

10

MARCELO TAVARES

HETEROSE E ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM UM CRUZAMENTO DIALÉLICO DE PIMENTÃO
(*Capsicum annum* L.)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

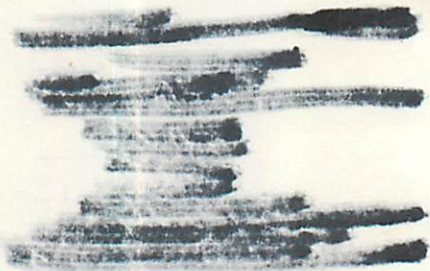
1993

MARCELO TAVARES

TEROSE E ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM UM CRUZAMENTO DIALÉLICO DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do grau de

MESTRE

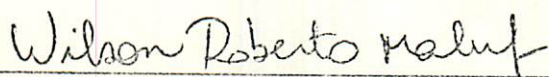


ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

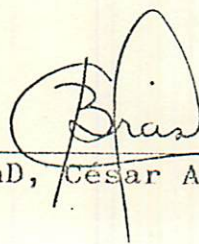
1998

HETEROSE E ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM UM CRUZAMENTO
DIALÉLICO DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)

APROVADA: 15 DE JANEIRO DE 1993.



Prof., PhD, Wilson Roberto Maluf



Prof., PhD, César Augusto Brasil P. Pinto



Pesq., MSc, Antônio Nazareno G. Mendes

A minha esposa Girlene
pelo amor e compreensão
a mim dispensados,
OFEREÇO

Aos meus pais, Maury (in
memorian) e Ruth (in memorian);
Aos meus irmãos Maria de
Lourdes e Marcus.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter tão pouco a pedir e tanto o agradecer.

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade concedida.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores Dr. João Bosco dos Santos, Dr. Lisete Chamma Davide e Dr. Magno Antônio Patto Ramalho, pela confiança, amizade, orientação, disponibilidade, compreensão, conselhos e ensinamentos constantes dedicados durante o curso.

Ao professor Dr. César Augusto Brasil Pereira Pinto, pela disponibilidade, compreensão, amizade e ensinamentos transmitidos.

Ao professor Wilson Roberto Maluf, pela confiança em mim depositada, amizade, orientação objetiva, disponibilidade, compreensão, conselhos e ensinamentos do presente trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Biologia e Agricultura.

Aos amigos João Alencar, Sebastião Medeiros, Guilherme, Eder, Nair, Nazareno, Artur e Edgar pelo companheirismo.

Aos amigos e colegas do curso de Genética e Melhoramento de Plantas Daniel, Dehon, Cláudio, Andréa, Nair, Camilo, Eder, Takeda, Walter, Ronan, Joaquim, Elaine, Bruno, Rosa, Marcelo Oliveira, Valéria, Guilherme, Otoniel, Sérgio, Benê, Eduardo, Nerivaldo, Gisele e Leonardo pela amizade, coleguismo e convívio.

Aos amigos dos demais cursos de pós-graduação, pelo convívio e amizade.

A todos aqueles que contribuíram de algum modo para o êxito deste trabalho.

Aos amigos e colegas do curso de Genética e

de Melhoria de Plantas Daniel, Deon, Cláudio, André, Nair,
Amilic, Eder, Takeda, Walter, Roman, Joaquim, Elaine, Bruno,
José, Marcelo Oliveira, Valéria, Guilherme, Ottoniel, Sérgio,
Jânio, Eduardo, Nivaldo, Gisela e Leonardo pela amizade.

colaboração e convívio.

Aos amigos dos demais cursos de pós-graduação,

colaboração e amizade.

A todos aqueles que contribuíram de algum modo

para o êxito deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCELO TAVARES, nasceu no município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, no dia 18 de março de 1966, sendo filho de Maury Tavares e Ruth Ferreira Tavares.

Concluiu o segundo grau em 1984 na Escola Estadual Dr. João Batista Hermeto, em Lavras - MG.

Em 1985 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, graduando-se em Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1989.

Em 1990, trabalhou do Instituto do Desenvolvimento Agropecuário - NOMURABRÁS.

Em agosto de 1990 iniciou o mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, na ESAL - Lavras, concluindo-o em janeiro de 1993.

Em agosto de 1992 iniciou suas atividades como professor de Genética e Melhoramento na Universidade de Alfenas (UNIFENAS)

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCELO TAVARES, nasceu no município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, no dia 18 de março de 1966, sendo filho de Marly Tavares e Ruth Ferreira Tavares.

Concluiu o segundo grau em 1984 na Escola Estadual Dr. João Batista Hermeto, em Lavras - MG.

Em 1985 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAV, graduando-se em Engenharia Agrônoma em dezembro de 1989.

Em 1990, trabalhou no Instituto de Desenvolvimento Tecnológico - INOTEC.

Em agosto de 1990 iniciou o mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, na ESAV - Lavras, concluindo-o em janeiro de 1993.

Em agosto de 1992 iniciou suas atividades como professor de Genética e Melhoramento na Universidade de Alfenas (UNIFAL).

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1.	Correlação.....	4
2.2.	Análise Dialética.....	6
2.3.	Heterose.....	9
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1.	Material experimental.....	14
3.2.	Delineamento estatístico e detalhes experimentais....	16
3.3.	Avaliação dos caracteres estudados.....	17
3.4.	Análise de variância.....	20
3.5.	Heterose.....	21
3.6.	Correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais....	21
3.7.	Análise dialética de Gardner e Eberhart.....	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1.	Resumo da análise de variância.....	27
4.2.	Correlação.....	30
4.3.	Análise dialética.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....
4	MATERIAL E MÉTODOS.....
4	3.1. Material experimental.....
6	3.2. Análise Dialética.....
9	3.3. Referência.....
14	MATERIAL E MÉTODOS.....
14	3.1. Material experimental.....
16	3.2. Alineamento estatístico e detalhes experimentais.....
17	3.3. Avaliação dos caracteres estudados.....
20	3.4. Análise de variância.....
21	3.5. Referência.....
21	3.6. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais.....
21	3.7. Análise dialética de Gardner e Eberhart.....
27	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....
27	4.1. Resumo da análise de variância.....
30	4.2. Correlação.....
36	4.3. Análise dialética.....

4.3.1. Peso total de frutos.....	36
4.3.2. Número total de frutos.....	37
4.3.3. Produção precoce-número de frutos.....	41
4.3.4. Produção precoce-peso de frutos.....	43
4.3.5. Altura de planta.....	44
4.3.6. Dias para o florescimento.....	45
4.3.7. Comprimento de frutos.....	46
4.3.8. Largura de frutos.....	51
4.3.9. Relação comprimento/largura.....	52
4.3.10. Número de lóculos por fruto.....	52
4.3.11. Peso médio de frutos.....	53
4.3.12. Peso médio de frutos amostrados.....	54
4.4. Heterose e avaliação de parentais e híbridos.....	55
4.4.1. Peso total de frutos.....	55
4.4.2. Número total de frutos.....	57
4.4.3. Produção precoce-número de frutos.....	58
4.4.4. Produção precoce-peso de frutos.....	60
4.4.5. Altura de planta.....	61
4.4.6. Dias para o florescimento.....	61
4.4.7. Comprimento de frutos.....	63
4.4.8. Largura de frutos.....	65
4.4.9. Relação comprimento/largura.....	66
4.4.10. Número de lóculos por fruto.....	68
4.4.11. Peso médio de frutos.....	68

4.3.1. Peso total de frutos.....	36
4.3.2. Número total de frutos.....	37
4.3.3. Produção precoce-número de frutos.....	41
4.3.4. Produção precoce-peso de frutos.....	42
4.3.5. Altura de planta.....	44
4.3.6. Dias para o florescimento.....	45
4.3.7. Comprimento de frutos.....	46
4.3.8. Largura de frutos.....	51
4.3.9. Relação comprimento/largura.....	52
4.3.10. Número de lóculos por fruto.....	53
4.3.11. Peso médio de frutos.....	53
4.3.12. Peso médio de frutos amostrados.....	54
4.4. Seleção e avaliação de parentais e híbridos.....	55
4.4.1. Peso total de frutos.....	57
4.4.2. Número total de frutos.....	57
4.4.3. Produção precoce-número de frutos.....	58
4.4.4. Produção precoce-peso de frutos.....	60
4.4.5. Altura de planta.....	61
4.4.6. Dias para o florescimento.....	61
4.4.7. Comprimento de frutos.....	62
4.4.8. Largura de frutos.....	65
4.4.9. Relação comprimento/largura.....	66
4.4.10. Número de lóculos por fruto.....	68
4.4.11. Peso médio de frutos.....	68

4.4.12. Peso médio de frutos amostrados.....	69
4.5. Comentários gerais.....	72
5. CONCLUSÕES.....	74
6. RESUMO.....	76
7. SUMMARY.....	79
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

LISTA DE TABELAS

PAGINA

TABELA

20	Esquema de ANOVA para os caracteres avaliados	1
22	Esquema de análise de covariância e esperanças dos produtos médios, para um delineamento em blocos casualizados.....	2
26	Esquema de análise de variância, para o con- junto dos vinte e um tratamentos do dialeto...	3
28	Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação de análise de variância para os caracteres, peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso frutos al- tura de plantas e dias para o florescimento	4
28	ESAL, lavras - MG, 1992.....	

LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
1	Esquema da ANAVA para os caracteres avaliados	20
2	Esquema da análise de covariância e esperanças dos produtos médios, para um delineamento em blocos casualizados.....	23
3	Esquema da análise de variância, para o conjunto dos vinte e um tratamentos do dialelo...	26
4	Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para os caracteres, peso total de frutos número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso frutos altura de plantas e dias para o florescimento ESAL, Lavras - MG, 1992.....	28

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

TABELA

20	Esquema de ANAVA para os caracteres avaliados	1
22	Esquema de análise de covariância e esperanças dos produtos médios, para um delineamento em blocos casualizados.....	2
28	Esquema de análise de variância, para o con- junto dos vinte e um tratamentos do dialeto...	3
28	Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação de análise de variância para os caracteres, peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso frutos altura de plantas e dias para o florescimento	1
28	ESAL, Lavras - MG, 1992.....	1

5	Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para os caracteres comprimento de frutos largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992.....	29
6	Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F) entre os doze caracteres avaliados, para o conjunto de vinte e um tratamentos do dialelo.....	33
7	Estimativa dos coeficientes de correlação genotípica (r_F) entre os doze caracteres avaliados para o conjunto de vinte e um tratamentos do dialelo.....	34
8	Estimativa dos coeficiente de correlação ambiental (r_E) entre os doze caracteres avaliados, para o conjunto de vinte e um tratamentos do dialelo.....	35
9	Valores e significâncias dos quadrados médios da análise dialélica para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-numero de frutos produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento ESAL, Lavras - MG, 1992..	38

Valores e significâncias dos quadrados médios
 e coeficientes de variação da análise de vari-
 ância para os caracteres comprimento de frutos,
 largura de frutos, relação comprimento/largura,
 número de lóculos, peso médio de frutos e peso
 médio de frutos amostrados ESAU, Lavras - MG,
 1992..... 32

Estimativa dos coeficientes de correlação le-
 nótica (r_p) entre os sete caracteres avalia-
 dos, para o conjunto de vinte e um tratamentos
 do dialeto..... 33

Estimativa dos coeficientes de correlação ge-
 nética (r_g) entre os sete caracteres avalia-
 dos para o conjunto de vinte e um tratamentos
 do dialeto..... 34

Estimativa dos coeficientes de correlação ambi-
 gina (r_a) entre os sete caracteres avaliados,
 para o conjunto de vinte e um tratamentos do
 dialeto..... 35

Valores e significâncias dos quadrados médios
 da análise dialética para os caracteres peso
 total de frutos, número total de frutos, pro-
 dução precoce-número de frutos produção preco-
 ce-peso de frutos, altura de plantas e dias
 para o florescimento ESAU, Lavras - MG, 1992.. 36

- 10 Estimativas dos componentes de médias u (médias das cultivares paternais), v_i (efeito de variedade), \bar{h} (heterose média) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento..... 39
- 11 Estimativa dos componentes de médias h_i (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento ESAL, Lavras - MG, 1992..... 40
- 12 Estimativa do parâmetro s_{ij} (heterose específica ou capacidade específica de combinação) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento ESAL, Lavras - MG, 1992..... 42

Estimativas dos componentes de médias μ (médias das cultivares parentais), σ^2 (efeito de variedades), \bar{h} (heterose média) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento.....

39

Estimativa dos componentes de médias μ (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento.....

40

Estimativa do parâmetro σ^2 (heterose específica ou capacidade específica de combinação) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento ESAL, Lavras - MG, 1992.....

42

1992.....

- 13 Valores e significâncias dos quadros médios da análise dialélica para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de frutos, relação comprimento/largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992..... 47
- 14 Estimativas dos componentes de médias μ (média das cultivares paternas), v_i (efeito de variedade), h heterose média) e os erros para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992..... 48
- 15 Estimativas do componente de médias, h_i (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992..... 49

43	Valores e significâncias dos quadrados médios da análise dialética para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento\largura, número de frutos, relação comprimento\largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados
44	ESAL, Lavras - MG, 1992.....
45	Estimativas dos componentes de médias μ (média das cultivares parentais), σ^2 (efeito de variedade), h (heterose média) e os erros para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento\largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992.....
46	Estimativas do componente de médias, h^2 (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento\largura, número de loculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992.....

16	Estimativa do parâmetro s_{ij} (heterose específica ou capacidade específica de combinação) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados ESAL, Lavras - MG, 1992.....	50
17	Médias de produção, peso total de frutos e número total de frutos, valores da heterose (% M. P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992...	56
18	Médias da produção precoce-peso de frutos e produção precoce-número de frutos, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992.....	59
19	Médias da altura de plantas e número de dias para o florescimento, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992.....	62
20	Médias do comprimento e largura de frutos, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992.....	64

21	Médias do número de lóculos por fruto e relação comprimento/largura, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992.....	67
22	Médias do peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.) ESAL, Lavras - MG, 1992.....	70

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das dez hortaliças mais importantes no mercado hortigranjeiro brasileiro, podendo ser consumido tanto sob a forma de frutos verdes como de frutos maduros.

As primeiras cultivares desta hortaliça no Brasil surgiram por meio de seleções feitas possivelmente em populações introduzidas da Espanha e Itália, não se sabendo exatamente a época e onde se iniciou aqui o cultivo do pimentão em maior escala (SOUZA & CASALI, 1984).

Os objetivos do melhoramento de pimentão no Brasil tendem a acompanhar o desenvolvimento da olericultura brasileira. A metodologia de melhoramento tem recebido novas contribuições, principalmente no aspecto de aprimorar e acelerar o processo de seleção de plantas e linhagens (CASALI et alii, 1984), uma vez que dentro do gênero *Capsicum* spp ocorre uma grande diversidade de materiais genéticos que podem ser usados em programas de melhoramento (DESHPANDE et alii, 1988 e ANAND et alii, 1987).

Os métodos clássicos de melhoramento utilizados na cultura do pimentão são os métodos do retrocruzamento e o genealógico, tendo sido dada uma grande ênfase para a produção e resistência a doenças (NAGAI, 1983). Nos últimos anos tem se

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das hortaliças mais importantes no mercado hortigranjeiro brasileiro, podendo ser consumido tanto sob a forma de frutos verdes como de frutos maduros.

As primeiras cultivares desta hortaliça no Brasil surgiram por meio de seleções feitas possivelmente em populações introduzidas da Espanha e Itália, não se sabendo exatamente a época em que se iniciou aqui o cultivo do pimentão em maior escala (BOUXA & CASALI, 1984).

Os objetivos do melhoramento de pimentão no Brasil incluem acompanhar o desenvolvimento da agricultura brasileira, a metodologia de melhoramento tem recebido novas contribuições, principalmente no aspecto de aprimorar e acelerar o processo de seleção de plantas e linhagens (CASALI et alii, 1984), uma vez que dentro do gênero *Capsicum* spp ocorre uma grande diversidade de variedades genéticas que podem ser usadas em programas de melhoramento (DESBRANDE et alii, 1988 e ARAÚJO et alii, 1987).

Os métodos clássicos de melhoramento utilizados na seleção de pimentão são os métodos de retrocruzamento e de seleção, tendo sido dada uma grande ênfase para a produção de linhagens e variedades (NAGAI, 1983). Nos últimos anos tem se

ênfatizado também a obtenção de híbridos F_1 (GALVÊAS, 1988 e MIRANDA, 1987).

Desta forma é muito importante que se conheça o tipo de ação gênica que condiciona a expressão de um caráter, bem como a natureza e magnitude das correlações ambientais, fenotípicas e genotípicas dos diferentes caracteres (principalmente os relacionados com a produção e qualidade de frutos) pois isto permitirá ao melhorista escolher a melhor maneira de condução do seu programa de melhoramento.

O conhecimento do grau de heterose manifestada nos híbridos F_1 dá uma perspectiva da viabilidade da obtenção de cultivares híbridas, e o estudo da capacidade combinatória possibilitará ao melhorista identificar as melhores combinações híbridas, tanto para o aproveitamento imediato na forma de híbridos F_1 comerciais como para a escolha de populações segregantes com maiores possibilidades de gerarem linhagens comerciais superiores.

Devido as escassas informações na literatura brasileira sobre os componentes e parâmetros genéticos no pimentão e o auxílio que estas informações poderão dar aos melhoristas, este trabalho teve por objetivos:

a) Estimar a heterose de híbridos F_1 de pimentão relativa a média dos pais, ao pai superior e a uma cultivar padrão, bem como os componentes de média associados a contribuição parental e heterótica nestes híbridos para caracteres da planta relacionados com a produção.

ALVARO, 1987).

... também a obtenção de híbridos F₁ (ALVARO, 1988 e

Nesta forma é muito importante que se conheça o tipo de ação gênica que condiciona a expressão de um caráter, bem como a natureza e magnitude das correlações ambientais, fenotípicas e genéticas dos diferentes caracteres. Portanto, os relacionamentos com a produção e qualidade de frutos, pois isto permitirá ao melhorista escolher a melhor maneira de condução do seu programa de melhoramento.

O conhecimento do grau de heterose manifestada nos híbridos F₁ dá uma perspectiva da viabilidade da obtenção de diversas híbridas, e o estudo da capacidade combinatória possibilitará ao melhorista identificar as melhores combinações híbridas, tanto para o aproveitamento imediato na forma de híbridos F₁ comerciais como para a escolha de populações segregantes com maiores possibilidades de gerar linhagens comerciais superiores.

Devido as escassas informações na literatura disponível sobre os componentes e parâmetros genéticos no melhoramento e o auxílio que estas informações poderão dar aos melhoristas, este trabalho teve por objetivos:

- a) Estimar a heterose de híbridos F₁ de gimento relativo a média dos pais, ao pai superior e a uma cultivar padrão, bem como os componentes de média associados a contribuições parental e heterótica nestes híbridos para a obtenção de plantas relacionadas com a produção.

b) Estimar os coeficientes de correlação genotípica, ambiental e fenotípica entre as diferentes características estudadas

c) Identificar cruzamentos promissores e/ou híbridos F_1 que possam ser utilizados em escala comercial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Correlação

A ocorrência de correlação genética pode ser devida a pleiotropia ou à ligação entre os genes que são responsáveis por duas características. No caso da correlação genética advinda da pleiotropia, ela é permanente e expressa o efeito total de todos os genes em segregação que afetam simultaneamente ambas características (FALCONER, 1981). Alguns genes podem aumentar o valor fenotípico das duas características, causando uma correlação positiva e outros genes aumentam uma e reduzem outra característica causando uma correlação negativa.

A correlação devido a ligação gênica é transitória, devido a possibilidade de ocorrência de recombinantes; portanto quanto mais próximos estiverem os genes no cromossomo, menor a probabilidade de ocorrência de recombinantes e maior será a correlação entre as características.

O conhecimento das estimativas de correlação podem contribuir para o melhorista quando associada a duas novas estimativas que são a resposta correlacionada a seleção e dos componentes da interação genótipos por ambiente (RAMALHO et alii, 1990).

Relações entre características da planta e produção podem ser estudadas para prever o comportamento dos materiais, possibilitando a redução do número de ensaios de competição, que são bastante dispendiosos (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1981).

Em pimentão, o estudo de correlações na maioria dos trabalhos encontrados na literatura dão uma maior ênfase para a correlação entre a produção e outras características que influenciam na produção. A produção depende fundamentalmente do peso e número de frutos por planta (ROCCHETTA et alii, 1976; GUPTA & IADAV, 1984; GHAI & THAKUR, 1989 e DEPESTRE et alii 1990). Para SILVETTI (1991) um programa de seleção que venha a visar um aumento na produção por planta seria baseado em um aumento do número ou peso de frutos por planta. O número de frutos está altamente relacionado com o peso total de frutos, que é afetado pelo peso médio de frutos, precocidade (peso e número de frutos), largura dos frutos e dias para o florescimento (ROCCHETTA et alii, 1976).

DEPESTRE et alii (1990) mostraram que a largura de frutos apresenta um efeito direto na produção. Já o comprimento de frutos apresentou uma correlação negativa e significativa tanto genotipicamente como fenotipicamente com a produção (GHAI & THAKUR, 1989).

As correlações entre altura de plantas e produção apresentam uma certa discordância na literatura, pois nos trabalhos desenvolvidos por BRAZ (1982), GHAI & THAKUR (1989) e KAUL & SHARMA (1991) a altura apresentou uma correlação positiva

e significativa com a produção e no trabalho de MIRANDA (1987) a correlação não foi significativa.

Nos trabalhos desenvolvidos por BRAZ (1982), MIRANDA (1987) e GUPTA & IADAV (1984) em geral as correlações genotípicas em pimentão sempre foram de maior valor absoluto do que as correlações fenotípicas, mostrando assim que o componente genético contribuiu bastante nas correlações estudadas.

A análise de trilha realizada por CRUZ et alii (1988) revelou que o tamanho do fruto de pimentão, expresso em termos de comprimento e largura, tem efeito direto e positivo sobre a produção total de frutos nas populações parentais e nos híbridos. Os caracteres número total de frutos, dias para o florescimento e altura da planta têm influência distinta sobre a produção total de frutos pois apresentam efeitos positivos na população parental e negativos na população híbrida.

O número total de frutos por planta apresentou correlação genotípica negativa com peso médio dos frutos, largura do fruto, número de lóculos por fruto e número de dias para o florescimento enquanto o peso médio de frutos apresentou correlação positiva com a largura do fruto e número de lóculos por fruto e correlação negativa com a altura da planta (MIRANDA, 1987).

2.2 - Análise Dialélica

Para que se possa avaliar a performance ou seja o comportamento dos híbridos F_1 , foram desenvolvidas diversas

técnicas como a covariância dos parentes devido a correlação existente entre a média dos parentais e a média dos híbridos (MALUF et alii, 1983 e FALCONER, 1981), a divergência genética dos progenitores (MIRANDA et alii, 1988) e o uso de delineamentos especiais tais como North Carolina I, II, III e cruzamentos dialélicos (JINKS, 1983).

Em cruzamentos dialélicos, os mais utilizados, o conhecimento da capacidade combinatória tornou-se importante para o melhoramento genético, sendo utilizada para identificar um conjunto de pais com alta capacidade para originar híbridos superiores, além de possibilitar o estudo dos componentes da variação genética (GRIFFING, 1956).

A capacidade geral de combinação mede o comportamento médio de uma linhagem em combinações híbridas e a capacidade específica de combinação refere-se ao comportamento particular de duas linhagens cruzadas entre si ou seja mede o grau de complementação alélica dos genótipos na população (GRIFFING, 1956).

De acordo com SPRAGUE & TATUM (1942), a capacidade geral de combinação está associada a genes de efeitos principalmente aditivos, além da parte dos efeitos dominantes e epistáticos (aditivo x aditivos) e a capacidade específica de combinação depende basicamente de efeitos dominantes e/ou epistáticos (aditivos x dominantes, dominante x dominante, e outros).

Em um estudo com um cruzamento dialélico em pimentão, LIPPERT (1975) verificou que para o número de frutos

por planta, comprimento de fruto, largura de fruto e total de carotenóides, os efeitos gênicos aditivos foram mais importantes do que os não aditivos na determinação da performance dos híbridos, devido a magnitude e nível de significância do quadrado médio do efeito de variedade.

O peso total de frutos e número total de frutos apresentam uma maior importância, ou seja, uma predominância dos efeitos gênicos não aditivos (GIL et alii, 1973; KHALF-ALLAH et alii, 1975 e Milkova, 1982 citado por MIRANDA, 1987). Já SINGH & SINGH (1976) verificaram a existência tanto dos efeitos aditivos como também dos não aditivos na expressão desse caráter.

A produção precoce-peso de frutos no estudo realizado por KHALF-ALLAH et alii em 1975, revelou um alto grau de importância dos efeitos gênicos não aditivos.

Para o comprimento de fruto, GILL et alii (1973) verificaram uma maior importância de efeitos não aditivos, enquanto que LIPPERT (1975) encontrou uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos.

O peso médio de frutos apresentou uma predominância de efeitos gênicos não aditivos (KHALF-ALLAH et alii, 1975), o que também foi observado para o número de dias para o florescimento (GILL et alii, 1973).

A variabilidade nas características de fruto entre os híbridos F_1 foi predominantemente atribuída a capacidade geral de combinação, sugerindo efeitos gênicos aditivos, que é evidenciada pela baixa significância da heterose (MARIN & LIPPERT, 1975).

Segundo MIRANDA (1987) a capacidade geral de combinação foi a que mais predominou para número total de frutos por planta, produção precoce-número de frutos, peso médio de frutos amostrados, peso médio de frutos e relação comprimento/largura indicando assim, segundo SPRAGUE & TATUM (1942) a presença de efeitos principalmente aditivos para estas características. A capacidade específica de combinação apresentou uma maior importância para produção total de frutos por planta, produção precoce-peso de frutos, altura de planta e número de dias para o florescimento, o que segundo SPRAGUE & TATUM (1942) indica a presença de efeitos não aditivos (dominância ou epistasia).

Divergências sobre os efeitos gênicos predominantes encontrados na literatura são devidas aos diferentes materiais genéticos utilizados, aos efeitos ambientais e metodológicos, e as diferentes precisões experimentais.

2.3. Heterose

O termo heterose foi inicialmente proposto por G.H.Shull para descrever o vigor de híbrido manifestado em gerações heterozigotas, derivadas de cruzamento entre indivíduos divergentes genotipicamente, ou seja, a expressão genética dos efeitos benéficos da hibridação (BREWBAKER, 1969). A heterose portanto descreve o aumento em tamanho, vigor, crescimento e rendimento, que se observa nos híbridos em relação à média dos parentais ou sobre a melhor cultivar em uso (SURESH & HANNA, 1975).

Este fenômeno ocorre quando a média de qualquer caráter quantitativo é maior ou menor que a média dos pais ou pai superior, e este vigor da planta em combinações heteróticas depende do modo de herança de um grande número de caracteres quantitativos (POPOVA & MIHAILOV, 1976), sendo que seu nível de expressão é altamente variável (FEHR, 1987).

A heterose manifestada em híbridos intervarietais é função dos efeitos de dominância dos genes para o caráter em questão e do quadrado médio da diferença da frequência alélica dos progenitores (FALCONER, 1981). As hipóteses que explicam a heterose são a de dominância (que a atribui à presença de dominância parcial ou completa) e a de sobredominância (que a atribui ao fato de o valor do heterozigoto ser maior do que o valor do homozigoto) (FEHR, 1987).

Em geral o efeito principal esperado está relacionado com o aumento da produtividade. No entanto, um grande número de caracteres agrônômicos e economicamente importantes são também melhorados e/ou explorados através da heterose (ALLARD, 1971).

Embora apresente uma maior importância entre as plantas alógamas, a heterose também se tem mostrado importante em plantas autógamias, principalmente em algumas olerícolas, tendo sido verificada em culturas tais como pimentão (BRAZ, 1982; MIRANDA, 1987; GALVÊAS, 1988), jiló (CAMPOS, 1973), tomate (MALUF et alii, 1982; MELO, 1987), berinjela (IKUTA, 1969 e IKUTA, 1961), pepino (HUTCHINS, 1938). O uso de sementes híbridas de olerícolas já data de muitos anos atrás, pois IKUTA (1969) cita

que no relatório de 1959 do Ministério de Agricultura do Japão, as variedades lançadas de repolho, tomate, berinjela e pepino eram constituídas em grande parte por de sementes híbridas F_1 .

Um dos primeiros autores a testar híbridos F_1 de pimentão no Brasil, SCHRADER (1953) constatou que o híbrido F_1 (Amarelo Gigante x Doce) apresentou maiores vantagens do que os respectivos progenitores, com uma heterose positiva de 32,6% sobre a respectiva média parental para a produção.

Na Índia, país onde vários estudos acerca da heterose em pimentão tem sido desenvolvidos, KHADI & GOUD (1989) encontraram para a produção de frutos secos uma heterose de 93% em relação ao pai superior; KAUL & SHARMA (1988), para a produção de frutos por planta, encontraram uma heterose em relação ao pai superior variando de 25 a 34%; e MISHRA et alii (1990) verificaram também altas heteroses para produção de frutos por planta, embora para o caráter número de dias para o florescimento a média do F_1 não excedeu a média dos parentais.

Para a qualidade de frutos, LIPPERT (1975) encontrou entre os híbridos dentro do grupo de cultivares estudadas por ele uma heterose de 7,31% para o comprimento de frutos. Em Israel, SHIFRISS & RYLSKI (1973) verificaram que os híbridos F_1 apresentavam uma melhor qualidade comercial, maior uniformidade e padronização de frutos.

Em relação a precocidade da produção do pimentão, que é uma característica desejável, tem sido verificado uma maior produção precoce nos híbridos mais heteróticos do que nas cultivares de polinização aberta (STUDENTSOVA, 1974; DIKII, 1974

e MIRANDA,1987).

A produção de frutos em pimentão é um caráter que, na maioria dos trabalhos citados na literatura, apresentam-se heteroses predominantemente positivas e de alta magnitude: para DIKII et alii (1974), ela variou de 28,0 a 50,4%; para LIPPERT (1975) a heterose foi de 27,4% para o peso seco de frutos por planta. Também MAK (1989) na Malásia encontrou uma alta heterose para o número de frutos por planta. ROCCHETA et alii (1976) verificaram a ocorrência de heterose para número de frutos por planta e produção, tanto na geração F_1 como na geração F_2 .

BRAZ (1982) encontrou para a produção de frutos heteroses de alta magnitude variando de 7,4% a 30,0% em relação ao pai superior e de 19,0% a 35,0% em relação a média dos parentais; em relação a cultivar padrão (Agrônômico 10G) a heterose foi de 30,0 a 48,1%

Para caracteres relacionados com a produção MIRANDA (1987) encontrou heteroses de alta magnitude em relação a média dos pais para produção total de frutos por planta (até 54,7%), número total de frutos por planta (até 30,8%), produção precoce-peso de frutos (até 109,2%), produção precoce-número de frutos (até 70,7%) e peso médio de frutos amostrados (até 52,9%).

Para GALVÊAS (1988) o vigor dos híbridos de pimentão proporcionou um aumento substancial na produção e número de frutos precoces. Os híbridos em geral foram mais produtivos, que a cultivar padrão e mostraram heterose positiva para produção total e precoce em relação a média dos pais e pai superior, sendo que as maiores produções médias dos híbridos foram obtidas não só

dos cruzamentos entre indivíduos com maior diversidade genética mas também com maiores médias de produção e número de frutos por planta.

Devido as heteroses de alta magnitude encontradas em pimentão, principalmente para a produção total de frutos e os componentes principais relacionados com a produção, a exploração comercial de híbridos F_1 tem sido proposta como uma maneira rápida e eficiente de promover o melhoramento na cultura do pimentão(MIRANDA & COSTA, 1988).

MIRANDA (1987) propõe o uso da seleção recorrente fenotípica como solução a médio/longo prazo para o problema específico da estreita base genética existente nas cultivares nacionais. O tempo necessário para se formar a população básica, três anos em média, é relativamente pequeno. A partir da sexta geração, cada ciclo de seleção recorrente pode ser facilmente completado em um ano, o que minimiza os problemas da interação genótipo e ano.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Experimental

Foram utilizadas seis cultivares e/ou linhagens de pimentão (*Capsicum annum* L.) devido as suas características de fruto e/ou origem:

1 - Linha-006: É uma linhagem proveniente de seleções feitas pelo Dr. Wilson Roberto Maluf no período 1986/1989 na população Cangareth. Apresenta uma altura de plantas em torno de 60 a 78 cm, e os frutos são de formato cônico, com em média 3 lóculos por fruto, largura de 4 a 7 cm, comprimento de 10 a 12 cm e peso médio em torno de 130 g. Esta linhagem caracteriza-se pelo alto peso médio de frutos.

2 - Agrônômico-8: É uma cultivar obtida pelo Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) e é considerada resistente a estirpes do vírus Y, com frutos tipo Cascadura (formato cônico e casca muito espessa), de porte médio (menor que 85 cm de altura), frutos com comprimento em torno de 11,00 cm e largura em torno de 4,00 cm, e predominância de 3 lóculos por fruto. Os frutos pesam em média 90 a 100 g.

3.1. Material Experimental

Foram utilizadas seis cultivares e/ou linhagens de plantão (*Capsicum annuum* L.) devido as suas características de fruto e/ou origem:

1 - Linha-008: É uma linhagem proveniente de seleções feitas pelo Dr. Wilson Roberto Baluf no período 1983/1989 na população Cargareira. Apresenta uma altura de plantas em torno de 60 a 78 cm, e os frutos são de formato cônico, com em média 3 loculos por fruto, largura de 4 a 7 cm, comprimento de 10 a 15 cm e peso médio em torno de 130 g. Esta linhagem caracteriza-se pelo alto peso médio de frutos.

2 - Agrônômico-8: É uma cultivar obtida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e é considerada resistente a vírus do vírus Y, com frutos tipo Cascadura (formato cônico e casca muito espessa), de porte médio (menor que 85 cm de altura), frutos com comprimento em torno de 11,00 cm e largura em torno de 4,00 cm, e predominância de 3 loculos por fruto. Os frutos pesam em média 90 a 100 g.

3 - Ikeda: É uma cultivar tradicionalmente plantada. Apresenta plantas com bom vigor, boa produtividade, uniformidade, frutos cônicos de coloração verde escura brilhante. Apresenta frutos de comprimento de 10 a 12 cm, peso médio em torno de 90 a 100 g, altura de plantas de 70 a 80 cm e em torno de 3 lóculos por fruto.

4 - Linha-004: É uma linhagem proveniente de autofecundações e seleções feitas pelo Dr. Wilson Roberto Maluf no período 1986/1989, a partir do híbrido F₁ Vidi (Sementes Vilmorin/França), apresentando plantas bastantes vigorosas, com uma altura variando de 58 a 75 cm. Seus frutos são de formato próximo de paralelepípedo, com 4 lóculos por fruto, peso médio de frutos de 100 a 120 g, comprimento de frutos de 10 a 13 cm e largura de 4 a 8 cm. São plantas bastante precoces.

5 - Linha-008: É uma linhagem obtida pelo Dr. Wilson Roberto Maluf no período 1986/1989 a partir da população Margareth, com altura de planta entre 60 e 70 cm, apresentando frutos com peso médio em torno de 100 g, comprimento de 9 a 13 cm e largura de 4 a 6 cm. Apresenta predominantemente 3 lóculos por fruto, os quais são de formato cônico e de coloração verde intensa quando imaturos e vermelhos quando maduros.

6 - Magda: É uma cultivar comercializada pelas Sementes Agroflora S.A., e selecionada para produtividade e frutos de maior tamanho. Os frutos são de formato cônico, apresentando de 3 a 4 lóculos, coloração verde intenso e bastante vermelho quando maduro, peso médio em torno de 90 g, comprimento de 12 a 16 cm e largura de 5 a 8 cm. Apresenta tolerância a

3 - Ikeda: É uma cultivar tradicionalmente
plantada. Apresenta plantas com bom vigor, boa produtividade,
frutos cônicos de coloração verde escura
originais. Apresenta frutos de comprimento de 10 a 12 cm, peso
médio em torno de 90 a 100 g, altura de plantas de 70 a 80 cm
e em torno de 3 lóculos por fruto.

4 - Linda-004: É uma linhagem proveniente de
autocruzamentos e seleções feitas pelo Dr. Wilson Roberto Mair
no período 1986/1989, a partir do híbrido F₁ Vidi (Sementes
Vilavieira/França), apresentando plantas bastante vigorosas, com
uma altura variando de 58 a 75 cm. Seus frutos são de formato
próximo de paralelepípedo, com 4 lóculos por fruto, peso médio de
frutos de 100 a 120 g, comprimento de frutos de 10 a 12 cm e
largura de 4 a 8 cm. São plantas bastante precoces.

5 - Linda-008: É uma linhagem obtida pelo Dr.
Wilson Roberto Mair no período 1986/1989 a partir da população
Vilavieira, com altura de planta entre 60 e 70 cm, apresentando
frutos com peso médio em torno de 100 g, comprimento de 9 a 12 cm
e largura de 4 a 6 cm. Apresenta predominantemente 3 lóculos por
fruto, os quais são de formato cônico e de coloração verde
claro quando imaturos e vermelhos quando maduros.

6 - Magda: É uma cultivar comercializada pelas
Sementes Agrolora S.A., e selecionada para produtividade e
frutos de maior tamanho. Os frutos são de formato cônico,
apresentando de 3 a 4 lóculos, coloração verde intenso e bastante
vermelho quando maduro, peso médio em torno de 90 g, comprimento
de 12 a 16 cm e largura de 5 a 8 cm. Apresenta tolerância a

estirpes do vírus Y da batata e apresenta uma altura de planta em torno de 80 cm.

Foram realizados todos os cruzamentos possíveis entre estes materiais para a obtenção dos quinze híbridos F_1 e seus recíprocos. As sementes de cada híbrido e seu respectivo recíproco foram misturadas devido a não ter sido verificado por BRAZ (1982) e SILVETTI & GEOVANNELLI (1976) efeito de recíprocos.

Foram utilizados como tratamentos os quinze híbridos experimentais e os seis materiais parentais, totalizando vinte e um tratamentos em esquema dialélico.

As sementes das cultivares e/ou linhagens parentais e híbridas foram obtidas sob casa de vegetação nas dependências do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras. Os frutos foram colhidos quando maduros e as sementes retiradas e beneficiadas manualmente.

3.2 - Delineamento Estatístico e Detalhes Experimentais

O experimento foi instalado no setor de olericultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com os vinte e um tratamentos já citados anteriormente, com três repetições. Cada parcela foi constituída por uma fileira única de 7,5 m de comprimento com um total de quinze plantas, sendo que foram utilizadas para a coleta dos dados apenas cinco plantas úteis previamente selecionadas como as mais representativas. O

...da vírus Y da batata e apresenta uma altura de planta em
...de 80 cm.

Foram realizados todos os cruzamentos possíveis
entre estas materiais para a obtenção dos quinze híbridos P₁ e
seus reciprocos. As sementes de cada híbrido e seu respectivo
reciprocico foram misturadas devido a não ter sido verificado
por BRAN (1983) e SILVETTI & GIOVANNELLI (1978) estado de
reciprocicos.

Foram utilizados como tratamentos os quinze
híbridos experimentais e os seis materiais parentais, totalizando
vinte e um tratamentos em esquema dialético.

As sementes das cultivares e/ou linhagens
parentais e híbridas foram obtidas sob casa de vegetação nas
dependências do Departamento de Agricultura da Escola Superior de
Agricultura de Lavras. Os frutos foram colhidos quando maduros e
as sementes retiradas e beneficiadas manualmente.

3.2 - Delimitação Estatística e Detalhes Experimentais

O experimento foi instalado no setor de
Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG. O
delimitamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com
os vinte e um tratamentos já citados anteriormente, com três
repetições. Cada parcela foi constituída por uma fileira única de
1,5 m de comprimento com um total de quinze plantas, sendo que
foram utilizadas para a coleta dos dados apenas cinco plantas
que são previamente selecionadas como as mais representativas. O

espaçamento utilizado foi de 1,00 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, perfazendo uma população equivalente a 20.000 plantas/ha.

A sementeira foi realizada em 23/07/91, em bandejas de isopor, e utilizando-se como substrato um composto orgânico peneirado. As mudas foram formadas em casa de vegetação, e transplantadas em 26/09/91, quando as mesmas apresentavam 6 folhas definitivas. Foi realizado o replantio de 53 mudas em todo o experimento, duas semanas após o plantio.

A adubação de plantio foi feita utilizando-se 40 g/cova da formulação 4-14-8 e esterco curtido. Foram realizadas cinco adubações de cobertura com 15 gramas de nitrocalcio por planta.

As plantas foram tutoradas individualmente. As irrigações foram realizadas por aspersão e foram feitas cinco pulverizações com produtos específicos contra pragas e doenças. As colheitas iniciaram-se em 20/11/91 e terminaram em 12/02/92, perfazendo um total de sete colheitas.

3.3 - Avaliação dos Caracteres Estudados

As avaliações foram feitas nas cinco plantas selecionadas em cada parcela, calculando-se a média por planta ou por fruto, dependendo do caráter em questão. As cinco plantas úteis por parcela foram selecionadas 38 dias após o transplante.

capacidade utilizado foi de 1,00 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, permitindo uma população equivalente a 30.000 plantas/m².

A semeadura foi realizada em 23/07/81, em bandejas de papel, e utilizando-se como substrato um composto orgânico preparado. As mudas foram formadas em casa de vegetação, e transplantadas em 28/08/81, quando as mesmas apresentavam 6 folhas definitivas. Foi realizado o replante de 53 mudas em todo o experimento, duas semanas após o plantio.

A adubação de plantio foi feita utilizando-se 40 g/m² de formulação 4-14-8 e esterco curtido. Foram realizadas cinco adubações de cobertura com 15 gramas de nitrocalcio por planta.

As plantas foram tubadas individualmente. As irrigações foram realizadas por aspersão e foram feitas cinco pulverizações com produtos específicos contra pragas e doenças. As colheitas iniciaram-se em 20/11/81 e terminaram em 12/02/82, permitindo um total de sete colheitas.

3.3 - Avaliação dos Caracteres Estudados

As avaliações foram feitas nas cinco plantas selecionadas em cada parcela, calculando-se a média por planta ou por trato, dependendo do caráter em questão. As cinco plantas selecionadas foram selecionadas 38 dias após o transplante.

Os caracteres avaliados foram:

1 - Peso Total de Frutos por Planta: Anotou-se o peso de frutos de cada parcela útil, em todas as colheitas, e dividiu-se pelo número de plantas úteis de cada parcela (5), para se ter a produção média por planta. Foram considerados refugos os frutos doentes, deformados e estragados, não sendo estes pesados.

2 - Número Total de Frutos por Planta: Procedeu-se a contagem do número de frutos por parcela útil em cada colheita, e dividiu-se pelo número de plantas úteis da parcela para se obter o número total médio de frutos por planta.

3 - Produção Precoce-Número de Frutos por Planta: Foi somado o número de frutos por planta das três primeiras colheitas para se ter uma idéia da produção precoce dos materiais avaliados.

4 - Produção Precoce-Peso de Frutos por Planta: Este caráter foi calculado pelo somatório do peso total de frutos por planta das três primeiras colheitas.

5 - Altura de Plantas: Foi feita a medida da altura desde o nível do solo até a parte mais alta da planta em centímetros, tomando-se a média das cinco plantas selecionadas e sendo que a medição foi realizada 30 dias após o transplante das mudas.

6 - Número de Dias para o Florescimento: A avaliação foi feita a partir da data em que 50% das sementes de cada parcela haviam emergido até a data da abertura da primeira flor.

Os caracteres avaliados foram:

- 1 - Peso Total de Frutos por Planta: Anonú-se o peso de frutos de cada parcela útil, em todas as colheitas, e dividisse pelo número de plantas úteis de cada parcela (5), para se ter a produção média por planta. Foram considerados apenas os frutos boas, deformados e estragados, não sendo estes pesados.
- 2 - Número Total de Frutos por Planta: Procedeu-se a contagem do número de frutos por parcela útil em cada colheita, e dividisse pelo número de plantas úteis da parcela para se obter o número total médio de frutos por planta.
- 3 - Produção Precoce-Número de Frutos por Planta: Foi usado o número de frutos por planta das três primeiras colheitas para se ter uma idéia da produção precoce dos materiais avaliados.
- 4 - Produção Precoce-Peso de Frutos por Planta: Este caráter foi calculado pelo somatório do peso total de frutos por planta das três primeiras colheitas.
- 5 - Altura de Plantas: Foi feita a medida da altura desde o nível do solo até a parte mais alta da planta em centímetros, tomando-se a média das cinco plantas selecionadas e sendo que a medição foi realizada 30 dias após o transplante das mudas.
- 6 - Número de Dias para o Florescimento: A avaliação foi feita a partir da data em que 50% das sementes de cada parcela haviam emergido até a data da abertura da primeira flor.

7 - Número de Lóculos por Fruto: Estimou-se o número médio de lóculos por fruto, sendo a média obtida a partir de 40 frutos amostrados da terceira colheita em diante.

8 - Comprimento de Frutos: Este caráter foi avaliado a partir da terceira colheita, uma vez que nas duas primeiras colheitas aparecerem muitos frutos deformados e pequenos. Este dado é a média de 40 frutos, sendo que as medições em centímetros foram feitas com o auxílio de um paquímetro.

9 - Largura de Frutos: Este parâmetro foi avaliado no terço médio do fruto e anotado da mesma maneira que o comprimento de frutos.

10 - Relação Comprimento/Largura do Fruto: Foi obtido pela divisão do comprimento pela largura de cada fruto individualmente e posteriormente obtendo-se a média de 40 frutos.

11 - Peso Médio de Frutos: Na obtenção deste parâmetro procedeu-se a divisão do peso de frutos total por planta pelo número total de frutos por planta.

12 - Peso Médio de Frutos Amostrados: A partir da terceira colheita procedeu-se a pesagem de 8 frutos amostrados por colheita. O dado a nível de parcela é a média de 40 frutos amostrados.

7 - Número de lóculos por fruto: Estima-se o número médio de lóculos por fruto, sendo a média obtida a partir de 40 frutos amostrados da terceira colheita em diante.

8 - Comprimento de frutos: Este caráter foi avaliado a partir da terceira colheita, uma vez que nas duas primeiras colheitas apareceram muitos frutos deformados e paducos. Este dado é a média de 40 frutos, sendo que as medições em centímetros foram feitas com o auxílio de um paquímetro.

9 - Largura de frutos: Este parâmetro foi avaliado no tempo médio do fruto e anotado da mesma maneira que o comprimento de frutos.

10 - Relação Comprimento/largura de frutos: Foi obtida pela divisão do comprimento pela largura de cada fruto. Individualmente e posteriormente obtendo-se a média de 40 frutos.

11 - Peso Médio de frutos: Na obtenção deste parâmetro procedeu-se a divisão do peso de frutos total por planta pelo número total de frutos por planta.

12 - Peso médio de frutos amostrados: A partir da terceira colheita procedeu-se a pesagem de 8 frutos amostrados por colheita. O dado a nível de parcela é a média de 40 frutos amostrados.

3.4 - Análise de Variância

Procedeu-se uma análise de variância (ANAVA) para cada um dos caracteres avaliados (Tabela 1) segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = u + t_i + b_j + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : observação do i -ésimo genótipo do j -ésimo bloco;

u : média geral da população;

t_i : efeito do i -ésimo genótipo (tratamento), i (1, 2, ..., 21)

b_j : efeito do j -ésimo bloco, j (1, 2, 3)

e_{ij} : efeito do erro experimental.

Tabela 1. Esquema da ANAVA para os caracteres avaliados.

F.V.	G.L.	QM	F	E(QM)
Blocos	(j- 1)	QMB	QMB/QME	
Tratamentos	(i- 1)	QMT	QMT/QME	$V_e + bV_g$
Erro	(j- 1)(i - 1)	QME		V_e

3.4 - Análise de Variância

Procedeu-se uma análise de variância (ANAVA) para cada um dos caracteres avaliados (Tabela I) segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

onde:

- Y_{ij} : observação do i-ésimo genótipo do j-ésimo bloco;
- μ : média geral da população;
- τ_i : efeito do i-ésimo genótipo (tratamento), $i (1, 2, \dots, S)$
- β_j : efeito do k-ésimo bloco, $j (1, 2, 3)$
- e_{ij} : efeito do erro experimental.

Tabela I. Esquema de ANAVA para os caracteres avaliados.

R.V.	G.L.	QM	F	E (QM)
Blocos	(j - 1)	QMB	QMB/QME	
Tratamentos	(i - 1)	QMT	QMT/QME	$V_e + \beta_j$
Erro	(j - 1)(i - 1)	QME		V_e

onde:

V_g : estimativa da variância genotípica, ou seja, da variação genética dos tratamentos do dialelo;

V_e : corresponde a variância de observação, que depende do erro experimental;

j : número de repetições (blocos);

i : número de tratamentos.

Foi aplicado o teste F para cada caráter, como é demonstrado na tabela 1. Após a verificação da significância procedeu-se a realização do teste de Duncan ao nível de 5%.

3.5 - Heterose

Para os tratamentos do dialelo, foi calculada a heterose em relação ao pai superior (P.S.=100%) e à média dos pais (M.P.=100%). Em relação a cultivar padrão (C.P.=100%) foi calculada a percentagem de rendimento para todos os tratamentos . A cultivar padrão utilizada foi a Magda, por ser atualmente uma das cultivares mais plantadas.

3.6 Correlações Fenotípicas, Genotípicas e Ambientais

Foram determinados os coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente em todas as combinações possíveis entre os caracteres estudados, para os 21 tratamentos componentes do cruzamento dialélico.

Foi aplicado o teste F para cada caráter, como é demonstrado na Tabela I. Após a verificação da significância procedeu-se a realização do teste de Duncan ao nível de 5%.

número de repetições (blocos) ;
 número de tratamentos.

erro experimental;
 corresponde a variância de observação, que depende do genética dos tratamentos do dialelo;

estimativa da variância genotípica, ou seja, da variação

2.5 - Heterose

Para os tratamentos do dialelo, foi calculada a heterose em relação ao pai superior (P.S.=100%) e a média dos pais (M.P.=100%). Em relação a cultivar padrão (C.P.=100%) foi calculada a percentagem de rendimento para todos os tratamentos . A cultivar padrão utilizada foi a Magda, por ser atualmente uma das cultivares mais plantadas.

3.6 Correlações Genotípicas, Genotípicas e Ambientais

Foram determinados os coeficientes de correlação genotípica, genotípica e de ambiente em todas as combinações possíveis entre os caracteres estudados, para os 21 tratamentos componentes do cruzamento dialélico.

Além das análises de variância de cada característica individualmente, procedeu-se a análise de variância da soma destas características duas a duas, de acordo com KEMPTORNE (1969).

Através das esperanças dos quadrados médios, os componentes da variação podem ser estimados da seguinte maneira:

$$V_G = \frac{QMT - QME}{r}$$

$$V_E = QME$$

Portanto, sendo x e y duas variáveis que serão correlacionadas, tem-se:

$$V_{(x+y)} = V_{(x)} + V_{(y)} - 2 \cdot COV_{(xy)}$$

$$COV_{(xy)} = \frac{V_{(x+y)} - V_{(x)} - V_{(y)}}{2}$$

2

onde:

$V_{(x+y)}$: variância da soma do caráter x com o caráter y;

$V_{(x)}$ e $V_{(y)}$: variância dos caracteres x e y respectivamente;

$COV_{(xy)}$: covariância dos caracteres x e y.

De acordo com Mode & Robinson (1959), citados por MIRANDA (1987), a esperança do produto médio, em relação aos

Além das análises de variância de cada característica individualmente, procedeu-se a análise de variância de soma destas características duas a duas, de acordo com BRANTONNE (1959).

Além das esperanças dos quadrados médios, os componentes da variação podem ser estimados da seguinte maneira:

$$V_G = \frac{QMT - QME}{T}$$

$$V_E = QME$$

Portanto, sendo x e y duas variáveis que se correlacionam, tem-se:

$$V(x+y) = V(x) + V(y) - 2 \cdot COV(x,y)$$

$$COV(x,y) = \frac{V(x+y) - V(x) - V(y)}{2}$$

2

onde:

$V(x+y)$: variância da soma do caráter x com o caráter y;
 $V(x)$ e $V(y)$: variância dos caracteres x e y respectivamente;
 $COV(x,y)$: covariância dos caracteres x e y.

De acordo com Nobe & Robinson (1959), citados por MIRANDA (1987), a esperança do produto médio, em relação aos

componentes da covariância, correspondem a esperança do quadrado médio. Na tabela 2 encontra-se o esquema da análise de covariância para o delineamento de blocos casualizados.

Tabela 2. Esquema da análise de covariância e esperanças dos produtos médios, para um delineamento em blocos casualizados:

F.V.	G.L.	P.M.	E(PM)
BLOCOS	(b - 1)	-	-
TRATAMENTOS	(t - 1)	$PMT_{(xy)}$	$V_{e(xy)} + bV_{g(xy)}$
ERRO	(b - 1)(t - 1)	$PME_{(xy)}$	$V_{e(xy)}$

Os coeficientes de correlação genotípica (r_G) foram calculados pela formula:

$$r_G = \frac{V_{g(xy)}}{[V_{g(x)} \cdot V_{g(y)}]^{1/2}}$$

Os coeficientes de correlação fenotípica (r_F) foram calculados pela fórmula:

$$r_F = \frac{PMT_{(xy)}}{[QMT_{(x)} \cdot QMT_{(y)}]^{1/2}}$$

componentes da covariância, correspondem a esperanças de quadrado médio. Na tabela 2 encontra-se o esquema da análise de covariância para o delineamento de blocos casualizados.

Tabela 2. Esquema da análise de covariância e esperanças dos produtos médios, para um delineamento em blocos casualizados:

P.V.	G.D.	P.M.	E(E.M)
BLOCOS	(b - 1)	-	-
TRATAMENTOS	(t - 1)	PMT(x _y)	V _e (x _y) + bV _e (x _y)
ERRO	(b - 1)(t - 1)	PME(x _y)	V _e (x _y)

Os coeficientes de correlação genética (r_g) foram calculados pela fórmula:

$$r_g = \frac{V_g(x_y)}{[V_g(x) \cdot V_g(y)]^{1/2}}$$

Os coeficientes de correlação fenotípica (r_f) foram calculados pela fórmula:

$$r_f = \frac{PMT(x_y)}{[QMT(x) \cdot QMT(y)]^{1/2}}$$

Os coeficientes de correlação de ambiente (r_E) foram calculados pela fórmula:

$$r_E = \frac{PME_{(xy)}}{[QME_{(x)} \cdot QME_{(y)}]^{1/2}}$$

As significâncias dos coeficientes de correlação foram testadas segundo uma tabela própria apresentada por FISHER (1970) a 5% e 1% de probabilidade. As correlações fenotípicas e genotípicas foram testadas com 19 graus de liberdade (número de tratamentos menos dois) e as correlações de ambiente foram testadas com 40 graus de liberdade (número de graus de liberdade do erro).

3.7 - Análise Dialélica de Gardner & Eberhart

Segundo o modelo matemático apresentado por GARDNER & EBERHART (1966) a partir de tabelas dialélicas, pode-se estimar componentes genéticos de médias das cultivares, indicando tanto o potencial genético das mesmas "per se" como em cruzamentos com outras cultivares, e permitindo ainda um estudo detalhado da heterose. Através das análises de variâncias das tabelas dialélicas, pode-se verificar a significância destes parâmetros genéticos.

Os coeficientes de correlação de ambiente (r_E)

foam calculados pela fórmula:

$$r_E = \frac{PHE(xy)}{[OME(x) \cdot OME(y)]^{1/2}}$$

As significâncias dos coeficientes de correlação

foram testadas segundo uma tabela própria apresentada por FISHER

(1971) a 5% e 1% de probabilidade. As correlações fenotípicas e

genotípicas foram testadas com 19 graus de liberdade (número de

tratamentos menos dois) e as correlações de ambiente foram

testadas com 10 graus de liberdade (número de graus de liberdade

de erro).

3.7 - Análise Dialélica de Gardner & Eberhart

Segundo o modelo matemático apresentado por

GARDNER & EBERTHART (1966) a partir de tabelas dialélicas, pode-se

estimar componentes genéticos de médias das cultivares, indicando

também o potencial genético das mesmas "per se" como em

crucamentos com outras cultivares, e permitindo ainda um estudo

detalhado de heterose. Através das análises de variâncias das

tabelas dialélicas, pode-se verificar a significância destes

parâmetros genéticos.

O modelo matemático apresentado por GARDNER & EBERHART (1966) é o seguinte:

$$Y_{ij} = u + \frac{1}{2} (V_i + V_j) + \Theta \cdot h_{ij}$$

onde:

u: média das cultivares

V_i ou V_j : efeito de variedade da cultivar i ou j

h_{ij} : efeito de heterose que aparece no híbrido entre a cultivar i e a cultivar j;

Θ : coeficiente condicional.

se $i=j$, então $\Theta = 0$

se $i \neq j$, então $\Theta = 1$.

O efeito da heterose (h_{ij}) é subdividido da seguinte maneira:

$$h_{ij} = \bar{h} + h_i + h_j + s_{ij}$$

onde:

\bar{h} : heterose média

h_i ou h_j : heterose de variedade, que é a contribuição da variedade i ou j para efeito da heterose.

s_{ij} : heterose específica ou capacidade específica de combinação entre as variedades i e j.

Este modelo matemático completo assumirá a seguinte forma:

Este modelo matemático completo assume a
de combinação entre as variedades i e j.

s_{ij} : heterose específica ou capacidade específica
para efeito da heterose.
contribuição da variedade i ou j
ou h_i ou h_j : heterose de variedade, que é a
 \bar{h} : heterose média

$$h_{ij} = \bar{h} + h_i + h_j + s_{ij}$$

onde:

O efeito da heterose (h_{ij}) é subdividido de
se $i=j$, então $\theta = 0$
se $i \neq j$, então $\theta = 1$.

θ : coeficiente condicional.

entre a cultivar i e a cultivar j;

h_{ij} : efeito de heterose que aparece no híbrido
 V_i ou V_j : efeito de variedade da cultivar i ou j
u: médias das cultivares

onde:

$$Y_{ij} = u + \frac{1}{2}(V_i + V_j) + \theta \cdot h_{ij}$$

EM BART (1966) é o seguinte:

O modelo matemático apresentado por GARDNER &

$$Y_{ij} = u + \frac{1}{2}(V_i + V_j) + \theta(\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij})$$

De acordo com o modelo, na tabela 3 encontra-se o esquema da análise de variância para o esquema dialélico.

Tabela 3. Esquema da análise de variância, para o conjunto dos vinte e um tratamentos componentes do dialélico.

F.V.	G.L.	QM	F
TRATAMENTOS	20	Q ₁	Q ₁ /Q ₇
VARIEDADES	5	Q ₂	Q ₂ /Q ₇
HETEROSE	15	Q ₃	Q ₃ /Q ₇
HET. MÉDIA	1	Q ₄	Q ₄ /Q ₇
HET. VARIEDADES	5	Q ₅	Q ₅ /Q ₇
HET. ESPECÍFICA	9	Q ₆	Q ₆ /Q ₇
ERRO	40	Q ₇	

$$Y_{ij} = \mu + \frac{1}{k}(V_i + V_j) + \theta(\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij})$$

De acordo com o modelo, na tabela 3 encontram-se o esquema da análise de variância para o esquema dialético.

Tabela 3. Esquema da análise de variância, para o conjunto dos vinte e um tratamentos componentes do dialético.

Tratamento	G.L.	QM	F
TRATAMENTOS	20	Q1	Q1/Q7
VARIEDADES	2	Q2	Q2/Q7
ESTEROS	12	Q3	Q3/Q7
HEFT. BRILIA	1	Q4	Q4/Q7
HEFT. VARIEDADES	2	Q5	Q5/Q7
HEFT. ESPERIFICA	2	Q6	Q6/Q7
RESIDUO	40	Q7	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resumo da Análise de Variância

Nas tabelas 4 e 5 são apresentados os valores e respectivas significâncias dos quadrados médios, além dos coeficientes de variação dos caracteres avaliados.

O efeito de tratamentos apresentou quadrados médios significativos ao nível de significância menor ou igual a 0,01 pelo teste de F, para os caracteres número de lóculos, altura de planta, peso de frutos total, número total de frutos, relação comprimento/largura e dias para o florescimento. Ao nível de significância menor ou igual a 0,05 pelo teste de F detectou-se significância para os caracteres peso médio de frutos amostrados, produção precoce-número de frutos, comprimento de fruto e peso médio de fruto. Contudo, os caracteres largura de fruto e produção precoce-peso de frutos não apresentaram diferenças significativas entre tratamentos.

As significâncias encontradas para a maioria dos caracteres e os baixos coeficientes de variação evidenciam uma considerável variação de natureza genética entre os tratamentos utilizados, fornecendo assim boas estimativas de parâmetros genéticos.

Tabela 4. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

QUADRADOS MÉDIOS

F.V.	G.L.	PESO TOTAL	NÚMERO TOTAL DE	PRODUÇÃO PRECOCE	PRODUÇÃO PRECOCE	ALTURA DE	DIAS PARA O
		FRUTOS	FRUTOS	NÚMERO DE FRUTOS	PESO DE FRUTOS	PLANTAS	FLORESCIMENTO
BLOCO	2	715115,7620**	15,1790	4,3760*	88577,7780**	7,7070	3,3490
TRATAMENTO	20	127039,8000**	14,8541**	2,6861*	16567,0500	128,8254**	26,1609**
ERRO	40	40992,4620	4,6300	1,2000	11547,4440	29,4940	4,4490
C.V.(%)		9,64	13,16	19,52	19,96	8,11	2,93

*, ** significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. ESAL, Lavras - MG, 1992.

QUADRADOS MÉDIOS

F.V.	G.L.	COMPRIMENTO DE	LARGURA DE	RELAÇÃO COMPRIN.	NÓMERO DE	PESO MÉDIO DE	PESO MÉDIO DE
		FRUTOS	FRUTOS	LARGURA	LÓCULOS	FRUTOS	FRUTOS AMOSTRADOS
BLOCO	2	0,3170	2,6310**	0,4900**	0,0130	1003,8970**	2093,8080**
TRATAMENTO	20	0,8180*	0,2802	0,1478**	0,1420**	378,4390*	217,9781*
ERRO	40	0,4180	0,1640	0,0470	0,0230	193,1050	104,9210
C.V.(%)		5,87	9,04	8,43	4,58	13,30	9,64

*, ** significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

4.2 - Correlação

Nas tabelas 6, 7 e 8 são apresentadas as estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente, respectivamente, entre os doze caracteres avaliados, tomados dois a dois.

Em grande parte dos casos, ou seja mais de 60%, as correlações genotípicas se mostraram superiores às correlações fenotípicas e de ambiente, evidenciando assim que a contribuição dos fatores ambientais para a maioria dos casos foi pequena. Estes resultados concordam com os obtidos por MIRANDA (1987) e BRAZ (1982).

Das correlações genotípicas, 50% foram de alta magnitude, ou seja, superior a 0,50. Dentre as correlações fenotípicas, 13,6% foram de alta magnitude, e, para as correlações de ambiente 9% apenas foram de alta magnitude, confirmando assim a pouca influência do ambiente.

Para o caráter peso total de frutos verificou-se uma alta correlação genética com a produção precoce-peso de frutos ($r_G=0,835^{**}$), número de frutos total ($r_G=0,724^{**}$), produção precoce-número de frutos ($r_G=0,928^{**}$), largura de frutos ($r_G=-0,502^*$) e dias para o florescimento ($r_G=-0,699^{**}$). Alguns destes resultados são semelhantes aos obtidos por ROCCHETTA et alii (1976), BRAZ (1982), GUPTA & IADAV (1984), GAHI & THAKUR (1989), MIRANDA (1987) e DEPESTRE et alii (1990). Estes caracteres, influenciam muito na produção total, devido as altas

magnitudes das correlações genotípicas, e portanto podem ser utilizados como critérios de seleção nos programas de melhoramento que façam uso destes materiais.

As correlações genotípicas para o caráter número total de frutos foram de alta magnitude com os caracteres produção precoce-número de frutos ($r_G=0,741^{**}$), relação comprimento/largura ($r_G=0,756^{**}$), dias para o florescimento ($r_G=0,705^{**}$), peso de frutos total ($r_G=0,724^{**}$), peso médio de frutos ($r_G=0,508^*$), e peso médio de frutos amostrados ($r_G=-0,939^{**}$). Para o último caráter citado, a correlação se mostrou negativa dando uma indicação de que quanto mais frutos a planta produzir, maior será a competição entre eles, que terão seus pesos e tamanhos reduzidos.

O caráter altura de planta apresentou uma correlação genética de alta magnitude com a produção precoce-peso de frutos ($r_G=-0,609^{**}$), peso médio de frutos amostrados ($r_G=-0,545^*$), largura de fruto ($r_G=-0,941^{**}$), comprimento de fruto ($r_G=0,449^*$) e relação comprimento/largura ($r_G=0,841^{**}$). Isto indica que a seleção de materiais mais precoces, produtivos e frutos mais alongados resultam na seleção de materiais com uma menor altura de planta, devido as correlações negativas verificadas. Estes resultados discordam dos encontrados por ROCCHETTA et alii (1976), BRAZ (1982), GHAI & THAKUR (1989), KAUL & SHARMA (1991) e concordam com os de MIRANDA (1987).

Os caracteres relacionados com a precocidade da produção (produção precoce-peso de frutos e produção precoce-número de frutos) mostraram correlações positivas e de alta

magnitude com o peso e o número total de frutos, demonstrando desta maneira que se pode avaliar a produção de um material em função de suas primeiras colheitas, sendo o mesmo resultado obtido por MIRANDA (1987).

A correlação não significativa verificada entre o peso médio de frutos amostrados e comprimento de frutos é explicada por CASALI et alii (1984), devido ao fato de que frutos mais compridos (cônicos) tendem a acumular um menor teor de matéria seca, não resultando necessariamente em maior peso de fruto. BRAZ (1982) e MIRANDA (1987) também verificaram este fato.

A alta correlação genética entre o peso médio de frutos e o peso médio de frutos amostrados ($r_G=0,896^{**}$) mostrou que a amostragem de frutos foi um bom parâmetro de avaliação do peso de frutos.

As menores magnitudes das correlações de ambiente, também verificadas por BRAZ (1982), GUPTA & IADAV (1984) e MIRANDA (1987), indicam pouca influência do ambiente na expressão genotípica, sendo provavelmente esta casual (VIANA, 1977).

Nem todas as correlações genotípicas e fenotípicas apresentaram o mesmo sinal e mesma magnitude. Estes resultados podem ser explicados através de erros eventuais de amostragem nas estimativas dos caracteres ou por fatores de variação genética e de ambiente que influenciam os caracteres mediante diferentes mecanismos fisiológicos (FALCONER, 1981).

Tabela 6. Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F) entre os doze caracteres avaliados, para o conjunto dos vinte e um tratamentos componentes do dialelo.

	HTF	PPNF	PPPF	ALT	DF	COMP	LARG	RC/L	LOC	PHF	PHFA
PTF	0,661 ^{**}	0,614 ^{**}	0,656 ^{**}	0,105	-0,353	0,286	0,181	0,076	0,129	0,421 [†]	0,344
HTF		0,812 ^{**}	0,671 ^{**}	0,292	-0,418	0,210	-0,123	0,307	-0,095	-0,389	-0,075
PPNF			0,851 ^{**}	0,288	0,431 [†]	0,089	-0,026	0,102	-0,181	0,225	0,003
PPPF				0,101	-0,105	0,141	0,215	-0,384	-0,066	-0,015	0,346
ALT					0,077	0,377	-0,150	0,408	-0,391	-0,197	-0,209
DF						0,184	0,158	-0,097	0,049	0,092	0,125
COMP							0,261	0,342	-0,025	0,079	0,378
LARG								-0,786 ^{**}	0,229	0,357	0,655 ^{**}
RC/L									-0,236	-0,274	-0,436 [†]
LOC										0,240	0,215
PHF											0,523 [†]

PTF: Peso Total de Frutos

COMP : Comprimento de Frutos

HTF : Número Total de Frutos

LARG : Largura de Frutos

PPNF : Produção Precoce-Número de Frutos

RC/L : Relação Comprimento Largura

PPPF : Produção Precoce-Peso de Frutos

LOC : Número de Lóculos por Fruto

ALT : Altura de Plantas

PHF : Peso Médio de Frutos

DF : Dias para o Florescimento

PHFA : Peso Médio de Frutos Amostrados

TABELA 7. Estimativa dos coeficientes de correlação genotípica (r_G) entre os doze caracteres avaliados, para o conjunto de 21 tratamentos do dialelo.

	NTF	PPNF	PPPF	ALT	DF	COMP	LARG	RC/L	LOC	PMF	PMFA
PTF	0,724**	0,928**	0,835**	0,038	-0,699**	-0,186	-0,502*	0,104	0,208	0,225	-0,285
NTF		0,741**	0,271	0,156	-0,705**	0,161	-0,365	0,756**	-0,061	-0,508*	-0,939**
PPNF			0,757**	0,112	0,991**	-0,257	0,976**	0,523*	-0,313	0,090	-0,733*
PPPF				-0,609**	-0,640**	-0,912**	-0,151	-0,253	-0,024	0,918**	0,241
ALT.					0,121	0,449*	-0,941**	-0,841**	-0,035	-0,143	-0,545*
D.F						0,248	0,241	-0,037	0,032	0,111	0,159
COMP.							0,537*	-0,784**	0,142	-0,449*	0,012
LARG								-0,954**	0,657**	0,938**	0,860**
RC/L									-0,269	0,874**	0,737**
LOC										0,298	0,458*
PMF											0,896**

PTF: Peso Total de Frutos

COMP: Comprimento de Frutos

NTF: Número Total de Frutos

LARG: Largura de Frutos

PPNF: Produção Precoce-Número de Frutos

RC/L: Relação Comprimento/Largura

PPPF: Produção Precoce-Peso de Frutos

LOC: Número de Lóculos por Fruto

ALT: Altura de Plantas

PMF: Peso Médio de Frutos

DF: Dias para o Florescimento

PMFA: Peso Médio de Frutos Amostrados

TABELA 8. Estimativa dos coeficientes de correlação ambiental (r_E) entre os doze caracteres avaliados, para o conjunto de 21 tratamentos componentes do dialelo.

	NTF	PPNF	PPPF	ALT	DF	COMP	LARG	RC/L	LOC	PMF	PHFA
PTF	0,471**	0,390*	0,468**	0,136	-0,209	0,365*	0,064	0,204	0,012	0,455**	0,365*
NTF		0,835**	0,789**	0,347*	-0,232	0,133	0,005	-0,232	-0,138	-0,545**	0,119
PPNF			0,885**	0,361*	-0,172	0,119	0,055	-0,040	-0,141	-0,458**	0,048
PPPF				0,315	-0,170	0,279	0,107	0,019	0,144	-0,357	0,251
ALT.					0,118	0,253	0,156	0,004	-0,232	-0,197	0,092
D.F						0,103	0,079	-0,055	-0,023	0,071	0,059
COMP.							0,494**	0,197	-0,153	0,206	0,616**
LARG.								-0,714**	0,161	0,094	0,393*
RC/L									-0,299	0,098	0,002
LOC										0,153	-0,073
PMF											0,281

PTF: Peso Total de Frutos

COMP: Comprimento de Frutos

NTF: Número Total de Frutos

LARG: Largura de Frutos

PPNF: Produção Precoce-Número de Frutos

RC/L: Relação Comprimento/Largura

PPPF: Produção Precoce-Peso de Frutos

LOC: Número de Lóculos por Fruto

ALT: Altura de Plantas

PMF: Peso Médio de Frutos

DF: Dias para o Florescimento

PHFA: Peso Médio de Frutos Amostrados

4.3 - Análise Dialélica

4.3.1. Peso Total de Frutos

Houve uma substancial manifestação da heterose para peso total de frutos, evidenciada pela significância do efeito de heterose, particularmente de suas componentes varietal e específica (Tabela 9). Contudo, a componente de heterose média \bar{h} não diferiu significativamente de zero (Tabelas 9 e 10), indicando que a média dos híbridos não diferiu da média das cultivares parentais.

A contribuição das somas de quadrados dos componentes de heterose varietal e específica (Tabela 9) para a soma de quadrados de tratamentos, evidencia a importância dos efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) para a expressão do caráter. Assim apesar da significância do efeito de variedades (Tabela 9), a performance dos pais "per se" não é um bom indicativo do comportamento dos híbridos quanto ao peso total de frutos. Estes resultados concordam com os obtidos por GILL et alii (1973), KHALF-ALLAH et alii (1975), Milkova (1982) citado por MIRANDA (1987), e discorda de SINGH & SINGH (1976).

As cultivares parentais 2 (Agrônômico-8) e 6 (Magda) destacaram-se pelo grande efeito varietal (v_i) e moderado efeito de heterose varietal (h_i) no sentido de contribuir positivamente para o peso de total de frutos (Tabelas 10 e 11). A cultivar 3 (Ikeda), por sua vez, contribuiu para o aumento do peso total de frutos através de um moderado efeito varietal "per

se" e um pronunciado efeito da heterose varietal (Tabelas 10 e 11). A linhagem 4 (Linha-004) embora apresentando uma contribuição varietal (v_i) levemente negativa para o peso total de frutos, contribuiu contudo no aumento desta, em virtude de seu efeito de heterose varietal h_i ter sido positivo e de maior magnitude que v_i .

As estimativas de s_{ij} variaram de um valor máximo (positivo) de +189,6 gramas/planta para o híbrido 3X4 a um valor mínimo (negativo) de -210,1 gramas/planta para o híbrido 4X6 com uma amplitude correspondente a 399,7 gramas/planta. Esta amplitude, reflexo do efeito significativo de heterose específica (Tabela 12) indica que esta fonte de variação não pode ser desprezada. Não há, pois, como se concluir genericamente sobre o valor de determinada linhagem como parental de híbridos, uma vez que os desvios devido ao híbrido específico em questão são importantes. Esta conclusão pode ser evidenciada pelo fato de tanto o híbrido mais produtivo (3X4) como um dos menos produtivos (4X6) apresentam um parental comum (4).

4.3.2. Número Total de Frutos

Verificou-se uma pequena importância da heterose para o número total de frutos (Tabela 9). Portanto, as estimativas dos componentes da heterose \bar{h} (heterose média), h_i (heterose varietal) e s_{ij} (heterose específica), apresentaram-se geralmente da ordem de magnitude de seus respectivos erros padrões (Tabelas 10, 11 e 12), não diferindo provavelmente de zero.

Tabela 9. Valores e significâncias dos quadrados médios da análise dialélica para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

QUADRADOS MÉDIOS							
F.V.	G.L.	PESO TOTAL	NÚMERO TOTAL	PRODUÇÃO PRECOCE	PRODUÇÃO PRECOCE	ALTURA DE	DIAS PARA O
		FRUTOS	FRUTOS	NÚMERO DE FRUTOS	PESO DE FRUTOS	PLANTAS	FLORESCIMENTO
TRATAMENTO	20	127039,8000 ^{**}	14,8541 ^{**}	2,6861 [*]	16567,0500	128,8254 ^{**}	26,1609 ^{**}
VARIEDADE	5	202608,0000 ^{**}	49,8996 ^{**}	5,9952 ^{**}	13792,2000	328,8188 ^{**}	42,4315 ^{**}
HETEROSE	15	101850,4000 [*]	3,1722	1,5831	17492,0000	62,1609 [*]	20,7375 ^{**}
HET. MÉDIA	1	1008,0000	0,0183	2,7735	23331,0000	134,0391 [*]	32,9062 ^{**}
HET. VARIETAL	5	140683,2000 [*]	3,4283	1,7924	17441,4000	96,8531 [*]	5,5875
HET. ESPECÍFICA	9	91481,3400 [*]	3,3804	1,3345	16871,3300	34,9010	27,8020
ERRO	40	40992,4600	4,6640	1,2000	11547,4400	29,4490	4,4490

Tabela 10. Estimativas dos componentes de médias u (média das cultivares paternas), v_i (efeito de variedades), \bar{h} (heterose média) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de planta e dias para o florescimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	PESO TOTAL FRUTOS (gramas/planta)	NÚMERO TOTAL FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE NÚMERO DE FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE PESO DE FRUTOS (gramas/planta)	ALTURA DE PLANTAS (centímetros)	DIAS PARA O FLORESCIMENTO (dias)
u	1698,1111	16,3880	5,9445	568,7778	69,2333	70,8890
Erro	47,9220	0,5070	0,2582	25,3283	1,2800	0,4970
v_1	-15,4444	-2,8555	-0,9444	-24,7778	-1,8333	4,1111
v_2	100,5555	2,8780	0,9888	71,2222	4,4999	-0,8890
v_3	7,5555	2,6110	-0,2777	-62,7778	4,5666	-1,2222
v_4	-31,1111	-1,6550	-1,1444	-56,7778	5,5000	-0,2222
v_5	-130,4450	-1,1180	0,4555	43,2222	-11,3667	-1,8888
v_6	68,8889	0,2111	0,9222	29,8889	9,6333	0,1111
Erro(v_i)	106,7090	1,1340	0,5773	56,6358	2,8623	1,1111
\bar{h}	-8,8889	-0,0377	-0,4644	-42,5999	-3,2289	1,5999
Erro	56,4650	0,6003	0,3053	29,9688	1,5145	0,5882

1 - Linha-006

4 - Linha-004

2 - Agrônômico-8

5 - Linha-008

3 - Ikeda

6 - Magda

Tabela 11. Estimativas dos componentes de médias h_i (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de plantas e dias para o florescimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	PESO TOTAL FRUTOS (gramas/planta)	NÚMERO TOTAL FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE NÚMERO DE FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE PESO DE FRUTOS (gramas/planta)	ALTURA DE PLANTAS (centímetros)	DIAS PARA O FLORESCIMENTO (dias)
h_1	-261,5555	-0,8160	-0,6611	-64,3334	0,4278	1,1667
h_2	9,1940	-0,1777	0,0389	-16,5000	-0,3389	-0,0010
h_3	201,3610	1,2555	0,8555	73,3333	-2,6389	-1,0000
h_4	82,2780	0,2390	0,3722	58,5000	-5,2222	-0,8333
h_5	-37,3889	-0,6444	-0,3277	-22,1667	6,7111	1,1670
h_6	6,1111	0,1889	-0,2778	-28,8333	1,0611	0,5000
Erro(h_i)	75,4555	0,8020	0,8022	40,0476	2,0239	0,7860

1 - Linha-006

4 - Linha-004

2 - Agrônômico-8

5 - Linha-008

3 - Ikeda

6 - Magda

A significância do efeito de variedades v_i (Tabela 9) verificado pela maior magnitude de seus quadrados médios indica uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos no controle do número total de frutos, indicando que a média "per se" dos progenitores é um bom indicativo da previsão do comportamento dos híbridos para este caráter.

Portanto há pouca evidência de efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) na expressão do número total de frutos. Resultados semelhantes foram obtidos por SINGH & SINGH (1976) embora GILL et alii (19773), KHALF-ALLAH et alii (1975), Milkova (1982) citado por MIRANDA (1987) tenham encontrado uma maior importância dos efeitos gênicos não aditivos.

As cultivares 2 (Agrônômico-8) e 3 (Ikeda) foram as que apresentaram maior contribuição do efeito varietal (v_i) no sentido de aumentar o número total de frutos (Tabela 10). Os parentais 1 (Linha-006), 4 (Linha-004) e 5 (Linha-008) foram os que contribuíram negativamente para o caráter, ou seja para diminuir o número total de frutos (Tabela 10).

4.3.3. Produção Precoce-Número de Frutos

Não foi verificada manifestação significativa da heterose para a produção precoce-número de frutos, pois os efeitos de heterose bem como as suas componentes não apresentaram significância (Tabela 9). Desta maneira, as estimativas dos componentes da heterose apresentaram erros padrões de mesma ordem de magnitude das suas respectivas estimativas (Tabelas 10, 11 e 12).

Tabela 12. Estimativas do parâmetro s_{ij} (heterose específica ou capacidade específica de combinação) e os erros das estimativas para os caracteres peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de planta e dias para o florescimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	PESO TOTAL FRUTOS (gramas/planta)	NÚMERO TOTAL FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE NÚMERO DE FRUTOS (frutos/planta)	PRODUÇÃO PRECOCE PESO DE FRUTOS (gramas/planta)	ALTURA DE PLANTAS (centímetros)	DIAS PARA O FLORESCIMENTO (dias)
s_{12}	95,2502	-0,7900	-0,4800	-51,2332	4,5733	5,4004
s_{13}	40,5835	0,0433	-0,1300	15,2667	-3,4933	-1,4333
s_{14}	-201,3335	-1,0733	-0,0799	-64,2332	-2,3433	0,5666
s_{15}	-94,6667	1,3099	0,2199	0,4334	1,5899	-0,9333
s_{16}	-160,1667	0,5100	0,4699	99,7668	-0,3266	-3,5999
s_{23}	-58,1660	-0,1733	0,2033	14,7668	-1,7600	-2,1000
s_{24}	89,5832	0,5766	-0,0133	20,6001	1,7899	-3,0999
s_{25}	-172,7275	-0,8399	-0,4466	12,6000	-1,6766	0,0666
s_{26}	46,0835	1,2266	0,7367	3,2667	-2,9266	-0,2666
s_{34}	189,5835	1,0766	0,9366	117,7667	0,7900	-0,9333
s_{35}	-20,4165	0,4549	0,1033	-40,2333	-1,4100	2,2333
s_{36}	-151,5835	-1,4066	-1,1133	-107,5666	5,8733	2,2333
s_{45}	132,3333	-0,5900	-0,3133	-25,7333	1,9399	0,2333
s_{46}	-210,1665	0,0100	-0,5300	-48,4000	-2,1767	3,2333
s_{56}	-155,5000	-0,3399	0,4366	52,9334	-0,4433	-1,5999
Erro(s_{ij})	90,5455	0,9630	0,9627	48,0571	2,4287	1,1422

Há evidências de uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos, devido a significância e maior contribuição da soma de quadrados do efeito de variedade, (Tabela 9). Portanto, a previsão do comportamento dos híbridos pode ser feita pela média "per se" dos progenitores. Há pouca ou nenhuma evidência de efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) na expressão deste caráter. Estes resultados obtidos se assemelham aos encontrados por MIRANDA (1987).

As cultivares parentais 2 (Agrônômico-8) e 6 (Magda) destacaram-se dentre as demais devido ao efeito varietal (v_i) de alta magnitude e positivo, contribuindo assim para aumentar a produção precoce-número de frutos (Tabela 10). As linhagens parentais 1 (Linha-006) e 4 (Linha-004) foram as que mais contribuíram para a diminuição da produção precoce-número de frutos (Tabela 10).

4.3.4. Produção Precoce-Peso de Frutos

A não significância dos efeitos varietal e de heterose, bem com a suas componentes, ocorreu devido os tratamentos não terem diferido estatisticamente entre si (não significância).

Apesar disto, o efeito de heterose foi o que mais contribuiu para a soma de quadrados evidenciando portanto, a tendência de uma maior importância dos efeitos gênicos não aditivos para o caráter em questão. Resultados semelhantes a estes foram obtidos por KHALF-ALLAH (1975) e MIRANDA (1987).

4.3.5. Altura de Planta

Verificou-se uma heterose negativa para a altura de planta, devido a significância do efeito de heterose, principalmente devido aos seus componentes heterose média e heterose varietal (Tabela 9).

Pelo fato da heterose média ter diferido significativamente de zero (Tabela 9), pode-se inferir que a média dos híbridos diferiu da média das cultivares parentais.

A importância dos efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) é refletida na significância e contribuição das somas de quadrados dos efeitos de heterose varietal (Tabela 9).

Apesar da significância do efeito de variedades (Tabela 9) a performance das cultivares parentais "per se" não é, pois um bom indicativo do comportamento médio dos híbridos quanto a altura de planta. Estes resultados concordam com os obtidos por MIRANDA (1987).

A cultivar parental 6 (Magda) foi a única a contribuir positivamente, tanto para o efeito de variedade (v_i) como para o efeito de heterose varietal (h_i), sendo que a contribuição de v_i foi maior do que h_i (Tabelas 10 e 11). As cultivares 2 (Agrônômico-8), 3 (Ikeda) e 4 (Linha-004) contribuíram para maior altura de plantas através de efeito de variedade (v_i) e para menor altura de plantas através de um pequeno efeito de heterose varietal (Tabelas 10 e 11). A linhagem 5 (Linha-008), por sua vez contribuiu através do efeito varietal

"per se" para diminuir a altura de plantas e um pequeno efeito de heterose varietal para aumentar a altura (Tabelas 10 e 11).

A estimativa da heterose média foi negativa, mostrando que os híbridos tiveram em média uma altura de planta 3,22 cm menor que as cultivares parentais (Tabela 10).

4.3.6. Dias para o Florescimento

Houve uma pequena manifestação da heterose para o caráter em questão pois apesar do efeito de heterose ter diferido significativamente de zero, as componentes heterose varietal (h_i) e específica (s_{ij}) foram não significativos (Tabela 9). Portanto as estimativas das componentes da heterose h_i e s_{ij} apresentaram-se em geral da ordem de magnitude de seus respectivos erros padrões (Tabelas 11 e 12).

Não houve predomínio nem dos efeitos de variedades e nem dos de heterose para a soma de quadrados de tratamentos, indicando assim a presença tanto de efeitos aditivos como de não aditivos. Uma maior importância dos efeitos gênicos não aditivos foi detectada por GILL et alii (1973) e MIRANDA (1987) discordando assim dos resultados deste trabalho.

A componente heterose média \bar{h} diferiu significativamente de zero (Tabela 9), indicando assim que a média dos híbridos foi maior do que a média das cultivares parentais em 1,5 dias (Tabela 10). Os parentais 1 (Linha-006) e 6 (Magda) apresentaram um moderado efeito varietal "per se" para aumentar o número de dias para o florescimento e as cultivares parentais 2 (Agrônômico-8), 3 (Ikeda), 4 (Linha-004) e 5 (Linha-

008) por sua vez contribuíram moderadamente para diminuir o número de dias para o florescimento, sendo que a cultivar 3 (Ikeda) foi a que mais contribuiu para diminuir o número de dias para o florescimento.

4.3.7. Comprimento de Frutos

Não houve uma manifestação significativa e substancial da heterose para o comprimento de frutos, evidenciado pela não significância da heterose e de suas componentes para o caráter em questão (Tabela 13). Em decorrência deste fato os componentes da heterose h , h_i e s_{ij} tiveram suas estimativas, em geral, de magnitude próxima aos seus respectivos erros padrões (Tabelas 14, 15 e 16).

A componente heterose média (\bar{h}), não diferiu significativamente de zero (Tabela 13), mostrando ser a média dos híbridos igual estatisticamente a média das cultivares parentais.

A significância, maior contribuição e predomínio do efeito de variedade (Tabela 13) mostram que a média das cultivares parentais "per se" é um bom indicativo para a previsão do comportamento do híbrido com relação ao comprimento de frutos.

A pouca evidência de efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) e a maior importância dos efeitos gênicos aditivos é evidenciada pelo predomínio do efeito de variedade. Resultados discordantes destes foram encontrados por LIPPERT (1975), porém já GILL et alii (1973), MARIM & LIPPERT (1975) encontraram uma maior importância dos efeitos aditivos.

Tabela 13. Valores e significâncias dos quadrados médios da análise dialélica para os caracteres comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. ESAL, Lavras-MG, 1992.

QUADRADOS MÉDIOS							
F.V.	G.L.	COMPRIMENTO DE FRUTOS	LARGURA DE FRUTOS	RELAÇÃO COMPRIM. LARGURA	NÚMERO DE LÓCULOS	PESO MÉDIO DE FRUTOS	PESO MÉDIO DE FRUTOS AMOSTRADOS
TRATAMENTO	20	0,8180 [†]	0,2802	0,1478 ^{**}	0,1420 ^{**}	378,4390 [†]	217,9781 [†]
VARIEDADE	5	2,0583 ^{**}	0,6499 ^{**}	0,4071 ^{**}	0,44333 ^{**}	551,5125 [†]	590,6063 ^{**}
HETEROSE	15	0,3771	0,1569	0,0613	0,0415	320,6310	93,7687
HET. MÉDIA	1	0,0198	0,0030	0,0018	0,0123	18,0000	9,0000
HET. VARIETAL	5	0,3231	0,2028	0,0912	0,0497	276,0870	53,2312
HET. ESPECÍFICA	9	0,4468	0,1489	0,0513	0,0402	379,0020	125,7083
ERRO	40	0,4180	0,1640	0,0470	0,0230	193,1000	104,9210

Tabela 14. Estimativas dos componentes de médias u (média das cultivares paternais), v_i (efeito de variedades), h (heterose média) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de fruto, largura de fruto, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	COMPRIMENTO DE FRUTOS (centímetros)	LARGURA DE DE FRUTO (centímetros)	RELAÇÃO COMPRIM. LARGURA	NUMERO DE LÓCULOS (número)	PESO MÉDIO DE FRUTO (gramas/fruto)	PESO MÉDIO DE FRUTOS AMOSTRADOS (gramas/fruto)
u	10,9977	4,4800	2,5079	3,3111	105,3667	105,6167
Erro	0,1523	0,0950	0,0510	0,0013	2,8778	2,4143
v_1	-0,3310	0,5330	-0,3860	-0,1778	21,9000	10,7500
v_2	0,2551	-0,5670	0,4540	-0,1444	-12,3000	-10,0499
v_3	0,2789	-0,2770	0,3100	-0,1111	-15,7766	-14,0833
v_4	-0,3044	0,3270	-0,2790	0,6889	7,8000	9,2166
v_5	-0,8610	-0,1430	-0,1960	-0,1778	-2,0333	-1,6670
v_6	0,9622	0,1270	0,0970	-0,0778	0,4000	4,1833
Erro(v_i)	0,3407	0,2130	0,1140	0,0064	4,4111	5,3985
\bar{h}	0,0393	-0,0026	-0,0116	0,0311	-1,1822	0,8344
Erro	1,8030	0,1126	0,0604	0,0422	0,9800	2,8566

1 - Linha-006

4 - Linha-004

2 - Agrônômico-8

5 - Linha-008

3 - Ikeda

6 - Magda

Tabela 15. Estimativas do componentes de médias h_i (efeito de heterose) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de fruto, largura de fruto, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	COMPRIMENTO DE FRUTOS (centímetros)	LARGURA DE DE FRUTO (centímetros)	RELAÇÃO COMPRIM. LARGURA	NUMERO DE LÓCULOS (número)	PESO MÉDIO DE FRUTO (gramas/fruto)	PESO MÉDIO DE FRUTOS AMOSTRADOS (gramas/fruto)
h_1	0,3667	-0,0320	0,0850	0,0361	-13,6222	-1,3556
h_2	-0,0125	0,2290	-0,1730	0,1111	1,7528	1,9694
h_3	-0,1467	0,1670	-0,1270	0,0611	3,9027	1,7945
h_4	0,1858	-0,0150	0,0510	-0,1472	3,8611	3,8861
h_5	-0,1742	-0,0600	0,0250	-0,0139	3,2444	-3,6555
h_6	-0,2192	-0,2890	0,1380	-0,0139	0,8611	-2,6388
Erro(h_i)	0,2409	0,1510	0,0810	0,0565	4,1027	3,8173

1 - Linha-006

4 - Linha-004

2 - Agrônômico-8

5 - Linha-008

3 - Ikeda

6 - Magda

Tabela 16. Estimativa do parâmetro s_{ij} (heterose específica ou capacidade específica de combinação) e os erros das estimativas para os caracteres comprimento de fruto, largura de fruto, relação comprimento/largura, número de lóculos, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. ESAL, Lavras - MG, 1992.

CONSTANTES	COMPRIMENTO DE FRUTOS (centímetros)	LARGURA DE DE FRUTO (centímetros)	RELAÇÃO COMPRIM. LARGURA	NUMERO DE LÓCULOS (número)	PESO MÉDIO DE FRUTO (gramas/fruto)	PESO MÉDIO DE FRUTOS AMOSTRADOS (gramas/fruto)
s_{12}	0,5031	-0,0906	0,1899	0,2049	10,7516	-3,3150
s_{13}	0,2689	0,0860	-0,0308	-0,0283	3,1349	5,0767
s_{14}	-0,4585	-0,0531	-0,0683	0,0133	-5,1733	-6,7317
s_{15}	-0,3701	-0,1665	0,0291	-0,1534	-16,3400	-5,6734
s_{16}	0,0565	0,2243	-0,1198	-0,0366	7,3266	10,6433
s_{23}	-0,6185	-0,0690	-0,1224	-0,0867	-1,4400	-1,5150
s_{24}	-0,0426	-0,1282	0,0666	-0,1450	1,2516	-0,9233
s_{25}	0,2023	0,3851	-0,1558	0,0884	-6,2483	7,6350
s_{26}	-0,0443	-0,0973	-0,0216	-0,0617	-4,3150	-1,8817
s_{34}	-0,0632	0,2718	-0,1000	0,0217	2,8349	3,4349
s_{35}	0,1448	-0,2781	0,1466	0,0217	-4,1983	-3,5400
s_{36}	0,1414	-0,0106	0,1074	0,0716	-0,3317	-3,4567
s_{45}	0,3073	0,0426	0,0458	0,0633	15,4266	5,5516
s_{46}	0,1306	-0,1331	0,0566	0,0467	-14,3400	-1,3317
s_{56}	-0,2843	0,0168	-0,0658	-0,0200	11,3599	-3,9733
Erro(s_{ij})	0,2891	0,1811	0,0969	0,0678	4,1081	4,5808

Todas as cultivares parentais apresentaram um moderado efeito varietal "per se" tanto positivamente [2 (Agrônômico-8), 3 (Ikeda) e 6 (Magda)] como negativamente [1 (Linha-006), 4 (Linha-004) e 5 (Linha-008)] para o comprimento de frutos.

4.3.8. Largura de Frutos

A heterose não se manifestou substancialmente para a largura de frutos, como pode ser visto pela não significância do efeito de heterose e de suas componentes \bar{h} , h_i e s_{ij} (Tabela 13). Em decorrência deste fato, os erros padrões das estimativas das componentes da heterose \bar{h} , h_i e s_{ij} se mostraram normalmente da ordem de magnitude das mesmas (Tabelas 14, 15, e 16).

Há indícios de uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos no controle deste caráter, devido ao predomínio dos efeitos de variedade. Também devido a este predomínio do efeito de variedades a média "per se" das cultivares parentais é um forte indicativo da performance dos híbridos quanto a largura de frutos. Estes resultados concordam com os obtidos por MARIN & LIPPERT (1975).

Os parentais 1 (Linha-006) e 4 (Linha-004) se destacaram em relação ao efeito varietal "per se" por contribuírem para aumentar o caráter (Tabela 14), enquanto que os parentais 2 (Agrônômico-8), 3 (Ikeda) e 5 (Linha-008) contribuíram para diminuir a largura de frutos (Tabela 14).

4.3.9. Relação Comprimento/Largura

Não foi verificado uma manifestação apreciável da heterose para o caráter, pois a ocorrência da não significância da heterose e de suas componentes para a relação comprimento/largura (Tabela 13).

O predomínio do efeito de variedade (Tabela 13) indica uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos e uma menor importância dos não aditivos (dominância ou epistasia), e também indica ser a média dos progenitores "per se" um bom parâmetro para que se possa prever o comportamento (performance) dos híbridos quanto ao caráter em questão, confirmando assim os resultados obtidos por MIRANDA (1987).

A cultivar parental 3 (Ikeda) foi a que mais contribuiu para aumentar a relação comprimento/largura e a que mais contribuiu para diminuir a relação comprimento/largura foi a linhagem parental 1 (Linha-006) em relação ao efeito varietal "per se" (Tabela 14).

4.3.10. Número de Lóculos por Fruto

Não houve manifestação substancial da heterose para o número de lóculos por fruto, conforme se infere da não significância da heterose e de suas componentes para este caráter (Tabela 13).

Em decorrência deste fato, as estimativas dos componentes da heterose, heterose média (\bar{h}), heterose varietal

(h_i) e heterose específica (s_{ij}) foram em geral, da ordem de magnitude de seus erros padrões (Tabelas 14,15 e 16).

O predomínio dos efeitos de variedade v_i (Tabelas 13 e 14) indicam uma maior importância dos efeitos gênicos aditivos no controle deste caráter, mostrando ser a média dos progenitores "per se" um bom parâmetro para previsão do comportamento dos híbridos quanto ao número esperado de lóculos por fruto.

Há, pois, pouca evidência de efeitos gênicos não aditivos (dominância ou epistasia) na expressão deste caráter.

4.3.11. Peso Médio de Frutos

De um modo geral não houve uma manifestação da heterose para o peso médio de frutos, devido a não significância dos efeitos de heterose e de suas componentes heterose média, heterose varietal e heterose específica (Tabela 13).

Como a heterose média foi não significativa (Tabela 13), há evidências de que a média dos híbridos não tenha diferido da média das cultivares.

Evidencia-se portanto, a presença de efeitos gênicos aditivos para este caráter, devido a significância do efeito de variedades (Tabela 13).

Desta forma a performance "per se" dos pais é um bom parâmetro para indicar o comportamento do híbrido quanto ao peso médio de frutos. A estes mesmos resultados chegou KHALF-ALLAH et alii (1975) que também difere dos resultados de MIRANDA (1987).

4.3.12. Peso Médio de Frutos Amostrados

Não houve um pronunciado efeito da heterose para o caráter peso médio de frutos amostrados, pois ocorre a não significância do efeito de heterose e de suas componentes para o caráter em questão (Tabela 13).

Devido a este fato, as estimativas dos componentes da heterose, heterose média (\bar{h}), heterose varietal (h_i) e heterose específica (s_{ij}) foram geralmente, da ordem de magnitude de seus respectivos erros padrões (Tabelas 14, 15 e 16).

A componente heterose média (\bar{h}) não diferiu significativamente de zero (Tabela 13), indicando assim que a média dos híbridos foi igual estatisticamente à média das cultivares parentais.

A maior importância dos efeitos aditivos é indicada pelo predomínio dos efeitos de variedade que também demonstra ser a média das cultivares parentais "per se" uma boa estimativa da previsão do comportamento do híbrido, confirmando os resultados de MIRANDA (1987).

As linhagens parentais 1 (Linha-006) e 4 (Linha-004) foram as que apresentaram as maiores estimativas do efeito de variedade contribuindo assim para aumentar o peso médio de frutos amostrados. As cultivares parentais 2 (Agronômico-8) e 3 (Ikeda) foram as que mais contribuíram para diminuir o caráter.

4.4.Heterose e Avaliação de Parentais e Híbridos

4.4.1.Peso Total de Frutos

Entre os cultivares parentais utilizadas, destacaram os cultivares 2 (Agrônômico-8) e 6 (Magda) quanto ao peso total de frutos. A linhagem menos produtiva foi a 5 (Linha-008) que foi 11,3% menos produtiva do que a cultivar padrão (Tabela 17). Os híbridos 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004), 2x6 (Agrônômico-8 X Magda) e 3x4 (Ikeda X Linha-004), destacaram-se quanto ao peso total de frutos, produzindo 7,3%, 7,8%, 3,8% e 21,7% respectivamente, a mais do que a cultivar padrão. Estes resultados são confirmados pelo teste de Duncan (Tabela 17).

A heterose em relação a média dos pais para o peso de frutos total variou entre os limites de -24,8% [para o híbrido 1x5 (Linha -006 X Linha -008)] a +27,5% [para o híbrido 3x4 (Ikeda X Linha -004)] (Tabela 17). Verificaram-se heteroses positivas para os híbridos 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004), 2x6 (Agrônômico-8 X Magda), 3x4 (Ikeda X Linha-004), 3x5 (Ikeda X Linha-008), 3x6 (Ikeda X Magda), 4x5 (Linha-004 X Linha-008), 5x6 (Linha-008 X Magda). Para o restante dos híbridos, detectaram-se heteroses negativas (Tabela 17).

Na heterose em relação ao pai superior, houve estimativas de heteroses tanto positivas quanto negativas, sendo que a mesma variou de -27,2% a 26,1% destacando-se também o híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) como o mais heterótico e o híbrido 1x5 (Linha-006 X Linha-008) como o menos heterótico.

TABELA 17. Médias de produção, peso total de frutos, e número total de frutos, valores da heterose (%M.P. e %P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (%C.P.).
ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Peso Total Frutos			Número Total Frutos				
	Médias (gramas por planta)	Heterose %M.P. %P.S.	Rendimento % C.P.	Médias (frutos por planta)	Heterose %M.P. %P.S.	Rendimento %C.P.		
1	1683	BC	- -	95,2	13,53	FG	- -	81,5
2	1799	ABC	- -	101,8	19,27	ABC	- -	116,1
3	1706	BC	- -	96,5	19,00	ABCD	- -	114,4
4	1667	BCD	- -	94,3	14,73	EFG	- -	88,7
5	1568	BCDE	- -	88,7	15,80	BCDFG	- -	91,5
6	1767	ABC	- -	100,0	16,60	ABCDEFG	- -	100,0
1x2	1575	BCDE	90,5 87,5	89,1	14,53	EFG	88,4 75,1	87,3
1x3	1666	BCD	98,3 97,6	94,2	16,67	ABCDEF	102,7 87,8	100,6
1x4	1285	DE	76,7 76,3	82,7	12,40	G	87,4 84,3	74,1
1x5	1223	E	75,2 72,6	69,2	19,13	EFG	98,2 92,7	84,9
1x6	1621	BCD	93,9 91,7	91,7	14,87	DEFG	99,0 89,7	89,7
2x3	1896	AB	118,2 105,4	107,3	20,00	A	104,4 103,6	120,4
2x4	1905	AB	109,4 105,9	107,8	17,60	ABCDEF	103,5 91,1	106,0
2x5	1473	CDE	87,5 81,9	83,3	15,53	BCDEFG	89,9 80,3	93,3
2x6	1835	ABC	102,9 102,0	103,8	19,13	ABC	106,4 98,9	115,1
3x4	2151	A	127,5 126,1	121,7	19,40	AB	115,1 107,1	116,8
3x5	1771	ABC	108,7 103,8	100,2	18,13	ABCDE	105,8 95,2	109,0
3x6	1783	ABC	102,7 100,9	100,9	17,80	ABCDE	100,0 93,6	107,2
4x5	1786	ABC	110,4 107,1	101,1	13,93	EFG	92,9 91,4	83,7
4x6	1586	BCDE	92,3 89,7	89,7	16,07	ABCDEFG	102,8 96,9	96,9
5x6	1783	ABC	106,9 100,8	100,8	15,07	CDEFG	94,6 90,9	90,9

1: Linha-006

4: Linha-004

2: Agrônômico-8

5: Linha-008

3: Ikeda

6: Magda

Os resultados de heteroses positivas encontradas concordam com os obtidos por SCHRADER, (1953); DIKKI et alii (1974); ROCCHETTA et alii (1976); BRAZ (1982); MIRANDA (1987); GALVÊAS (1988); KAUL & SHARMA (1988) e MISHRA et alii (1990.). A heterose foi maior entre os parentais aparentemente mais divergentes como é proposto por FALCONER, (1981).

4.4.2. Número de Frutos Total

As cultivares parentais 2 (Agrônômico-8) e 3 (Ikeda) destacaram-se dentre os demais superando o cultivar padrão (Magda) em 16,1% e 14,4% respectivamente. Os híbridos 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x6 (Agrônômico-8 X Magda) e 3x4 (Ikeda X Linha-004) foram superiores em 20,4%, 15,1% e 16,8% respectivamente, em relação a cultivar padrão destacando-se dos demais, também evidenciado pelo teste de Duncan (Tabela 17).

Em relação a média dos pais a heterose variou de -12,1% [1x4 (Linha-006 X Ikeda)] a 15,1% [3x4 (Ikeda X Linha-004)], sendo que o destaque ficou para o híbrido 3x4. Verificou-se a ocorrência de heteroses positivas nos híbridos 1x3 (Linha-006 X Ikeda), 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004), 3x4 (Ikeda X Linha-004) e 3x5 (Ikeda X Linha-008), sendo que estas heteroses apresentaram-se de pequena magnitude, exceto para os híbridos 3x4 (Tabela 17).

A heterose em relação ao pai superior se mostrou negativa para todos os híbridos, exceto para os híbridos 3x4 (Ikeda X Linha-004) e 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda) que apresentaram

uma pequena heterose de 2,0% e 3,6% respectivamente. Este fato se deve a alta performance e menor divergência entre as cultivares parentais para este caráter (Tabela 17).

ROCCHETTA et alii (1976), BRAZ (1982), MAK (1989), MIRANDA (1987) e GALVÊAS (1988) encontraram também heteroses positivas para este caráter.

4.4.3. Produção Precoce-Número de Frutos

Dentre as cultivares parentais destacou-se levemente o material 2 (agronômico-8) com 0,9% a mais de produção precoce-número de frutos do que a cultivar padrão (Magda) e as outras cultivares apresentaram menores rendimentos do que a cultivar padrão. Todos os híbridos tiveram um menor rendimento do que a cultivar padrão, exceto os híbridos 3x4 (Ikeda X Linha-004), 2x3 (Agronômico-8 X Ikeda) e 2x6 (Agronômico-8 X Magda) que não chegaram a superar a cultivar padrão em 1% (Tabela 18).

As heteroses dos híbridos em relação a média dos pais se mostraram positivas em alguns casos e negativas em outros, sendo que as heteroses positivas foram de baixa magnitude, exceto para o híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) que mostrou uma heterose de 31,4% (Tabela 18).

Também em relação ao pai superior as heteroses foram predominantemente negativas, sendo que apenas o híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) apresentou uma heterose positiva e de alta magnitude, sendo de 21,0% (Tabela 18).

TABELA 18. Médias da produção precoce-peso de frutos e produção precoce-número de frutos, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento com relação a cultivar padrão (% C.P.). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Prod. Prec. Peso Frutos				Prod. Prec. Número Frutos					
	Médias (gramas por planta)		Heterose % M.P.	Heterose %P.S.	Rendimento % C.P.	Médias (frutos por planta)		Heterose %M.P.	Heterose %P.S.	Rendimento %C.P.
1	544,0	ABC	-	-	90,8	5.000	ABC	-	-	72,8
2	640,0	AB	-	-	106,9	6,833	A	-	-	100,9
3	506,0	ABC	-	-	84,5	5,667	ABC	-	-	82,5
4	512,0	ABC	-	-	85,5	4,800	ABC	-	-	69,9
5	612,0	ABC	-	-	102,2	6,400	AB	-	-	93,2
6	598,7	ABC	-	-	100,0	6,867	A	-	-	100,0
1x2	417,3	C	70,4	65,2	69,7	4,400	BC	73,9	63,7	64,1
1x3	506,7	ABC	96,5	93,1	84,6	4,933	ABC	91,5	85,9	71,8
1x4	415,3	C	78,6	76,3	69,4	4,067	C	83,7	82,0	59,2
1x5	449,3	BC	77,7	73,4	75,0	4,467	BC	78,9	70,3	65,2
1x6	535,3	ABC	93,6	89,4	89,4	5,000	ABC	84,0	72,4	72,4
2x3	602,0	ABC	105,0	94,1	100,5	6,933	A	109,5	100,0	100,0
2x4	596,0	ABC	103,4	93,1	99,5	5,800	ABC	99,1	84,1	84,0
2x5	557,3	ABC	87,0	87,1	93,0	5,467	ABC	82,0	79,7	79,7
2x6	534,7	ABC	86,3	83,5	89,3	6,933	A	100,0	100,0	100,3
3x4	716,0	A	140,6	139,8	119,5	6,933	A	131,4	121,0	100,4
3x5	527,3	ABC	94,3	86,1	88,1	6,200	ABC	102,5	96,8	89,8
3x6	446,7	BC	80,8	74,6	74,6	5,267	ABC	89,1	76,8	76,8
4x5	530,0	ABC	94,3	86,6	88,5	4,867	ABC	87,5	76,5	71,0
4x6	494,0	BC	88,9	82,5	82,5	4,933	ABC	83,7	71,0	71,3
5x6	564,7	ABC	93,2	92,2	94,3	6,000	ABC	90,2	86,9	86,9

1: Linha-006

4: Linha-004

2: Agrônômico-8

5: Linha-008

3: Ikeda

6: Magda

O híbrido mais heterótico (3x4) que foi o que obteve produção precoce maior do que as cultivares (Tabela 18) como também é demonstrado por STUDENTSOVA (1974), DIKII (1974) e MIRANDA (1987).

4.4.4. Produção Precoce-Peso de Frutos

Apenas as cultivares parentais 2 (Agrônômico-8) e 5 (Linha-008) obtiveram um rendimento superior a cultivar padrão (Magda) em 6,9% e 2,2% respectivamente sendo que as outras cultivares não superaram a cultivar padrão. Somente os híbridos 3x4 (Ikeda X Linha-004) e 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda) superaram a cultivar padrão em 19,5% e 0,5% respectivamente (Tabela 18). Estes mesmos materiais também se se mostraram com uma melhor performance pelo teste de Duncan.

Os híbridos 3x4 (Ikeda X Linha-004), 2x4 (Agrônômico-8 X Ikeda) e 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda) foram os únicos a apresentarem heteroses positivas dentre todos os híbridos, sendo de 40,6%, 3,4% e 5,0% respectivamente em relação a média dos pais (Tabela 18).

Em relação ao pai superior apenas o híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) apresentou uma heterose positiva de 39,8% (Tabela 18). Como na produção precoce-número de frutos o híbrido mais heterótico superou as cultivares parentais, confirmando as afirmações de STUDENTSOVA (1974), DIKII (1974) e MIRANDA (1987).

4.4.5. Altura de Planta

As cultivares parentais e todos os híbridos apresentaram um porte mais baixo do que a cultivar padrão (Magda). A linhagem parental 5 (Linha-008) foi a que apresentou o porte mais baixo, (Tabela 19).

Houve uma pequena manifestação da heterose para a altura de plantas como pode ser visto na Tabela 19. Este fato ocorreu devido aparentemente a pouca divergência entre as cultivares parentais. A heterose em relação a média dos pais se mostrou ligeiramente positiva apenas nos híbridos 1x2 (Linha-006 X Agrônômico-8), 1x5 (Linha-006 X Linha-008), 2x5 (Agrônômico-8 X Linha-008), 5x6 (Linha-008 X Magda), sendo de 2,0%, 8,7%, 2,2%, 1,3% e 5,9% (Tabela 19). Em relação ao pai superior as heteroses se mostraram quase todas negativas.

Resultado semelhante a este chegou MIRANDA (1987) que não encontrou heterose de alta magnitude devido a pouca divergência entre seus materiais parentais.

4.4.6. Dias para o Florescimento

A linhagem parental 1 (Linha-006) foi a mais tardia em relação a cultivar padrão. Entre os híbridos o maior destaque ficou para o híbrido 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004) devido a ser o mais precoce (Tabela 19).

TABELA 19. Média da altura de plantas e número de dias para o florescimento, valores de heterose (%M.P. e %P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (%C.P.). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Altura de Plantas					Dias Florescimento				
	Médias (cm)		Heterose		Rendimento	Médias (dias)	Heterose		Rendimento	
			%M.P.	%P.S.	%C.P.		%M.P.	%P.S.	%C.P.	
1	67,40	BCDEF	-	-	85,4	75,00	BC	-	-	105,6
2	73,73	ABC	-	-	93,5	70,00	EFGH	-	-	98,5
3	73,80	ABC	-	-	93,6	69,67	EFGH	-	-	98,1
4	63,73	CDEFG	-	-	80,8	70,67	DEFGH	-	-	99,5
5	57,87	FG	-	-	73,4	69,00	FGH	-	-	97,2
6	78,87	A	-	-	100,0	71,00	CDEFGH	-	-	100,0
1x2	72,00	ABCD	102,0	97,6	91,3	80,67	A	111,3	107,6	113,6
1x3	61,67	DEFG	87,3	83,6	70,2	72,67	BCDEF	100,4	96,9	102,3
1x4	55,20	G	84,2	81,9	69,9	75,33	B	103,1	100,4	106,0
1x5	68,13	BCDEF	108,7	101,1	86,4	75,00	BC	104,1	100,0	105,6
1x6	71,07	ABCDE	97,2	90,1	90,1	71,67	BCDEFG	98,2	95,6	100,9
2x3	65,80	CDEF	89,2	89,2	83,4	68,33	GH	97,7	97,5	96,2
2x4	61,73	DEFG	89,3	83,7	78,2	68,00	H	96,0	96,1	95,7
2x5	67,27	BCDEF	102,2	91,3	85,3	72,33	BCDEFG	104,0	103,2	101,8
2x6	70,87	ABCDE	92,8	89,9	89,9	71,33	BCDEFGH	101,1	100,4	100,4
3x4	58,47	FG	85,0	79,2	74,1	69,00	FGH	98,3	97,5	97,1
3x5	65,27	CDEFG	99,1	88,4	82,7	73,33	BCDE	105,6	105,1	103,2
3x6	77,40	AB	101,3	98,1	98,1	72,67	BCDEF	103,3	102,3	102,3
4x5	61,00	EFG	100,3	95,7	97,4	72,00	BCDEFGH	103,1	101,8	101,4
4x6	61,73	DEFG	86,6	78,2	78,3	74,33	BCD	104,8	104,6	104,6
5x6	72,47	ABC	105,9	91,8	91,9	70,67	DEFGH	101,0	99,5	99,5

1: Linha-006

4: Linha-004

2: Agrônômico-8

5: Linha-008

3: Ikeda

6: Magda

A heterose tanto em relação a média dos pais como ao pai superior foi na maioria dos casos positiva, mostrando assim que a maioria dos híbridos foram mais tardios do que as cultivares parentais, ou seja suas médias excederam a média dos pais discordando dos resultados de MISHRA et alii (1990) e MIRANDA (1987).

4.4.6. Comprimento de Fruto

O caráter comprimento de fruto é bastante importante na comercialização de frutos de pimentão, que devem ser do tamanho e formato que o mercado exige.

Nenhuma das cultivares parentais ou híbridos superaram a cultivar padrão (Magda) em relação ao comprimento de fruto (Tabela 20).

Em relação à média dos pais, houve uma pequena manifestação da heterose, sendo a mesma de baixa magnitude e a heterose máxima foi de 8,1% para o híbrido 1x2 (Linha-006 X Agronômico-8) para o caráter em questão (Tabela 20).

Tomando-se como base o pai superior, a heterose foi positiva apenas nos híbridos 1x2 (Linha-006 X Agronômico-8), 1x3 (Linha-006 X Ikeda), 1x4 (Linha-006 X Linha-004) e 4x5 (Linha-004 X Linha-008), sendo as heteroses de 5,4%, 1,9%, 0,9% e 0,9% respectivamente.

Esta pequena manifestação da heterose foi devido a dominância do menor tamanho de fruto (McARDLE & BOUWAMP, 1983). Estes resultados concordam com os obtidos por MIRANDA (1987) e LIPPERT (1975).

TABELA 20. Médias do comprimento e largura de frutos, valores de heterose (% M.P. e % P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (%C.P.). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Largura			Comprimento						
	Médias (cm)	Heterose %M.P.	Heterose %P.S.	Rendimento %C.P.	Médias (cm)	Heterose %M.P.	Heterose %P.S.	Rendimento %C.P.		
1	5,013	A	-	-	108,8	10,67	BCDE	-	-	89,2
2	3,913	D	-	-	84,9	11,25	ABCDE	-	-	99,1
3	4,203	BCD	-	-	91,2	11,28	ABCDE	-	-	94,3
4	4,807	ABC	-	-	104,3	10,69	ABCDE	-	-	89,3
5	4,337	ABCD	-	-	94,1	10,14	E	-	-	84,7
6	4,607	ABCD	-	-	100,0	11,96	A	-	-	100,0
1x2	4,567	ABCD	103,7	92,0	199,8	11,86	AB	108,2	100,9	99,2
1x3	4,827	ABC	104,3	96,0	104,3	11,50	ABCD	104,5	101,9	95,8
1x4	4,807	ABC	97,9	96,0	104,2	10,81	ABCDE	100,9	100,9	90,0
1x5	4,413	ABCD	94,6	88,0	95,7	10,26	DE	98,1	96,2	85,8
1x6	4,710	ABCD	97,9	93,9	102,2	11,56	ABC	102,2	96,6	96,7
2x3	4,383	ABCD	108,6	104,7	95,6	10,42	CDE	92,0	92,0	87,0
2x4	4,443	ABCD	101,1	91,6	95,7	11,14	ABCDE	100,1	98,2	92,5
2x5	4,677	ABCD	114,6	109,3	102,1	10,75	ABCDE	100,8	95,5	89,9
2x6	4,100	CD	96,4	88,9	89,1	11,37	ABCDE	97,9	95,0	95,0
3x4	4,927	AB	108,9	102,0	106,5	11,13	ABCDE	100,9	98,2	92,5
3x5	4,097	CD	96,5	95,3	88,9	10,57	CDE	99,0	93,8	88,3
3x6	4,270	ABCD	97,7	93,4	93,4	11,43	ABCD	97,8	95,0	95,0
4x5	4,537	ABCD	90,9	93,7	97,8	10,77	ABCDE	103,8	100,9	90,0
4x6	4,267	ABCD	91,4	89,5	93,5	11,46	ABCD	101,2	95,8	95,8
5x6	4,137	BCD	92,1	89,1	89,1	10,41	CDE	94,1	87,0	86,6

1: Linha-006

4: Linha-004

2: Agrônômico-8

5: Linha-008

3: Ikeda

6: Magda

4.4.8. Largura de Fruto

De todos os materiais parentais, apenas as linhagens 1 (Linha-006) e 4 (Linha-004) apresentaram uma largura de fruto maior do que a cultivar padrão (Magda). Também apenas quatro híbridos [1x3 (Linha-006 X Ikeda), 1x4 (Linha-006 X Linha-004), 1x6 (Linha-006 X Magda), 2x5 (Agrônômico-8 X Linha-008) e 3x4 (Ikeda X Linha-004)], apresentaram rendimentos superiores a cultivar padrão, porém de pequena magnitude (Tabela 20).

Verificaram-se em relação a média dos pais heteroses positivas e negativas, variando de -8,6% no híbrido 4x6 (Linha-004 X Magda) a 14,6% no híbrido 2x5 (Agrônômico-8 X Linha-008) para a largura de frutos (Tabela 20).

Em relação ao pai superior, a heterose se mostrou na maioria dos híbridos negativa, mas foi positiva nos híbridos 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x5 (Agrônômico-8 X Linha-008) e 3x4 (Ikeda X Linha-004), sendo da ordem de 4,7%, 9,3% e 2,0% respectivamente (Tabela 20).

Esta pequena manifestação da heterose, como ocorreu no comprimento de fruto se deve a dominância do menor tamanho de fruto (McARDLE & BOUWAMP, 1983), concordando com os resultados obtidos por MIRANDA (1987).

4.4.9. Relação Comprimento/Largura

Quando a relação comprimento/largura de fruto é igual a um, considera-se que o fruto é do tipo não afilado. Quando a relação é maior do que dois os frutos são afilados, e quando a relação está entre um e dois o fruto pertence ao grupo intermediário, dos não afilados (SOUZA & CASALI, 1984).

Todas as cultivares parentais e híbridos apresentaram-se como pertencentes mais próximos do tipo afilado. A (Tabela 20).

A presença de heteroses positivas e negativas, em relação a média dos pais foi detectada, sendo que foram positivos apenas nos híbridos 1x3 (Linha-006 X Ikeda), 2x3 (Agrônômico-8 X Ikeda), 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004), 2x5 (Agrônômico-8 X Linha-008), 2x6 (Agrônômico-8 X Magda) e 3x4 (Ikeda X Linha-004). A heterose máxima ocorreu no híbrido 4x6 (Linha-004 X Magda) com uma magnitude de 8,0%.

A grande maioria dos híbridos apresentou heteroses negativas em relação ao pai superior, sendo positiva apenas nos híbridos 1x4 (Linha-006 X Linha-004), 1x5 (Linha-006 X Linha-008), 3x6 (Ikeda X Magda), 4x5 (Linha-004 X Linha-008) e 4x6 (Linha-004 x Magda). Resultados semelhantes foram obtidos por MIRANDA (1987).

TABELA 21. Médias do número de lóculos por fruto e relação comprimento/largura, valores de heterose (%M.P. e %P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (%C.P.). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Número Lóculos					Relação comp/largura				
	Médias (lóculos por fruto)		Heterose %M.P.	%P.S.	Rendimento %C.P.	Médias		Heterose %M.P.	%P.S.	Rendimento %C.P.
1	3,133	FG	-	-	96,9	2,193	E	-	-	82,2
2	3,167	EFG	-	-	97,9	3,033	A	-	-	113,7
3	3,200	EFG	-	-	98,9	2,890	AB	-	-	108,3
4	4,000	A	-	-	123,7	2,300	DE	-	-	86,2
5	3,133	FG	-	-	96,9	2,383	DE	-	-	89,3
6	3,233	DEFG	-	-	100,0	2,677	ABCD	-	-	100,0
1x2	3,533	BC	111,1	109,3	109,3	2,703	ABCD	103,8	90,0	101,3
1x3	3,267	CDEFG	104,7	103,1	103,1	2,457	CDE	98,0	86,2	92,6
1x4	3,500	BCD	98,1	87,5	109,3	2,303	DE	102,2	100,0	85,1
1x5	3,033	G	96,8	96,8	93,8	2,417	CDE	104,3	100,0	88,8
1x6	3,167	EFG	101,5	100,0	107,3	2,527	BCDE	102,0	92,5	92,5
2x3	3,300	BCDEFG	103,1	103,1	103,1	2,527	BCDE	84,7	83,3	92,5
2x4	3,433	BCDE	94,4	85,0	106,2	2,600	BCDE	98,1	86,6	96,2
2x5	3,367	BCDEF	107,9	106,3	106,2	2,393	DE	88,8	80,0	88,5
2x6	3,233	DEFG	100,0	100,0	100,0	2,830	ABC	98,2	93,3	103,7
3x4	3,567	B	100,0	80,0	112,5	2,407	CDE	92,3	82,7	88,9
3x5	3,267	CDEFG	104,7	103,1	103,0	2,670	ABCD	101,8	93,1	100,0
3x6	3,333	BCDEF	103,1	103,1	109,3	2,890	AB	103,5	100,0	107,4
4x5	3,500	BCD	98,6	87,5	108,3	2,453	CDE	106,3	104,1	92,5
4x6	3,500	BCD	97,2	87,5	109,3	2,723	ABCD	108,0	100,0	96,7
5x6	3,133	FG	98,4	96,9	96,9	2,617	ABCDE	101,9	96,2	96,2

1: Linha-006

4: Linha-004

2: Agrônômico-8

5: Linha-008

3: Ikeda

6: Magda

4.4.10. Número de Lóculos por Fruto

Ao contrário do que aconteceu para o caráter relação comprimento /largura, a maioria dos híbridos não superaram a cultivar (Magda) com exceção para os híbridos 1x5 (Linha-006 X Linha-008) e 5x6 (Linha-008 X Magda) e para a linhagem 4 (Linha-004) (que apresentou quatro lóculos por fruto) (Tabela 21).

A heterose em relação a média dos pais se apresentou de baixa magnitude, exceto para o híbrido 1x2 (Linha-006 X Agrônômico-8) onde foi de 11,1% (Tabela 21).

Já em relação ao pai superior, também foram verificadas heteroses positivas e negativas, também de baixa magnitude, atingindo o máximo de 9,3% no híbrido 1x2 (Linha-006 X Agrônômico-8), 3x6 (Ikeda X Magda) e 4x6 (Linha -004 X Magda) (Tabela 21).

Estas heteroses de pequena magnitude também foram encontradas por MIRANDA (1987), devido as cultivares nacionais apresentarem predominantemente 3 lóculos por fruto (CASALI et alii, 1984).

4.4.11. Peso Médio de Frutos

Entre as cultivares parentais o destaque ficou para a linhagem 1 (Linha-006) a qual apresentou um peso médio de frutos 20,3% maior do que a cultivar padrão (Magda) e apenas os híbridos 4x5 (Linha-004 X Linha-008) e 5x6 (Linha-008 X Magda)

tiveram pesos médios de frutos bem superiores a cultivar padrão, sendo de 22,5% e 12,2% respectivamente (Tabela 22). Estes resultados também são evidenciados pelo teste de Duncan.

A heterose em relação a média dos pais variou de -24,2% a 19,7%, sendo o híbrido 1x5 (linha-006 X Linha-008) o menos heterótico e o híbrido 4x5 (Linha-004 X Linha-008) o mais heterótico (Tabela 22).

O peso médio de frutos apresentou heteroses positivas e negativas em relação ao pai superior, variando de -31,3% a 14,4%. Destacaram-se os híbridos 4x5 (Linha-004 X Linha-008) e 5x6 (Linha-008 X Magda) com heteroses de 14,4% e 12,3% respectivamente (Tabela 22). Estes resultados confirmam os obtidos por BRAZ (1982) e MIRANDA (1987).

4.4.12. Peso Médio de Frutos Amostrados

Seguindo a mesma tendência do peso médio de frutos, apenas as linhagens parentais 1 (Linha-006) e 4 (Linha-004) superaram a cultivar padrão em 6,0% e 4,5% respectivamente. Dentre os híbridos não houve nenhum destaque proeminente, apesar de alguns superarem a cultivar padrão (Magda) em pequena magnitude (Tabela 22).

As estimativas de heterose em relação à média dos pais se mostraram positivas em alguns casos e negativas em outros variando de -8,5% [1x5 (Linha-006 X Linha-008)] a 9,6% [3x4 (Ikeda X Linha-004)]. As heterose positivas ocorreram nos híbridos 3x4 (Ikeda X Linha-004), 1x3 (Linha-006 X Agrônômico-8) e 2x4 (Agrônômico-8 X Linha-004) (Tabela 22).

TABELA 22. Médias do peso médio frutos e peso médio de frutos amostrados, valores de heterose (%M.P. e %P.S.) e rendimento em relação a cultivar padrão (% C.P.). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Tratamento	Peso Médio Frutos					Peso Médio Frutos Amostrados				
	Médias (gramas por fruto)	Heterose %M.P. %P.S.		Rendimento %C.P.	Médias (gramas por fruto)	Heterose %M.P. %P.S.		Rendimento %C.P.		
1	127,3	AB	-	-	120,3	116,4	AB	-	-	106,0
2	93,0	CD	-	-	87,9	95,5	CDE	-	-	87,0
3	89,6	D	-	-	84,7	91,5	E	-	-	83,3
4	111,2	ABCD	-	-	106,9	114,8	ABC	-	-	104,5
5	103,3	ABCD	-	-	97,6	105,6	ABCD	-	-	96,2
6	105,8	ABCD	-	-	100,0	109,8	ABCDE	-	-	100,0
1x2	107,8	ABCD	97,8	84,7	100,8	104,1	ABCDE	98,2	89,4	94,8
1x3	100,0	BCD	92,8	79,0	95,0	110,3	ABCDE	106,1	94,7	100,4
1x4	104,1	ABCD	86,6	81,8	98,3	112,2	ABCD	97,1	96,4	102,1
1x5	87,4	D	75,8	68,7	82,6	101,1	ABCDE	91,1	86,8	92,2
1x6	110,2	ABCD	94,5	86,6	104,1	120,6	A	106,6	103,6	109,8
2x3	94,3	CD	103,3	101,4	89,1	96,6	BCDE	103,3	101,1	87,9
2x4	108,8	ABCD	105,5	96,1	102,8	111,0	ABCDE	105,5	96,6	101,1
2x5	95,7	CD	97,5	97,7	90,5	107,4	ABCDE	106,7	101,7	97,8
2x6	96,5	CD	97,1	91,2	91,2	101,0	ABCDE	98,3	91,9	91,9
3x4	110,8	ABCD	104,3	97,2	104,7	113,1	ABCD	109,6	98,5	103,0
3x5	98,2	CD	102,0	95,0	92,8	94,0	DE	95,4	89,0	85,0
3x6	100,9	BCD	103,3	95,3	95,3	97,2	BCDE	96,6	88,5	88,5
4x5	129,6	A	119,7	114,4	122,5	116,8	AB	105,9	102,7	106,3
4x6	98,6	CD	90,1	87,1	93,2	113,1	ABCD	100,7	98,5	103,0
5x6	118,8	ABC	113,6	112,3	112,2	98,1	BCDE	91,3	89,5	89,5

1:Linha-006

4:Linha-004

2:Agrônômico-8

5:Linha-008

3:Ikeda

6:Magda

Em relação ao pai superior a heterose variou de -11,0% a 3,6%. A maioria das heteroses foram positivas, sendo que estas foram de baixa magnitude (Tabela 22). Estes resultados concordam com os obtidos por BRAZ (1982) e MIRANDA (1987).

5. CONCLUSÕES

1. As menores magnitudes das correlações de ambiente, em relação as genotípicas indicam uma pouca influência do ambiente na expressão genotípica das correlações.

2. O peso total de frutos apresentou uma alta correlação genética positiva com a produção precoce-peso de frutos, número de frutos total, produção precoce-número de frutos, e negativa com largura de frutos e dias para o florescimento.

3. Os tratamentos podem ser avaliados quanto a produção nas primeiras colheitas devido a alta correlação entre a produção total (peso e número de frutos) e as produções precoces.

4. A análise dialélica de GARDNER & EBERHART (1966) mostrou evidências da importância e predominância de efeitos aditivos para número total de frutos, produção precoce-número de frutos, comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos por fruto, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. Também se verificaram evidências de efeitos gênicos não aditivos para peso total de frutos e altura de planta.

5. Heteroses significativas e positivas foram detectadas para a produção total de frutos (até 26,1%), número total de frutos (até 7,1%), produção precoce-peso de frutos (até 39,6%), produção precoce-número de frutos (até 21,0%), largura de fruto (até 9,3%), número de lóculos por fruto (até 9,3%) e peso médio de frutos (até 19,7%).

6. O híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) foi um dos híbridos mais heteróticos para a maioria dos caracteres avaliados, superando a cultivar padrão Magda em produtividade e peso médio de frutos, sugerindo a viabilidade de sua utilização comercial.

6. RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estimar a magnitude da heterose dos híbridos F_1 e suas componentes e os coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente em um cruzamento dialélico entre seis cultivares e/ou linhagens de pimentão, a saber: (1) Linha-006, (2) Agronômico-8, (3) Ikeda, (4) Linha-004, (5) Linha-008 e (6) Magda. Foram obtidos em 1991 todos os híbridos F_1 possíveis entre elas e os recíprocos tiveram suas sementes misturadas, totalizando 15 híbridos. As parcelas eram constituídas de uma única fileira de 7,5 m, com 15 plantas, e o espaçamento utilizado foi de 1,00 x 0,50 m. Foram obtidos dados de cinco plantas previamente escolhidas aleatoriamente entre as plantas saudas. Os caracteres avaliados foram: peso total de frutos, número total de frutos, produção precoce-número de frutos, produção precoce-peso de frutos, altura de planta, dias para o florescimento, comprimento de fruto, largura de fruto, relação comprimento/largura, número de lóculos por fruto, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. A análise dialélica foi feita utilizando a metodologia de GARDNER & EBERHART (1966). As conclusões foram:

1. As menores magnitudes das correlações de ambiente, em relação as genotípicas indicam uma pouca influência do ambiente na expressão genotípica das correlações.

2. O peso total de frutos apresentou uma alta correlação genética positiva com a produção precoce-peso de frutos, número de frutos total, produção precoce-número de frutos, e negativa com largura de frutos e dias para o florescimento.

3. Os tratamentos podem ser avaliados quanto a produção nas primeiras colheitas devido a alta correlação entre a produção total (peso e número de frutos) e as produções precoces.

4. A análise dialélica de GARDNER & EBERHART (1966) mostrou evidências da importância e predominância de efeitos aditivos para número total de frutos, produção precoce-número de frutos, comprimento de frutos, largura de frutos, relação comprimento/largura, número de lóculos por fruto, peso médio de frutos e peso médio de frutos amostrados. Também se verificaram evidências de efeitos gênicos não aditivos para peso total de frutos e altura de planta.

5. Heteroses significativas e positivas foram detectadas para a produção total de frutos (até 26,1%), número total de frutos (até 7,1%), produção precoce-peso de frutos (até 39,6%), produção precoce-número de frutos (até 21,0%), largura de fruto (até 9,3%), número de lóculos por fruto (até 9,3%) e peso médio de frutos (até 19,7%).

6. O híbrido 3x4 (Ikeda X Linha-004) foi um dos híbridos mais heteróticos para a maioria dos caracteres avaliados, superando a cultivar padrão Magda em produtividade e peso médio de frutos, sugerindo a viabilidade de sua utilização comercial.

7. SUMMARY

This work was carried out to estimate the magnitude of heterosis in F_1 hybrids and their components and the genotypic, phenotypic and environmental correlations in a diallel cross. The lines used in the diallel cross were: (1) Linha-006, (2) Agronômico-8, (3) Ikeda, (4) Linha-004, (5) Linha-008 and (6) Magda. All possible F_1 hybrids were obtained and seeds from their reciprocals reciprocates were mixed, totaling 15 hybrids, all of them obtained during the year of 1991 at the Department of Agriculture of the Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras, state of Minas Gerais, Brazil. The experimental plots consisted of one row of plants 7,5 meters long. The plants were spaced 0,5 meters apart and only the five most developed plants were selected for evaluation of traits such as total weight of fruits, number of fruits, early yield-fruit number, early yield-fruit weight, plant height, days needed flowering, length of the fruits, width of the fruits, length-width relation, number of locules per fruit, average fruit weight and average weight per sampled fruit.

The diallel analysis was done through a GARDNER & EBERHART (1966) methodology the conclusions were:

This work was carried out to estimate the magnitude of heterosis in F₁ hybrids and four components and the genotypic, phenotypic and environmental correlations in a diallel cross. The lines used in the diallel cross were: (1) Linha-006, (2) Agronômico-8, (3) Ikeda, (4) Linha-004, (5) Linha-008 and (6) Magda. All possible F₁ hybrids were obtained and seeds from their reciprocal reciprocals were mixed totaling 15 hybrids, all of them obtained during the year of 1951 at the Department of Agriculture of the Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras, state of Minas Gerais, Brazil. The experimental plots consisted of one row of plants 7,5 meters long. The plants were spaced 0,5 meters apart and only the five most developed plants were selected for evaluation of traits such as total weight of fruit, number of fruits, early yield-fruit number, early yield-fruit weight, plant height, days needed flowering, length of the fruit, width of the fruits, length-width relation, number of locules per fruit, average fruit weight and average weight per sampled fruit. The diallel analysis was done through a GARDNER & REBERTUS (1967) methodology the conclusions were:

1. The smaller environmental correlation magnitudes in relation to the genotypic ones indicate a small environmental influence in the genotypic expression of the correlations.

2. The total weight of the fruits presented a high genetic and positive correlation with the early yield-fruit weight, total number of fruit, early yield-fruit number and, negative with the width of the fruits and days needed for flowering.

3. The treatments can be evaluated according to the first harvest production due to a high correlation between total production (weight and number of fruits) and the early-yield productions.

4. The GARDNER & EBERHART (1966) diallel analysis showed evidences of the importance and predominance of additive effects on the total number of fruits, early yield-fruit number, length of the fruits, width of the fruits, length-width relation, number of locules per fruit, average fruit weight and average weight per sampled fruits. Evidences of non additive gene effects to the total weight of the fruits and plant height were also verified.

5. Significant hererosis, positive in relation to the best parent, was detected for the parameters total yield (up to 26,1%), number of fruits (up to 7,1%), early yield-fruit weight (up to 39,6%), early yield-fruit number (up to 21,0%), width of the fruits (up to 9,3%), number of locules per fruit (up to 9,3%) and average fruit weight (up to 19,7%).

6. The 3x4 hybrid (Ikeda x Linha-004) was one of the most heterotic ones, with means usually better than the standard cultivar Magda for the traits under study. Such hybrid can therefore be commercially exploited.

1. The smaller environmental correlation magnitudes in relation to the genotypic ones indicate a small environmental influence in the genotypic expression of the correlations.

2. The total weight of the fruits presented a high genetic and positive correlation with the early yield-fruit weight, total number of fruits, early yield-fruit number and, negative with the width of the fruits and days needed for flowering.

3. The treatments can be evaluated according to the first harvest production due to a high correlation between total production (weight and number of fruits) and the early-yield productions.

4. The GARDNER & EBERHART (1966) diallel analysis showed evidences of the importance and predominance of additive effects on the total number of fruits, early yield-fruit number, length of the fruits, width of the fruits, length-width relation, number of locules per fruit, average fruit weight and average weight per sampled fruits. Evidences of non additive gene effects to the total weight of the fruits and plant height were also verified.

5. Significant heterosis, positive in relation to the best parent, was detected for the parameters total yield (up to 26,1%), number of fruits (up to 7,1%), early yield-fruit weight (up to 30,6%), early yield-fruit number (up to 21,0%), width of the fruits (up to 9,3%), number of locules per fruit (up to 9,3%) and average fruit weight (up to 19,7%).

6. The 3x4 hybrid (Ikeda x Iinba-004) was one of the most heterotic ones, with means usually better than the standard cultivars for the traits under study. Such hybrid can therefore be commercially exploited.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Edgard Blucher, 1971. 381p.
- *02. ANAND, N.; DESPHANDE, A.A. & RAMACHANDER, P.R. Intra-group geometry in *Capsicum annum* L. *Genética Agrária*, Roma, 41 (4):453-60, Dec. 1987.
03. BRAZ, L.T. Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de três cultivares de pimentão (*Capsicum annum* L.) e da heterose em seus híbridos F₁. Viçosa, UFV, 1982. 75p. (Tese MS).
- X04. BREWBAKER, J.L. Genética na agricultura. São Paulo, Polígono, 1969. 217p.
05. CAMPOS, J.P.de. Aspectos teóricos aplicados da heterose em jiló (*Solanum gilo* Raddi). Piracicaba, ESALQ, 1973. 88p. (Tese de Doutorado).
- X06. CASALI, V.W.D.; PÁDUA, J.G. & BRAZ, L.T. Melhoramento de pimentão e pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10(113):19-20, Maio 1984.

07. CRUZ, C.D.; MIRANDA, J.C.de. & COSTA, C.P.da. Correlações, efeitos diretos e indiretos de caracteres agronômicos sobre a produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, 11(4):921-8, dez. 1988.
08. DEPESTRE, T.; GOMEZ, O. & ESPINOSA, J. Path coefficient analysis in sweet pepper. *Capsicum Newsletter*, Turin, 7: 37-8, 1988. In: *PLANT BREEDING ABSTRACTS*, Cambridge, 60(10):1288, abst. 10561, Oct. 1990.
- +09. DESHPANDE, A. A.; ANAND, N. & RAMACHANDER, P.R. Ideotype differentiation of horticultural groups in *Capsicum spp.* *Genética Agrária*, Roma, 41(4): 357-64, Dec. 1988.
10. DIKII, S.P.; STUDENTSOVA, L.I. & ANIKEENKO, V.S. Heterosis in pepper. *Genetike i Seleksii*, Sofia, 49(2):252-69, 1973. In: *PLANT BREEDING ABSTRACTS*, Cambridge, 44(1):14, abst. 161. Jan. 1974.
11. FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. 2.ed. London, Longman, 1981. 340p.
12. FHER, W.R. *Principles of cultivar development: Theore and technique* New York, Macmillian Publications, 1987. v.1, 736p.
13. FISHER, S.R.A. *Statistical methods for research workers*, 14.ed. London, Longman, 1970. 211p.

14. GALVÊAS, P.A.O. Características agronômicas de sete cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e heterose de seus híbridos. Viçosa, UFV, 1988. 83p. (Tese MS).
15. GARDNER, C.O. & EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics*, Raleigh, 22:439-52, Set. 1966.
16. GHAI, T.R. & THAKUR, M.R. Variability and correlation studies in an intervarietal cross of chilli. *Punjab Horticultural Journal*, Ludhiana, 27(2):80-3, 1987. In: PLANT BREEDING ABSTRACTS, Cambridge, 59(8):775, abstr. 7077, Aug. 1989.
17. GILL, H.S.; THAKUR, P.C. & THAKUR, T.C. Combining ability in sweet-pepper (*Capsicum annuum* L. var. *grossum* Sendt). *Indian Journal Agricultural Science*, New Delhi, 43(10): 918-21, Oct. 1973.
18. GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal Biological Science*, Melbourne, 9:462-93, 1956.
19. GUPTA, C.R. & YADAV, R.D.S. Genetic variability and path analysis in chilli (*Capsicum annuum* L.). *Genética Agrária*, Roma, 38(4):425-32, 1984.
20. HALLAUER, A.R. & MIRANDA FILHO, J.B. Quantitative genetics in maize breeding. Ames, Iowa State University Press, 1981. 468p.

21. HUTCHINS, A.E. Some examples of heterosis in the cucumber *Cucumis sativus* L. Proceedings American Society for Horticultural Science, Geneva, 36:660-4, 1938.
22. IKUTA, H. Melhoramento e genética de berinjela. In: KERR, W.E. Melhoramento e Genética. São Paulo, Brasil, 1969. p.161-8.
23. _____. Vigor de híbridos F_1 em berinjela (*Solanum melongena* L.). Piracicaba, ESALQ, 1961. 41p. (Tese de Doutorado).
24. JINKS, J.L. Biometrical genetics of heterosis. In: FRANKEL, R., ed. Heterosis; reappraisal of theory and practice. Berlin, Springer Verlag, 1983. p.1-46.
25. KAUL, B.L. & SHARMA, P.P. Correlation and path coefficient analysis studies in bell pepper (*Capsicum annum* L.). South Indian Horticulture, Solan, 37(1):16-18, 1989. In: PLANT BREEDING ABSTRATS, Cambridge, 61(12): 1496, abst. 11741, Dec. 1991.
26. KEMPTORNE, O. An introduction to genetic statistics. Ames, Iowa State University Press, 1969. 549p.
27. KHADI, B. M. & GOUD, J. V. Hibrid vigour for yield in chilli (*Capsicum annum* L.). Experimental Genetics, Dharwad 3(1/2):7-11, 1987. In: PLANT BREEDING ABSTRACTS, Cambridge, 59:11:1088, abst.9801, Nov. 1989.

28. KHALF-ALLAH, A.M.; ABDEL-AL, Z.E. & GAD, A.A. Combining ability in peppers (*Capsicum annuum* L.) *Egyptian Journal Genetics and Cytology*, Alexandria, 4(2):297-304, July 1975.
29. LIPPERT, L.F. Heterosis and combining ability in chilli peppers by diallel analysis. *Crop Science*, Madison, 15(3): 323-25, May/June 1975.
30. McARDLE, R. N. & BOUWAMP, J. C. Inheritance of several fruit characters in *Capsicum annuum* L. *Journal of Heredity*, Washington, 74(2):125-7, Mar./Apr. 1983.
31. MAK, C. A study of hybrid vigour in chilli (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Newsletter*, Turin, (6):47-48, 1987. In: *PLANT BREEDING ABSTRACTS*, Cambridge, 59(8):775, abst. 7073, Aug. 1989.
32. MALUF, W. R.; FERREIRA, P. E. & MIRANDA, J. E. C. de. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F₁ hybrids. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, 6(3):453-60, Set. 1983.
33. _____; MIRANDA, J.E.C.de. & CORDEIRO, C.M.T. Correlações entre médias de híbridos F₁ e médias parentais em tomate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(8):1171-6, Ago. 1982.

34. MARIN, O. V. & LIPPERT, L. F. Combining ability analysis of anatomical components of dry fruit in chilli pepper. *Crop Science*, Madison, 15(3):326-29, May/June 1975.
35. MELO, P. C. T. de. Heterose e capacidade combinatória em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Piracicaba, ESALQ, 1987. 108p. (Tese de Doutorado).
36. MIRANDA, J.E.C.de. Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capsicum annuum* L.). Piracicaba, ESALQ, 1987. 159p. (Tese de Doutorado).
37. _____ & COSTA, C.P.da. Heterose em híbridos de pimentão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 23(11):1269-77, Nov. 1988.
38. _____; CRUZ, C.D. & COSTA, C.P.da. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) pela divergência genética dos progenitores. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, 11(4):929-37, Dec. 1988.
39. MISHRA, R.S.; LOTHAN, R.E.; MISHRA, S.N. PAUL, P.K. & MISHRA, H.N. Results of heterosis breeding on chilli (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum Newsletter*, Turim, (7):49-50, 1989. In: *PLANT BREEDING ABSTRACTS*, Cambridge, 60(10):1288, abst.10563, Oct. 1990.

1. MARY, O. V. & LIPPERT, L. R. Combining ability analysis of anatomical components of dry fruit in chili pepper. *Crop Science*, Madison, 15(3):228-29, May/June 1975.

2. MARY, O. V. de. Heterose e espécies combinatórias em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Piracicaba, EMBRAPA, 1987. 108p. (Tese de Doutorado).

3. MARY, O. V. de. Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capiscum annum* L.). Piracicaba, EMBRAPA, 1987. 159p. (Tese de Doutorado).

4. COSTA, C.P. de. Heterose em híbridos de pimentão. *Resumo Agronegócio* Brasília, Brasília, 20(11):1269-77, Nov. 1988.

5. COSTA, C.P. de. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (*Capiscum annum* L.) pela divergência genética dos progenitores. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, 11(4):329-37, Dec. 1988.

6. MISHRA, R.S.; LOTA, R.P.; MISHRA, S.N. PAUL, P.K. & MISHRA, S.N. Results of heterosis breeding on chili (*Capiscum annum* L.). *Capiscum Newsletter*, Turin, (7):49-50, 1989. *PLANT BREEDING ABSTRACTS*, Cambridge, 60(10):1288, Oct. 1990.

40. NAGAI, H. Melhoramento de pimentão (*Capsicum annuum* L.) visando resistência ao vírus Y. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 1(2):3-9, Nov. 1983.
41. POPOVA, D. & MIHAILOVA, L. Inheritance of some quantitative characters on heterotic combinations of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Genética Agrária*, Roma, 30(3):399-406, Dec. 1976.
42. RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos. & ZIMMERMANN, M. J. de O. *Genética quantitativa aplicada ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia, EMBRAPA/EMPAF/ESAL/UFGO, 1990. (No prelo).
43. ROCCHETTA, G.; GIORGI, G. & GIOVANNELLI, G. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivate capsicum for an understanding of the heterosis phenomenon. *Genética Agrária*, Roma 30(3):355-74, Dec. 1976.
44. SCHRADER, O. L. Observações sobre o vigor de híbrido em pimentão. *Agromonia*, Itaguaí, 12(2):45-9, Abr./Jun. 1953.
45. SHIFRISS, C. & RYLSKI, I. Comparative performance of F₁ hybrids and open pollinated Bell pepper varieties (*Capsicum annuum* L.) under suboptimal temperature regimes. *Euphytica*, Wageningen, 22(3):530-4, Nov. 1973.

46. SILVETTI, E. Selection for yield correlated responses in Capsicum. In: MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSICUM AND EGGPLANT, 7, Kragujevac, 1989. Proceedings...Kragujevac, EUCARPIA, 1989. In: PLANT BREEDING ABSTRACTS, Cambridge, 61(2):234, abst. 1877, Feb. 1991.
47. _____ & GIOVANNELLI, G. Diallel analysis of quantitative traits in Capsicum annuum L. Genética Agrária, Roma, 30(3)343-53, Dec. 1976.
48. SINGH, A. & SINGH, H.N. Component of variance and degree of dominance for yield-contributing traits in chilli. Indian Journal of Agricultural Sciences, New Delhi, 46(8):376-81, Aug. 1976.
49. SOUZA, R.J. & CASALI, V.W.D. Cultivares de pimentão e pimenta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(113):14-8, Maio 1984.
50. SPRAGUE, G.F. & TATUM, L.S. General vs specific combining ability in single crosses of corn. Journal American Society Agronomy, Geneva, 34(10):923-32, Oct. 1942.
51. STUDENTSOVA, L.I. Some morphological and physiological features of red pepper hybrids. Genetika i Selektivnii, Sofia, 50(2):30-3, 1973. In: PLANT BREEDING ABSTRACTS, Cambridge, 44(4):222, abst. 2683, Apr. 1974.

52. SURESH, K.S. & HANNA, R. Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Advances in Agronomy*, New York, 27:123-75, 1975.
53. VIANA, R. T. Correlações genéticas e capacidade geral de combinação em linhagens endogâmicas de milho (*Zea mays* L.). Viçosa, UFV, 1977. 80p. (Tese MS).