LUIZ ANTONIO AUGUSTO GOMES

AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERVARIETAIS DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) 'PIRA OURO' X 'PIRANA PRECOCE' NO SISTEMA DE BULBINHOS

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».

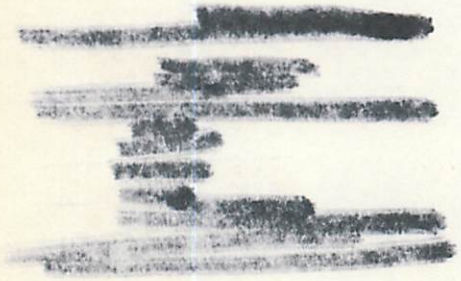
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1993

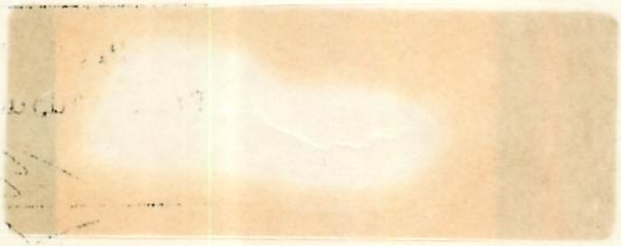
LUIZ ANTONIO AUGUSTO GOMES

AVALIAÇAO DE HIBRIDOS INTERVARIETAIS DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) 'PIRA OURO' X 'PIRANA PRECOCE' NO SISTEMA DE BULBINHOS

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





AVALIAÇAO DE HIBRIDOS INTERVARIETAIS DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) ' PIRA OURO X ' PIRANA PRECOCE NO SISTEMA DE BULBINHOS

APROVADA EM: 15/12/93

Prof. Wilson Roberto Maluf PhD
Orientador

Prof. Rovilson José de Souza, D.Sc.
Prof. Adjunto - Deptº de Agricultura/ESAL

Antônio Nazareno Guimarães Mendes
Pesquisador/EPAMIG

Aos meus pais,
Alarico e Selvita,
pelo constante apoio;
OFEREÇO.

À minha esposa Rosânia, aos
meus filhos Marcos, Matheus,
Júlia e Daniela, pelo
companheirismo e carinho,
DEDICO.

BIOGRAFIA DO AUTOR

LUIZ ANTONIO AUGUSTO GOMES, nascido em Ponte Nova-MG em 14/11/55, é Engenheiro Agrônomo formado pela Escola Superior de Agricultura de Lavras em 1978. Trabalhou na BRADESPLAN S/A Planejamento e Consultoria nos anos de 1979 e 1980 no Estado de Goiás. Ingressou na EMATER-MG em 1980, onde trabalhou até 1990, desempenhando as funções de Supervisor Local e Coordenador Regional de Projetos. Em 1991 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Lavras. Atualmente trabalha na Pioneer Sementes Ltda, nas áreas de pesquisa e produção de sementes de hortaliças.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo aquilo que somos capazes.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras e ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Pioneer Sementes Ltda, pelo apoio concedido na concretização deste curso.

Ao Professor Wilson Roberto Maluf, pela orientação na condução dos nossos trabalhos, pelo apoio e confiança depositada em nós, e principalmente pela amizade e ensinamentos que muito nos ajudaram a crescer.

Ao pesquisador da EPAMIG Antônio Nazareno Guimarães Mendes e aos professores da ESAL, Rovilson José de Souza e Luiz Carlos de Souza Bueno, pelas valiosas contribuições ao trabalho.

Ao Professor Moacir Paschoal, Pedro Milanez e Maria das Graças Vieira, pelo apoio, principalmente no início do

curso.

Aos funcionários da ESAL que colaboraram conosco, especialmente da Horta, da Biblioteca e da Unidade de Beneficiamento de Sementes.

Aos colegas de pós graduação, especialmente aqueles que estiveram mais perto de nós, Alcides, Ernane, Eustáquio, João Alencar, Marcelo Tavares, Márcio Silveira e Neide.

Aos colegas da Pioneer Sementes Ltda, aos amigos Vicente e Paulo Moretto que muito contribuíram para o término deste trabalho.

SUMARIO

LISTA DE TABELAS

1. INTRODUÇAO

A cebola (*Allium cepa* L.), uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, teve como centro de origem primário segundo VAVILOV (1951) a região do Afeganistão, e centro secundário o Oriente Médio e Mediterrâneo. Sua domesticação remonta há mais de 6.000 anos, quando era utilizada como planta medicinal.

No Brasil a cebola tem uma grande expressão econômica com uma área de 69.572 ha plantados e produção de 780.314 toneladas (FIBGE, 1990). Isto resulta em uma produtividade média de 11,22 t/ha, que pode ser considerada baixa, quando comparada com a de outros países como Estados Unidos, Espanha e Japão. A baixa produtividade em nosso país está relacionada principalmente com fatores tecnológicos, associados a fatores ambientais.

A produção nacional praticamente está concentrada em três regiões distintas, onde, devido a diferentes condições ambientais (principalmente fotoperíodo e temperatura) plantam-se cultivares diferentes em épocas também diferentes, buscando

cada regiao colocar o produto no mercado numa melhor época para as suas condições. Assim tem-se de acordo com dados do FIBGE (1990) a Região Sul com 42,0% da produção nacional, a Região Sudeste (especialmente o Estado de São Paulo) que responde por 39,0% da produção nacional e, por último, a Região Nordeste, com destaque para os Estados da Bahia e Pernambuco (Vale do São Francisco) que produzem 17,0% do total nacional.

Em virtude das influências do fotoperíodo e da temperatura na bulbificação das cultivares existentes, a produção normal nas regiões Sul (25 a 33° de Latitude Sul) e Sudeste (São Paulo, situado entre 21 e 25° de Latitude Sul) fica limitada a determinado período do ano, que vai de setembro a fevereiro, provocando uma entressafra com elevação de preço do produto, o que ocorre nos meses de junho e julho de acordo com Hoffman (1970), citado por COSTA (1978).

No âmbito geral do País, existe hoje uma gama bem grande de seleções e cultivares de polinização aberta adaptadas às várias condições regionais. Já em 1953, Guimarães & Torres citados por COSTA (1978) haviam conseguido criar no Rio Grande do Sul, vinte e duas variedades sintéticas a partir dos germoplasmas locais 'Baia Periforme' e 'Pera Norte'. Segundo COSTA (1978) a ênfase no melhoramento de cebola era a utilização da seleção massal que, a rigor, quando praticado para caracteres que antecedem o florescimento, é conceituado como seleção recorrente fenotípica.

A cebola, por ser alógama, tem aproveitada toda a

variância genética aditiva quando a seleção é aplicada antes do florescimento. Quando associada com máxima intensidade seletiva, a seleção massal constitui um dos métodos mais eficientes e simples, proporcionando respostas substanciais conforme Falconer (1960), citado por COSTA (1978). Como exemplo, DIAS (1963) com apenas dois ciclos de seleção massal a partir da população original 'Baia Periforme Lacides', obteve a população melhorada denominada 'Baia Periforme Precoce Piracicaba'; mais precoce e com maior adaptação ao cultivo pelo sistema de bulbinho.

Por outro lado, o trabalho no desenvolvimento de híbridos no Brasil tem caminhado a passos mais lentos. Enquanto, por exemplo na região Sul dos Estados Unidos, já em 1960 mais da metade da área plantada utilizava sementes de híbridos F_1 (Ericksson, 1960, citado por COSTA, 1967), no Brasil até hoje os híbridos nacionais são utilizados em pequena escala, não havendo também nenhum trabalho que tenha resultado em híbridos de largo uso comercial.

Somente em 1967, com a identificação de linhagens macho-estéreis e suas linhas mantenedoras em população de 'Baia Periforme Precoce Piracicaba' (COSTA, 1967), foi possível começar efetivamente o trabalho para produção de híbridos no Brasil, utilizando-se a macho-esterilidade. Porém, não tem sido grande o progresso neste campo, em parte devido à falta de informações sobre a capacidade de combinação existente entre as populações de polinização aberta atualmente disponíveis.

Por ser a produção de cebolas pelo sistema de bulbinhos um processo com bastante expressão no mercado da Região Sudeste, trazendo retorno econômico para os produtores desta região, e por não existirem maiores dados sobre a utilização de híbridos neste sistema de cultivo, é que se idealizou a realização deste trabalho, com o objetivo de avaliar o comportamento de híbridos experimentais de cebola, obtidos a partir de diferentes clones macho-estéreis de 'Pira Ouro', polinizados pela população de polinização aberta 'Pirana Precoce', no cultivo por este sistema.

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1. Aspectos do melhoramento de cebola

A introdução da cebola no Brasil se deu principalmente através do Rio Grande do Sul, por imigrantes europeus, especialmente os portugueses. De lá se espalhou por todo o País, sendo hoje cultivada do Nordeste ao Extremo Sul.

Segundo COSTA (1978), o centro de origem da cebola e seus centros de domesticação, situam-se na faixa de latitude de 30° a 40° N. Nas áreas com latitude acima de 40° N e abaixo de 30° N foi sendo feita seleção pelos povos imigrantes para caracteres de valor adaptativo, como a reação de bulbificação ao fotoperíodo e temperatura. No hemisfério Norte, onde são cultivadas variedades de dias longos, já desde 1938, segundo Thompson & Smith, citados por COSTA (1978), um dos objetivos primários do melhoramento para aquelas condições consistiu em selecionar-se contra o florescimento prematuro, devido a baixas temperaturas na primavera. Já para as condições brasileiras, o desejável seria material que florescesse em condições de

temperatura relativamente mais elevada do que aquelas prevalescentes naqueles países, e ainda que formasse bulbo em condições de comprimento de dia menor.

Segundo Heath (1945), citado por MENEZES (1980), vários pesquisadores admitem que nas regiões de clima temperado, a bulbificação é primariamente uma função do comprimento de dia e a temperatura tem somente a função de alterar a sua maturação. Em condições tropicais no entanto, onde variações sazonais em fotoperíodo são mínimas e as temperaturas elevadas, há evidências, no comportamento de cultivares de cebola locais e introduzidas de que a temperatura exerce influência considerável na bulbificação, existindo nestas condições de temperatura elevada, cultivares que bulbificam precocemente e também cultivares que resultam em plantas improdutivas, que permanecem vegetando por todo o ciclo.

De acordo com COSTA (1978), as cultivares de cebola são agrupadas em três categorias em relação à reação ao fotoperíodo para a formação de bulbos. Assim, são consideradas de dias longos as que requerem no mínimo 15 a 16 horas de luz e o máximo desenvolvimento vegetativo para formação de bulbos, podendo ser cultivadas portanto somente no verão de regiões com latitude acima de 40°. São do grupo intermediário as que exigem de 14 a 15 horas de luz, e são portanto adaptadas ao verão das regiões de latitude entre 28° e 40° N. Por último, as de dias curtos, precisam de 12 a 13 horas de luz para bulbificar, sendo

as que podem ser cultivadas nas regiões tropicais e sub-tropicais como o Brasil, onde as latitudes situam-se entre 0° e 32° S. FILGUEIRAS (1982), cita que para as condições brasileiras podem ser cultivadas as cebolas de ciclo médio ou precoce que bulbificam com fotoperíodo de 10 a 12 horas de luz. Aquelas mais tardias, que exigem 12-14 horas de luz não bulbuficam normalmente em nossas condições, produzindo cebolas alongadas, chamadas "charutos", e as plantas não tombam ao final do ciclo.

Resultados de pesquisas em países do hemisfério norte, principalmente Estados Unidos e Norte da Europa, evidenciam a existência de inúmeros materiais de dias longos. DIAS (1970) referindo-se à cultivares de cebola que pertencem ao grupo de dias curtos, afirma que esse grupo é desprovido de materiais amarelos e com boa conservação, excetuando-se a cultivar brasileira Baia Periforme Precoce e a sul-africana Cape Flat.

Hoje, no Brasil existem disponíveis no mercado seleções adaptadas às diversas condições de plantio no País, indo desde o extremo Sul até o Nordeste, porém, a grande maioria dos trabalhos de seleção foi efetuado a partir da 'Baia Periforme' ou com material proveniente de cruzamento com esta. A introdução de outras cultivares de dias longos, intermediários ou curtos do exterior, segundo COSTA (1978), se mostrou inadequada porque os materiais não tiveram formação normal de bulbos, tiveram dificuldade em florescer, além de

apresentarem perecibilidade de bulbos e suscetibilidade a doenças. Deste modo não foi possível aproveitar uma ampla gama de materiais genéticos em esquemas de melhoramento interpopulacional.

2.2. Esterilidade masculina e hibridação

O desenvolvimento e a utilização de híbridos comerciais de cebola só foi possível depois que Henry A. Jones e colaboradores descobriram a esterilidade masculina nesta hortaliça e estudaram a sua herança (JONES & MANN, 1963). Esta descoberta ocorreu em 1925 (Jones & Clarke, 1947, citados por COSTA, 1967), quando se identificou na cultivar Italian Red uma planta macho estéril, a qual só pode ser perpetuada por ter produzido bulbilhos aéreos na inflorescência.

O estudo da herança desse caráter feito por Jones & Clarke (1943), citados por COSTA (1967 e 1978) revelou ser a esterilidade masculina do tipo genético-citoplasmática. Segundo os pesquisadores, esta resulta da interação de um gene recessivo do núcleo (msms), com um fator do citoplasma. Chegaram então à conclusão da existência de dois tipos de citoplasma, um normal (denominado N) e outro estéril (denominado S). Assim é que, a planta macho estéril tinha o genótipo **Smsms**. Plantas com citoplasma N, produzem pólen

fértil, independente do alelo presente no núcleo, e plantas que tenham o alelo Ms também são férteis, independente do fator do citoplasma. A manutenção de uma linha A, macho estéril, de genótipo Smsms, pode ser feita através de uma linha B, fértil, isogênica a A e que tenha o genótipo Nmsms.

Estudos da ocorrência do alelo para macho esterilidade, realizados por muitos pesquisadores em todo o mundo confirmaram sua presença em materiais de diversas regiões, como por exemplo, África do Sul (DAVIS, 1957), Turquia (DAVIS, 1958), Nova Zelândia (YEN, 1959), França (BERNINGER, 1965) e Brasil (COSTA, 1967).

A obtenção de linhas macho-estéreis na cebola segundo JONES & DAVIS (1944), pode ser feita de duas maneiras. A primeira consiste em introduzir a esterilidade masculina das linhagens norte americanas nas variedades locais por meio de retrocruzamentos sucessivos e, a segunda em procurar nas próprias variedades locais plantas macho-estéreis.

No Brasil, GUIMARÃES (1958), tentou transferir a esterilidade masculina de linhagens norte americanas por meio de cruzamentos para as cebolas brasileiras. Não teve sucesso devido à falta de adaptação das linhagens às condições brasileiras. Segundo COSTA (1967), a correlação presumida por pesquisadores brasileiros, na década de 50, entre a macho esterilidade e a ocorrência de bulbilhos aéreos na inflorescência (conforme o ocorrido na planta de 'Italian Red' identificada por Jones em 1925) prejudicou a identificação da

macho esterilidade em material nacional. Essa identificação somente foi feita a partir de 1962, pelo Prof. Cyro Paulino da Costa do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz em Piracica - SP. A produção de híbridos no entanto, só foi possível quando COSTA (1967), além da linha A macho-estéril, também identificou a linha B mantenedora, em população de 'Baia Periforme Precoce Piracicaba'.

COSTA & DIAS (1967) verificaram a potencialidade de combinações híbridas entre a linha macho-estéril de 'Baia Periforme' com 'Excel' e 'Texas Grano', porém a produção de sementes híbridas usando estes materiais como polinizadores nas condições brasileiras mostrou-se muito difícil, devido à dificuldade de florescimento, extrema perecibilidade dos bulbos e suscetibilidade a doenças. Outro cruzamento feito pelos mesmos autores em 1967, utilizando linha macho-estéril de 'Baia Periforme' polinizada por 'Roxa do Barreiro", resultou em melhor combinação heterótica.

Trabalhos mais recentes mostram a potencialidade da exploração de algumas características desejáveis em híbridos de cebola, ao se utilizarem cruzamentos entre as populações melhoradas hoje existentes. MALUF et al (1990), ao avaliarem o comportamento de treze híbridos experimentais obtidos através da polinização de diferentes clones macho-estéreis de 'Pira Ouro', polinizados pela população de polinização aberta de 'Baia Periforme Superprecoce', obtiveram híbridos até 14 dias

mais precoces que a 'Pira Ouro'. Em outro ensaio, os mesmos autores, em 1991, utilizando a população de polinização aberta de 'Baia Petrolini' como polinizadora de diferentes clones macho-estéreis de 'Pira Ouro', obtiveram diversos híbridos experimentais, cuja avaliação mostrou ser este cruzamento muito promissor, permitindo a identificação de híbridos superiores em produtividade ao melhor dos pais, significativamente mais precoces e com menor percentagem de florescimento.

2.3. Cultivo pelo processo de bulbinho

Walker et al (1944) citados por PAIVA (1980) indicam como vantajosa a cultura de cebola pelo processo de bulbinho, por permitir uma colheita mais precoce que no processo normal, possibilitando também o desenvolvimento mais vigoroso da planta, que de certa forma contribui para a menor incidência de pragas e doenças.

O sistema de cultivo pelo processo de bulbinho permite a comercialização do produto na entressafra, que ocorre durante os meses de junho e julho (CAMPOS, 1969; NEVES, 1977 e COSTA, 1978). É durante este período que o produto alcança os melhores preços (CAMARGO & VIANA, 1964). É um sistema bastante empregado na região de Piedade (SP).

Entre os fatores que afetam a bulbificação BREWSTER

(1977) chama a atenção para os fatores ambientais como fotoperíodo, temperatura, qualidade e intensidade de luz, nutrição mineral, água, injúrias na planta e reguladores de crescimento exógenos.

Segundo JONES & MANN (1963), a bulbificação é visível pelo entumescimento das bases das folhas espatuladas da cebola, fenômeno que ocorre quando o fotoperíodo atinge o comprimento mínimo necessário para cada cultivar. No processo de bulbinho, as cultivares de cebola devem ser semeadas numa semeadura densa entre 15 de julho e 15 de agosto (DIAS, 1963; DIAS, 1966 e CAMPOS, 1969), quando a elevação da temperatura e o aumento do fotoperíodo fazem com que haja a formação precoce dos bulbos, os quais entram a seguir em dormência. Segundo YOKOYAMA (1976), os bulbinhos deverão então, ser plantados após o término da dormência, observou-se que em plantio de fevereiro houve menor sobrevivência de plantas devido a maior dormência dos bulbinhos, ao passo que no plantio de março eles apresentaram brotação uniforme por já terem superado este período.

CAMARGO & VIANA (1964) trabalhando com o plantio de bulbinhos em 4 épocas diferentes (02/03; 10/03; 17/03 e 24/03) concluíram que bulbinhos plantados mais tarde diminuem o ciclo, com menor rendimento da cultura e maior porcentagem de plantas perfilhadas e charutos. A época que deu melhor resultado para aquelas condições foi de 02/03.

DIAS (1963, 1966) recomenda após a colheita, a cura e o armazenamento dos bulbinhos em engradados arejados,

selecionando, após a toilete dos mesmos, os bulbinhos com 10,5 a 20 mm de diâmetro para o plantio, que deve ocorrer entre 15 de fevereiro e 15 de março. Os bulbinhos menores que 10 mm são muito pequenos para serem utilizados e os maiores que 20 mm tendem produzir bulbos múltiplos.

JONES & MANN (1963) recomendam que as cultivares a serem utilizadas neste processo devem apresentar boa conservação durante o período de armazenamento, sem que haja brotação e apodrecimento dos bulbinhos.

SASAKI (1991) avaliando técnica alternativa de armazenamento de bulbinhos com cobertura plástica preta sobre os canteiros, em estrutura de bambu a 60 cm do solo na parte mais alta e 20 cm na parte mais baixa, concluiu ser uma técnica viável que facilita o armazenamento e reduz sensivelmente a dormência, permitindo o plantio mais tardio das sementes ou o plantio antecipado dos bulbos no campo.

3. MATERIAIS E METODOS

Neste trabalho foram utilizados 45 híbridos experimentais ("topcrosses") (Tabela 1), originários da polinização de clones macho-estéreis de 'Pira Ouro' pela população de 'Pirana Precoce'.

Além destes, foram incluídas como testemunhas as cultivares parentais 'Pira Ouro' e 'Pirana Precoce', o híbrido comercial Granex 33 e a cultivar de polinização aberta Texas Grano 502 (Tabela 1).

3.1. Obtenção dos híbridos experimentais

Em campos cultivados com a população de cebola 'Pira Ouro', em florescimento, foram selecionadas e enumeradas em 1988 mais de 500 plantas macho-estéreis. Seus bulbos-soqueira foram colhidos individualmente, identificados e armazenados para quebra da dormência, sendo multiplicados e mantidos vege-

TABELA 1 - Identificação dos tratamentos (híbrido comercial, cultivares de polinização aberta e híbridos experimentais).

Nº do tratamento	Nome do tratamento	Nº do tratamento	Nome do tratamento
1	Granex	25	Clone 1046 x PP
2	Pira-Ouro	26	Clone 1057 x PP
3	Pirana-Precoce (PP)	27	Clone 1059 x PP
4	Texas Grano	28	Clone 1070 x PP
5	Clone-42 x PP*	29	Clone 1076 x PP
6	Clone-55 x PP	30	Clone 1080 x PP
7	Clone-69 x PP	31	Clone 1127 x PP
8	Clone-71 x PP	32	Clone 1132 x PP
9	Clone-87 x PP	33	Clone 1153 x PP
10	Clone-212 x PP	34	Clone 1154 x PP
11	Clone-356 x PP	35	Clone 1159 x PP
12	Clone-357 x PP	36	Clone 1176 x PP
13	Clone-366 x PP	37	Clone 1187 x PP
14	Clone-378 x PP	38	Clone 1191 x PP
15	Clone-380 x PP	39	Clone 1200 x PP
16	Clone-508 x PP	40	Clone 1208 x PP
17	Clone-521 x PP	41	Clone 1212 x PP
18	Clone-529 x PP	42	Clone 1214 x PP
19	Clone-535 x PP	43	Clone 1221 x PP
20	Clone-570 x PP	44	Clone 1224 x PP
21	Clone-591 x PP	45	Clone 1225 x PP
22	Clone-1012x PP	46	Clone 1248 x PP
23	Clone-1014x PP	47	Clone 1249 x PP
24	Clone-1028x PP	48	Clone 1253 x PP
		49	Clone 1278 x PP

A designação clone refere-se ao número do clone macho estéril de 'Pira Ouro, e PP refere-se à cultivar de polinização aberta 'Pirana Precoce'.

tativamente sob condições de campo constituindo-se assim uma coleção de mais de 500 clones macho-estéreis de 'Pira-Ouro'.

Em 1989 estes bulbos foram vernalizados em câmara frigorífica por 30 dias a 5-8°C e posteriormente plantados, juntamente com bulbos também vernalizados da população de 'Pirana Precoce', mantendo-se a identificação dos clones de 'Pira Ouro'. Após o florescimento e a produção de sementes, estas foram colhidas separadamente para cada clone macho-estéril. Dessa forma obtiveram-se sementes de mais de 500 "topcrosses" provenientes de diferentes clones macho-estéreis de 'Pira-Ouro', polinizados pela população de 'Pirana Precoce'. As sementes foram armazenadas em câmara fria e seca entre 1989 e 1991. Uma amostra escolhida ao acaso de 45 destes híbridos experimentais, foi objeto de estudo neste trabalho, para avaliar a variabilidade dentro da população de 'Pira Ouro' para capacidade de combinação com a população de 'Pirana Precoce".

3.2. Descrição das cultivares utilizadas

Pira Ouro: obtida pelo Setor de Melhoramento Genético de Hortaliças da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz em Piracicaba - SP a partir do cruzamento de plantas macho-estéreis de 'Baia Periforme' com a cultivar 'Roxa do Barreiro'. Da geração F2 em diante, foram realizados vários ciclos de

seleção recorrente para bulbos amarelos e resistência ao Mal de Sete Voltas (*Colletotrichum gleosporioides* Penz), obtendo-se então a cultivar 'Pira Ouro', com bulbos de coloração amarela, formato globular, resistência ao armazenamento, de ciclo curto e com boa resistência ao *Colletotrichum gleosporioides* e *Alternaria porri* (Ell.) Ci., a "Mancha Púrpura".

Pirana Precoce: originária por seleção recorrente fenotípica a partir do cruzamento de 'Baia Periforme Precoce Piracicaba' x 'Valenciana', efetuada pelo setor de Melhoramento de Hortaliça do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz em Piracicaba - SP. Apresenta bulbos de coloração amarelada, tendo sido selecionada para bulbos de escamas aderentes e formato arredondado. Cultivar considerada de ciclo médio.

Texas Grano 502: importada dos Estados Unidos, é originária do germoplasma Babosa, da Espanha. Resistente ao florescimento prematuro, apresenta bulbos de coloração amarela, grandes e com formato de pião. É pouco resistente ao armazenamento, e bastante suscetível a doenças de folhas, principalmente *Alternaria porri*. É pouco sensível ao fotoperíodo, sendo considerada de ciclo curto.

Granex-33: híbrido obtido através de linha macho-estéril de Excel e a cultivar Texas Grano 931. Foi desenvolvido nos Estados Unidos originalmente pelo U.S.D.A., na "Texas Agricultural Exp. Station", e comercializada pela Asgrow Seed Company. Os bulbos são de coloração amarela e arredondados,

sendo pouco resistentes ao armazenamento. É suscetível a doenças de folha, especialmente a *Alternaria porri*. É pouco sensível ao fotoperíodo, sendo considerada de ciclo curto.

3.3. Condução do experimento

A realização do experimento foi dividida em duas fases, sendo ambas desenvolvidas no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras - MG (ESAL). A primeira fase consistiu na produção dos bulbinhos a serem utilizados, e a segunda no cultivo dos mesmos.

3.3.1. Obtenção dos bulbinhos

Os bulbinhos utilizados no experimento foram produzidos no setor de Olericultura da ESAL, no período compreendido entre 19 de agosto de 1991, data da semeadura e 26 de dezembro de 1991, data da colheita do último material. A semeadura, feita em canteiros, previamente preparados, com 1,00 m de largura e 0,10 m de altura, que receberam 5 litros de esterco de curral bem curtido, 0,20 kg de calcáreo dolomítico e

0,25 kg de adubo fórmula 4-14-8 por m². A densidade de semeadura de 2,5 gramas de semente por metro quadrado, em sulcos transversais nos canteiros, espaçados de 10 cm um do outro. Empregaram-se 10 gramas de sementes de cada material. Foi feita uma adubação de cobertura com sulfato de amônio, aos 45 dias após a semeadura, colocando-se 25 g do adubo por m².

O controle de ervas daninhas realizado com uma pulverização com o herbicida de pré-emergência "Afalon-PM (2 kg/ha) e posterior arranquio manual das ervas para manter a cultura sempre no limpo. A irrigação por aspersão e o controle de pragas e doenças foram feitos quando necessários.

Os bulbinhos colhidos entre 11 e 26 de dezembro de 1991, quando cada material apresentava mais de 70% de bulbos maduros, foram curados em galpão coberto e arejado, com piso de cimento, e o armazenamento, para quebra de dormência, em sacos telados deixados no mesmo galpão, sem sobrepor um sobre o outro. Durante os meses de janeiro e fevereiro de 1992 procedeu-se a uma toilete dos bulbinhos, eliminando raízes e folhas e deixando os mesmos limpos para serem plantados. Para o plantio utilizou-se aqueles com tamanho compreendido entre 0,85 e 2,50 cm.

3.3.2. Cultivo dos bulbinhos

Os bulbinhos foram plantados no Setor de Olericultura

da ESAL, na primeira quinzena de março de 1992, em canteiros previamente preparados que receberam 5 litros de esterco, 0,20 kg de calcário dolomítico e 0,20 kg de adubo 4-14-8 por metro quadrado. Os bulbinhos foram então plantados em sulcos, abertos transversalmente nos canteiros, espaçados de 0,40 m, colocando-se um bulbinho a cada 0,10 m, com uma população ideal de 185.000 plantas/ha, ou 250.000 plantas/ha útil. O espaçamento utilizado se deveu ao fato de permitir assim que as plantas expressassem melhor o seu fenótipo. Foi feita uma adubação de cobertura aos 45 dias após o plantio, com 25 g/m² de sulfato de amônio. O controle de ervas daninhas efetuado com uma aplicação do herbicida Afalon-PM (2 kg/ha) após o plantio dos bulbinhos e com capinas manuais quando necessários. A irrigação por aspersão, realizada de acordo com a necessidade. O controle de pragas foi feito com inseticidas específicos conforme a necessidade. Quanto ao uso de fungicidas, foram feitas apenas duas pulverizações com Rovral PM (150 g/100 l), a fim de que pudesse haver a manifestação e posterior avaliação da incidência de ***Alternaria porri***.

A colheita foi efetuada durante o mês de julho de 1992.

3.3.3. Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados

completos, com 49 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela tinha 2,40 m² com 60 plantas no espaçamento de 0,40 x 0,10 m.

3.3.4. Caracteres avaliados

Na coleta de dados para avaliação, considerou-se cada parcela de 2,40 m², procurando-se efetuar a colheita após uma porcentagem representiva da parcela (> 60%) ter atingido a maturação fisiológica. Os bulbos colhidos foram curados, sendo retiradas folhas e raízes para a avaliação. Foram avaliadas as seguintes características:

- **Produção comercial:** avaliada através da pesagem total dos bulbos comerciais (já descartados os refugos) obtidos em cada parcela, depois de terem sido curados e eliminadas folhas e raízes. A pesagem foi feita em kg/parcela, sendo depois transformada e expressa em t/ha.

- **Peso médio de bulbos:** foi obtido considerando-se o peso dos bulbos comerciais de cada parcela, dividindo-se pelo número de bulbos comerciais da respectiva parcela. Expresso em g/bulbo.

Incidência de *Alternaria*: medida através de notas de 1 a 5, as quais foram dadas individualmente a cada parcela, por 6 avaliadores independentemente. A média das observações dos 6 avaliadores representou a nota dada a cada parcela. A escala de

notas utilizada para a incidência de *Alternaria porri* foi conforme segue:

1 = Danos limitados às pontas das folhas de um número relativamente pequeno de plantas; grande parte das folhas não atacadas.

2 = Maior parte dos danos limitados às pontas das folhas; algumas folhas atacadas na parte média ou basal.

3 = Maior parte das folhas com algum ataque de *Alternaria*, embora em geral limitado à porção apical das folhas. Algumas folhas atacadas na porção basal e mediana, e algumas folhas mortas.

4 = Maior parte das folhas atacadas, com lesões não somente na parte apical, mas também basal e média. Muitas folhas basais severamente atacadas, e algumas plantas com área foliar severamente reduzida devido ao ataque.

5 = Maior parte das folhas atacadas, com lesões não somente na parte apical, mas também basal e média. Muitas folhas basais severamente atacadas, e a maioria das plantas com área foliar severamente reduzidas devido ao ataque.

- **Florescimento prematuro:** no momento que precedeu a colheita, foram contadas as plantas que haviam florescido, determinando-se a percentagem em relação ao número de plantas existentes. Florescimento prematuro é considerado uma característica indesejável.

- **Coloração:** foram contados os números de bulbos brancos e/ou roxos, expressando-se os dados como percentagens

de cada tipo em relação ao número total de bulbos. Altas freqüências de bulbos brancos e/ou roxos são indesejáveis.

- **Bulbos normais:** obtido considerando-se a percentagem de bulbos normais em relação ao número total de bulbos formados. Considerou-se bulbos normais todos aqueles que atingiram formato aceitável no mercado (sem pescoço grosso), independente do peso.

- **Índice de perfilhamento:** calculado pela razão entre o número total de perfilhos (bulbos comerciais ou não) e o número de plantas da parcela. Altos índices são indesejáveis.

3.3.5. Métodos de avaliação

Os dados obtidos em percentagem foram transformados em ARC SEN $\sqrt{x(\%)}$ antes da análise de variância.

Os parâmetros genéticos foram calculados de acordo com BUSO (1978), RAMALHO et all (1989) e HALLAUER & MIRANDA FILHO (1981) conforme indicado a seguir:

a) Heterose média: diferença entre a média dos "topcrosses" e a média do material parental (i.e. média das cv. Pira Ouro e Pirana Precoce).

b) Componentes de variância:

- variância entre os "topcrosses" (Vc): dada pela diferença entre a variância total dos tratamentos (QM trat.) e

a variância devida ao erro (QM erro), dividindo-se pelo número de repetições (r).

$$Vc = \frac{QM(trat) - QM(erro)}{r}$$

onde r = 4

- variância do erro (Ve): é a variância devido ao erro experimental (= QM Erro).

c) Herdabilidade no sentido amplo:

- ao nível de parcelas:

$$h^2 = \frac{Vc}{Vc + Ve}$$

- ao nível de média de tratamentos:

$$h^2 = \frac{Vc}{Vc + \frac{Ve}{r}}$$

d) Coeficiente de variação genética (%)

$$CVgen = \frac{\sqrt{Vc}}{\mu} \times 100$$

onde:

μ = média dos "topcrosses".

4. RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1. Producao comercial

A análise de variância (Tabela 2) revelou diferenças significativas das testemunhas em relação aos "topcrosses", entre as testemunhas e entre os "topcrosses".

As testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502) foram inferiores (Tabelas 2 e 3) em produtividade às testemunhas nacionais ('Pirana Precoce' e 'Pira Ouro') - um reflexo da melhor adaptação destes materiais nacionais ao cultivo no sistema de bulbinho. Os "topcrosses" em média apresentaram um comportamento bastante inferior ao das cultivares parentais (Tabela 2 e 3), e comparável ao das cultivares importadas. Dentro do grupo de importadas não se detectaram diferenças entre as duas cultivares, o que aconteceu também dentro do grupo das nacionais.

Já o comportamento entre "topcrosses" mostrou grande amplitude de variação (entre 0,38 t/ha e 19,96 t/ha - Tabela 3). O "topcross" mais produtivo foi 76,0% superior ao parental

TABELA 2 - Análise de variância para os dados de Produção Comercial e Peso Médio de Bulbos em experimento com 3 (três) cultivares de polinização aberta, 1 (um) híbrido comercial e 45 (quarenta e cinco) híbridos experimentais ("topcrosses") de cebola, cultivados pelo sistema de bulbinho. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FV	GL	Quadrado médio	
		Produção comercial	Peso médio do bulbo
Blocos	3	38,8032**	2035,2370**
Tratamentos	(48)	79,1198**	1032,3906**
Entre testemunhas	(3)	35,0156**	897,0506
Granex 33 vs T.Grano 502	1	18,0000	48,0200
Pira Ouro vs Pirana P.	1	3,7813	579,7013
(Granex + T. Grano) vs (P. Ouro + P. Precoce)	1	83,2656**	2063,4306*
Testemunhas vs topcrosses	1	99,3412**	2032,2711*
Entre topcrosses	44	81,6673**	1018,8937**
Erro	144	7,6894	475,2127
CV (%)		49,14	37,86
Unidade		t/ha	g/bulbo
Contrastes não ortogonais de interesse:			
Parentais vs topcrosses	1	182,5120**	1,2512
Pira Ouro vs topcrosses	1	68,8253**	311,1141
Pirana Precoce vs topcrosses	1	121,3533**	257,2633
Granex 33 vs topcrosses	1	12,9457	2557,7782*
Texas Grano 502 vs topcrosses	1	5,4588	1671,3043

[redacted]

TABELA 3 - 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' para as características de Produção Comercial e Peso Médio de Bulbos.

Parâmetros	Características	
	Produção comercial	Peso médio do bulbo
- Média das testemunhas:		
Granex 33	7,25	32,98
Texas Grano 502	4,25	37,88
Pirana Precoce	11,00	66,65
Pira Ouro	9,63	49,62
- Média dos "topcrosses":	5,43	58,54
- Amplitude dos "topcrosses"	0,38-19,63	22,50-101,78
- Heterose média:		
Relativa média dos parentais	-4,89 (-47,38%)	+ 0,40(+0,70%)
Relativa à Pira Ouro	-4,20 (-43,61%)	+ 8,92(+15,34%)
Relativa à Pirana Precoce	-5,57 (-50,63%)	- 8,11(-12,16%)
- Comportamento relativo a:		
Granex 33	-1,82 (-25,10%)	+25,56(+43,15%)
Texas Grano 502	+1,18 (+21,73%)	+20,66(+35,28%)
- Componentes de variância		
Entre "topcrosses" (Vc)	18,51	129,28
Erro (Ve)	7,61	501,78
- Herdabilidade sentido amplo(%):		
Ao nível de parcela	70,86	20,48
Ao nível de média tratamentos	90,68	50,71
- Coef. de var.genética (%)	79,23	19,42
DMS (Tukey 5%)	7,99	62,78
Unidade	t/ha	g/bulbo

mais produtivo (no caso 'Pirana Precoce' com média de 11,0 t/ha). Foi ainda 90,06% mais produtivo que a média dos parentais (10,32 t/ha) e 261,50% superior à produção média dos próprios "topcrosses" (5,43 t/ha).

A heterose média foi negativa com relação a cada um dos pais e à média destes, sendo que apenas o comportamento relativo a Texas Grano 502 mostrou-se um pouco superior, na ordem de 21,73%.

A estimativa do componente de variância entre os "topcrosses" foi da ordem de 18,51 t^2/ha^2 (Tabela 3), com um coeficiente de variação genética de 79,23% o que vem confirmar a considerável amplitude de variação existente entre os "topcrosses". As altas estimativas de herdabilidade no sentido amplo, tanto a nível de parcelas (70,86%) como a nível de médias de tratamentos (90,68%) demonstraram que o componente genético é bastante superior ao ambiental na expressão do caráter, o que contribui para uma maior eficiência na seleção para produtividade entre os "topcrosses".

Evidencia-se, então, pelos resultados, que uma seleção dentro de 'Pira Ouro', para capacidade de combinação com 'Pirana Precoce' permitirá com facilidade a identificação de híbridos superiores em produtividade para o cultivo pelo sistema de bulbinho.

4.2. Peso médio do bulbo

Para a característica peso médio do bulbo a análise de variância (Tabela 2) mostrou que existem diferenças significativas entre os "topcrosses" e das testemunhas em relação aos topcrosses, não havendo porém diferenças entre as testemunhas. Ao se compararem as testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502 - Tabela 2) não houve diferenças, fato também ocorrido entre as cultivares nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce'). Quando se comparam porém, as testemunhas nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') com as importadas ('Texas Grano 502 e 'Granex 33'), observa-se a superioridade dos materiais nacionais em relação aos importados (Tabelas 2 e 3), confirmando a melhor adaptação dos primeiros ao cultivo pelo sistema de bulbinho.

Ao se comparar o comportamento entre os "topcrosses" observa-se uma grande amplitude de variação (de 22,50 g/bulbo à 101,78 g/bulbo - Tabela 3), sendo que o "topcross" com maior peso médio de bulbo foi 52,71% mais pesado que o pai de melhor peso ('Pirana Precoce' com 66,65 g/bulbo), sendo ainda 75,08% mais pesado que a média dos parentais (58,13 g/bulbo) e 73,86% mais pesado que a média de peso dos bulbos dos próprios "topcrosses" (58,54 g/bulbo).

A heterose média teve um valor positivo pouco pronunciado em relação à média dos parentais, com ligeira

diferença de +0,7%, e em relação a um dos pais ('Pira Ouro'), com superioridade de +15,34%. Já em relação ao outro pai ('Pirana Precoce') a heterose média mostrou-se negativa, na ordem de -12,16%. E ainda, com relação às testemunhas Granex 33 e Texas Grano 502 houve uma superioridade dos "topcrosses" da ordem de +43,15% e +35,29% respectivamente.

Tamanho de bulbo é uma característica que pode ser influenciada por diversos fatores como por exemplo época de plantio (fotoperíodo e temperatura), espaçamento, irrigação e teor de N. Pela estimativa do componente de variância entre "topcrosses", da ordem de 129,28 g^2/bulbo^2, quando comparado com a magnitude do componente de variância do erro (501,78 g^2/bulbo^2), tem-se confirmada a influência do ambiente no tamanho do bulbo. Porém, pelo valor encontrado do coeficiente de variação genética (19,42% - Tabela 3), verifica-se que existe também um componente genético de certa expressão, e que pode, pelos valores encontrados de herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas (20,48% - Tabela 3) e ao nível de média de tratamentos (50,71%), ser explorado no sentido de se identificar híbridos para o cultivo pelo sistema de bulbinho, que tenham peso médio do bulbo maior que o dos pais.

4.3. Incidência de *Alternaria*

Pelos quadrados médios obtidos (Tabela 4) para a

característica incidência de *Alternaria*, evidenciou-se que existem diferenças significativas entre as testemunhas, das testemunhas em relação aos "topcrosses" e também entre os próprios "topcrosses". Quando se comparam as duas testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502 - Tabela 4) entre si, não se verifica diferença significativa entre elas. Ao se compararem as duas cultivares parentais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce' - Tabelas 4 e 5) entre si, verifica-se que houve diferença significativa entre as mesmas, o que provavelmente vem confirmar maior tolerância da cultivar 'Pira Ouro' à doença causada pelo fungo *Alternaria porri*. Também quando se comparam as duas testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502 - Tabela 4 e 5) com as duas cultivares nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce'), verifica-se que houve diferença significativa, o que confirma a maior suscetibilidade dos materiais importados a doenças que atacam as folhas.

Sabe-se que as folhas e hastes florais de determinadas cultivares são mais resistentes à doença do que as de outras, em conseqüência da maior quantidade de cera na superfície foliar (JONES & MANN, 1963). Segundo COSTA (1978) as cultivares de cebola Red Creole, Baia Periforme e Barreiro, que apresentam cerosidade foliar, são mais resistentes à doença do que Excel e Texas Grano, que são desprovidas de cerosidade.

O comportamento dos "topcrosses" mostra que existe uma amplitude de variação entre os mesmos (Tabela 5), com valores que mostram de uma menor (4,04) até uma maior (2,83)

TABELA 4 - Análise de variância para os dados de Incidência de *Aternaria* e Bulbos Normais de 3 (três) cultivares de polinização aberta, 1 (um) híbrido comercial e 45 (quarenta e cinco) híbridos experimentais ("topcrosses") de cebola, cultivados pelo sistema de bulbinho. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FV	GL	Quadrado médio	
		Incidência de *Alternaria*	Bulbos normais
Blocos	3	0,0894 *	0,0835**
Tratamentos	(48)	0,6073**	0,1852**
Entre testemunhas	(3)	1,7509**	0,0758**
Granex 33 vs T.Grano 502	1	0,0313	0,2132**
Pira Ouro vs Pirana P.	1	0,3486**	0,0086
(Granex + T. Grano) vs (P. Ouro + P. Precoce)	1	4,8730**	0,0056
Testemunhas vs "topcrosses"	1	12,5880**	1,1885**
Entre "topcrosses"	44	0,2571**	0,1698**
Erro	144	0,0543	0,0153
CV (%)		7,00	25,81
Unidade	-	Escala notas	Arc sen $\sqrt{x}$(%)
Contrastes não ortogonais de interesse:			
Parentais vs topcrosses	1	1,0696**	0,7039**
Pira Ouro vs topcrosses	1	0,1065	0,4415**
Pirana Precoce vs "topcrosses"	1	1,3274**	0,2861**
Granex 33 vs "topcrosses"	1	9,2795**	0,7198**
Texas Grano 502 vs "topcrosses"	1	7,8341**	0,4110**

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 op, para as características de Incidência de *Alternaria* e Bulbos Normais Comerciais.

Parâmetros	Características	
	Incidência de *Alternaria*	Bulbos normais
- Média das testemunhas:		
Granex 33	4,79	59,53
Texas Grano 502	4,67	28,44
Pirana Precoce	3,83	44,21
Pira Ouro	3,41	50,64
- Média dos "topcrosses"	3,25	22,32
- Amplitude dos "topcrosses"	2,83-4,04	2,10-71,35
- Heterose média:		
Relativa à média dos parentais	-0,37	-25,10
Relativa à Pira Ouro	-0,16	-28,32
Relativa à Pirana Precoce	-0,58	-21,89
- Comportamento relativo a:		
Granex 33	-1,54	-37,21
Texas Grano 502	-1,42	- 6,12
- Componentes de variância		
Entre "topcrosses" (Vc)	$5,07 \times 10^{-2}$	239,34
Erro (Ve)	$5,41 \times 10^{-2}$	91,53
- Herdabilidade no sentido amplo:		
Ao nível de parcela	48,37	72,33
Ao nível de média dos tratamentos	78,94	91,27
- Coef. de variação genética (%)	6,93	69,31
DMS (Tukey 5%)	0,67	28,65
Unidade	Escala de notas	%

tolerância à incidência de *Alternaria*. O "topcross" mais tolerante apresentou-se superior ao parental mais tolerante (Tabela 5); além de mais tolerante que a média dos pais e do que a média dos próprios "topcrosses".

A heterose média mostrou valores numericamente negativos com relação a cada um dos pais (Tabela 5), e também o comportamento relativo às duas testemunhas importadas Granex 33 e Texas Grano 502 (Tabela 5). Ressalta-se que esses menores valores indicam maior tolerância média dos "topcrosses" ao fungo *Alternaria porri* relativamente aos pais e às testemunhas importadas.

A estimativa do componente de variância entre topcrosses, da ordem de 5,07 x 10^{-2} (Tabela 5), resultando um coeficiente de variação genética de 6,93% (Tabela 5) mostra a existência de uma certa variabilidade entre os "topcrosses" para a tolerância à doença causada pelo fungo *Alternaria porri*. Os valores estimados para a herdabilidade no sentido amplo de 48,37% (Tabela 5) a nível de parcela e 78,94% (Tabela 5) a nível de médias de tratamentos, indicam que o componente genético da variabilidade existente é bastante superior ao componente ambiental, sendo portanto possível, com certa facilidade, identificar híbridos bastante tolerantes à *Alternaria porri*, que sejam obtidos através da polinização de clones macho estéreis de 'Pira Ouro' com a população de 'Pirana Precoce'.

4.4. Bulbos normais

A análise de variância para a característica bulbos normais mostra que existem diferenças significativas entre as testemunhas, entre os "topcrosses" e das testemunhas em relação aos "topcrosses" (Tabela 4). Também se observam diferenças significativas quando se comparam as duas cultivares importadas (Granex 33 e Texas Grano 502) entre si (Tabela 4). Porém quando são comparadas as duas cultivares nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') entre si ou com o grupo das importadas (Tabela 4) não se observam diferenças significativas. Os "topcrosses" em média apresentaram comportamento inferior às testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502) e às cultivares parentais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') (Tabela 4 e 5).

Quando se comparam o comportamento entre "topcrosses", verifica-se uma grande amplitude de variação (de 2,10% até 71,35% de bulbos normais - Tabela 5). O "topcross" que apresentou maior percentagem de bulbos normais (Tabela 5) foi 40,9% superior ao melhor dos pais ('Pira Ouro', com 50,64% de bulbos normais), além de 50,44% superior à média dos pais e 219,67% superior à média dos próprios "topcrosses".

A heterose média foi negativa em relação a qualquer dos pais ou à média destes, e também foi negativo o comportamento em relação às cultivares importadas Granex 33 e

Texas Grano 502 (Tabela 5).

A estimativa do componente de variância entre topcrosses foi de 239,34 com um coeficiente de variação genética de 69,31%, o que confirma a considerável amplitude de variação existente entre os "topcrosses".

Formação de bulbos normais é uma característica que pode ser influenciada por fatores ambientais, tais como fotoperíodo, temperatura, irrigação e teor de N. Porém, as altas estimativas de herdabilidade no sentido amplo encontradas tanto a nível de parcelas (72,33% - Tabela 5) como a nível de média de tratamento (91,27% - Tabela 5) indicam que o componente genético foi bastante superior ao ambiental na manifestação desta característica, o que permite maior eficiência na seleção para formação de bulbos normais.

Os resultados indicam então ser possível dentro da população de 'Pira Ouro', encontrarem-se clones macho estéreis que polinizados pela população de 'Pirana Precóce' produzam híbridos superiores em relação a formação de bulbos normais, quando cultivados pelo sistema de bulbinho.

4.5. Bulbos brancos

A análise de variância (Tabela 6) revelou diferenças significativas apenas entre os topcrosses, não havendo

diferença entre nenhum dos outros tratamentos.

Entre os topcrosses a amplitude de variação foi de zero a 2,5% (Tabela 7) com uma média de 0,10% que é o valor da própria heterose positiva em relação a qualquer dos pais e à média destes, que foi de zero.

A estimativa do componente de variância entre topcrosses foi de 0,12%² (Tabela 7) com um coeficiente de variação genética de 346,41%, confirmando a amplitude de variação existente entre os "topcrosses" para esta característica.

As estimativas de herdabilidade no sentido amplo foram respectivamente de 26,66% ao nível de parcelas e de 59,26% ao nível de média de tratamentos, indicando a existência de variabilidade genética dentro dos clones macho estéreis de 'Pira Ouro', para capacidade de combinação com a população de 'Pirana Precoce'. Desta forma torna-se viável a exploração desta variabilidade, no sentido de se fazer uma seleção de clones macho estéreis específicos de 'Pira Ouro', que polinizados pela população de 'Pirana Precoce' resultem em híbridos que não produzam bulbos brancos.

4.6. Bulbos roxos

A análise de variância para esta característica (Ta-

TABELA 6 - Análise de variância para os dados de Coloração de Bulbos, Branca e Roxa de 3 (três) cultivares de polinização aberta, 1 (um) híbrido comercial e 45 (quarenta e cinco) híbridos experimentais ("topcrosses") de cebola cultivados pelo sistema de bulbinho. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FV	GL	Quadrado médio	
		Bulbos brancos	Bulbos roxos
Blocos	3	0,0002	0,0005
Tratamentos	(48)	0,0017**	0,0003
Entre testemunhas	(3)	0,0000	0,0019**
Granex 33 vs T.Grano 502	1	0,0000	0,0043**
Pira Ouro vs Pirana P.	1	0,0000	0,0000
(Granex + T. Grano) vs (P. Ouro + P. Precoce)	1	0,0000	0,0021**
Testemunhas vs "topcrosses"	1	0,0004	0,0017**
Entre "topcrosses"	44	0,0017**	0,0001
Erro	144	0,0007	0,0003
CV (%)	-	549,60	994,38
Unidade	-	Arc sen $\sqrt{x}$(%)	Arc sen $\sqrt{x}$(%)
Contrastes não ortogonais de interesse:			
Parentais vs "topcrosses"	1	0,0000	0,0000
Pira Ouro vs "topcrosses"	1	0,0000	0,0000
Pirana Precoce vs "topcrosses"	1	0,0000	0,0000
Granex 33 vs "topcrosses"	1	0,0000	0,0000
Texas Grano 502 vs "topcrosses"	1	0,0000	0,0081**

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' op, para as características de Coloração de Bulbos, Branca e Roxa.

Parâmetros	Características	
	Bulbos brancos	Bulbos roxos
- Média das testemunhas:		
Granex 33	0,00	0,00
Texas Grano 502	0,00	0,85
Pirana Precoce	0,00	0,00
Pira Ouro	0,00	0,00
- Média dos "topcrosses"	0,10	0,00
- Amplitude dos "topcrosses"	0,00-2,50	0,00-0,00
- Heterose média:		
Relativa à média dos parentais	+0,10	-
Relativa à Pira Ouro	+0,10	-
Relativa à Pirana Precoce	+0,10	-
- Comportamento relativo a:		
Granex 33	+0,10	-
Texas Grano 502	+0,10	-
- Componentes de variância		
Entre "topcrosses" (Vc)	0,12	-
Erro (Ve)	0,33	-
- Herdabilidade no sentido amplo:		
Ao nível de parcela	26,66	-
Ao nível de média dos tratamentos	59,26	-
- Coef. de variação genética (%)	346,41	-
DMS (Tukey 5%)	1,58	0,77
Unidade	%	%

bela 6) mostrou diferenças significativas quando se comparou todas as testemunhas entre si, os materiais importados Granex 33 e Texas Grano 502 entre si; os materiais importados Granex 33 e Texas Grano 502 com os nacionais 'Pira Ouro' e 'Pirana Precoce', e finalmente quando se comparou as testemunhas com os topcrosses.

Ao se compararem as médias das testemunhas e dos topcrosses (Tabela 7), verifica-se que o único tratamento que apresentou valor diferente de 0 (zero) foi a testemunha Texas Grano 502, com 0,85%. Toda diferença significativa mostrada na análise de variância ocorreu quando a testemunha Texas Grano 502 estava envolvida na comparação.

Os resultados encontrados para os topcrosses (Tabelas 6 e 7) mostram portanto que não houve a manifestação do caráter de coloração roxa, um caráter indesejável em materiais de coloração amarela.

4.7. Florescimento prematuro

A análise de variância (Tabela 8) mostrou diferenças significativas apenas das testemunhas em relação aos "topcrosses" e entre os "topcrosses". Dentro do grupo de materiais importados (Granex 33 e Texas Grano 502), dentro do grupo das nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') e mesmo

entre os dois grupos não se observaram diferenças significativas.

Ao se comparar o comportamento entre "topcrosses" verifica-se uma amplitude de variação entre zero e 6,75% (Tabela 9), com uma média para os "topcrosses" de 1,01%. A heterose média portanto foi de +1,01 (indesejável) em relação a qualquer dos pais e à média destes, já que os valores das médias dos mesmos foi de zero (Tabela 9).

Também foi de +1,01 o comportamento médio dos topcrosses em relação à média de cada material importado (Granex 33 e Texas Grano 502).

A estimativa do componente de variância entre topcrosses foi de 1,27% com um coeficiente de variação genético da ordem de 111,58% que confirma a amplitude de variação existente entre os "topcrosses" para esta característica.

As estimativas de herdabilidade no sentido amplo de 27,54% ao nível de parcela e 60,33% ao nível de média de tratamentos mostram a existência de variabilidade genética para a característica de florescimento prematuro, indesejável para a produção comercial, mas que pode portanto ter sua manifestação diminuída a taxas bem baixas, através da seleção de clones macho estéreis específicos de 'Pira Ouro' para combinação com a população de 'Pirana Precoce'.

TABELA 8 - Análise de variância para os dados de Florescimento Prematuro e Índice de Perfilhamento de 3 (três) cultivares de polinização aberta, 1 (um) híbrido comercial e 45 (quarenta e cinco) híbridos experimentais ("topcrosses") de cebola, cultivados pelo sistema de bulbinhos. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FV	GL	Quadrado médio	
		Florescimento prematuro	Índice de perfilhamento
Blocos	3	0,0178*	0,0288
Tratamentos	(48)	0,0137**	0,1591**
Entre testemunhas	(3)	0,0000	0,0187
Granex 33 vs T.Grano 502	1	0,0000	0,0169
Pira Ouro vs Pirana P.	1	0,0000	0,0347
(Granex + T. Grano) vs (P. Ouro + P. Precoce)	1	0,0000	0,0046
Testemunhas vs "topcrosses"	1	0,0344**	1,1557**
Entre "topcrosses"	44	0,0142**	0,1678**
Erro	144	0,0052	0,0143
CV (%)	-	162,87	8,62
Unidade	-	Arc sen $\sqrt{x}$(%)	
Contrastes não ortogonais de interesse:			
Parentais vs "topcrosses"	1	0,0179**	0,0567**
Pira Ouro vs "topcrosses"	1	0,0092*	0,0016
Pirana Precoce vs "topcrosses"	1	0,0092*	0,0903*
Granex 33 vs "topcrosses"	1	0,0092*	0,1077**
Texas Grano 502 vs "topcrosses"	1	0,0092*	0,0214

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' op, para as características de Florescimento Prematuro e Índice de Perfilhamento.

Parâmetros	Características	
	Florescimento prematuro	Índice de perfilhamento
- Média das testemunhas:		
Granex 33	0,09	1,23
Texas Grano 502	0,00	1,32
Pirana Precoce	0,00	1,24
Pira Ouro	0,00	1,38
- Média dos "topcrosses"	1,01	1,40
- Amplitude dos "topcrosses"	0,00-6,75	1,06-1,85
- Heterose média:		
Relativa à média dos parentais	+1,01	0,09
Relativa à Pira Ouro	+1,01	0,02
Relativa à Pirana Precoce	+1,01	0,16
- Comportamento relativo a:		
Granex 33	+1,01	0,17
Texas Grano 502	+1,01	0,08
- Componentes de variância (erro padrão)		
Entre "topcrosses" (Vc)	1,27	$3,85 \times 10^{-2}$
Erro (Ve)	3,34	$1,46 \times 10^{-2}$
- Herdabilidade no sentido amplo:		
Ao nível de parcela	27,54	72,50
Ao nível de média dos tratamentos	60,33	91,34
- Coef.de variação genética (%)	111,58	14,01
DMS (Tukey 5%)	5,05	0,34
Unidade	%	%

4.8. Indice de perfilhamento

A análise de variância para esta característica (Tabela 8) mostrou que existem diferenças significativas apenas das testemunhas em relação aos "topcrosses" e entre os próprios "topcrosses", não existindo diferenças entre as testemunhas. O comportamento entre os "topcrosses" mostra uma amplitude de variação entre os mesmos (Tabela 9), com valores que acusam de um menor (1,06) até um maior (1,85) índice de perfilhamento. O "topcross" que menos perfilhou teve um índice 14,5% menor que o do pai que menos perfilhou, 23,2% menor que o pai que mais perfilhou e 24,3% menor que a média dos próprios "topcrosses".

A heterose média foi positiva (Tabela 9), e portanto, na direção indesejável, em relação à média dos pais (+0,09), ao pai que mais perfilhou (+0,02) e ao pai que menos perfilhou (+0,16). Também foi positiva relativamente ao comportamento médio dos topcrosses (Tabela 9), em relação à Granex 33 (+0,17) e a Texas Grano 502 (+0,08).

Apesar de perfilhamento ser uma característica muito influenciada pelo tamanho do bulbinho plantado, a estimativa do componente de variância entre "topcrosses" de 3,85 x 10^{-2} com um coeficiente de variação genética de 14,01% mostram que existe também um componente genético influenciando na manifestação deste caráter, e as altas taxas de estimativa da herdabilidade tanto ao nível de parcelas (72,50%) como ao nível

de média de tratamentos (91,34%) indicam ser possível a identificação de clones específicos macho-estéreis de 'Pira Ouro', que polinizados pela população de 'Pirana Precoce' resultem em híbridos com baixos índices de perfilhamento.

5. DISCUSSAO GERAL

Para todas as características analisadas, exceto porcentagem de bulbos roxos, confirma-se a existência de diferenças significativas entre "topcrosses" através dos resultados obtidos de amplitude de variação dos "topcrosses", heterose, componentes de variância, herdabilidade no sentido amplo e coeficiente de variação genética.

Estes resultados mostram que as diferenças existentes, na maioria dos casos, devem-se muito mais a fatores de natureza genética do que a ambientais. A amplitude de variação entre "topcrosses", que inclusive se mostraram transgressivos para todas as características avaliadas, com exceção de coloração de bulbos, a herdabilidade no sentido amplo, principalmente ao nível de média dos tratamentos e o coeficiente de variação genética para a maioria das características, indicam a existência de grande variabilidade genética entre clones macho-estéreis de 'Pira Ouro' para capacidade de combinação com a população de 'Pirana Precoce'.

A variabilidade genética existente em 'Pira Ouro' foi

também verificada por SANTOS JUNIOR (1993) ao trabalhar com estes mesmos híbridos "topcrosses" e as mesmas testemunhas, cultivados no sistema de mudas.

Comparando os resultados dos dois trabalhos, verifica-se que para características como Produção Comercial e Peso Médio de Bulbo fica evidenciada a melhor performance das testemunhas importadas (Granex 33 e Texas Grano 502) sobre as nacionais ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') quando cultivadas pelo método de mudas. Já no cultivo pelo sistema de bulbinhos nota-se a melhor adaptação das testemunhas nacionais em relação às importadas. Ao se avaliar, porém, os "topcrosses" observa-se que em ambos sistemas de cultivo houve uma amplitude de variação bem significativa para os caracteres citados.

Para características como Florescimento Prematuro e Índice de Perfilhamento verifica-se respostas diferentes das testemunhas conforme o sistema de cultivo utilizado. Quando se compara os "topcrosses" observa-se que também para estas características houve uma amplitude de variação em ambos os sistemas de cultivo.

Em outros trabalhos, também MALUF et al (1990 e 1991), verificaram variabilidade genética existente dentro da população de 'Pira Ouro', para capacidade de combinação com outras populações como 'Baia Petrolini' e 'Baia Periforme Super Precoce'.

Todos estes resultados mostram um grande potencial existente dentro da população de cebola 'Pira Ouro', para

combinação com outros materiais, variabilidade genética também nos vários sistemas de cultivo utilizados para cebola. Isto indica ser possível a exploração deste potencial, para se identificarem clones específicos macho-estéreis de 'Pira-Ouro', que polinizados por outras populações de cebola, possam dar origem a híbridos superiores para os diversos sistemas de cultivo.

6. CONCLUSOES

a) A superioridade das testemunhas de origem nacional ('Pira Ouro' e 'Pirana Precoce') confirma a melhor adaptação destes materiais em relação aos de origem estrangeira ('Granex 33' e 'Texas Grano 502'), quando cultivados pelo sistema de bulbinhos.

b) Existe variabilidade genética dentro da população de 'Pira Ouro' para capacidade de combinação com a população de 'Pirana Precoce'

c) Híbridos superiores de cebola para o cultivo pelo sistema de bulbinhos, poderão ser desenvolvidos a partir da seleção de clones macho-estéreis específicos de 'Pira Ouro' a serem polinizados pela população da 'Pirana Precoce'.

7. RESUMO

O Sudeste brasileiro, em especial o Estado de São Paulo, contribui com 42% da produção nacional de cebola, sendo de certa expressividade o uso de alternativas para a produção precoce, como o plantio do cedo e o sistema de bulbinhos. No primeiro caso, são utilizadas em geral cultivares importadas, como a Texas Grano e o híbrido Granex. Já no sistema de bulbinhos, são utilizadas cultivares nacionais de polinização aberta, como 'Baia Periforme Precoce' e 'Pira Ouro', não se dispondo até o momento de híbridos que se adaptem bem a este sistema.

O desenvolvimento de híbridos a partir de germoplasma nacional para o cultivo no sistema de bulbinhos é limitado pela falta de conhecimento sobre a capacidade de combinação desses germoplasmas.

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial do cruzamento intervarietal 'Pira Ouro' x 'Pirana Precoce' para o desenvolvimento de híbridos de cebola para o cultivo pelo sistema de bulbinhos, através da quantificação da

variabilidade genética existente dentro da população 'Pira Ouro' para capacidade de combinação com 'Pirana Precoce'.

Desta forma avaliou-se o comportamento de uma amostra de 45 híbridos experimentais ("topcrosses") provenientes da polinização de diferentes clones macho-estéreis de 'Pira Ouro' pela população de 'Pirana Precoce', além de 4 testemunhas que foram as cultivares parentais 'Pira Ouro' e 'Pirana Precoce', a cultivar de polinização aberta Texas Grano 502 e o híbrido comercial Granex 33. O experimento foi conduzido no período de agosto de 91 a julho de 92, no Campus da ESAL, em blocos casualizados com 4 repetições. Os caracteres observados foram: produção comercial, peso médio de bulbos, incidência de *Alternaria*, índice de perfilhamento, coloração de bulbos, branca e roxa, florescimento prematuro e formação de bulbos normais. Os resultados obtidos, principalmente de amplitude dos "topcrosses", coeficiente de variação genética e herdabilidade, que para a maioria das características apresentaram valores bastante expressivos confirmam a existência de grande variabilidade genética dentro da cultivar Pira Ouro para capacidade de combinação com 'Pirana Precoce', o que indica ser possível a identificação de híbridos superiores para o cultivo pelo sistema de bulbinhos, a partir da polinização de clones macho-estéreis específicos de 'Pira Ouro' pela população de 'Pirana Precoce'.

8. SUMMARY

Southeastern Brazil, namely the State of São Paulo, produces 42% of all the onions grown in the country. A substantial portion of this figure is represented by early crops, grown under two different systems: either by early sowing + transplanting, or by use of onion sets. In the former system, the imported cultivars Texas Grano or the Granex hybrid are extensively used. In the onion set system, however, only open-pollinated cultivars of Brazilian origin are grown, and no hybrids are used so far.

The development of hybrid cultivars for growing under the onion set system is impaired by lack of knowledge about the combining ability among Brazilian cultivars.

The currente trial aimed at evaluating the potential of the inter-varietal cross 'Pira Ouro' x 'Pirana Precoce' for the development of onion hybrids under the set system, through the quantification of the genetic variability within 'Pira Ouro' for combining ability with 'Pirana Precoce'.

A sample of 45 topcrosses (obtained from the

pollination of different male-stente clones of 'Pira Ouro' by the open pollinated cultivar 'Pirana Precoce') were tested, along with the parental cultivars Pira Ouro and Pirana Precoce, plus two foreign cultivars (Texas Grano 502 and Granex 33 F1). The trial was carried out in the period from August 1991 through July 1992, at the ESAL campus, in a randomized complete block design with 4 replications. The traits evaluated were: commercial yield (t/ha); mean bulb weight (g/bulb); ***Alternaria porri*** incidence (measured in a scale from 1 to 5); multiple bulbing index; percent white and purple bulbs; percent early bolting and percent normal bulbs. For the majority of traits evaluated (except percent purple bulbs), there was a broad range among topcrosses, with considerably high values for the genetic coefficients of variation and heritability estimates indicating broad genetic variability within 'Pura Ouro' for combining ability with 'Pirana Precoce'. This points out to the feasibility of obtaining superior onion hybrids for growing under the set system, through the selection of male-stente 'Pira Ouro' clones with good combining ability with 'Pirana Precoce'.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BERNINGER, E. Contribution a l'étude de la stérilité mâle de l'oignon (*Allium cepa* L.). Annales de l'Amélioration des Plantes, Paris, 15(2):183-199, 1965.

2. BREWSTTTER, J.L. The physiology of the onion. Part one. **Horticultural Abstracts**, East Malling, 47(1):17-23, Jan. 1977.

3. BUSO, J.A. **Estimativa de parâmetros genéticos de caracteres de planta e bulbo de cebola.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 132p. (Tese MS).

4. CAMARGO, J.R.S. & VIANA, A.A. Estudo de época de plantio e de tamanho de bulbinhos para produção de cebola. **Revista de Olericultura**, Pelotas, 4:223-6, 1964.

5. CAMPOS, H.R. Cultura de cebola. **O Agronômico**, Campinas, 21(1/2):9-34, 1969.

6. COSTA, C.P. **Estudo da esterilidade masculina e identificação de linhas complementares (Nmsms) na variedade brasileira de cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba (*Allium cepa* L.).** Piracicaba, ESALQ/USP, 1967. 32p. (Tese MS).

7. ————. **Melhoramento de cebola (*Allium cepa* L.) de dias curtos para sistemas de cultivo.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 138p. (Tese de Livre-Docência).

8. ———— & DIAS, M.S. **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. ————. Male sterility in onion plants from Turkey. The Journal of Heredity, Baltimore, 49:31-2, 1958.

11. DIAS, M.S. **Instruções para a cultura da cebola pelo processo de bulbinho. Parte I. Produção de bulbinho.** Piracicaba, ESALQ, 1963. 8p.

12. DIAS, M.S. **Instruções para a cultura da cebola pelo processo de bulbinho. Parte II. Plantação do bulbinho.** Piracicaba, ESALQ, 1966. 8p.

13. ————. **Transferência de genes de variedades de dia curto em cebola (*Allium cepa* L.);** Relatório Científico do Instituto de Genética, ESALQ/USP, 1970. p. 46.

14. FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura.** 2.ed. São Paulo, Ceres, 1982. v.2, 356p.

15. FUNDAÇAO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 1990. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro, 1990. v.50.

16. GUIMARAES, F. Estudos preliminares sobre a produção híbrida no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense,** Porto Alegre, 3:23-34, 1958.

17. HALLAUER, A.R. & MIRANDA FILHO, I.B. **Quantitative genetics in maize breeding.** Ames, Iowa State University Press, 1981, 468p.

18. JONES, H.A. & DAVIS, G.N. **Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onion.** Washington, United States Department of Agriculture, 1944. 28p. (Technical Bulletin, 874).

19. ———— & MANN, L.K. **Onion and their allies.** New York, Interscience, 1963. 285p.

20. MALUF, W.R.; CORTE, R.D. & 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, 1991. **Resumos...** Belo Horizonte, SOB, 1991. p.44.

21. ————; ———— & TOMA-BRAGHINI, M. 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, 1990.

22. MENEZES, D. **Seleção de populações de cebola do grupo Baia Periforme para épocas de cultivo no vale do submédio São Francisco.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 102p. (Tese MS).

23. NEVES, A.A. **Informações sobre a cultura da cebola.** Belo Horizonte, EMATER-MG, 1977. 44p.

24. PAIVA, W.O. **Comportamento de novas cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) no sistema de cultivo de bulbinho de inverno em relação aos cultivares convencionais.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 70p. (Tese MS).

25. RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos & PINTO, C.A.B.P. Efeito materno e herança extracromossômica. In: _____. **Genética na Agropecuária.** Lavras, FAEPE, 1989. cap.15, p.289-99.

26. SANTOS JUNIOR, A.M. dos. **Avaliação de híbridos experimentais de cebola (*Allium cepa* L.) pelo método de mudas.** Lavras, ESAL, 1993. 53p. (Tese MS).

27. SASAKI, J.L.S. **Comportamento varietal de cebola (*Allium cepa* L.) com relação a técnicas alternativas de armazenamento de bulbinhos.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1991. 88p. (Tese MS).

28. VAVILOV, N.I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronic Botany**, Waltham, **13**:1-364, 1951.

29. YEN, D.E. Pollen sterility in Pukekohe Longkeeper onions. New Zealand. Journal of Agricultural Research, Wellington, 2:605-12, 1959.

32. YOKOYAMA, S. Comportamento de populações de cebola Baia Periforme (*Allium cepa* L.) com relação a épocas e técnicas de cultivo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 77p. (Tese MS).