

ALCIDES MILITÃO DOS SANTOS JUNIOR

AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE CEBOLA
(*Allium cepa* L.), PELO MÉTODO DE MUDAS.

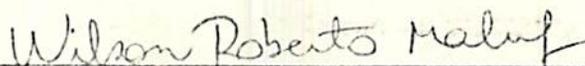
Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração, Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1993

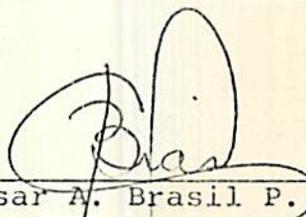
AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE CEBOLA

(Allium cepa L.), PELO MÉTODO DE MUDAS.

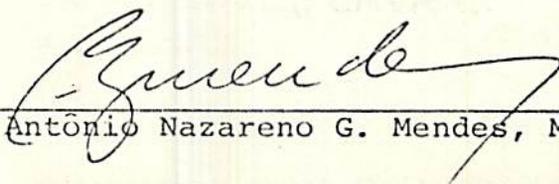
APROVADA: 30 de julho de 1993



Prof. Wilson Roberto Maluf, Ph.D.



Prof. César A. Brasil P. Pinto, Ph.D.



Pesq. Antônio Nazareno G. Mendes, M.S.

À meus PAIS, Alcides Militão dos Santos e
Severina do Carmo dos Santos (D. chocha) e, aos
meus IRMÃOS Maria Aparecida, Júlio Militão,
Maria da Paz, José Carlos e Jussara Alves,
pela FAMÍLIA que somos.

Com AMOR,

OFEREÇO

A minha querida KECE,
pela FAMÍLIA que seremos.

CARINHOSAMENTE,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por conceber-me a felicidade de viver este momento;

Ao Prof. Ph.D. Wilson Roberto Maluf (ESAL, Lavras-MG), pela amizade e brilhante orientação;

Ao Prof. Dr. Rovilson José de Souza (ESAL, Lavras-MG), pelo apoio e co-orientação;

Ao Prof. Ph.D. César A. Brasil P. Pinto (ESAL, Lavras-MG), pela amizade e ensinamento;

Ao Prof. Dr. Moacir Pasqual (ESAL, Lavras-MG), pelas valiosas sugestões e amizade;

Ao Pesq. M.S. Antônio Nazareno G. Mendes (EPAMIG, Lavras-MG) pelas orientações profissionais e amizade;

Ao Engenheiro Agrônomo Luiz Jorge da Gama Wanderley (IPA, Recife-PE), pelo incentivo, ensinamentos e amizade;

Aos Prof. Dr. Clodoaldo José A. Filho, M.S. Dimas Menezes (UFRPE, Recife-PE), pelo apoio, ensinamentos e amizade.

Ao Pesq. M.S. Laurentino Fernandes Batista (CNPq, Brasília-DF), pela apoio e amizade.

Ao Pesq. Dr. José Luiz Zoby (CPAC, Planaltina-DF), pelo incentivo e amizade.

Aos colegas de curso, Seabra, Humberto, Arthur, Dulcimara, Silvério, Márcio, Luiz, Hernane, Renato, Carla, Magno, Sérgio, Benedita, Luciana, Elias, Otoniel, Marcelo, Eduardo, Guilherme, Nerivaldo, Valéria, Rosa, Valerinha, Elaine, João, Mariângela, pelo convívio e amizade;

A todos que contribuíram para minha formação profissional, serei eternamente grato.

BIOGRAFIA

ALCIDES MILITÃO DOS SANTOS JUNIOR, filho de Alcides Militão dos Santos e Severina do Carmo dos Santos, nasceu em 08 de março de 1965, em Recife, Pernambuco.

Obteve o diploma de Técnico em Agropecuária em 1982, pela Escola Agrotécnica Federal de Belo Jardim, Pernambuco.

Em 1986 ingressou no curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, vindo a ser diplomado em janeiro de 1991. Trabalhou na firma de Planejamento Agropecuário em Luziânia, Goiás, durante o ano de 1991.

Em março de 1992 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, obtendo o grau de MESTRE em julho de 1993.

SUMÁRIO

	pag.
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
2.1 Sistemas de Produção de Cebola no Brasil.....	04
2.2 Esterilidade Masculina Genético Citoplasmática.....	06
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Características das Cultivares.....	12
3.2 Obtenção dos Híbridos.....	13
3.3 Condução do Experimento.....	14
3.4 Delineamento Experimental.....	14
3.5 Obtenção das Mudas e Transplântio.....	16
3.6 Práticas Culturais.....	17
3.7 Características Avaliadas.....	18
3.7.1 Florescimento Prematuro.....	18

3.7.2	Peso Médio de Bulbos.....	18
3.7.3	Plantas Improdutivas.....	18
3.7.4	Perfilhamento.....	19
3.7.5	Produção Comercial.....	19
3.7.6	Formato Médio de Bulbos.....	19
3.7.7	Coloração.....	19
3.8	Procedimento Estatístico.....	20
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1	Análises de Variância.....	22
4.2	Produção Comercial.....	32
4.3	Peso Médio de Bulbos.....	33
4.4	Plantas Improdutivas.....	35
4.5	Formato Médio de Bulbos.....	36
4.6	Florescimento Prematuro.....	37
4.7	Perfilhamento.....	38
4.8	Coloração não Amarela.....	39
4.9	Coloração Roxa e Branca.....	39
5.	COMENTÁRIOS GERAIS	41
6.	CONCLUSÕES	43
7.	RESUMO	44
8.	SUMMARY	46
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE TABELA

Tabela		Página
1	Identificação dos tratamentos	15
2	Análise de variância para os dados médios de Produção Comercial (PC), Peso Médio de Bulbos (PMB) e Florescimento Prematuro (FP) de 4 cultivares e 45 Topcrosses. ESAL, Lavras-MG, 1992	23
3	Análise de variância para os dados de Formato Médio de Bulbos (FMB), Plantas Improdutivas (PI) e Perfilhamento (P) de 4 cultivares e 45 <u>topcrosses</u> . ESAL, Lavras-MG. 1992.	24

Tabela

Página

- 4 Análise de variância para os dados percentual médio de Coloração Amarela (CA), Branca (CB) e Roxa (CR) de 4 cultivares e 45 topcrosses. ESAL, Lavras-MG. 1992 25
- 5 Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Produção Comercial (PC) e Peso Médio de bulbo (PMB) 27
- 6 Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Puro com Pirana Precoce o.p. para Plantas Improdutivas (PI) e Formato Médio de Bulbos (FMB) 28

Tabela

Página

7	Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para <u>topcrosses</u> de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Florescimento Prematuro (FP) e Perfilhamento (P)	29
8	Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para <u>topcrosses</u> de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Coloração Amarela (CA) e Coloração Não Amarela (CNA)	30
9	Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para <u>topcrosses</u> de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Coloração Branca (CB) e Coloração Roxa (CR)	31

1. INTRODUÇÃO

O centro de origem primário da cebola (*Allium cepa* L.), segundo VAVILOV (1951) e WENDELBO (1971), é a região do Afeganistão (devido a maior variabilidade genética no gênero *Allium*) e o centro secundário, o Oriente Médio e a região do Mediterrâneo. Atualmente, é cultivada em quase todo o mundo e ocupa, dentre as hortaliças, o terceiro lugar em importância econômica no Brasil (MALUF, 1992).

Sua introdução no Brasil deve-se aos primeiros colonizadores europeus. Os portugueses estabeleceram essa cultura inicialmente no litoral do Rio Grande do Sul, até hoje tradicional área de produção, difundindo-se paulatinamente para outras regiões. Segundo CAMPOS (1969) a cebola é cultivada do Nordeste ao Extremo Sul do Brasil.

Devido às diferentes condições ambientais, principalmente fotoperíodo e temperatura, as regiões produtoras plantam cultivares diferentes em épocas distintas, buscando colocar o

produto no mercado em época adequada, de acordo com suas condições.

Produtores e pesquisadores iniciaram trabalhos de seleção e melhoramento em cultivares de polinização aberta, adaptadas às diversas regiões, com condições de ambiente completamente distintas, indo desde o Nordeste até o Extremo Sul do Brasil. No Brasil, a utilização de híbridos dá-se em escala reduzida, exceção feita ao híbrido americano importado Granex. Já na região Sul dos Estados Unidos, mais da metade da área plantada era feita com híbridos F_1 já no ano de 1960 (ERICKSON, 1960).

Pelo uso de plantas macho-estéreis é possível obter semente híbrida em escala comercial, sem que se tenha de recorrer à emasculação manual das flores. A partir de 1967 com a identificação, em população Baia Periforme Precoce Piracicaba, de linhagens macho estéreis e de suas linhagens mantenedoras (COSTA, 1967), ficou aberto o caminho para o trabalho com híbridos no Brasil, utilizando-se da macho esterilidade. Ainda assim, não tem sido grande o progresso neste campo, devido principalmente a falta de informações sobre a capacidade de combinação entre as populações de polinização aberta, atualmente disponíveis no mercado nacional.

A cebola, em comparação com outras espécies cultivadas, como milho, trigo e tomate, é relativamente pobre em pesquisas na área de genética e melhoramento.

Ao longo das últimas três décadas, os melhoristas de cebola no Brasil conseguiram desenvolver um grande número de seleções de cultivares de polinização aberta de cebola (MELO & RIBEIRO, 1990). Desta maneira acha-se hoje disponível uma grande gama de materiais de polinização aberta, contrastando com o que acontece para híbridos de cebola.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial da combinação intervarietal de clones macho-estéreis Pira-Ouro com Pirana Precoce (população de polinização aberta) para o desenvolvimento de híbridos de cebola competitivos para o plantio de inverno na região Centro-Sul do Brasil, pelo sistema de mudas.

2. REVISAO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistemas de Produção de Cebola no Brasil

REGIÃO SUL: Esta região, que compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, é responsável pela maior produção de cebola no país representando cerca de 42,00% da produção nacional (FIBGE, 1988). Geograficamente a região se encontra entre os paralelos 25^o e 33^o Sul e apresenta um fotoperíodo variando entre 9,0 e 14,5 horas no inverno e verão, respectivamente. O plantio é feito pelo sistema de mudas, utilizando-se as cultivares Baia Periforme, Jubileu e Pera Norte. A semeadura é feita de abril a junho visando evitar o florescimento prematuro. A colheita realiza-se no período compreendido entre outubro e janeiro, iniciando-se em Santa Catarina e, posteriormente no Rio Grande do Sul e Paraná (MALUF, 1992).

REGIÃO SUDESTE: Responsável por 39,08% da produção nacional, tem no Estado de São Paulo seu maior produtor (FIBGE, 1988). Geograficamente a região situa-se entre os paralelos 21^o e 25^o Sul, com fotoperíodo entre 10,5 e 13,5 horas no inverno e verão, respectivamente. No Estado de São Paulo a maior concentração da produção de cebola encontra-se nas regiões de Piedade, São José do Rio Pardo e Monte Alto, sendo a Região de Piedade responsável por 70% da produção do Estado de São Paulo (MALUF, 1992). Nesta região utilizam-se os sistemas de cultivo por mudas e por bulbinhos, iniciando-se a semeadura a partir de março/abril e o plantio dos bulbinhos em fevereiro/março, respectivamente. A colheita pelo sistema de mudas coincide com início da safra da região Sul. Já pelo sistema de bulbinhos a colheita coincide com o término da cebola armazenada da safra da região Sul, quando normalmente os preços são mais elevados no mercado.

As cultivares utilizadas nos dois sistemas em Piedade são Baia Periforme e Pira-Ouro. Já as regiões de São José do Rio Pardo e Monte Alto, utilizam o sistema de mudas. A semeadura é feita em janeiro/fevereiro com as cultivares Texas Grano 502 ou Híbrido Granex-33. A colheita é feita em junho/setembro e por apresentar baixa conservação pós-colheita o produto deve ser colocado imediatamente no mercado (MALUF, 1992).

REGIÃO NORDESTE: Nesta região os Estados de Bahia e Pernambuco são os maiores produtores e contribuem com 17,99% da produção nacional (FIBGE, 1988). A produção situa-se basicamente

no Vale do São Francisco, sendo os municípios de Xique-Xique (BA) e Belém de São Francisco (PE) os maiores produtores. A região localiza-se no paralelo 9^o Sul, com fotoperíodo em torno de 12 horas praticamente o ano todo. Teoricamente as cultivares de dias curtos poderiam ser cultivadas a qualquer época do ano, pois apresentam fotoperíodo crítico em torno de 12 horas. O plantio é feito pelo sistema de mudas, utilizando as cultivares Pera IPA-1, Pera IPA-2, Pera IPA-6, Texas Grano 502, Amarela Chata das Canarias. A semeadura é feita a partir de fevereiro e a colheita em junho-agosto, visando abastecer, além do mercado local, o mercado da região Sul e Sudeste, buscando os melhores preços gerados pela entressafra dessas regiões (MALUF, 1992).

2.2. Esterilidade Masculina Genético-Citoplasmática

A esterilidade masculina citoplasmática, já foi registrada em mais de 80 espécies, envolvendo 25 gêneros pertencentes a 6 famílias diferentes. Em algumas espécies agronomicamente importantes, como milho e cebola, a esterilidade masculina vem sendo usada comercialmente na produção de sementes híbridas (RAMALHO et alli, 1989).

As primeiras referências sobre o uso da esterilidade masculina em cebola, foram feitas por H. A. JONES em 1925, segundo JONES & CLARKE (1943). A esterilidade masculina foi encontrada em uma planta da variedade Italian Red, cujo número de

"pedigree" era 13-53. Esta planta foi propagada vegetativamente por haver produzido bulbilhos aéreos na inflorescência.

Segundo JONES & CLARKE (1943) que estudaram e estabeleceram o modo de herança da esterilidade masculina encontrada na planta 13-53, a esterilidade masculina resultava da interação de um alelo recessivo do núcleo com um gene do citoplasma. Eles consideraram a existência de dois tipos de citoplasma, o normal (N) e o estéril (S). Consequentemente, a planta 13-53 tinha um genótipo Ssms. Todas com citoplasma N produziram pólen fértil, assim, a presença do fator N ou do alelo Ms restaurava a fertilidade. Uma linha A macho estéril (Ssms) pode então ser mantida através de uma linha B fértil (Nsms) isogênica a A.

DAVIS (1957), estudando a ocorrência da macho esterilidade nas variedades de cebola de 11 países, verificou que apenas uma não a possuía. O autor sugeriu aos pesquisadores desses países identificarem as plantas com citoplasma N e genótipo msms, nestas variedades, fazendo os cruzamentos testes por meio de plantas macho-estéreis.

Davis (1958) verificou a ocorrência de novas plantas macho estéreis cujo pedigree era PI 204-789, originário da Turquia; o gene causador da esterilidade masculina neste material era o mesmo que o relatado por JONES & CLARKE (1943).

GUIMARÃES (1958), tentou transferir das linhagens norte-americanas para as variedades brasileiras, o gene que confere a macho-esterilidade em cebola, não obtendo sucesso devido as

nossas condições ambientais adversas, tais como fotoperíodo e temperatura.

BERNINGER (1965), trabalhando com diversas variedades de cebolas francesas e de outros países, conseguiu encontrar um grande número de plantas macho estéreis em algumas das variedades estudadas.

COSTA (1967) cita que Guimarães não havia encontrado plantas macho-estéreis nas variedades de cebola do Rio Grande do Sul, porque correlacionou a característica de esterilidade masculina com a presença de bulbilhos na inflorescência, tal como havia ocorrido na planta da variedade Italian Red.

ERICKSON (1960), utilizou como progenitor feminino plantas macho-estéreis que apresentavam tanto o gene para esterilidade no seu estado homozigoto como também o fator de esterilidade no citoplasma, para produzir sementes de cebola evitando a emasculação.

MIZUBUTI (1967) estudou a frequência dos alelos assim como do citoplasma S para esterilidade, em variedades e linhagens pertencentes ao grupo das cebolas denominadas "Baia Periforme". Ele verificou que não há ligação genética entre os caracteres florescimento prematuro com a esterilidade, ou se há, em grau muito fraco.

ALLARD (1971) cita que a esterilidade masculina citoplasmática também é útil para produção de híbridos simples ou duplos, nas espécies cultivadas, cujo produto comercial é alguma

parte vegetativa da planta. Não é aplicável, evidentemente, para produzir sementes híbridas nas espécies em que o produto comercial é a semente ou o fruto, a não ser que se possa garantir a presença de plantas polinizadoras suficientes ou haja genes restauradores de fertilidade.

Os trabalhos de melhoramento da cebola no Rio Grande do Sul tiveram início em 1940 com as primeiras seleções de bulbos, seguidos da autofecundação e com as primeiras introduções de variedades estrangeiras. A partir de 1973, foram feitos trabalhos para produção de híbridos mediante a utilização da esterilidade masculina (FONSECA, 1977).

Segundo COSTA (1978), desde 1925, com a constatação da esterilidade masculina e elucidação da herança em 1943, somente em 1952 surgiram os primeiros híbridos em escala comercial. Em 1973, cerca de 30% de toda semente de cebola produzida nos Estados Unidos era híbrida (McCOLLUM, 1976).

Segundo PIKE (1986), o crescimento da demanda por híbridos F_1 de cebola nos Estados Unidos e Europa foi devido aos trabalhos realizados que evidenciaram suas vantagens, em relação as cultivares de polinização aberta, tais como alta produtividade e maior uniformidade, possibilitando uma colheita mais uniforme. É o caso do híbrido Granex, obtido a partir da combinação de linhagens de Texas Grano e Excel. Nas condições de alta umidade e temperatura dos países trópicais e sub-trópicais, o híbrido F_1 Granex mostra grande susceptibilidade a doenças de folhas e seus

bulbos não se conservam mais de um mês após a colheita. Conseqüentemente é clara a necessidade de desenvolvimento de novos híbridos provenientes de cultivares de dias curtos que atendam as condições brasileiras.

O teste de híbridos no Brasil foi capaz de identificar combinações altamente heteróticas, conforme aconteceu com relação ao cruzamento entre as variedades Excel x Barreiro e Baia Periforme Piracicaba x Barreiro (COSTA & DIAS, 1967). Estes híbridos não puderam ser produzidos comercialmente, o primeiro devido a problemas de dificuldade de floração da Excel em nossas condições, e o segundo por ter originado bulbos de coloração rosada, de pouca aceitação no mercado. Este último cruzamento porém, foi, através das populações segregantes subsequentes, selecionado para bulbos de coloração amarela, formato globular e resistência a *Colletotrichum gleosporioides*, dando origem à cultivar Pira Ouro (PAIVA, 1980).

Embora muitas das vezes o híbrido não resulte em material altamente heterótico, conforme COSTA (1978), a utilização do híbrido torna-se de grande importância no que diz respeito à maior uniformidade obtida em relação a formato, coloração e maturação dos bulbos, características economicamente desejáveis em cebola.

MALUF et alli (1990) avaliando treze híbridos experimentais topcrosses, obtidos de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Baia Periforme Superprecoce de polinização aberta, obtiveram

resultados mostrando que este cruzamento intervarietal não parece promissor para o desenvolvimento de híbridos de alta produtividade, porém obtiveram híbridos que chegaram a ser 14 dias mais precoces que Pira-Ouro.

MALUF et alli (1990), avaliando outros 40 híbridos experimentais topcrosses, provenientes de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Baia Petrolini de polinização aberta, notaram que este cruzamento intervarietal apresentou um bom potencial para o desenvolvimento de híbridos para o Centro-Sul do Brasil, tendo sido possível identificar híbridos superiores ao melhor dos pais, significativamente mais precoces e com menor percentagem de florescimento do que estes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características das Cultivares

GRANEX-33: Híbrido intervarietal obtido a partir da linha macho-estéril da cultivar Excel com a cultivar Texas Grano 931, desenvolvido pelo "U.S.D.A." na Texas Agr. Exp. Sta." nos Estados Unidos. Tem sido altamente produtivo, em diversas regiões do Nordeste e Centro-Sul. Destaca-se pela sua maior precocidade, apresenta bulbos amarelos e chatos, possui baixa conservação necessitando, portanto, de rápida comercialização por não resistir bem ao armazenamento. Susceptível à queima de alternária (*Alternaria porri*) pois apresenta pouca cerosidade nas folhas. Considerada de ciclo curto e pouco sensível ao fotoperíodo.

TEXAS GRANO 502: De origem norte americana, apresenta boa adaptabilidade ao Centro-Sul. Resistente ao florescimento prematuro, não produzindo "Charutos". Apresenta alta produtividade, bulbos grandes, formato de pão, película externa

amarelo palha, com interior branco, sabor suave e boa aceitação no mercado. Também susceptível à queima de Alternária (*Alternaria porri*). Considerada de ciclo curto e de baixa resistência ao armazenamento.

PIRA-OURO: Originária do cruzamento das plantas macho estéreis de Baia Periforme Piracicaba x Roxa de Barreiro (altamente resistente a queima de Alternaria). Apresenta bulbos de coloração amarela, formato globular e resistência ao armazenamento. Cultivar considerada de ciclo curto, com boa resistência ao mal de sete voltas (*Colletotricum gleosporioides*).

PIRANA PRECOCE: Obtida através de seleção massal dentro do cruzamento de Baia Periforme Piracicaba x Valenciana. Apresenta bulbos de coloração amarelada de formato arredondado. Cultivar considerada de ciclo médio.

3.2. Obtenção dos Híbridos

Diversas plantas macho-estéreis, foram identificadas durante o florescimento em uma população de cebola da cultivar Pira-Ouro, no município de Paulínia-SP, no ano de 1984. Após a colheita, os bulbos foram armazenados e plantados. Estes bulbos, mantidos por propagação vegetativa, foram vernalizados em 1989 e plantados juntamente com bulbos oriundos de uma população de Pirana Precoce, também previamente vernalizados. Os clones de plantas provenientes dos bulbos de Pira-Ouro macho estéril, foram

devidamente numerados e tiveram as sementes colhidas separadamente, constituindo assim as sementes de aproximadamente 500 híbridos experimentais topcrosses. As sementes foram armazenadas em câmara fria e uma amostra de 45 híbridos experimentais (Tabela 1), escolhidos ao acaso, foram utilizados para avaliação do potencial do cruzamento inter-varietal de clones macho estéreis Pira-Ouro com Pirana Precoce.

3.3. Condução do Experimento

O experimento foi conduzido no campo experimental de olericultura do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, município de Lavras - MG.

O município de Lavras, na região sul do Estado de Minas Gerais está geograficamente definido pelas coordenadas de $21^{\circ}14'$ de latitude sul e $45^{\circ}00'$ de Longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude de 910 metros (CASTRO NETO et alli, 1980).

3.4. Delineamento Experimental e Tratamentos

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados com 49 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram de quatro cultivares, sendo duas parentais (Pira-Ouro e Pirana Precoce) e duas cultivadas pelos cebolicultores em diversas regiões do Centro-Sul do Brasil (Texas Grano 502 e

Granex-33), juntamente com 45 híbridos experimentais oriundos da polinização aberta de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com polén de plantas da população Pirana Precoce (Tabela 1).

TABELA 1. Identificação dos tratamentos.

Nº TRATAMENTO	NOME TRATAMENTO
01	GRANEX 33
02	PIRA-OURO
03	PIRANA PRECOCE
04	TEXAS GRANO 502
05	42 x PIRANA PRECOCE*
06	55 x PIRANA PRECOCE*
07	69 x PIRANA PRECOCE*
08	71 x PIRANA PRECOCE*
09	87 x PIRANA PRECOCE*
10	212 x PIRANA PRECOCE*
11	356 x PIRANA PRECOCE*
12	357 x PIRANA PRECOCE*
13	366 x PIRANA PRECOCE*
14	378 x PIRANA PRECOCE*
15	380 x PIRANA PRECOCE*
16	508 x PIRANA PRECOCE*
17	521 x PIRANA PRECOCE*
18	529 x PIRANA PRECOCE*
19	535 x PIRANA PRECOCE*
20	570 x PIRANA PRECOCE*
21	591 x PIRANA PRECOCE*
22	1012 x PIRANA PRECOCE*
23	1014 x PIRANA PRECOCE*
24	1028 x PIRANA PRECOCE*
25	1046 x PIRANA PRECOCE*
26	1057 x PIRANA PRECOCE*
27	1059 x PIRANA PRECOCE*
28	1070 x PIRANA PRECOCE*
29	1076 x PIRANA PRECOCE*
30	1080 x PIRANA PRECOCE*
31	1127 x PIRANA PRECOCE*
32	1132 x PIRANA PRECOCE*
33	1153 x PIRANA PRECOCE*
34	1154 x PIRANA PRECOCE*
35	1159 x PIRANA PRECOCE*

Continua...

TABELA 1. Continuação

Nº TRATAMENTO	NOME TRATAMENTO
36	1176 x PIRANA PRECOCE*
37	1187 x PIRANA PRECOCE*
38	1191 x PIRANA PRECOCE*
39	1200 x PIRANA PRECOCE*
40	1208 x PIRANA PRECOCE*
41	1212 x PIRANA PRECOCE*
42	1214 x PIRANA PRECOCE*
43	1221 x PIRANA PRECOCE*
44	1224 x PIRANA PRECOCE*
45	1225 x PIRANA PRECOCE*
46	1248 x PIRANA PRECOCE*
47	1249 x PIRANA PRECOCE*
48	1253 x PIRANA PRECOCE*
49	1278 x PIRANA PRECOCE*

* O primeiro número refere-se à numeração do clone macho estéril Pira-Ouro sobre o qual foram colhidas as sementes do "topcross".

3.5. Obtenção das Mudras e Transplântio

A sementeira feita no dia 02/04/92, com densidade 2,5 g de sementes/m² em canteiros com dimensão 10,0 x 1,0 m, previamente preparados com 5 litros de esterco de curral, 200 g de calcário dolomítico e 250 g de adubo fórmula 4-14-8 por m². Aos 45 dias após a sementeira, foi feita uma adubação de cobertura com sulfato de amônio (20% N) colocando-se 25 g/m². As plantas daninhas foram capinadas manualmente, para manter a sementeira no limpo, seguido de escarificação. A irrigação, por aspersão, foi feita de acordo com as necessidades, bem como o controle de pragas e doenças.

O transplântio foi feito no dia 06/06/92, em área previamente preparada com aração, gradagem e enxada rotativa. A

de calagem e adubação, feitas de acordo com a análise do solo. Utilizou-se 1,9 t/ha de calcário dolomítico, 1,5 t/ha de adubo formula 4-14-8 e 50 t/ha de esterco de curral. O espaçamento utilizado foi de 0,40m x 0,10m, o que equivale a um stand ideal de 250.000 plantas/ha.

3.6. Práticas Culturais

O controle químico, para o combate as plantas daninhas de folhas largas e estreitas, foi feito em duas aplicações separadamente. A primeira, com afalon 50 PM (1,5 kg/ha), 6 dias após o transplântio das mudas e a segunda, com fusilade 125 CE (1,5 l/ha), 15 dias após o transplântio. Foram feitas duas adubações de cobertura com 10 g/m^2 de sulfato de amônio (20 % de N), aos 20 e 45 dias após o transplântio.

A irrigação foi feita em dias alternados, conforme a necessidade da cultura. O controle de pragas e doenças, feito através de pulverizações com DITHANE PM (40 g/20 l), ROVRAL PM (30 g/20 l) e DECIS 25 CE (6 ml/20 l) de acordo com as necessidades. A colheita foi realizada na primeira quinzena de outubro de 1992.

3.7. Características Avaliadas

As avaliações das características para análise do experimento foram feitas ao nível de parcela de $2,4 \text{ m}^2$, como segue, representando um "stand" ideal de 60 plantas/parcela, dispostas em 6 fileiras de 10 plantas cada transversais ao canteiro.

3.7.1. Florescimento Prematuro

Antes da colheita determinou-se o número de plantas florescidas, sendo expresso em percentagem em relação ao número de plantas remanescentes.

3.7.2. Peso Médio de Bulbos

Obtido através da divisão da produção (por parcela de $2,4 \text{ m}^2$), pelo respectivo número de bulbos, sendo expresso em g/bulbo.

3.7.3. Plantas Improdutivas

Corresponde ao número de plantas remanescentes que não bulbificaram ou formaram bulbos sem valor comercial, sendo expresso em percentagem em relação ao total de plantas remanescentes.

3.7.4. Perfilhamento

Determinou-se o número de plantas perfilhadas, sendo expresso em percentagem, em relação ao número de plantas avaliadas.

3.7.5. Produção Comercial

Cada parcela foi colhida separadamente, em sacos de malha grossa de "nylon", e transportada para galpões ventilados, onde se procedeu a pesagem dos bulbos comerciais em kg/parcela, sendo transformado em t/ha.

3.7.6. Formato dos Bulbos

Os bulbos foram avaliados subjetivamente atribuindo-se ao conjunto de bulbos colhidos por parcela notas segundo uma escala variável de 1 a 5, de acordo com o formato, sendo: 1-achatado; 2-levemente achatado; 3-redondo; 4-levemente alongado; 5-alongado.

3.7.7. Coloração

Os bulbos foram avaliados visualmente contando-se o número de bulbos. Classificados em 3 categorias de coloração roxa,

amarela e branca. Os dados foram expressos em percentagem em relação ao número de bulbos avaliados.

3.8 Procedimento Estatístico.

A análise da variância do ensaio no delineamento em blocos ao acaso, seguiu as recomendações de LITTLE & HILLS (1972).

Para as características expressas em percentagem, os dados experimentais foram transformados em arc sen percentagem/100 antes das análises de variância, segundo STEEL & TORRIE (1960).

O grau de liberdade do Erro nas análises de variâncias, foi obtido com 12 parcelas perdidas (devido a quantidade de sementes não serem suficientes para completar as parcelas de alguns tratamentos). A estimativa do componente de variância foi calculado fazendo-se uma ANAVA que inclui-se somente os topcrosses. As análises estatísticas foram feitas no programa estatístico SAS, que permite fazer análises com parcelas perdidas ou tratamentos incompletos.

As estimativas do componente de variância, variação entre topcrosses, herdabilidade no sentido amplo e coeficiente de variação genética, foram feitas segundo FALCONER (1987) e BUSO (1978).

O coeficiente de variação do componente (V_c) foi calculado pela expressão:

$$V_c = \frac{V_{\text{trat}} - V_{\text{erro}}}{r},$$

onde,

V_{trat} = variação do tratamento

V_{erro} = variação do erro

$r = 3,7273$ (otido através do pacote estatístico SAS, levando-se em conta o número de parcelas perdidas).

As estimativas das herdabilidades no sentido amplo ao nível de parcela (h_a^2) e ao nível de tratamento ($h_a'^2$), foram feitas pelos seguintes processos.

$$h_a^2 = \frac{V_c}{V_c + V_e} \times 100; \quad h_a'^2 = \frac{V_c}{V_c + \frac{V_e}{r}},$$

O coeficiente de variação genético (C.V. gen%) foi calculado pelo seguinte processo:

$$\text{C.V. gen\%} = \frac{V_c}{\hat{m}} \times 100,$$

onde,

\hat{m} = média da característica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises de variância

Os resultados das análises de variâncias, com os quadrados médios e suas significâncias e os coeficientes de variação para as características avaliadas, constam nas Tabelas 2, 3 e 4.

Observa-se que as fontes de variação foram altamente significativas pelo teste F ($P(0,01)$) para maioria das características avaliadas, exceto para Formato Médio de Bulbos (FMB), Perfilhamento (P) e Coloração Roxa (CR).

Verifica-se que as testemunhas diferem entre si ao nível de 1% ou 5% de probabilidade para as seguintes características: Produção Comercial (PC), Peso Médio de Bulbos (PMB), Florescimento Prematuro (FP), Coloração Amarela (CA) e Coloração Branca (CB). No que se refere ao contraste "testemunhas vs topcrosses", verifica-se que houve significância ao nível de 1% ou 5% de probabilidade pelo teste F para as características:

TABELA 2. Análise de variância para os dados médios de Produção Comercial (PC), Peso Médio de Bulbos (PMB) e Florescimento Prematuro (FP) de 4 cultivares e 45 topcrosses de cebola. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FV	GL	Quadrado Médio		
		PC	PMB	FP
Blocos	3	685.68**	10867.49**	318.94**
Tratamentos	(48)	176.08**	2856.72**	88.19**
Entre testemunhas	3	303.41*	5350.11*	64.41*
Testemunhas vs <u>topcrosses</u>	1	679.08**	12292.35**	90.45*
Entre <u>topcrosses</u>	44	155.97**	2472.27**	89.76**
Erro	132	84.75	1384.054	27.46
C.V.(%)		19.52	19.53	72.29
Unidade		t/ha	g/bulbo	arc sen x

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

TABELA 3. Análise de variância para os dados de Formato Médio de Bulbos (FMB), Plantas Improdutivas (PI) e Perfilhamento (P) de 4 cultivares e 45 topcrosses de cebola. ESAL, Lavras-MG. 1992.

FV	GL	Quadrado Médio		
		FMB	PI	P
Blocos	3	0.44	204.29*	1.20
Tratamentos	(48)	0.47	122.52**	2.23
Entre testemunhas	3	0.50	66.22	0.61
Testemunhas vs <u>topcrosses</u>	1	0.82	39.30	1.37
Entre <u>topcrosses</u>	44	0.46	128.25**	2.36
Erro	132	0.37	52.94	1.89
C.V. (%)		18.39	56.71	154.26
Unidade		Escala de nota	arc sen x	arc sen x

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

TABELA 4. Análise de variância para os dados percentual médio de Coloração Amarela (CA), Branca (CB) e Roxa (CR) de 4 cultivares e 45 topcrosses de cebola. ESAL, Lavras-MG. 1992.

FV	GL	Quadrado Médio		
		CA	CB	CR
Blocos	3	0.43	1.09	0.47
Tratamentos	(48)	3.81**	2.73**	1.00
Entre testemunhas	3	5.41**	4.12**	5.59
Testemunhas vs <u>topcrosses</u>	1	10.45**	2.96	5.71
Entre <u>topcrosses</u>	44	3.55**	2.63**	0.58
Erro	132	1.37	1.08	0.73
C.V. (%)		1.18	239.47	285.5
Unidade		arc sen x (%)	arc sen x	arc sen x
* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F				
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F				

Produção Comercial (PC), Peso Médio de Bulbos (PMB), Florescimento Prematuro (FP) e Coloração Amarela (CA). Para a maioria das características analisadas a fonte de variação Entre topcrosses foi significativa ($P(0,01)$) exceção feita àquelas características que não foram significativas para tratamentos.

As estimativas dos componentes da variância, coeficientes de variação genética, da herdabilidade no sentido amplo e heterose são apresentados nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9. Deve-se frisar que os componentes de variância, para as características Florescimento Prematuro (FP), Plantas Improdutivas (PI), Perfilhamento (P), Coloração Branca (CB) e Coloração Roxa (CR), foram obtidos com elevados coeficientes de variação (C.V. %), segundo critério adotado por GOMES (1973). Há varias causas que contribuem para o aumento do coeficiente de variação experimental. Segundo PATERNIANI (1968), as causas podem ser devidas a falhas na condução do ensaio ou a fatores inerentes ao material e métodos utilizados.

TABELA 5. Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Produção Comercial (PC) e Peso Médio de bulbo (PMB).

Parâmetros	Características	
	PC	PMB
Médias testemunhas		
Granex-33	66.04	270
Texas Grano 502	53.13	213
Pirana Precoce	48.96	199
Pira-Ouro	46.46	187
Média dos <u>topcrosses</u>	46.52	187
Amplitude dos <u>topcrosses</u>	32.71-57.92	133-237
Heterose média		
Relativa a Granex-33	-19.52 (-29.7%)	-83
Relativa a Texas Grano 502	-6.61 (-12.4%)	-26
Relativa a Pirana Precoce	-2.44 (-5.0%)	-12
Relativa a Pira-Ouro	+0.06 (+0.1%)	0
Relativa à média dos Parentais	-1.19 (-2.5%)	-6
Componentes de variância (± erro padrão)		
Entre <u>topcrosses</u> (Vc)	18.61 (+9.22)	287.43 (+146.44)
Erro (Ve)	86.61 (+11.09)	1400.95 (+179.37)
Herdabilidade Sentido Amplo		
Ao nível de parcela	17.69	17.02
Ao nível média de tratamentos	44.47	43.33
Coefficiente de variação genética (%)	9.27	9.07

PC = Produção Comercial (t/ha); PMB = Peso Médio Bulbo (g/bulbo)

TABELA 6. Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Puro com Pirana Precoce o.p. para Plantas Improdutivas (PI) e Formato Médio de Bulbos (FMB).

Parâmetros	Características	
	PI	FMB
Médias testemunhas		
Granex-33	5.9	2.5
Texas Grano 502	11.3	2.5
Pirana Precoce	3.4	2.7
Pira-Ouro	2.1	3.2
Média dos <u>topcrosses</u>	7.8	3.2
Amplitude dos <u>topcrosses</u>	0.0-25.1	2.7-4.0
Heterose média		
Relativa a Granex-33	+1.9	+0.7
Relativa a Texas Grano 502	-3.5	+0.7
Relativa a Pirana Precoce	+4.4	+0.5
Relativa a Pira-Ouro	+5.7	0.0
Relativa à média dos Parentais	+5.1	+0.3
Componentes de variância (+ erro padrão)		
Entre <u>topcrosses</u> (Vc)	19.63 (+7.42)	0.03 (+0.0009)
Erro (Ve)	55.01 (+7.05)	0.39 (+0.002)
Herdabilidade Sentido Amplo		
Ao nível de parcela	26.30	7.1
Ao nível média de tratamentos	57.08	22.3
Coefficiente de variação genética (%)	56.80	5.4

PI = Plantas Improdutivas (%); FMB = Formato Médio de Bulbos

TABELA 7. Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Florescimento Prematuro (FP) e Perfilhamento (P).

Parâmetros	Características	
	FP	P
Médias testemunhas		
Granex-33	0.0	0.8
Texas Grano 502	0.0	0.0
Pirana Precoce	8.5	0.8
Pira-Ouro	3.4	0.4
Média dos <u>topcrosses</u>	5.4	0.8
Amplitude dos <u>topcrosses</u>	0.0-18.6	0.2-2.9
Heterose média		
Relativa a Granex-33	+5.4	0.0
Relativa a Texas Grano 502	+5.4	+0.8
Relativa a Pirana Precoce	-3.1	0.0
Relativa à média dos Parentais	+2.0	+0.4
Relativa aos Parentais	-0.6	+0.2
Componentes de variância (± erro padrão)		
Entre <u>topcrosses</u> (Vc)	16.35 (+5.12)	0.10 (+0.02)
Erro (Ve)	28.81 (+3.69)	1.98 (+0.06)
Herdabilidade Sentido Amplo		
Ao nível de parcela	36.21	4.81
Ao nível média de tratamentos	67.90	15.84
Coefficiente de variação genética (%)	74.88	39.53

FP = Florescimento Prematuro (%); P = Perfilhamento (%)

TABELA 8. Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Coloração Amarela (CA) e Coloração Não Amarela (CNA).

Parâmetros	Características
	CNA
Médias testemunhas	
Granex-33	0.0
Texas Grano 502	2.5
Pirana Precoce	2.1
Pira-Ouro	0.8
Média dos <u>topcrosses</u>	0.6
Amplitude dos <u>topcrosses</u>	0.0-6.1
Heterose média	
Relativa a Granex-33	-0.6
Relativa a Texas Grano 502	-1.9
Relativa a Pirana Precoce	-1.5
Relativa a Pira-Ouro	-0.2
Relativa à média dos Parentais	-0.9
Componentes de variância (± erro padrão)	
Entre <u>topcrosses</u> (Vc)	0.39 (+0.19)
Erro (Ve)	1.18 (+0.23)
Herdabilidade Sentido Amplo	
Ao nível de parcela	24.84
Ao nível média de tratamentos	55.19
Coefficiente de variação genética (%)	104.08

CNA = Coloração não amarela (%) = % roxos + % brancos

TABELA 9. Heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficientes de variação genética para topcrosses de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce o.p. para Coloração Branca (CB) e Coloração Roxa (CR).

Parâmetros	Características	
	CB	CR
Médias testemunhas		
Granex-33	0.0	0.0
Texas Grano 502	0.0	2.5
Pirana Precoce	2.1	0.0
Pira-Ouro	0.8	0.0
Média dos <u>topcrosses</u>	0.4	0.2
Amplitude dos <u>topcrosses</u>	0.0-1.7	0.0-1.7
Heterose média		
Relativa a Granex-33	+0.4	+0.2
Relativa a Texas Grano 502	+0.4	-2.3
Relativa a Pirana Precoce	-1.7	+0.2
Relativa a Pira-Ouro	-0.4	+0.2
Relativa à média dos Parentais	-1.1	+0.2
Componentes de variância (+ erro padrão)		
Entre <u>topcrosses</u> (Vc)	0.44 (+0.15)	0.013 (+0.001)
Erro (Ve)	1.00 (+0.02)	0.53 (+0.07)
Herdabilidade Sentido Amplo		
Ao nível de parcela	30.56	1.85
Ao nível média de tratamentos	62.12	6.57
Coefficiente de variação genética (%)	165.83	55.12

CB = Coloração Branca; CR = Coloração Roxa (%)

4.2. Produção comercial

Verifica-se de um modo geral que as médias das testemunhas foram superiores à média dos topcrosses, sendo que a amplitude de variação para os topcrosses foi de 32.71 t/ha a 57.92 t/ha (Tabela 5). Vale ressaltar que a produtividade média dos topcrosses foi semelhante ao parental de menor rendimento, (Pira-Ouro) e chega a ser 10% menor que o parental mais produtivo, (Pirana Precoce). Quando se compara a produtividade média dos topcrosses com as cultivares importadas, Granex 33 e Texas Grano 502, observa-se que a a produtividade chega ser até 29% inferior. Os resultados obtidos por COSTA (1978), confirmam que a superioridade do híbrido Granex 33 é devido a heterose.

Quanto a heterose média observa-se que esta foi positiva somente em relação ao parental Pira-Ouro, sendo que em relação as demais cultivares, esta foi negativa. A estimativa do componente de variância entre topcrosses foi de 18,61 sendo que o erro associado a ela foi cerca de 50% do seu valor.

A amplitude de variação entre os topcrosses é bastante expressiva (Tabela 5), podendo ser confirmado pela magnitude da estimativa do componente de variância entre topcrosses. Evidencia-se pela magnitude das estimativas do coeficiente de variação genética e da herdabilidade no sentido amplo especialmente ao nível de média de tratamento, que será possível selecionar clones de Pira-Ouro cujos topcrosses sejam

superiores ao parental mais produtivo. Resultados semelhantes foram obtidos por MALUF et alli (1990), estudando seis cultivares de cebola, juntamente com 40 híbridos experimentais topcrosses, obtidos pela polinização de diferentes clones S₀ de Pira-Ouro com a população Baia Petrolini.

Embora pareça não vantajoso o uso de híbrido intervarietal entre Pira-Ouro e Pirana Precoce, a partir somente do estudo da heterose média, uma seleção pode levar com facilidade à identificação de híbridos com produtividade superior ao parental mais produtivo em até 18%, o que corresponde a uma produtividade adicional de 8.96 t/ha.

4.3. Peso médio de bulbos

No geral o peso médio de bulbos entre topcrosses foi inferior ao peso médio das testemunhas. O peso médio de bulbos entre testemunhas está um pouco acima dos padrões para o mercado consumidor, segundo critério adotado por MELO (1978). O peso médio de bulbo entre os topcrosses assemelha-se ao parental de menor peso, Pira-Ouro. A amplitude de variação entre os topcrosses é considerável, entre 133 g e 237 g. Resultados semelhantes foram obtidos por MALUF et alli (1990), com clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Baia Petrolina de polinização aberta.

A heterose negativa neste caso não é de todo indesejável, pois as médias dos topcrosses indicam uma tendência na direção de

menor peso médio de bulbos. A heterose média em relação a Pira-Ouro é nula, e considerável em relação a Pirana Precoce, sendo negativa quando comparada com os parentais.

A estimativa do componente de variância entre topcrosses foi de 287.43 sendo que o erro associado a ela foi de 146.43. A amplitude de variação entre topcrosses (Tabela 5), está refletida na magnitude da estimativa do componente de variância entre topcrosses. Os valores dos coeficientes de variação genética e estimativa de herdabilidade no sentido amplo, indicam que deverá ser possível selecionar com relativa facilidade topcrosses de clones específicos de Pira-Ouro que apresentem peso médio de bulbos inferior ao parental de menor peso, concordando com os resultados obtidos por MALUF et alli (1990).

Convém salientar que o aumento do número de bulbos comerciais não implica necessariamente num correspondente aumento da produtividade, pois esta depende mais do peso do bulbo. Por sua vez, peso de bulbo é diretamente relacionado com tamanho de bulbo, sendo que esta característica é grandemente afetada pela densidade de plantio, disponibilidade de nutrientes e de fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura. FRAPPELL (1973), verificou em altas densidades de plantio que o desenvolvimento do bulbo é reduzido pela competição entre plantas. WANDERLEY et alli (1971), encontraram resultados semelhantes, concluindo que o espaçamento tem marcante influência no peso médio de bulbos.

4.4. Plantas improdutivas

A média dos topcrosses foi bastante considerável (7.8%), somente inferior à da cultivar Texas Grano. A amplitude de variação para topcrosses foi expressiva (de 0% a 25.1%). O valor médio dos topcrosses assemelha-se ao da cultivar Granex 33.

Quanto à heterose média dos topcrosses em relação aos parentais, observa-se que esta ocorreu na direção indesejável, pois a incidência de plantas improdutivas foi superior à dos parentais.

O valor da amplitude de variação entre os topcrosses é expressivo (Tabela 6), sendo refletido na magnitude da estimativa do componente de variância entre topcrosses que é significativamente diferente de zero. Observa-se que os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, especialmente ao nível de média de tratamento e do coeficiente de variação genética (Tabela 6), indicam a existência de expressiva variação genética para esta característica e que há possibilidade de identificar clones específicos cujos topcrosses apresentem menor incidência de plantas improdutivas que o parental menos improdutivo, podendo mesmo atingir 0%.

A incidência de plantas improdutivas entre as testemunhas foi elevada para Texas Grano 502 e Granex 33 e, moderada para Pirana Precoce e Pira-Ouro. Os resultados obtidos foram semelhantes aos de BUSO (1978), com a população C₅ Baia X Red

Creole e de COSTA (1978), trabalhando com a população de Barreiro, Híbrido Baia X Barreiro e Red Creole, que obtiveram alta incidência de plantas improdutivas.

Sabe-se que o número de plantas improdutivas é um caracter de ocorrência indesejável e, de certa maneira, afeta a produtividade. As plantas improdutivas são aquelas que na época da colheita não formaram bulbos comerciais, por razões de natureza genética e/ou ambiental.

4.5. Formato médio de bulbos

No geral as médias das testemunhas e dos topcrosses são bastantes semelhantes (Tabela 6). O valor médio do formato de bulbo para topcrosses é identico ao da cultivar parental Pira-Ouro.

A heterose média foi positiva e em relação ao valor médio dos parentais é de pequena magnitude. A amplitude de variação reflete-se na estimativa do componente de variância que é praticamente nulo. Os valores da estimativa da herdabilidade no sentido amplo e coeficiente de variação genética (Tabela 6), indicam que existe pouca variabilidade genética para característica de formato médio de bulbos.

Vale a pena ressaltar que não houve diferença significativa no formato médio de bulbos dos topcrosses quando comparados com os parentais e as cultivares importadas (Tabela 2), e todas elas

apresentam formato desejável para o comércio. Portanto, a maioria dos clones produziu topcrosses que sem dúvida apresentam formato desejável a nível de comércio.

4.6. Florescimento prematuro

Entre as testemunhas, as cultivares importadas Granex 33 e Texas Grano 502 não apresentaram florescimento prematuro, concordando com os resultados obtidos por COSTA (1978). Entretanto, as cultivares parentais Pira-Ouro e Pirana Precoce apresentaram alguma incidência de florescimento prematuro. O valor médio dos topcrosses assemelha-se aos parentais (Tabela 7). A amplitude de variação entre os topcrosses é bastante grande, apresentando valores transgressivos em relação à faixa dos parentais.

A heterose média em relação as testemunhas foi positiva (exceto para a cultivar parental Pirana Precoce), e quando comparada com a média dos parentais esta foi negativa. É importante ressaltar que a heterose negativa, neste caso, é desejável.

A magnitude de variação entre os topcrosses foi expressiva, o que pode ser verificado pelo valor da estimativa do componente de variância de topcrosses que foi significativamente diferente de zero. O valor da estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo e do coeficiente de variação genética também foram bastantes elevadas. Os resultados obtidos assemelham-se aos de

MALUF et alli (1990). A existência de variabilidade genética (Tabela 7) indica que é possível selecionar clones específicos de Pira-Ouro cujos topcrosses que tenham percentual de florescimento prematuro significativamente inferior aos parentais e, portanto, semelhantes as cultivares Granex 33 e Texas Grano 502 que não apresentaram florescimento prematuro.

O florescimento prematuro afeta a produtividade e contribui para formação de bulbos sem valor comercial. A temperatura é o fator ambiental, que juntamente com o porte de plantas, induz a transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva, resultando no florescimento prematuro (THOMPSON & SMITH, 1938; HOLDSWORTH & HEATH, 1950).

4.7. Perfilhamento

Para esta característica não houve diferenças significativas (Tabela 3). No geral, as médias das testemunhas e dos topcrosses apresentaram valores de pouca expressão. A amplitude de variação foi relativamente pequena em magnitude entre os topcrosses (Tabela 7).

A pequena magnitude da amplitude de variação entre os topcrosses reflete na estimativa do componente de variância que apresenta valor próximo a zero. A herdabilidade no sentido amplo e o coeficiente de variação genética são relativamente de baixa magnitude (Tabela 7).

Embora não tenha apresentado significância para tratamentos (Tabela 3), perfilhamento é uma característica indesejável em qualquer grau de significância. O perfilhamento também é reponsável pela formação de bulbos irregulares, não comerciáveis, afetando produtividade.

4.8. Coloração não amarela

De modo geral o valor médio dos topcrosses assemelha-se ao valor médio da Pira-Ouro. A amplitude de variação entre os topcrosses é bastante expressiva apresentando valores mais extremos que os parentais. A heterose média foi negativa tanto em relação ao valor médio dos parentais, quanto para as testemunhas.

O componente de variância é significativamente diferente de zero. Os valores do coeficiente de variação genética e estimativa da herdabilidade no sentido amplo, indicam que há variabilidade genética, sendo possível selecionar clones específicos cujos topcrosses praticamente não venham a apresentar bulbos não-amarelos.

4.9. Coloração roxa e branca

Para coloração roxa não houve diferenças significativas (Tabela 4). De maneira geral a amplitude de variação entre os topcrosses foi relativamente de pouca expressão. A heterose média

foi pequena em magnitude sendo negativa em relação à cultivar Texas Grano 502. A estimativa da herdabilidade no sentido amplo apresenta valores de pequena magnitude (Tabela 9).

Entretanto, para Coloração Branca houve diferenças significativas (Tabela 4). Os valores médios dos topcrosses assemelham-se a Pira-Ouro. A heterose média foi pequena em magnitude sendo negativa em relação aos parentais. A estimativa do componente de variação genética são relativamente significantes, indicando que há variabilidade genética e que deverá ser possível selecionar com relativa facilidade topcross de clones específicos de Pira-Ouro para Coloração Branca.

5. COMENTÁRIOS GERAIS

O germoplasma de cebola utilizado no Brasil é limitado e todas as populações melhoradas são oriundas de populações de Baia Periforme. As cultivares Pira-Ouro e Pirana Precoce tem em comum a origem de Baia Periforme, o que explica o fato da heterose média não ser tão pronunciada.

A variabilidade existente entre os topcrosses, permite selecionar clones específicos de Pira-Ouro com superior capacidade de combinação com Pirana Precoce, cujo topcrosses sejam superiores ao parental de maior média. A exploração dos clones superiores para a obtenção de semente híbrida, poderá ser feita com auxílio de técnicas da cultura de tecido, a qual permite a manutenção e multiplicação vegetativa dos clones macho-estéreis.

6. CONCLUSÕES

1) A amplitude de variação entre os topcrosses é bastante significativa para a maioria das características avaliadas, exceto para Formato Médio de Bulbos, Perfilhamento e Coloração Roxa.

2) Os valores dos coeficientes de variação genética, de herdabilidade no sentido amplo, especialmente ao nível de média de tratamentos e a amplitude de variação entre os topcrosses, indicam a existência de variabilidade genética na combinação inter-varietal de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com a população de polinização aberta Pirana Precoce.

3) A magnitude das heteroses e a variabilidade genética entre topcrosses obtidas para as características Produção Comercial, Peso Médio de Bulbos, Plantas Improdutivas, Florescimento Prematuro, permitem concluir pela viabilidade da exploração da heterose em híbridos de cebola a partir do cruzamento intervarietal Pira-Ouro X Pirana Precoce.

7. RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial da combinação inter-varietal de clones macho-estéreis de Pira-Ouro com Pirana Precoce de polinização aberta, para o desenvolvimento de híbridos de cebola visando o plantio de inverno na região centro-sul do Brasil, pelo método de mudas.

O experimento foi conduzido no Campus da ESAL, no período de abril a outubro de 1992. Foram utilizadas quatro cultivares como testemunhas, sendo duas importadas (GRANEX 33 e TEXAS GRANO 502), e duas parentais (PIRA-OURO (PO) e PIRANA PRECOCE (PP)), juntamente com 45 híbridos experimentais obtidos do cruzamento entre PO com PP. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 49 tratamentos e 4 repetições.

As características avaliadas foram Produção Comercial (t/ha), Peso Médio de Bulbos (g/bulbo), Florescimento Prematuro (%), Formato Médio de Bulbos (escala de notas), Plantas Improdutivas (%), Perfilhamento (%), Coloração Branca (%) e Coloração Roxa (%).

As magnitudes das amplitudes de variação entre topcrosses, indicam a existência de ampla variabilidade genética para capacidade combinatória da cultivar Pira-Ouro para cruzamento com Pirana Precoce de polinização aberta, possibilitando selecionar com relativa facilidade topcrosses de clones específicos de Pira-Ouro para a região centro-sul do Brasil, que são superiores a média dos topcrosses para a maioria das características.

8. SUMMARY

The present work was designed to evaluate the potential of the inter-varietal combination of male-sterile clones of Pira-Ouro with Pirana Precoce (o.p.), for the development of onion hybrids, adapted for winter planting in the Central-Southern region of Brasil.

The experiment was carried out at the ESAL campus, in the period of April to October, 1992. Four cultivars were utilized as checks two of them imported (Granex 33 and Texas Grano 502) and the other two being the parental populations Pira-Ouro (PO) and Pirana Precoce (PP). The test included 45 experimental hybrids obtained from the crossing between male-sterile P.O and PP. The design employed was of randomized blocks with 50 treatments and 4 replications.

The traits evaluated were: Commercial Yield (t/ha), average bulb weight (g/bulb), Early Bolting (%), Average Shape of Bulbs (mark score), Non-Productive plants (%), Tillering (%), percent white bulbs (%), percent purple bulbs (%).

The magnitude of the variances among topcrosses indicates the existence of a broad genetical variability for combining ability with the cultivar Pira-Ouro for combination with Pirana Precoce o.p., allowing for a relatively easy selection of superior topcrosses within the interpopulational combination tests, which are superior to the average of topcrosses for most traits.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLARD, R.W. Princípios do Melhoramento Genético das Plantas. São Paulo, Edgard Blucher, 1971. 381p.
2. BERNINGER, E. Contribution a l'étude de la stérilité mâle de l'origon (*Alium cepa* L.). Annales de l'amélioration des plantes, Paris, 15(2):183-99, 1965.
3. BUSO, J.A. Estimativas de parâmetros genéticos de caracteres de planta e bulbo de cebola. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 132p. (Tese MS).
4. CAMPOS, H.R. Cultura de cebola. O Agrônomo, Campinas, 21(1/2):9-34, 1969.

5. CASTRO NETO, P.; SEDIYANA, G.C. & VILELA, E. de A. Probabilidade de ocorrência de períodos chuvosos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática, Lavras*, 4(10):56-65, jan/jun. 1980.
6. COSTA, C.P. Estudo da esterilidade masculina e identificação de linhas complementares (Nmsms) na variedade brasileira de cebola Baia Periforme Piracicaba (Allium cepa L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1967. 32p. (Tese MS).
7. Maio. Melhoramento de cebola (Allium cepa L.) em dias curtos para sistemas de cultivo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 138p. (Tese de Livre-Docência).
8. _____ & DIAS, M. Comportamento de alguns híbridos experimentais de variedades de cebola, Relatório Científico do Instituto de Genética. Piracicaba, ESALQ/USP, 1967. p.91-4.
9. DAVIS, E.W. The distribution of the male sterility gene in onion. *Proceedings of the American Society Horticultural Science, New York*, 70:316-18, 1957.
10. DAVIS, E.W. Male sterility in onion plants from Turkey. *The Journal of Heredity, Baltimore*, 49(31-32), 1958.

18. JONES, H.A. & CLARK, E.A. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, New York, 43:189-94, 1943.
19. LITTLE, T.M. & HILLS, F.J. Statistical Methods in Agricultural Research. Davis, University of California, 1972. 241p.
20. McCLLUM, G.D. Onion and Allies. In: SIMMONDS, N.W., ed Evolution of Crop Plants. London, 1976. p.186-190.
21. MALUF, W.R. Melhoramento de Hortaliças. Lavras, ESAL, ¹⁹⁹⁹ ~~1992~~.
(Notas de Aula).
22. _____; CORTE, R. & TOMA-BRAGHINI, M. Avaliação de híbridos experimentais entre clones macho-estéreis de cebola 'Pira-Ouro' e a população 'Baia Periforme Super Precoce'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, Belo Horizonte, 1990a. p.44.
23. _____; _____ & _____. Genetic variation for combining ability in the short-day onion cultivar Pira-Ouro in topcrosses with Baia Petrolini. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 13(4):803-14, 1990b.

24. MELO, P.C.T. Seleção Massal estratificada em duas populações de cebola Baia Periforme no Vale do São Francisco. Piracicaba, ESAL/USP, 1978. 72p. (Tese MS).
25. _____ & RIBEIRO, A. Produção de sementes de cebola: cultivar de polinização aberta e híbridos. In: CASTELLANE, P.D.; NICOLSI, W.M. & HASEGAWA, M., coord. Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal, FCAV/FUNEP. 1990. p.15-59.
26. MIZUBUTI, A. Estudo da frequência dos fatores para esterilidade masculina em cebola (Allium cepa L.). Viçosa, UFV, 1967. 25p. (Tese MS).
27. PAIVA, W.O. Comportamento de novas cultivares de cebola (Allium cepa L.) no sistema de cultivo de bulbinho de inverno em relação aos cultivos convencionais. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 70p. (Tese MS).
28. PATERNIANI, E. Avaliação do método de Seleção entre e dentro de Famílias de Meios Irmãos no Melhoramento de Milho (Zea mays). Piracicaba, ESALQ/USP, 1968. 92p. (Tese MS).

35. WANDERLEY, L.J.; WANDERLEY, M.B. & CÂMARA LIMA, A. de Efeito do espaçamento na produção e peso médio de bulbos de cebola. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, Piracicaba, 1971. 1p. (mimeografado).
36. WENDELBO, P. Alliaceae. In: RECHINGER, K.H., Ed. Flora Iranica. Graz, Austria. 1971. p.76-100.