.

Na categoria retangular médio (RM) todos os híbridos apresentaram valores superiores ou equivalentes ao de 'Magali', estatisticamente. As maiores porcentagens foram as dos híbridos 2, 9, 11, 13, 23, 24 e 28, respectivamente, com 39,67, 44,67, 38,00, 36,33, 41,00, 36,33 e 42,00%, em contraste com a de 'Magali', que foi de 12,33%. Os parentais masculinos, 'Myr-29', com 3,67% e 'Magda', com 2,00%, destacaram-se pela baixa produção de frutos com esse formato. Na categoria retangular longo (RL), todos os híbridos exibiram porcentagens equivalentes ou inferiores à de 'Magali', que foi de 23,00%. Os híbridos 21 e 24, com valores respectivos de 38,33 e 31,00%, chamam a atenção quando comparados ao do híbrido-padrão, apesar de não serem estatisticamente significativos. 'Myr-29' e 'Magda' destacaram-se, novamente, pelos baixos valores, 1,00 e 0,00%, respectivamente. Na categoria cônico médio (CM), foram obtidos valores acima daquele do híbrido-padrão para cinco híbridos, quais sejam, 3, 12, 18, 25 e 27, e para 'Magda', cujas porcentagens respectivas foram 56,67, 45,67, 47,33, 44,67, 50,33 e 65,00%, em contraste com os 22,33% do híbrido-padrão. Finalmente, as porcentagens de cônicos longos (CL) foram semelhantes,

estatisticamente, a do híbrido-padrão, exceto para dez híbridos, com valores menores (Tabela 13).

Comparando a produção total de frutos longos (RL+CL) dos híbridos em relação ao híbrido-padrão, verificou-se que 'Magali' destacou-se com 63%. Os híbridos 1, 4, 17, 20, 21, e 24 também se destacaram, produzindo 61, 60, 52, 57, 55 e 53%, respectivamente, de frutos longos. Convém ressaltar que a largura é um fator importante na relação com o tamanho do fruto. Os híbridos mais longos, 1 e 4, com 14,46 e 14,01 cm, respectivamente, também foram os de menor largura, ou seja, 5,55 e 5,60 cm (Tabela 12). Quanto à produção total de frutos retangulares (RM+RL) e cônicos (CM+CL), verificou-se que os que produziram acima de 50% de frutos retangulares foram aqueles cruzados com 'Myr-29' (Tabela 13). Em contrapartida, os híbridos com mais de 60% de frutos cônicos tiveram 'Magda' como parental masculino. Daí a importância do formato do fruto no momento da escolha dos parentais. Verificou-se, também, predominância do formato cônico em relação ao retangular; a menor porcentagem de frutos cônicos foi de 28,66 (híbrido 24) enquanto que para o formato retangular, esse valor caiu para 15,33% (híbrido 1). Todos tiveram como parental masculino 'Myr-29' ou 'Magda', ambas cultivares de frutos cônicos. A genealogia dos parentais femininos, quanto ao formato, é desconhecida, visto que todos são híbridos simples comerciais. Portanto, os 30 híbridos triplos obtidos têm metade de seus genes, pelo menos, determinando o tipo cônico, razão pela qual observou-se grande segregação para os tipos semi-cônico e retangular. Contudo, os resultados não desqualificam o uso de híbridos triplos, pois o híbrido simples Magali, produziu um terço de frutos retangulares, apesar de ser uma cultivar predominantemente de frutos semi-cônicos.

Pela Tabela 13, verifica-se que todos os genótipos produziram ambos os tipos de frutos, retangulares e cônicos. Os resultados obtidos são coerentes com a herança do formato do fruto. O formato é um caráter cuja herança genética envolve a participação de um complexo de caracteres: comprimento,

Tabela 13. Porcentagem de formato do fruto do fruto⁽¹⁾, e médias e valores de heterose em relação à cultivar-padrão (%CP) e em relação ao híbrido-padrão (%HP) para o caráter número de dias até o florescimento (DF).

Tratamento	formato do fruto (%)				DF	
	RM	RL	CM	CL	médias(dias)	heter. (%CP) heter. (%HP)
1 (Magali x Myr-29)	7,00	8,33	31,00	52,67	76,6*	95,12
2 (Mônica x Myr-29)	39,67**	21,00	13,33	21,33*	76,3*	94,75
3 (Magnata x Magda)	15,33	1,67*	56,67**	23,33	80,2*	99,54
4 (Magnata x Myr-29)	11,33	6,00*	28,33	54,33	76,6*	95,08
5 (Mikalor x Magda)	16,00	6,33*	39,00	34,67	73,8	91,64
6 (Mikalor x Myr-29)	32,33**	22,67	15,67	27,00	72,9	90,48
7 (Vigaryo x Magda)	23,67	4,00*	43,00	25,67	79,0*	98,10
8 (Vigaryo x Myr-29)	31,33**	21,33	19,33	24,67	76,0*	94,37
9 (E-3115 x Myr-29)	44,67**	6,33*	24,00	11,67*	75,9*	94,25
10 (Vidi x Magda)	32,33**	22,67	7,33	25,33	74,4	92,39
11 (Vidi x Myr-29)	38,00**	24,00	12,33	21,00*	75,1*	93,26
12 (Estere1 x Magda)	22,67	3,33*	45,67**	24,67	78,3*	97,23
13 (Estere1 x Myr-29)	36,33**	15,33	21,33	23,00	76,3*	94,70
14 (Lamuyo x Magda)	30,33**	14,67	27,00	24,33	79,2*	98,35
15 (Lamuyo x Myr-29)	31,00**	18,67	17,00	25,67	78,7*	97,64
16 (Sidor x Magda)	19,33	3,67*	39,33	31,33	79,8*	99,01
17 (Sidor x Myr-29)	27,33	16,00	19,00	36,00	77,2*	95,82
18 (Mayata x Magda)	21,33	4,67*	47,33**	23,33	80,0*	99,26
19 (Mayata x Myr-29)	33,67**	19,33	22,33	20,33*	78,8*	97,85
20 (Pacific x Magda)	18,67	12,67	20,00	45,00	79,7*	98,92
21 (Pacific x Myr-29)	33,00**	38,33	10,00	17,33*	74,6	92,64
22 (Zarco x Magda)	27,33	7,00*	33,33	24,67	79,7*	98,92
23 (Zarco x Myr-29)	41,00**	23,33	14,67	14,00*	78,2*	97,06
24 (Reinger x Myr-29)	36,33**	31,00	6,33	22,33	77,1*	95,74
25 (Melody x Magda)	23,33	5,33*	44,67**	20,00*	79,1*	98,14
26 (Melody x Myr-29)	32,00**	22,00	16,00	25,67	77,2*	95,86
27 (Marengo x Magda)	18,67	5,33*	50,33**	19,00*	75,3*	93,50
28 (Marengo x Myr-29)	42,00**	11,67	23,00	11,00*	76,5*	94,99
29 (Domino x Magda)	28,33	4,00*	42,00	18,33*	78,5*	97,48
30 (Domino x Myr-29)	32,67**	24,33	16,00	25,00	76,9*	95,41
Magda	2,00*	0,00*	65,00**	22,67	80,6*	-
Myr-29 (CP)	3,67*	1,00*	37,00	58,00	79,2*	100,00
Magali(HP)	12,33	23,00	22,33	41,67	71,5	-

** ; * Percentagens maiores e menores, respectivamente, que a do híbrido-padrão (HP) e significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

(1) RM = retangular médio; RL = retangular longo; CM = cônico médio; CL = cônico longo.

largura, formato do ápice e número de lóculos. O gene *O*, de frutos oblongos é completamente dominante em relação a seu alelo *o*, de frutos longos, para índice de formato (R/L) ao redor de 2. Quando esse índice é maior, a segregação é menos distinta, indicando a ocorrência de dominância incompleta, alelismo múltiplo, participação de outros genes e/ou influência do ambiente. Alguns cruzamentos entre genótipos oblongo e alongado produzem F_1 intermediário e F_2 com variação contínua de tamanhos e formatos, típica de herança quantitativa. Nesses cruzamentos, tamanho e formato são determinados por poligenes, em que os genes para frutos pequenos são dominantes. A largura também é de natureza poligênica (Odland, 1948; Khambanonda, 1950; Peterson, 1959; Lippert et al., 1965; McArdle & Bouwkamp, 1983; Somos, 1984). O gene *P* determina frutos pontudos e seu alelo recessivo determina ápice chanfrado (Deshpande 1933; Miller & Fineman, 1937). Segundo Lippert et al. (1966), o gene *P* tem dominância incompleta sobre seu alelo recessivo para ápice chanfrado, mas McArdle & Bouwkamp (1983) discordam, sugerindo dominância completa e a designação de *P-2* para o gene que controla o caráter ápice do fruto.

O formato do fruto é bastante influenciado pela temperatura, principalmente a noturna. Sob temperaturas máxima e mínima de 28 e 18°C, respectivamente, foram obtidos frutos com maior comprimento, largura e peso, em comparação com aqueles obtidos sob temperaturas máxima e mínima de 18 e 15°C, respectivamente (Rylski, 1973; Pádua, 1983; Polowick & Sawhney, 1985).

Portanto, a estratégia para obter cultivares de frutos longos, é combinar parentais também de frutos longos.

A soma das porcentagens de RM, RL, CM e CL não atinge 100%, para cada genótipo. As categorias "retangular curto" e "cônico curto" não puderam ser analisadas estatisticamente porque a ocorrência de valores nulos impediu a distribuição normal dos dados. De qualquer forma, a ausência de tais dados

não afetou a discussão dos resultados da análise. A presença de valores nulos, aliada à baixa frequência do caráter, pode ser uma das razões do alto coeficiente de variação obtido para a classe RL (Tabela 6).

4.3.2.5. Número de dias até o florescimento (DF)

O híbrido-padrão Magali foi o mais precoce, florescendo após 71,5 dias da sementeação. Quatro híbridos, apenas, foram equivalentes a 'Magali' quanto à época de aparecimento da primeira flor. São eles: 5 (Mikalor x Magda), 6 (Mikalor x Myr-29), 10 (Vidi x Magda) e 21 (Pacífico x Myr-29), cujos valores foram 73,8, 72,9, 74,4 e 74,6 dias, respectivamente. Os demais híbridos foram mais tardios, quando comparados ao híbrido-padrão, com DF variando de 75,2 a 80,2 dias. Quanto à heterose, todos os híbridos foram mais precoces que a cultivar-padrão e mais tardios que o híbrido-padrão (Tabela 13). Para Miranda (1987), quase todos os híbridos foram mais precoces que o parental superior e a cultivar-padrão, enquanto que, entre os híbridos avaliados por Tavares (1993), poucos foram mais precoces que a cultivar-padrão.

O número de dias até o aparecimento da primeira flor ou fruto é um dos métodos utilizados para classificar o pimentão em precoce ou tardio, assim como ocorre com todas as solanáceas. Pochard (1966) avaliou a precocidade de linhagens F_3 de duas maneiras: no primeiro método determinou o número de dias até o florescimento; no segundo método usou a porcentagem de frutos maduros colhidos até uma época pré-determinada. Os resultados para ambos os métodos foram similares e o autor concluiu que a herança da precocidade é monogênica. Mansour & Honma (1967) também verificaram que o caráter é qualitativo. Por sua vez, após analisar a segregação oriunda de cruzamentos entre cultivar precoce com cultivares intermediária e tardia,

Somos (1984), concluiu que a precocidade é determinada por diversos fatores dominantes ou parcialmente dominantes.

No presente trabalho, foram considerados precoces os híbridos com DF até 75, e tardios aqueles com DF maior do que 75. Os resultados mostraram que a maioria dos híbridos teve comportamento tardio. De modo geral, o uso de 'Magda' e 'Myr-29', como parentais, acentuou o florescimento tardio. A precocidade é um caráter importante, pois diminui o período vegetativo, antecipando a fase reprodutiva. Nesse trabalho, a primeira flor surgiu de uma planta do híbrido 6. Os desempenhos de 'Magali' e de 'Mikalor' indicam, portanto, que ambas podem ser utilizadas em programas de seleção em que a precocidade seja um dos caracteres desejados.

4.4. Híbridos do Grupo 1 vs. híbridos do Grupo 2

A comparação entre os híbridos dos dois grupos teve como objetivo avaliar a performance dos parentais masculinos, 'Myr-29' (Grupo 1) e 'Magda' (Grupo 2).

4.4.1. Componentes da produção

O Grupo 1 foi estatisticamente superior ao Grupo 2 para todos os componentes produtivos. Destacaram-se PT (peso total de frutos por planta), NT (número total de frutos por planta) e PP (peso dos frutos da produção precoce). As produções do Grupo 1 e do Grupo 2 foram, respectivamente: 3,75 e 3,02 kg/planta para PT, 29,60 e 25,60 frutos/planta para NT, e 183,44 e 135,42 g/fruto para PP (Tabela 14).

Em relação ao peso total de frutos por planta, a Tabela 15 apresenta as diferenças de produção entre cada par de híbridos (meios-irmãos), dando uma idéia da capacidade de

Tabela 14. Contrastes das médias dos híbridos do Grupo 1^(a) com as médias dos híbridos do Grupo 2^(b), de caracteres de produção e fruto.

Caracteres	Grupo 1	Grupo 2
Peso total de frutos (kg/planta)	3,75**	3,02
Número total de frutos (fr/planta)	29,60**	25,60
Peso médio dos frutos (g/fruto)	127,19**	118,42
Peso médio até o décimo fruto (g/fruto)	149,83**	136,09
Peso dos frutos da produção precoce (g/pl)	183,44*	135,42
Nº de frutos da produção precoce (fr/pl)	0,95*	0,75
Classificação dos frutos (%)		
tipo extra (AA)	16,40**	11,61
tipo especial (A)	66,17ns	66,83
refugo (REF)	17,43	21,56**
Índice de qualidade (%)	39,95**	38,23
Espessura da polpa (mm)	4,50**	4,28
Comprimento do fruto (cm)	13,18**	12,69
Largura do fruto (cm)	6,21**	6,05
Relação entre comprimento e largura	2,15ns	2,12
Número de lóculos (%)		
2 lóculos	5,02**	3,33
3 lóculos	54,90**	51,13
4 lóculos	37,02	41,36**
Formato do fruto (%)		
retangular médio	29,80**	22,87
retangular longo	18,92**	7,33
cônico médio	20,71	8,90**
cônico longo	26,14ns	26,13
Número de dias até o florescimento	76,50	78,20**

** ; * Significativas a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

(a) Grupo 1 : híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

(b) Grupo 2 : híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino.

Tabela 15. Diferença de produção entre pares de híbridos (meios-irmãos).

Par. Fem.	Parental Masculino		Diferença de Produção
	Myr-29	Magda	
	— (kg/planta) —		(kg/planta)
Sidor	3,80	2,43	1,37
Vigaryo	3,62	2,53	1,09
Mayata	3,47	2,42	1,05
Domino	4,00	3,05	0,95
Mikalor	3,93	3,05	0,88
Melody	4,10	3,27	0,83
Zarco	3,75	2,96	0,79
Magnata	3,03	2,32	0,71
Vidi	4,23	3,59	0,64
Pacific	3,79	3,38	0,41
Marengo	3,55	3,28	0,27
Esterel	3,65	3,47	0,18
Lamuyo	3,63	3,47	0,16
Média	3,75	3,02	

combinação dos híbridos parentais. A maior diferença, de 1,37 kg/planta, ocorreu entre os híbridos 16 (Sidor x Magda) e 17 (Sidor x Myr-29). Por sua vez, os híbridos 14 (Lamuyo x Magda) e 15 (Lamuyo x Myr-29) mostraram a menor diferença de produção entre si, de 0,16 kg.

Comparando-se os resultados de 'Magda' e 'Myr-29' para cada caráter, nas Tabelas de 7 a 13, verifica-se que 'Myr-29' superou 'Magda' em todos os caracteres de produção.

4.4.2. Caracteres do fruto

O Grupo 1 foi superior ao Grupo 2 para os caracteres CC (classificação comercial dos frutos do tipo extra), CF (comprimento do fruto), e LF (largura do fruto) e não diferiram entre si quanto à C/L (relação entre comprimento e largura). Os valores respectivos do Grupo 1 e do Grupo 2 foram: 16,40 e 11,61% para frutos do tipo extra, 13,18 e 12,69 cm para CF, 6,21 e 6,05 cm para LF, e 2,15 e 2,12 para C/L (Tabela 14).

Os híbridos do Grupo 1 produziram mais frutos com dois e três lóculos do que os do Grupo 2 e, contrariamente, maior quantidade de frutos com quatro lóculos foi produzida pelos híbridos do Grupo 2. Os valores foram 5,02 e 3,33% para dois lóculos, 54,90 e 51,13% para três lóculos e 37,02 e 41,36% para quatro lóculos, para os Grupos 1 e 2, respectivamente (Tabela 14).

Quanto ao formato, em geral, os híbridos resultantes de cruzamento com 'Myr-29' superaram aqueles obtidos de cruzamento com 'Magda'. Frutos retangulares somaram 48,72% para o Grupo 1 e 30,20% para o Grupo 2. Frutos cônicos somaram 46,85% para o Grupo 1 e 65,03% para o Grupo 2, mas não houve diferenças significativas entre os grupos para o formato cônico longo, cujos valores foram 26,14 e 26,13% para os Grupos 1 e 2, respectivamente; na produção de frutos cônicos médios, o Grupo

2 superou o Grupo 1, com valores respectivos de 38,90 e 20,71% (Tabela 14).

O número de dias até o florescimento é um caráter importante porque traduz a precocidade da planta. Os valores respectivos dos Grupo 1 e 2 foram de 76,50 e 78,20 dias. Apesar da superioridade estatística dos híbridos do Grupo 1 em relação aos do Grupo 2, do ponto de vista prático, essa diferença talvez não seja tão significativa (Tabela 14).

Os resultados da análise do Grupo 1 vs. Grupo 2 mostraram a superioridade de 'Myr-29' como cultivar e como parental, em relação à cv. Magda, para os caracteres avaliados. Para algumas características importantes, como peso médio dos frutos (PM) (Tabela 8) e espessura da polpa (EP) (Tabela 11), 'Myr-29' foi superior ao híbrido-padrão 'Magali'. Possui, ainda, outra característica vantajosa e importante, que é a resistência ao PVY.

'Magda' foi utilizada como cultivar-padrão por Tavares (1993) e Aoshima (1995). Com base no comportamento da cultivar, mostrado nas Tabelas de 7 a 13, verifica-se que 'Magda' já não é mais apropriada para essa finalidade, visto que, atualmente, o mercado dispõe de cultivares mais indicadas, como 'Magali', 'Magali R', 'Myr-10' e 'Myr-29'.

4.5. Avaliação dos híbridos dentro dos grupos

O resumo das significâncias detectadas pelo teste de Tukey entre o híbridos de cada grupo, encontra-se na Tabela 16. Verifica-se que, para a maior parte dos caracteres, ocorreram diferenças significativas dentro dos grupos de híbridos.

Tabela 16. Resumo das significâncias dentro dos grupos de cruzamentos, das médias de caracteres de produção e fruto.

Caráter	Grupo 1 ^(a)	Grupo 2 ^(b)
Produção total de frutos (kg/planta)	ns ⁽¹⁾	ns
Número total de frutos (fr/planta)	ns	ns
Peso médio dos frutos (g/fruto)	* ⁽²⁾	*
Peso até o décimo fruto (g/fruto)	*	*
Peso dos fr. da produção precoce (g/pl)	ns	*
Nº de frutos da prod. precoce (frutos/pl)	ns	*
Classificação dos frutos (%)		
tipo AA	*	*
tipo A	*	*
refugo	*	*
Índice de qualidade	*	*
Espessura da polpa (mm)	*	*
Comprimento do fruto (cm)	*	*
Largura do fruto (cm)	*	*
Comprimento/largura	*	*
Número de lóculos (%)		
2 lóculos	*	ns
3 lóculos	ns	ns
4 lóculos	ns	ns
Formato do fruto (%)		
retangular médio	*	ns
retangular longo	*	*
cônico médio	*	*
cônico longo	*	*
Número de dias até o florescimento	*	*

(a) Híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

(b) Híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino;

(1) ns : não significativo;

(2) Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.5.1. Componentes da produção

A Tabela 17 mostra que não houve diferenças significativas entre os híbridos do Grupo 1 e entre os híbridos do Grupo 2 para PT (produção total de frutos) e NT (número total de frutos). De qualquer forma, chama a atenção a PT do híbrido 24, que foi de 4,66 kg/planta.

Dentro do Grupo 1, todos os híbridos, exceto 1 e 4, tiveram PM (peso médio do fruto) similar, cujos valores variaram de 124,14 a 139,59 g/fruto. Dentro do Grupo 2, o híbrido 3, com o menor peso médio, diferiu dos híbridos 7, 10, 14, 20, 22, 25, 27 e 29, mas não foi diferente dos híbridos 5, 12, 16 e 18 (Tabela 17).

Dentro do Grupo 1, o maior valor de PD (peso médio até o décimo fruto) foi o do híbrido 24, com 163,46 g/fruto, que não diferiu estatisticamente dos demais, exceto para os híbridos 1 e 4. No Grupo 2, os híbridos 10 e 14 apresentaram os maiores pesos, com 150,87 e 150,55 g/fruto, respectivamente, diferindo dos valores dos híbridos 3, 16 e 18, respectivamente, 109,13, 129,07 e 124,04 g/fruto (Tabela 17).

Entre os híbridos do Grupo 1, o híbrido 2 teve o maior PP (peso dos frutos da produção precoce), com 287,35 g/planta, diferindo significativamente apenas dos híbridos 8 (94,88 g/planta) e 19 (84,31 g/planta). Quanto ao PN (número de frutos da produção precoce), os híbridos do Grupo 1 não se diferenciaram entre si. Dentro do Grupo 2, para o caráter PP, sobressairam-se os híbridos 10 e 27, com produções respectivas de 282,18 e 277,28 g/planta. Quanto a PN, os híbridos 10 e 27, ambos com valores de 1,52 frutos/planta, diferiram do híbrido 3, com 0,32 frutos/planta (Tabela 17).

Tabela 17. Contrastes de médias dentro dos grupos ⁽¹⁾ de cruzamentos dos caracteres: produção total de frutos (PT), n.º total de frutos (NT), peso médio dos frutos (PM), peso médio dos frutos até o 10.º fruto (PD), peso dos frutos da produção precoce (PP), n.º de frutos da produção precoce (PN) e índice de qualidade (IQ).

Tratamento	PT	NT	PM	PD	PP	PN	IQ
	(kg/pl.)	(fr./pl.)	(g/fr.)	(g/fr.)	(g/pl.)	(n.º/pl.)	(%)
GRUPO 1⁽²⁾							
1 (Magali x Myr-29)	3,29a	33,7a	98,19 b	119,59 c	205,78ab	1,24a	36,54 d
2 (Mônica x Myr-29)	3,84a	28,3a	135,26a	158,13a	287,35a	1,36a	40,89ab
4 (Magnata x Myr-29)	3,03a	30,2a	100,67 b	122,31 bc	148,83ab	0,96a	36,96 d
6 (Mikalor x Myr-29)	3,93a	30,1a	132,12a	154,44a	140,42ab	0,76a	41,61a
8 (Vigaryo x Myr-29)	3,62a	29,0a	124,44a	149,51a	94,88 b	0,48a	40,42abc
9 (E-3115 x Myr-29)	3,48a	26,9a	127,97a	146,91ab	188,08ab	0,96a	39,27 c
11 (Vidi x Myr-29)	4,23a	31,8a	132,69a	159,71a	227,97ab	1,12a	40,31abc
13 (Esterel x Myr-29)	3,65a	27,6a	132,77a	152,12a	189,07ab	0,96a	40,46abc
15 (Lamuyo x Myr-29)	3,63a	28,0a	130,35a	151,61a	222,72ab	1,12a	40,29abc
17 (Sidor x Myr-29)	3,80a	29,3a	131,80a	154,49a	116,31ab	0,60a	41,41a
19 (Mayata x Myr-29)	3,47a	27,1a	128,79a	147,43ab	84,31 b	0,44a	39,37 c
21 (Pacific x Myr-29)	3,79a	29,2a	130,27a	154,80a	156,39ab	0,76a	41,33a
23 (Zarco x Myr-29)	3,75a	28,8a	130,22a	151,79a	205,93ab	1,00a	39,18 c
24 (Reinger x Myr-29)	4,66a	33,2a	139,59a	163,46a	243,19ab	1,28a	41,56a
26 (Melody x Myr-29)	4,10a	31,7a	129,73a	155,71a	222,80ab	1,12a	39,70 bc
28 (Marengo x Myr-29)	3,55a	26,8a	133,28a	151,43a	181,10ab	0,92a	39,54 bc
30 (Domino x Myr-29)	4,00a	32,3a	124,14a	153,61a	203,33ab	1,09a	40,25abc
GRUPO 2⁽²⁾							
3 (Magnata x Magda)	2,32a	23,9a	97,01 b	109,13 d	51,20 b	0,32a	35,42 f
5 (Mikalor x Magda)	3,05a	26,9a	113,61ab	131,18abc	157,41ab	0,92ab	37,77 cde
7 (Vigaryo x Magda)	2,53a	20,9a	122,48a	135,40abc	160,23ab	0,88ab	38,74 bcd
10 (Vidi x Magda)	3,59a	28,2a	128,70a	150,87a	282,18a	1,52 b	40,79a
12 (Esterel x Magda)	3,47a	30,8a	113,11ab	130,57abcd	119,04ab	0,64ab	37,11 e
14 (Lamuyo x Magda)	3,47a	27,9a	125,16a	150,55ab	77,81ab	0,44ab	38,25 cde
16 (Sidor x Magda)	2,43a	21,4a	113,98ab	129,07 bcd	85,88ab	0,48ab	37,61 cde
18 (Mayata x Magda)	2,42a	21,8a	112,21ab	124,04 cd	106,25ab	0,56ab	37,53 de
20 (Pacific x Magda)	3,38a	28,0a	121,72a	145,10abc	119,80ab	0,68ab	39,89ab
22 (Zarco x Magda)	2,96a	24,2a	123,18a	142,60abc	101,95ab	0,52ab	38,97 bc
25 (Melody x Magda)	3,27a	26,5a	125,90a	142,04abc	113,81ab	0,68ab	38,81 bcd
27 (Marengo x Magda)	3,28a	27,0a	122,12a	143,37abc	277,28a	1,52 b	38,46 cde
29 (Domino x Magda)	3,05a	25,6a	120,23a	135,30abc	107,66ab	0,56ab	37,70 cde

(1) Grupo 1: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

Grupo 2: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino.

(2) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.5.2. Caracteres do fruto

O teste de Tukey detectou contrastes significativos entre os híbridos de ambos os grupos para os três padrões de CC (classificação comercial dos frutos). Dentro do Grupo 1, para a categoria AA, os híbridos 1 e 4, com as menores porcentagens, diferiram dos demais. O maior valor foi o do híbrido 6, com 21,99%, que não diferiu dos híbridos 2, 17, 21 e 24. Para a categoria A, o híbrido 1 destacou-se com 79,40%, diferindo dos demais. Quanto à categoria refugo, os híbridos 9 e 13 apresentaram as maiores porcentagens, respectivamente, 20,46 e 24,35%. As menores porcentagens de refugo foram apresentadas pelos híbridos 1, 6, 17, 24 e 30. Dentro do Grupo 2, para a categoria AA, o híbrido 10 diferiu dos demais, exceto do híbrido 20. Por sua vez, o híbrido 3 teve a menor porcentagem de frutos AA. Na categoria A, o híbrido 12 diferenciou-se dos híbridos 3, 7, 10, 22 e 27, sendo similar aos demais. Na categoria refugo, o híbrido 3 produziu a maior porcentagem de frutos refugados, de 29,97%, diferindo de todos os híbridos do grupo. Em contrapartida, os híbridos 10, 14, 16, 20 e 25 tiveram as menores porcentagens e foram equivalentes entre si (Tabela 18).

Quanto ao IQ (índice de qualidade), tanto dentro do Grupo 1 quanto do Grupo 2, ocorreram diferenças significativas entre os híbridos. No Grupo 1, os híbridos 6, 17, 21 e 24 tiveram os maiores índices, respectivamente, 41,61, 41,41, 41,33 e 41,56. No Grupo 2, o híbrido 10, com a maior média, 40,79, foi similar apenas ao híbrido 20, e diferiu de todos os demais (Tabela 17).

A maior EP (espessura de polpa) entre os híbridos do Grupo 1 foi a do 24. Seu valor, de 4,86 mm, diferiu dos valores dos híbridos 1, 4, 6 e 21 e foi equivalente aos demais. Dentro do Grupo 2, os híbridos 14 e 22 diferenciaram-se dos híbridos 3, 5, 16 e 20, mas tiveram EP's semelhantes aos demais (Tabela 19).

Tabela 18. Contrastes de médias dentro dos grupos⁽¹⁾ de cruzamentos dos caracteres: classificação⁽²⁾ dos frutos e número de lóculos por fruto.

Tratamento	classificação dos frutos (%)				número de lóculos (%)				
	A		REF		2		3		
	AA	GRUPO 1 ⁽³⁾	REF					4	
1 (Magali x Myr-29)	8,46	h	12,14	e	5,33ab	66,00a	27,67a		
2 (Mônica x Myr-29)	18,63abcde		17,89 bc		7,00ab	49,67a	37,67a		
4 (Magnata x Myr-29)	8,82	h	18,68 bc		7,00ab	60,33a	31,00a		
6 (Mikalor x Myr-29)	21,99a		11,46	e	9,00ab	48,67a	40,00a		
8 (Vigaryo x Myr-29)	16,99	defg	20,11 b		3,00ab	58,67a	35,67a		
9 (E-3115 X Myr-29)	14,17	g	20,46ab		3,67ab	51,67a	41,33a		
11 (Vidi x Myr-29)	17,60	cdefg	15,91 cd		2,00 b	56,33a	39,00a		
13 (Esterel x Myr-29)	16,17	efg	24,35a		4,67ab	50,67a	42,00a		
15 (Lamuyo x Myr-29)	16,70	defg	20,04 b		3,00ab	50,67a	42,00a		
17 (Sidor x Myr-29)	20,98abc		13,33	de	4,67ab	55,00a	34,00a		
19 (Mayata x Myr-29)	14,65	fg	18,86 bc		10,67a	61,00a	27,00a		
21 (Pacific x Myr-29)	20,15abcd		16,03 cd		3,00ab	51,00a	42,33a		
23 (Zarco x Myr-29)	14,17	g	19,26 bc		2,67ab	54,00a	39,33a		
24 (Reinger x Myr-29)	21,27ab		13,77	de	4,00ab	51,00a	41,33a		
26 (Melody x Myr-29)	15,27	efg	20,04 b		3,67ab	58,00a	36,33a		
28 (Marengo x Myr-29)	14,87	fg	20,04 b		8,67ab	54,00a	35,67a		
30 (Domino x Myr-29)	17,84 bcdef		14,00	de	3,00ab	56,67a	37,00a		
GRUPO 2⁽³⁾									
3 (Magnata x Magda)	4,38	f	29,97a		3,00a	51,33a	41,67a		
5 (Mikalor x Magda)	10,32	cde	22,47 bc		4,33a	56,00a	38,00a		
7 (Vigaryo x Magda)	12,55	cd	22,50 bc		2,00a	49,00a	41,67a		
10 (Vidi x Magda)	18,04a		19,41 cde		2,67a	43,00a	49,67a		
12 (Esterel x Magda)	9,02	e	20,26 bcd		2,67a	43,67a	49,00a		
14 (Lamuyo x Magda)	12,08	cde	18,12	de	2,33a	49,00a	43,67a		
16 (Sidor x Magda)	10,22	cde	19,88 cde		5,33a	53,33a	37,33a		
18 (Mayata x Magda)	9,61	de	23,74 b		7,00a	57,67a	33,33a		
20 (Pacific x Magda)	16,42ab		16,55	e	2,33a	51,67a	39,67a		
22 (Zarco x Magda)	12,82 cd		24,00 b		2,67a	45,67a	47,33a		
25 (Melody x Magda)	13,25 bc		19,33 cde		3,33a	52,33a	39,33a		
27 (Marengo x Magda)	11,89	cde	22,77 bc		2,67a	55,33a	40,00a		
29 (Domino x Magda)	10,31	cde	21,28 bcd		3,00a	56,67a	37,00a		

(1) Grupo 1: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

Grupo 2: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino.

(2) AA = extra; A = especial; REF = refugo.

(3) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 19. Contrastes de médias dentro dos grupos⁽¹⁾ de cruzamentos dos caracteres: comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), relação entre comprimento e largura do fruto (C/L), espessura da polpa (EP), e número de dias até o florescimento (DF).

Tratamento	CF	LF	C/L	EP	DF
	(cm)	(cm)	-	(mm)	(dias)
GRUPO 1⁽²⁾					
1 (Magali x Myr-29)	14,46a	5,55 c	2,63a	3,83 d	76,6abc
2 (Mônica x Myr-29)	12,96 bcd	6,48a	2,02 cde	4,54ab	76,3abc
4 (Magnata x Myr-29)	14,01ab	5,60 bc	2,53ab	4,03 cd	76,6abc
6 (Mikalor x Myr-29)	13,40abc	6,28a	2,16 c	4,36 bc	72,9 d
8 (Vigaryo x Myr-29)	13,16 bc	6,21a	2,14 cd	4,54ab	76,0abcd
9 (E-3115 x Myr-29)	11,57 e	6,30a	1,85 de	4,62ab	75,9abcd
11 (Vidi x Myr-29)	13,21 bc	6,36a	2,10 cd	4,55ab	75,1 bcd
13 (Esterel x Myr-29)	12,72 cde	6,28a	2,04 cde	4,69ab	76,3abc
15 (Lamuyo x Myr-29)	13,18 bc	6,29a	2,12 cd	4,51ab	78,7a
17 (Sidor x Myr-29)	13,70abc	6,12a	2,26 bc	4,62ab	77,2abc
19 (Mayata x Myr-29)	13,03 bc	6,11ab	2,15 c	4,68ab	78,8a
21 (Pacific x Myr-29)	13,78abc	6,17a	2,25 bc	4,26 bcd	74,6 cd
23 (Zarco x Myr-29)	12,84 bcd	6,26a	2,06 cde	4,70ab	78,2ab
24 (Reinger x Myr-29)	13,63abc	6,34a	2,16 c	4,86a	77,1abc
26 (Melody x Myr-29)	13,16 bc	6,33a	2,09 cd	4,58ab	77,2abc
28 (Marengo x Myr-29)	11,78 de	6,60a	1,80 e	4,63ab	76,5abc
30 (Domino x Myr-29)	13,47abc	6,28a	2,17 c	4,49abc	76,9abc
GRUPO 2⁽²⁾					
3 (Magnata x Magda)	12,43ab	5,65 c	2,23ab	3,80 e	80,2a
5 (Mikalor x Magda)	13,09ab	5,81 bc	2,28a	4,03 cde	73,8 d
7 (Vigaryo x Magda)	12,40 b	6,17ab	2,02ab	4,22abcd	79,0ab
10 (Vidi x Magda)	13,43ab	6,20ab	2,19ab	4,41ab	74,4 cd
12 (Esterel x Magda)	12,55ab	5,93abc	2,15ab	4,38abc	78,3abc
14 (Lamuyo x Magda)	12,83ab	6,28a	2,05ab	5,07a	79,2ab
16 (Sidor x Magda)	12,70ab	5,95abc	2,16ab	4,07 bcde	79,8a
18 (Mayata x Magda)	12,50ab	5,80 bc	2,18ab	4,25abcd	80,0a
20 (Pacific x Magda)	13,91a	6,13ab	2,28a	4,00 de	79,7a
22 (Zarco x Magda)	12,41ab	6,16ab	2,02ab	4,45a	79,7a
25 (Melody x Magda)	12,40 b	6,21ab	2,01ab	4,21abcd	79,1ab
27 (Marengo x Magda)	12,14 b	6,27a	1,95 b	4,37abc	75,3 bcd
29 (Domino x Magda)	12,15 b	6,13ab	1,99ab	4,33abcd	78,5ab

(1) Grupo 1: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

Grupo 2: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino.

(2) médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para o caráter CF (comprimento do fruto) o teste de Tukey detectou diferenças significativas dentro do Grupo 1. O híbrido 1, com comprimento de 14,46 cm, foi similar aos híbridos 4, 6, 17, 21, 24 e 30 e diferiu dos demais. No Grupo 2, o híbrido 20, com 13,91 cm, diferenciou-se dos híbridos 7, 25, 27 e 29 e seu comprimento foi equivalente aos demais (Tabela 19).

Em relação à LF (largura do fruto) dentro do Grupo 1, o híbrido 1 diferiu dos demais, os quais apresentaram os frutos mais largos e foram semelhantes entre si. No Grupo 2, os híbridos 14 e 27, com larguras maiores, diferiram dos híbridos 3, 5 e 18 e foram equivalentes aos demais (Tabela 19).

A análise da variância do Grupo 1 diferenciou os híbridos 1 e 4 dos demais, quanto à C/L (relação entre comprimento e largura do fruto). Por sua vez, os híbridos 2, 9, 13, 23 e 28 tiveram os menores valores, que foram similares entre si. Dentro do Grupo 2, o híbrido 27 diferiu dos híbridos 5 e 20, sendo similar aos demais (Tabela 19).

A análise da variância dentro dos grupos detectou diferenças também para NL (número de lóculos por fruto). No Grupo 1, para a classe com dois lóculos, o híbrido 19 apresentou valor similar aos dos demais híbridos, exceto para o híbrido 11. Para três e quatro lóculos, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Dentro do Grupo 2, o teste de Tukey não detectou diferenças entre os híbridos para as três classes. (Tabela 18).

Quanto ao formato do fruto, no Grupo 1, para a classe retangular médio (RM), os híbridos 1 e 4 foram similares entre si e diferentes dos demais. Na classe retangular longo (RL), o híbrido 21 diferiu dos híbridos 1, 4, 9, 13, 17 e 28 e foi estatisticamente semelhante aos demais. Para a classe cônico médio (CM), o híbrido 1 foi estatisticamente diferente dos híbridos 21 e 24 e similar aos demais. Na categoria cônico longo (CL), o híbrido 4 foi similar aos híbridos 1 e 17, mas diferiu dos demais. Dentro do Grupo 2, não houve diferenças esta-

tísticas entre os híbridos para a categoria RM. Quanto à classe RL, o híbrido 10 foi similar aos híbridos 14 e 20 e diferente dos demais. Na categoria CM, o híbrido 3 diferiu dos híbridos 10, 14 e 20 mas não foi diferente dos demais. Finalmente, na categoria CL, o híbrido 20 diferiu dos híbridos 25, 27 e 29 e foi similar aos demais (Tabela 20).

Quanto a DF (número de dias até o florescimento), dentro do Grupo 1, os híbridos 15 e 19, que apresentaram os maiores valores, diferiram dos híbridos 6, 11 e 21 e foram similares aos demais. No Grupo 2, o híbrido 5 foi similar aos híbridos 10 e 27 e foi diferente dos demais (Tabela 19).

4.6. Correlação entre caracteres

Para o cálculo dos coeficientes de correlação, foram selecionados 12 entre os 15 caracteres avaliados, os quais foram pareados dois a dois, somando 16 pares (Tabela 5).

Os coeficientes de correlação foram obtidos após a realização das análises de covariância dos 16 pares de caracteres, segundo método proposto por Kempthorne (1966). Em seguida, com base nas esperanças dos produtos médios, foram obtidas as estimativas de covariância entre progênies [$C\hat{ov}_{p(12)}$], fenotípica [$C\hat{ov}_{F(12)}$] e ambiental [$C\hat{ov}_{E(12)}$], para os 16 pares de caracteres (Tabela 21).

A Tabela 22 apresenta os coeficientes de correlação genética (\hat{r}_G), fenotípica (\hat{r}_F) e ambiental (\hat{r}_E), obtidos para os 16 pares de caracteres. Verifica-se que os sinais dos coeficientes de correlação genotípica e fenotípica foram iguais para todos os pares de caracteres, evidenciando que não houve erros de amostragem.

Tabela 20. Contrastes de médias dentro dos grupos⁽¹⁾ de cruzamentos do caráter formato⁽²⁾ do fruto.

Tratamento	formato do fruto (%)			
	RM	RL	CM	CL
GRUPO 1⁽³⁾				
1 (Magali x Myr-29)	7,00 c	8,33 cd	31,00a	52,67ab
2 (Mônica x Myr-29)	39,67a	21,00abcd	13,33abc	21,33 cd
4 (Magnata x Myr-29)	11,33 bc	6,00 d	28,33ab	54,33a
6 (Mikalor x Myr-29)	32,33a	22,67abcd	15,67abc	27,00 bcd
8 (Vigaryo x Mir-29)	31,33a	21,33abcd	19,33abc	24,67 cd
9 (E-3115 x Myr-29)	44,67a	6,33 d	24,00ab	11,67 d
11 (Vidi x Myr-29)	38,00a	24,00abc	12,33abc	21,00 cd
13 (Esterel x Myr-29)	36,33a	15,33 bcd	21,33abc	23,00 cd
15 (Lamuyo x Myr-29)	31,00a	18,67abcd	17,00abc	25,67 cd
17 (Sidor x Myr-29)	27,33ab	16,00 bcd	19,00abc	36,00abc
19 (Mayata x Myr-29)	33,67a	19,33abcd	22,33abc	20,33 cd
21 (Pacific x Myr-29)	33,00a	38,33a	10,00 bc	17,33 cd
23 (Zarco x Myr-29)	41,00a	23,33abc	14,67abc	14,00 d
24 (Reinger x Myr-29)	36,33a	31,00ab	6,33 c	22,33 cd
26 (Melody x Myr-29)	32,00a	22,00abcd	16,00abc	25,67 cd
28 (Marengo x Myr-29)	42,00a	11,67 bcd	23,00ab	11,00 d
30 (Domino x Myr-29)	32,67a	24,33abc	16,00abc	25,00 cd
GRUPO 2⁽³⁾				
3 (Magnata x Magda)	15,33a	1,67 c	56,67a	23,33ab
5 (Mikalor x Magda)	16,00a	6,33 bc	39,00abcd	34,67ab
7 (Vigaryo x Magda)	23,67a	4,00 bc	43,00abcd	25,67ab
10 (Vidi x Magda)	32,33a	22,67a	17,33 d	25,33ab
12 (Esterel x Magda)	22,67a	3,33 c	45,67abc	24,67ab
14 (Lamuyo x Magda)	30,33a	14,67ab	27,00 bcd	24,33ab
16 (Sidor x Magda)	19,33a	3,67 bc	39,33abcd	31,33ab
18 (Mayata x Magda)	21,33a	4,67 bc	47,33ab	23,33ab
20 (Pacific x Magda)	18,67a	12,67ab	20,00 d	45,00a
22 (Zarco x Magda)	27,33a	7,00 bc	33,33abcd	24,67ab
25 (Melody x Magda)	23,33a	5,33 bc	44,67abc	20,00 b
27 (Marengo x Magda)	18,67a	5,33 bc	50,33ab	19,00 b
29 (Domino x Magda)	28,33a	4,00 bc	42,00abcd	18,33 b

(1) Grupo 1: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29, como parental masculino;

Grupo 2: híbridos obtidos do cruzamento com a cv. Magda, como parental masculino.

(2) RM = retangular médio; RL = retangular longo; CM = cônico médio; CL = cônico longo.

(3) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 21. Estimativas das covariâncias entre progênies⁽¹⁾ [$C\hat{ov}_{p(12)}$], fenotípicas [$C\hat{ov}_{F(12)}$] e ambientais [$C\hat{ov}_{E(12)}$], de 16 pares de caracteres.

Pares de caracteres	$C\hat{ov}_{p(12)}$	$C\hat{ov}_{F(12)}$	$C\hat{ov}_{E(12)}$
PT + NT	34,5838	132,4246	97,8409
PT + EP	0,6602	0,7620	0,1018
PT + PR	28,5171	27,4466	-1,0705
PT + PA	40,9153	55,2406	14,3253
PT + AP	0,0127	0,1200	0,1073
PR + EP	2,8850	3,8349	0,9499
PA + NT	173,3432	214,5265	41,1823
PA + EP	3,7367	5,2795	1,5429
PP + AB	-4,9784	-16,3104	-11,3321
PP + DF	-5,2794	-16,6635	-11,3841
IQ + EP	0,0028	0,0391	0,0363
CF + LF	-0,0362	-0,0410	-0,0048
AP + NT	0,1065	0,9788	0,8723
AP + DF	0,0006	0,0034	0,0027
AB + AP	0,0103	0,0367	0,0264
AB + DF	1,9855	2,0253	0,0398

1) Para fins de estimativa da correlação genética, os híbridos de cada grupo foram considerados como progênies de meios-irmãos, visto terem pais comuns.

PT = peso total de frutos
 NT = número total de frutos
 EP = espessura da polpa
 PM = peso médio do fruto
 PD = peso até o décimo fruto
 AP = altura da planta
 PP = peso dos frutos da produção precoce
 AB = altura da primeira bifurcação
 DF = número de dias até o florescimento
 IQ = índice de qualidade
 CF = comprimento do fruto
 LF = largura do fruto

Tabela 22. Estimativas dos coeficientes das correlações genéticas (\hat{r}_G), fenotípicas (\hat{r}_F) e ambientais (\hat{r}_E) entre 16 pares de caracteres.

Pares de caracteres	Correlações		
	\hat{r}_G	\hat{r}_F	\hat{r}_E
PT + NT	0,88*	0,88	0,94
PT + EP	0,81**	0,72	0,15
PT + PM	0,95**	0,76	0,22
PT + PD	1,00**	0,95	0,37
PT + AP	0,45ns	0,15	0,16
PM + EP	0,90**	0,91	0,54
PD + NT	0,83**	0,63	0,13
PD + EP	0,86**	0,91	0,72
PP + AB	-0,90**	-0,27	-0,37
PP + DF	-0,78**	-0,69	-0,44
IQ + EP	0,55ns	0,60	0,38
CF + LF	-0,19ns	-0,18	-0,03
AP + NT	0,73ns	0,21	0,95
AP + DF	0,03ns	0,04	0,05
AB + AP	0,58ns	0,63	0,48
AB + DF	0,54**	0,47	0,01

** ; * Significativas a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t,

$$\left[t = \hat{r}_G / \sqrt{\text{vâr}(r_G)} \right].$$

PT = peso total de frutos
 NT = número total de frutos
 EP = espessura da polpa
 PM = peso médio do fruto
 PD = peso até o décimo fruto
 AP = altura da planta
 PP = peso dos frutos da produção precoce
 AB = altura da primeira bifurcação
 DF = número de dias até o florescimento
 IQ = índice de qualidade
 CF = comprimento do fruto
 LF = largura do fruto

4.6.1. Correlação genética

Na Tabela 22 são apresentados os coeficientes de correlação genética. Houve correlação entre 10 pares de caracteres, sendo oito positivas e duas negativas. Não houve associação entre seis pares de caracteres.

Para a maior parte dos pares de caracteres analisados, as correlações genéticas foram superiores às fenotípicas. Ambas, por sua vez, foram superiores à correlação ambiental, exceto para três casos (Tabela 22). Portanto, para esses casos, os efeitos genéticos sobre as correlações foram maiores do que os de ambiente. Resultados similares foram obtidos por Braz (1982), Miranda et al. (1988) e Tavares (1993).

Mais de 60% dos coeficientes de correlação genética e fenotípica foram de alta magnitude (maiores que 0,5) e estatisticamente significativos a 1% ou 5% de probabilidade, conforme Fisher & Yates (1963, p.63). Esses resultados indicam a existência de associação positiva e/ou presença de genes pleiotrópicos contribuindo para o aumento dos caracteres estudados. Segundo Miranda (1987), os melhoristas consideram 0,5 como um alto coeficiente de correlação, pelo fato de não existir ainda uma definição do número de graus de liberdade necessário para se testar as correlações. Além disso, segundo Falconer (1981), as estimativas de correlação genética são sujeitas a grandes erros de amostragens e são, portanto, raramente muito precisas.

Houve correlação genética positiva e significativa entre PT (produção total de frutos por planta) e os seguintes caracteres: NT (número total de frutos por planta), EP (espessura da polpa), PM (peso médio dos frutos) e PD (peso médio até o décimo fruto), com valores respectivos de: 0,88 (PT+NT), 0,81 (PT+EP), 0,95 (PT+PM) e 1,00 (PT+PD) (Tabela 22). Nesse caso, a associação positiva entre PT e os caracteres NT, EP, PM e PD contribuiu para o aumento da produção.

Resultados semelhantes de correlação genética positiva entre PT e NT foram obtidos por Rocchetta et al. (1976), Braz (1982), Depestre et al. (1985), Anand et al. (1987), Ghai & Thakur (1989), Tavares (1993) e Thakur (1993), demonstrando a dependência entre os caracteres. Por sua vez, Gómez-Guillamón & Cuartero (1986) e Miranda (1987) não encontraram correlação entre os dois caracteres. Segundo Gómez-Guillamón & Cuartero (1986), produção total e produção precoce não dependem do número de frutos mas de características como peso e tamanho, pois quanto maiores forem o peso e o tamanho, menor deverá ser o número de frutos.

A correlação positiva e alta entre PT e EP (0,81) concorda com o resultado de Arya & Saini (1976) e não concorda com aqueles obtidos por Braz (1982) e Anand et al. (1987), de ausência de associação e associação negativa, respectivamente. Uma possível explicação para a dependência entre os dois caracteres está relacionada com manejo das plantas. Segundo Anand et al. (1987), seleção para alto número de frutos causa redução do peso médio e da espessura da polpa. O sistema de desbaste de frutos, empregado nesse trabalho, levou ao aumento da espessura da polpa e, conseqüentemente, do peso total dos frutos.

Quanto à correlação entre PT e PM (0,95), Braz (1982) e Miranda (1987), também obtiveram valores positivos e significativos, enquanto que Anand et al. (1987) e Tavares (1993) não detectaram associação entre os caracteres. A correlação entre PT e PD (1,00) também foi positiva nos resultados de Miranda (1987), enquanto que Tavares (1993) detectou ausência de correlação.

Não houve correlação entre PT e AP (altura da planta) (Tabela 22), indicando ausência de associação entre os caracteres. Isso significa que o aumento do peso e, conseqüentemente, da produção, não foi dependente da altura da planta, para os híbridos avaliados (Tabela 22). Anand et al. (1987) e Tavares (1993) obtiveram resultados semelhantes, enquanto que,

para Miranda (1987), Arya & Saini (1976) e Thakur (1993), esse valor foi negativo. Por sua vez, Ramakumar et al. (1981) e Braz (1982) detectaram correlação positiva entre os dois caracteres. Essa divergência de resultados pode ser devida à diversidade genética entre os materiais utilizados e diferenças nos sistemas de manejo das plantas e avaliação dos caracteres.

As correlações genéticas de EP (espessura da polpa) com PM (peso médio do fruto) e com PD (peso médio até o décimo fruto), com valores de 0,90 e 0,86, foram positivas (Tabela 22). Esses resultados confirmam que tanto o peso médio do fruto, quanto o peso médio dos dez primeiros frutos são dependentes da espessura da polpa. Braz (1982) e Depestre et al. (1985) obtiveram resultados semelhantes para os caracteres EP e PM, enquanto que Anand et al. (1987) não detectaram correlação. Em contrapartida, não houve correlação entre EP e IQ (índice de qualidade), concordando com os resultados obtidos por Braz (1982). A ausência de associação entre EP e IQ é devida ao fato de que o IQ é obtido com base na classificação comercial, ou seja, no tamanho do fruto, e, portanto, não depende da espessura da polpa.

A correlação entre NT (número total de frutos por planta) e PD (peso médio até o décimo fruto) (0,83) foi positiva, demonstrando que o peso médio dos dez primeiros frutos depende do número total de frutos produzido pela planta. Não houve associação entre os caracteres NT e AP (altura da planta), indicando que a altura da planta não influenciou no número total de frutos produzidos (Tabela 22). O resultado concorda com os de Braz (1982) e Tavares (1993) e discorda daqueles obtidos por Anand et al. (1987), Miranda et al. (1988) e Thakur (1993), que foram positivos.

Houve correlação negativa entre PP (peso dos frutos da produção precoce) e AB (altura da primeira bifurcação) (-0,90), e entre PP e DF (número de dias até o florescimento) (-0,78) (Tabela 22). Esses resultados indicam dependência entre PP e os caracteres AB e DF, ou seja, quanto menores

forem a altura da primeira bifurcação e o número de dias até o aparecimento da primeira flor, mais precoce será a produção. O resultado da correlação entre PP e DF coincide com os de Miranda et al. (1988) e Tavares (1993) e não concorda com Gómez-Guillamón & Cuartero (1986).

Não houve correlação entre CF (comprimento do fruto) e LF (largura do fruto) (Tabela 22), concordando com o resultado de Braz (1982). A ausência de associação pode estar relacionada ao fato de os pimentões atuais serem largos, mesmo sendo longos. Miranda et al. (1988) obtiveram correlação negativa entre os dois caracteres, enquanto que Tavares (1993) encontrou valor positivo.

Não houve correlação genética entre AP e DF, indicando que não há associação entre os dois caracteres, e que o aparecimento da primeira flor não tem qualquer relação com a altura da planta (Tabela 22). Anand et al. (1987), Miranda et al. (1988) e Tavares (1993) obtiveram resultados semelhantes. Não houve, também, correlação entre AP e AB, indicando que a altura da planta não depende da altura da primeira bifurcação dos ramos. O trabalho de Braz (1982) detectou resultado semelhante.

Finalmente, a correlação genética entre AB e DF (0,54) foi altamente significativa, mostrando associação positiva entre os dois caracteres (Tabela 22). Esse resultado indica que o início do florescimento depende da altura da primeira bifurcação dos ramos.

4.6.2 Correlações fenotípicas e ambientais

Entre as correlações fenotípicas observadas na Tabela 22, há indicação de que a contribuição dos componentes genéticos foi maior do que os ambientais para seis pares de caracteres: PT e EP, PT e PM, PT e PD, PD e NT, CF e LF, e AB e

DF. Tal indicação é dada pelos valores baixos exibidos pelas correlações ambientais, respectivamente, 0,15, 0,22, 0,37, 0,13, -0,03 e 0,01 (Tabela 22).

A correlação fenotípica foi maior do que a genética para dois pares de caracteres dentre aqueles que exibiram correlação genética significativa: (PM e EP) e (PD e EP), cujos valores foram, respectivamente, 0,91 e 0,91 (Tabela 22). Os resultados indicam que os efeitos ambientais sobre a correlação entre esses caracteres foram mais importantes que os efeitos genéticos.

Houve correlação ambiental entre os caracteres PT e NT (0,94) (Tabela 22). Os resultados indicam que a melhoria do ambiente promoverá, ao mesmo tempo, aumento da produção (PT) e do número (NT) total de frutos. Da mesma forma, a melhoria das condições ambientais visando aumentar a produção de frutos (NT), levará também, ao aumento da altura da planta (AP), pois a correlação ambiental entre os dois caracteres foi alta (0,95).

4.7. Ocorrência de patógenos e pragas

Nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, mesmo em ambiente protegido, observou-se severa incidência de PVY sobre as plantas. Com o objetivo de se ter uma idéia do comportamento dos híbridos, foram feitas duas avaliações visuais, a primeira em 01/05 e a segunda em 31/10/95. Na primeira avaliação, a maioria das plantas não apresentou sintomas. Na segunda avaliação, no entanto, alguns híbridos mostraram-se muito suscetíveis ao vírus. Os resultados encontram-se na Tabela 23. O que mais chamou a atenção foi a porcentagem alta de plantas com sintoma na cultivar Magda, bem como em

Tabela 23. Avaliação visual da incidência de PVY em plantas de 30 híbridos, dois parentais masculinos ('Magda' e 'Myr-29') e no híbrido-padrão Magali, em cultivo protegido.

Genótipo	Número de plantas com sintomas ^(a)			
	1 ^a avaliação	2 ^a avaliação	total	(%)
1 (Magali x Myr-29)	0	0	0	0
2 (Mônica x Myr-29)	0	3	3	9
3 (Magnata x Magda)	0	21	21	60
4 (Magnata x Myr-29)	0	6	6	17
5 (Mikalor x Magda)	0	9	9	26
6 (Mikalor x Myr-29)	0	5	5	14
7 (Vigaryo x Magda)	0	23	23	66
8 (Vigaryo x Myr-29)	0	4	4	11
9 (E-3115 x Myr-29)	0	3	3	8
10 (Vidi x Magda)	0	6	6	17
11 (Vidi x Myr-29)	1	5	8	17
12 (Esterel x Magda)	0	11	11	31
13 (Esterel x Myr-29)	0	5	5	14
14 (Lamuyo x Magda)	0	5	5	14
15 (Lamuyo x Myr-29)	2	5	7	20
16 (Sidor x Magda)	2	24	26	74
17 (Sidor x Myr-29)	3	5	8	23
18 (Mayata x Magda)	0	12	12	34
19 (Mayata x Myr-29)	0	3	3	9
20 (Pacific x Magda)	0	8	8	23
21 (Pacific x Myr-29)	0	3	3	8
22 (Zarco x Magda)	0	21	21	60
23 (Zarco x Myr-29)	0	1	1	3
24 (Reinger x Myr-29)	0	0	0	0
25 (Melody x Magda)	1	11	12	34
26 (Melody x Myr-29)	0	1	1	3
27 (Marengo x Magda)	0	23	23	66
28 (Marengo x Myr-29)	2	10	12	34
29 (Domino x Magda)	1	16	17	48
30 (Domino x Myr-29)	1	4	5	14
Magda	1	14	15	43
Myr-29	0	3	3	8
Magali	0	1	1	3

(a) 1^a avaliação: 01/05/95

2^a avaliação: 31/10/95

A porcentagem de plantas infectadas foi calculada através da relação entre o número total de plantas com sintomas e o número total de 35 plantas por genótipo.

todos os híbridos que tiveram 'Magda' como parental, exceto o híbrido 14 (Lamuyo x Magda), cuja porcentagem foi menor que a do 15 (Lamuyo x Myr-29). Os híbridos 10 (Vidi x Magda) e 11 (Vidi x Myr-29) apresentaram porcentagens iguais. Destacaram-se, ainda, os híbridos 1 (Magali x Myr-29) e 24 (Reinger x Myr-29), sem plantas com sintoma. No mês de outubro houve, também, uma incidência bastante severa de oídio (*Leveillula* sp.), que foi generalizada na região, em cultivos de pimentão sob plástico. Na fase imperfeita recebe o nome de *Oidiopsis* sp. Segundo Sinigaglia³, a alta de plantas com ocorrência desse fungo em pimentão cultivado sob plástico, tem sido um dos maiores motivos de queixa pelos olericultores. Na literatura, o oídio é classificado como *Leveillula taurica* (*Oidiopsis taurica*) e segundo Shifriss et al. (1992) a fase perfeita nunca foi encontrada em *Capsicum*. A fase imperfeita, na forma conidial, é a responsável por severas reduções da produção. O fungo é tolerante tanto a ambientes secos como úmidos. Além de causar a abscisão de folhas altamente infectadas, o patógeno pode induzir desbalanço hormonal e provocar, a queda de folhas sem sintomas. O processo é acelerado por condições de seca e por sistema de irrigação localizada. O controle com fungicidas químicos é eficiente, mas há relatos de resistência genética ao patógeno, que é controlada por três genes recessivos (Blazquez, 1976; Shifriss et al., 1992).

4.8. Considerações Gerais

O melhoramento do pimentão é direcionado pelos tipos varietais preferidos em cada país ou região de cultivo.

³ Sinigaglia, C. Comunicação pessoal, 1996.

Por exemplo, nos Estados Unidos, os programas de melhoramento dão prioridade à obtenção de cultivares e híbridos do segmento "blocky" ou "bell pepper", conhecidos no Brasil como pimentões quadrados. Na Europa, o enfoque do melhoramento concentra-se no tipo Lamuyo, de formato retangular.

No Brasil, a tradição na utilização de cultivares semi-cônicas do tipo Casca Dura, remonta à década de 40, quando Carlos Junger introduziu e disseminou o seu cultivo na colônia japonesa, em Moji das Cruzes. A adoção de pimentões híbridos de frutos grandes, principalmente em cultivo protegido nas regiões sul e sudeste, foi uma alternativa bem sucedida encontrada pelos olericultores para obter melhor remuneração, produtividade e qualidade. A expressiva aceitação dos pimentões retangulares pelo consumidor brasileiro evidenciou a necessidade de se obter cultivares nacionais com frutos grandes e polpa grossa. Ao mesmo tempo, faz-se necessária a incorporação de resistência aos principais patógenos e pragas limitantes para o cultivo de pimentão nas áreas subtropicais.

A cultivar ideal de pimentão para o Brasil deve combinar os seguintes atributos: a maturação precoce e o tamanho de fruto do híbrido 'Magali'; a resistência ao PVY de 'Myr'; e a polpa espessa e o tamanho de fruto dos pimentões europeus. A incorporação de resistência a *Phytophthora capsici* e *Xanthomonas vesicatoria* pv. *vesicatoria* também deve ser prioritária.

A produção de pimentões híbridos traz como vantagem a combinação de caracteres desejáveis, sobretudo daqueles relacionados ao fruto. Para a obtenção de boas combinações, é necessário que os parentais sejam geneticamente divergentes. Na opinião de Miranda (1987, p.133), as principais limitações para a produção de híbridos F₁ no Brasil são: (1) base genética es-

treita das cultivares brasileiras, pois a maioria descende do grupo Casca Dura; (2) falta de boas combinações híbridas; e (3) o híbrido deve ser resistente ao PVY. Entre as propostas do autor para superar tais dificuldades, destacam-se a utilização de cultivares estrangeiras para cruzamentos com as nacionais e uso da seleção recorrente.

Os resultados desse trabalho mostram que a adoção da estratégia de explorar híbridos triplos envolvendo cruzamentos entre híbridos simples do tipo retangular e cultivares do tipo semi-cônico, ambos de frutos grandes, permitiu identificar combinações com mérito equivalente ou superior a 'Magali'. A curto prazo, poderiam ser adotados alguns dos melhores híbridos avaliados, destacando-se 24 (Reinger x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29), 6 (Mikalor x Myr-29), 15 (Lamuyo x Myr-29), 17 (Sidor x Myr-29), 11 (Vidi x Myr-29) e 30 (Domino x Myr-29). A longo prazo, a produção de híbridos triplos depende da disponibilidade de sementes por parte das companhias. Portanto, a médio e longo prazo, a melhor estratégia de melhoramento será selecionar, nas gerações segregantes, linhagens que combinem caracteres de produção e qualidade com resistência ao PVY.

5. CONCLUSÕES

Para as condições em que esse trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

1. Os híbridos 24 (Reinger x Myr-29), 6 (Mikalor x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29), 15 (Lamuyo x Myr-29), 17 (Sidor x Myr-29), 11 (Vidi x Myr-29) e 30 (Domino x Myr-29) destacaram-se como as combinações mais promissoras em relação ao híbrido-padrão Magali, para os componentes da produção e caracteres de fruto avaliados.
2. Estimaram-se valores elevados de heterose dos híbridos em relação à cultivar-padrão para os seguintes componentes: produção total de frutos por planta (de até 46,07%; peso dos frutos da produção precoce (de até 154,74%); e número de frutos da produção precoce (de até 192,31%). Para os demais caracteres, a heterose foi negligível.
3. Os híbridos apresentaram maior espessura de polpa, em relação ao híbrido-padrão.
4. Os híbridos 6 (Mikalor x Myr-29), 17 (Sidor x Myr-29), 21 (Pacific x Myr-29) e 24 (Reinger x Myr-29) destacaram-se pela maior porcentagem de frutos extras (> 20%), em relação ao híbrido-padrão (15,93%). O híbrido 6 produziu menor quantidade de frutos refugados (11,46%).

5. A produção total de frutos por planta (PT) correlacionou-se positivamente com número total de frutos por planta (NT), peso médio dos frutos (PM), peso médio até o décimo fruto (PD) e espessura da polpa (EP).
6. Os híbridos triplos obtidos do cruzamento com a cv. Myr-29 foram superiores aos híbridos cujo parental foi a cv. Magda, mostrando a melhor capacidade combinatória de 'Myr-29'.
7. Os híbridos triplos diferenciaram-se entre si mais pelos caracteres de fruto do que pelos componentes da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, N.; TANKI, M.I.; SHAH, G.A. Inheritance of earliness in red pepper (*Capsicum annuum* L.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.12, p.53-54, 1993.
- ANAND, N.; DESHPANDE, A.A.; RAMACHANDER, P.R. Intra-group geometry in *Capsicum annuum* L. **Genetica Agraria**, v.41, p.453-460, 1987.
- AOSHIMA, C.T. Desenvolvimento e avaliação de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). Jaboticabal, 1995. 59p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
- ARYA, P.S.; SAINI, S.S. Genetic variability and correlation studies in bell peppers. **Indian Journal of Agricultural Research**, v.10, n.4, p.223-228, 1976.
- ASGROW INTERNATIONAL CORPORATION. Hybrids offer many advantages to vegetable growers. **Asgrow Farmer**, v.29, n.1, p.1, 1981.
- BLAZQUEZ, C.H. A powdery mildew of chilli caused by *Oidiopsis* sp. **Phytopathology**, v.66, p.1155-1157, 1976.
- BOSLAND, P.W. Breeding for quality in *Capsicum*. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.12, p.25-31, 1993.

- BRAZ, L.T. Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de três cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e da heterose em seus híbridos F₁. Viçosa, 1982. 75p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- BREUILS, G.; POCHARD, E. Development of the pepper hybrid Lamuyo-INRA by the use of the male sterile gene *ms* 509. **Annales de L'Amelioration des Plantes**, v.25, p.399-409, 1975.
- BRUCE, A.B. The Mendelian theory of heredity and the augmentation of vigor. **Science**, v.32, p.627-628, 1910.
- CASALI, V.W.D. **Melhoramento do pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. Viçosa: UFV, 1980. 31p. (Mimeo.).
- CASALI, V.W.D.; COUTO, F.A.A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.8-10, 1984.
- CASALI, V.W.D.; PÁDUA, J.G.; BRAZ, L.T. Melhoramento de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.19-20, 1984.
- CIKLEW, G. A comparative study of large fruited varieties of red pepper in the Sandanski-Petric area. **Gradin. Lozar. Nauk. Hort. Viticult.**, v.3, p.227-232, 1966. /Resumo 1190 em **Plant Breeding Abstracts**, v.37, 1966/.
- 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, Imprensa Universitária, 1994. 390p.

DAVENPORT, C.G. Degeneration, albinism and inbreeding. **Science**, v.28, p.454-455, 1908.

DEPESTRE, T.; GÓMEZ, O.; ESPINOSA, J. Genetic parameters in pepper (*Capsicum annuum* L.). **Capsicum Newsletter**, v.4, p.28, 1985.

DEPESTRE, T.; ESPINOSA, J. Heterotic effect in sweet pepper under Cuban conditions. **Capsicum Newsleter**, v.5, p.35, 1987.

DESHPANDE, R.B. Studies in Indian chilies. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.32, p.219-300, 1933.

DIKIL, S.P.; STUDENTSOVA, L.I.; ANIKEENKO, V.S. Heterosis in pepper. **Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii**, v.49, p.252-269. /Resumo 161 em **Plant Breeding Abstracts**, v.44, n.1, p.161, Jan. 1974/.

EAST, E.M. Inbreeding in corn. **Connecticut Agricultural Experimental Station Report**, v.1907, p.419-428, 1908.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1981. 279p.

FISHER, R.A.; YATES, F. **Statistical tables for biological agricultural and medical research**. New York: Hafner Publishing, 1963. p.63.

GALVÊAS, P.A.O. Características agronômicas de sete cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e heterose dos seus híbridos F₁. Viçosa, 1988. 83p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

- GHAI, T.R.; THAKUR, M.R. Variability and correlation studies in an intervarietal cross of chilli. **Punjab Horticultural Journal**, v.27, n.1/2, p.80-83, 1987. /Resumo 7077 em **Plant Breeding Abstracts**, v.59, n.8, p.775, Aug. 1989/.
- GILL, H.S.; THAKUR, P.C.; THAKUR, T.C. Combining ability in sweet pepper (*Capsicum annuum* L., variety grossum Sendt.). **Indian Journal of Agricultural Science**, v.47, p.408-410, 1973.
- GILL, H.S.; ASAWA, S.M.; THAKUR, P.C.; THAKUR, T.C. Correlation, path coefficient and multiple-regression analysis in sweet pepper. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.47, n.8, p.408-410, 1977.
- GÓMEZ-GUILLAMÓN, M.L.; CUARTERO, J. Genotypic, phenotypic and environmental correlations in pepper. In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSICUM AND EGGPLANT, 6., Zaragoza, 1986. **Anais**. Zaragoza: Ino Reproducciones, 1986. p.67-72.
- GREENLEAF, W.H. Pepper breeding. In: BASSETT, M.J., (Ed.) **Breeding vegetable crops**. Westport: The Avi Publishing, 1986. cap.3, p.69-134.
- HEISER JUNIOR, C.B. Peppers, *Capsicum* (Solanaceae). In: SIMMONDS, N.W. (Ed.) **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1979. p.265-268.
- IKUTA, H. Ensaio de híbridos F₁, F₂ e variedades resistentes a vírus de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista de Olericultura**, v.11, p.64, 1971.

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

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

JOSHI, S. Results of heterosis breeding on sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Capsicum Newsletter**, v.5, p.33-34, 1987.

JOSHI, S.; THAKUR, P.C.; VERMA, T.S.; VERMA, H.C. Intervarietal crossing of bell and hot pepper augments the hybrid seed yield. **Capsicum Newsletter**, v.10, p.53-54, 1991.

KEEBLE, F.; PELLEW, C. The mode of inheritance of stature and time of flowering in peas (*Pisum sativum*). **Journal of Genetics**, v.1, p.47-56, 1910.

KEMPTHORNE, O. **An introduction fo genetic statistics**. New York: John Wiley, 1966. 545p.

KHAMBANONDA, I. Quantitative inheritance of fruit size in red pepper (*Capsicum annuum* L.). **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.89, p.443-448, 1950.

LEGG, P.D.; LIPPERT, L.F. Estimate of genetic and environmental variability in a cross between two strains of pepper (*C. annuum* L.). **Journal of the Americam Society for Horticultural Science**, v. 89, p.443-448, 1966.

LIPPERT, L.F.; BERGH, B.O.; SMITH, P.G. Gene list for pepper. **The Journal of Heredity**, v.56, p.30-34, 1965.

- LIPPERT, L.F.; SMITH, P.G.; BERGH, B.O. Cytogenetics of the vegetable crops. Garden pepper, *Capsicum* sp. **The Botanical Review**, v.32, p.24-25, 1966.
- MAK, C. A study of hybrid vigour in chillie (*Capsicum annuum* L.). **Capsicum Newsletter**, v.6, p.47-48, 1987.
- MANSOUR, N.S.; HONMA, S. Inheritance of factors related to earliness in pepper. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.91, p.417-427, Dec. 1967.
- McARDLE, R.N.; BOUWKAMP, J.C. Inheritance of several charaters in *Capsicum annuum* L. **The Journal of Heredity**, v.74, n.2, p.125-127, Mar./Apr. 1983.
- McLEOD, M.J.; GUTTMAN, S.I.; ESHBAUGH, W.G.; RAYLE, R.E. An electrophoretic study of valuation in *Capsicum* (Solanaceae). **Evolution**, v.37, n.3, p.562-574, 1983.
- MELO, P.C.T.de. Heterose e capacidade combinatória em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Piracicaba, 1987. 108p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MILKOVA, L.; SAMARAS, S. A new method of estimating the number of locules in pepper (*C. annuum* L.). **Capsicum Newsletter**, v.10, p.41-42, 1991.
- MILLER, J.C.; FINEMAN, Z.M. A genetic study of some qualitative e quantitative characters of the genus *Capsicum*. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.35, p.544-550, 1937.

- MING, W.; XIAOMING, H.; DEHUA, M. Heterosis and correlation between F₁ hybrids and their parents in pepper (*Capsicum annuum* L.). In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSICUM AND EGGPLANT, 6., Zaragoza, 1986. **Anais**. Zaragoza: Ino Reproducciones, 1986. p.61-65.
- MIRANDA, J.E.C. Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capsicum annuum* L.). Piracicaba, 1987. 159p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MIRANDA, J.E.C.; COSTA, C.P. Heterose em híbridos de pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.11, p.1269-1277, 1988.
- MIRANDA, J.E.C.; CASALI, V.W.D. Métodos de melhoramento aplicados às espécies autógamas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CAPSICUM, 1., Dourados, 1988. **Anais**. Dourados: SOB, 1988. p.15-30.
- MIRANDA, J.E.C.; COSTA, C.P.; CRUZ, C.D. Correlações genotípica, fenotípica e de ambiente entre caracteres de fruto e planta de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Genética**, v.11, n.2, p.457-468, 1988.
- NAGAI, H. Obtenção de variedades de pimentão resistentes ao mosaico. Piracicaba, 1967. 59p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- NAGAI, H. Melhoramento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) visando resistência ao vírus Y. **Horticultura Brasileira**, v.1, n.2, p.3-9, 1983.

- NAGAI, H. Viroses do pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.52-54, 1984a.
- NAGAI, H. Melhoramento genético do pimentão e pimenta visando à resistência a viroses. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.55-58, 1984b.
- NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P. (Ed.) **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: IAC, 1994. cap.7, p.276-294.
- NAGAI, H. Gira da pimenta e do pimentão. 4p. (s/d).
- NASCIMENTO, W.N.; BOITEUAX, L.S. Produção de sementes de pimentão em Brasília. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.2, p.125-126, 1992.
- ODLAND, M.L. Inheritance studies in the pepper, *Capsicum frutescens*. **University of Minnesota Agricultural Experimental Technical Bulletin**, p.179, 1948.
- OLIVEIRA, S.A. Avaliação de nove linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.) para fins industriais. Viçosa, 1980. 50p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- PÁDUA, J.G. de. Seleção de linhagens visando rendimento e qualidade do fruto do pimentão (*Capsicum annuum* L.). Viçosa, 1983. 61p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- PATERNIANI, E. **Estudos recentes sobre heterose**. São Paulo: Fundação Cargill, 1974. 36p. (Boletim, 1).

- PEARSON, O.H. Heterosis in vegetable crops. In: FRANKEL, R. (Ed.) **Heterosis**: reappraisal of theory and practice. Berlin: Springer-Verlag, 1983. cap.6, p.138-188.
- PEIXOTO, J.R.; MALUF, W.R.; CAMPOS, V.P.; UMENO, H.; FREITAS, J.A.; SOUZA SOBRINHO, F. Avaliação de progênies e de cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) quanto à resistência à raça 2 de *Meloidogyne incognita*. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.97, 1993.
- PETERSON, P.A. Cytoplasmically inherited male sterility in *Capsicum*. **American Naturalist**, v.92, p.111-119, 1958.
- PETERSON, P.A. Linkage of fruit shape and color genes in *Capsicum*. **Genetics**, v.44, p.407-419, 1959.
- PICKERSGILL, B. 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, 1969. p.443-450.
- PINTO, C.A.B.P. Híbridos simples e triplos de pepino (*Cucumis sativus* L.). Piracicaba, 1978. 57p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- POCHARD, E. Experimental results of selection with peppers (*Capsicum annuum* L.) **Annales d'Amelioration des Plantes**, v.16, p.185-197, 1966.
- POLOWICK, P.L.; SAWHNEY, V.K. Temperature effects on male fertility and flower and fruit development in *Capsicum annuum* L. **Scientia Horticulturae**, v.25, n.2, p.117-127, Feb. 1985.

- POPOVA, D.; MIHAILOV, L. Studies on the biological basis of hybrid seed production in pepper (*Capsicum annuum* L.). In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING OF *CAPSICUM*, Budapest, 1974. **Proceedings**. Budapest: EUCARPIA, 1974. p.71-80.
- POPOVA, D.; MIHAILOV, L. Inheritance of some quantitative characters on heterotic combination of pepper (*Capsicum annuum* L.). **Genetica Agraria**, v.30, n.3/4, p.399-406, 1976.
- RAMAKUMAR, P.V.; SRIRAMACHANDRAMURTHY, N.; DURGAPRASAD, M.M.K. Genetic variability, correlation and discrimination function in chilli. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.51, n.10, p.723-725, 1981.
- RAMANA RAO, V. V.; JAISVANI, B.G.; ASAWA, M. Factor analysis in chilli. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.51, n.4, p.225-228, 1981.
- RIBEIRO, A. Herança da pungência em *Capsicum chinense* Jacq. Piracicaba, 1987. 77p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ROCCHETTA, G.; GIORGI, G.; GIOVANNELLI, G. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivated *Capsicum* for an understanding of the heterosis phenomenon. **Genetica Agraria**, v.30, n.3/4, p.355-374, 1976.
- ROGERS NK SEED CO. **Catalogo de semillas de hortalizas**. Boise, Idaho: Rogers NK, s/d. 80p.

- RYLSKI, I. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.98, n.2, p.149-152, Mar. 1973.
- SCHRADER, O.L. Observações sobre o vigor de híbrido em pimentão. **Agronomia**, v.12, n.2, p.45-49, Abr./Jun. 1953.
- SHIFRISS, C. Additional spontaneous male sterile mutants in *Capsicum annuum* L. **Euphytica**, v.22, p.527-529, 1973.
- SHIFRISS, C.; PILOWSKY, M.; ZACKS, J.M. Resistance to *Leveillula* mildew (*Oidiopsis taurica*) in *Capsicum annuum* L. In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSICUM AND EGGPLANT, 8., Roma, 1992. **Proceedings**. Roma: Capsicum Newsletter, 1992. p.172-177.
- SHULL, G.H. The composition of a field of maize. **American Breeding Association Report**, v.4, p.296-301, 1908.
- SILVA, C.; SOARES, I.S.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; LOPES, C.A. Metodologia de avaliação da resistência de *Capsicum annuum* na fase juvenil a *Phytophthora capsici*. **Horticultura Brasileira**, v.1, p.97, 1993.
- SINHA, S.L.; KHANNA, R. Physiological, biochemical, and genetic basis of heterosis. **Advances in Agronomy**, v.27, p.123-175, 1975.
- SOARES, L. Divergência genética com base em componentes principais modificados e análise dialética em pimentão (*Capsicum annuum* L.). Viçosa, 1995. 213p. Tese (D.S) - Universidade Federal de Viçosa.

- SOMOS, A. **The paprika**. Budapeste: Akadémiai Kiadó, 1984. 302p.
- SPRAGUE, G.F. Heterosis in maize: theory and practice. In: R. FRANKEL, R. (Ed.) **Heterosis**: reappraisal of theory and practice. Berlin: Springer-Verlag, 1983. cap.2, p.47-70.
- TAVARES, M. Heterose e estimativa de parâmetros genéticos em um cruzamento dialélico de pimentão (*Capsicum annuum* L.). Lavras, 1993. 88p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- THAKUR, P.C. Gene action. An index for heterosis breeding. **Capsicum Newsletter**, v.6, p.41-42, 1987.
- THAKUR, P.C. Correlation studies in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.12, p.55, 1993.
- THAKUR, P.C.; GILL, H.S.; BHAGCHANDANI, P.M. Diallel analysis of some quantitative traits in sweet pepper. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.50, p.811-817, 1980.
- VALLEJO CABRERA, F.A. Estimativa de parâmetros genéticos de caracteres de fruto e planta de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.). Piracicaba, 1986. 87p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., (Ed.) **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1978. p.122-201.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.

ZATYKÓ, L.; SASVÁRI, M. Moderation of the negative correlation between fruit size and growing rate in new pepper varieties for consumption. In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSICUM AND EGGPLANT, 8., Roma, 1992. **Proceedings**. Roma: Capsicum Newsletter, 1992. p.100-105

APÊNDICE

Apêndice 1. Características climáticas da região de Campinas, com latitude de 22°54'S, longitude de 47°05'W, no período de fevereiro a outubro de 1995.

Mês	T.máx. (°C)	T.mín. ⁽¹⁾ (°C)	Umid. Rel. ⁽²⁾ (%)	Insolação ⁽²⁾ (horas)
Fevereiro	28,3	20,0	85,1	4,3
Março	32,5	18,3	76,3	6,4
Abril	30,5	15,2	73,2	8,1
Mai	25,3	12,5	73,7	7,5
Junho	28,8	10,0	66,6	7,5
Julho	29,5	12,6	66,1	7,6
Agosto	32,5	13,1	55,7	9,4
Setembro	30,1	14,0	63,4	6,9
Outubro	29,4	13,3	72,0	6,1

⁽¹⁾ Informações fornecidas pela Estação Experimental da SVS, Paulínia, SP.

⁽²⁾ Informações fornecidas pela Seção de Climatologia, do Instituto Agrônomo de Campinas, SP.

Semeação: 14/02/95
 Início da colheita: 07/06/95
 Última colheita: 25/10/95
 Ciclo de cultivo: 267 dias