

CYRO PAULINO DA COSTA

Engenheiro Agrônomo

Instrutor do Instituto de Genética, anexo à
Cadeira nº 19 - Citologia e Genética - ESALQ - USP

ESTUDO DA ESTERILIDADE MASCULINA E IDENTIFICAÇÃO DE
LINHAS COMPLEMENTARES (Nmms) NA VARIEDADE BRASI-
LEIRA DE CEBOLA BAIA PERIFORME PRECOCE PIRACICABA
(Allium cepa L.)

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Uni
versidade de São Paulo, para obtenção
do grau de "Magister Scientiae"

PIRACICABA - SÃO PAULO

1. 967

À minha esposa,

dedico.

AGRADECIMENTOS

Em especial ao Eng. Agr. Marcílio de Souza Dias, Conselheiro Principal, pela orientação científica segura e experiente, pelo apóio e incentivo, pela tradução do alemão para o português dos trabalhos de Kobabe (1958) e Kuckuck & Kobabe (1958), e pela revisão do original.

Ao Prof. Dr. F.G. Brieger, pela compreensão e facilidades oferecidas.

Aos Profs. Drs. J.T.A. Gurgel e A. Blumenschein, pelas críticas e sugestões realmente construtivas.

Ao Prof. Dr. Domiciano P. de Souza Dias, do Deptº. de Zoologia, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, de Rio Claro, pelas microfotografias de grãos de pólen.

Ao Dr. E.W. Davis do U, S. Dept. of Agr, Plant Industry Station, Beltsville, Md., U.S.A., pelo envio de sementes.

Aos funcionários da Cadeira nº 19 e Instituto de Genética, Srs. M. Aguado, R.S. Costa e A. Martins pela ajuda nos trabalhos de campo, O. Peres pela verificação das análises estatísticas, J.P. Maia e J. Zandoval pelo trabalho datilográfico e J. Broglio pela impressão.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa de Iniciação Científica, quando estudante de agronomia, no Setor de Melhoramento de Hortaliças, do Instituto de Genética.

Í N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 3 |
| 3. MATERIAL | 8 |
| 3.1. Origem e características da variedade empregada | 8 |
| 3.2. Populações utilizadas nos levantamentos de plantas macho-estéreis | 8 |
| 3.3. Progênies utilizadas para determinação da frequência do gene ms | 9 |
| 3.4. Fontes de plantas macho-estéreis utilizadas nos cruzamentos | 9 |
| 3.5. Populações cujas plantas férteis foram cruzadas com plantas macho-estéreis para a identificação de seus genótipos | 10 |
| 3.6. Progênies F_1 dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com férteis, e progênies S_1 das plantas férteis utilizadas nos cruzamentos | 10 |
| 4. MÉTODOS | 11 |
| 4.1. Identificação das plantas macho-estéreis. | 11 |
| 4.2. Métodos usados para a determinação do alelo ms | 12 |
| 4.3. Obtenção, preparo e pareamento das plantas macho-estéreis com plantas férteis | 13 |
| 4.4. Método para a determinação dos genótipos das plantas férteis utilizadas nos cruzamentos com plantas macho-estéreis | 14 |
| 4.5. Esquema seguido para a identificação de linhas complementares Nmsms na variedade de cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba | 14 |
| 4.6. Determinação dos fatores S e N do citoplasma nas plantas férteis heterozigotas (SMsms ou NMsm) | 15 |
| 4.7. Processos para obtenção de bulbos e sementes de cebola | 16 |

| | Página |
|--|--------|
| 4.8. Técnica de criação de moscas (<u>Musca</u> sp.) | 17 |
| 4.9. Métodos estatísticos | 17 |
| 5. RESULTADOS OBTIDOS | 18 |
| 5.1. Resultados dos levantamentos de plantas macho-estéreis em populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba | 18 |
| 5.2. Resultados dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis. Identificação dos genótipos das plantas férteis | 18 |
| 5.3. Resultados da determinação de tipo de citoplasma das plantas férteis heterozigotas | 20 |
| 5.4. Frequência do alelo ms na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba | 20 |
| 5.5. Meiose de plantas macho-estéreis | 23 |
| 5.6. Plantas macho-estéreis que produziram pólen aparentemente viável | 23 |
| 6. DISCUSSÃO | 24 |
| 7. RESUMO | 28 |
| 8. LITERATURA CITADA | 30 |
| APÊNDICE I | |
| APÊNDICE II | |

ESTUDO DA ESTERILIDADE MASCULINA E IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS COMPLEMENTARES (Nmsms) NA VARIEDADE BRASILEIRA DE CEBOLA BAIA PERIFORME PRECOCE PIRACICABA (Allium cepa L.) *

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cebola (Allium cepa L.), no Brasil tem uma grande expressão econômica. Segundo dados do IBGE (1966), as médias relativas à área cultivada, produção e rendimento correspondente aos anos 1963, 1964 e 1965, são as seguintes, para os diversos Estados do Brasil:

| Estados | Área | Produção (t) | Rendimento médio (kg/ha) | Porcentagem da produção nacional |
|-------------------|--------|--------------|--------------------------|----------------------------------|
| Rio Grande do Sul | 15.142 | 108.145 | 7.142 | 49,0 |
| São Paulo | 7.689 | 37.068 | 4.821 | 16,8 |
| Paraná | 6.115 | 18.980 | 3.104 | 8,6 |
| Pernambuco | 3.077 | 15.329 | 4.982 | 6,9 |
| Minas Gerais | 4.524 | 13.436 | 2.970 | 6,1 |
| Santa Catarina | 3.690 | 12.626 | 3.422 | 5,7 |
| Outros Estados | 4.777 | 14.872 | 3.113 | 6,9 |
| BRASIL | 45.014 | 220.456 | 4.897 | 100,0 |

Uma grande parte da semente de cebola utilizada no Brasil é produzida no Rio Grande do Sul, e o restante é importado dos Estados Unidos da América, e das Ilhas das Canárias. Segundo GUIMARÃES (1960), a produção anual de sementes de cebola no Rio Grande do Sul, podia ser avaliada aproximadamente em 50.000 kg, dos quais mais da metade era enviada para os demais Estados do Brasil. ROCHA (1963), relata que o Brasil importou anualmente em média 33.985 kg de sementes de cebola, com base nos dados dos anos de 1960, 1961 e 1962.

* Trabalho realizado com equipamentos doados pela Fundação Rockefeller e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Como pode ser visto pelos dados do quadro acima, o rendimento médio em kg/ha de bulbos de cebola, para o Estado de São Paulo é baixo. Isto é devido em parte, às variedades de cebola utilizadas, nacionais e estrangeiras, que não são bem adaptadas, por terem sido selecionadas em condições de clima e solo bastante diferentes das do nosso Estado.

Por êsse motivo, a partir de 1959, foi iniciado na Cadeira nº 19 da ESALQ, um programa de melhoramento de cebola, visando a obtenção de variedades melhoradas, novas variedades e híbridos F_1 , adaptadas às condições do Estado de São Paulo.

A cebola híbrida tornou-se uma realidade somente depois que Henry A. Jones e colaboradores, descobriram a esterilidade masculina nesta hortaliça e estudaram sua herança, segundo JONES & MANN (1963).

Pelo uso de plantas macho-estéreis é possível obter sementes híbridas F_1 em escala comercial, sem que se tenha de recorrer à emasculação manual das flôres. Esta operação seria inviável, uma vez que uma planta de cebola produz centenas de flôres pequenas e hermafroditas.

Para produção comercial de sementes híbridas de cebola, plantam-se, no mesmo campo, bulbos de duas variedades, que, quando cruzadas, produzem um híbrido heterótico. Uma das variedades é representada pela sua linha macho-estéril, que é geralmente plantada na proporção de quatro fileiras para uma fileira da outra variedade, que é representada pela linha fértil polinizadora. As sementes produzidas nas fileiras macho-estéreis serão tôdas híbridas F_1 .

A utilização de híbridos F_1 de cebola tem tido grande sucesso nos Estados Unidos da América. Na região sul daquele país, de acôrdo com ERICKSON (1960), mais da metade da área plantada da cebola é feita com híbridos F_1 .

Uma das principais vantagens que os híbridos F_1 de cebola podem trazer, além da alta produção, é a uniformidade tanto de tipo e formato de bulbos, como de maturação. Outras características de grande importância, como precocidade, resistência às doenças e côr dos bulbos, podem ser reunidas em uma única geração. Atualmente

nos Estados Unidos da América, as companhias produtoras de sementes já estão vendendo dezenas de híbridos F_1 de cebola.

O presente trabalho é parte de um dos projetos do programa de melhoramento acima mencionado, e relata os resultados obtidos do estudo da esterilidade masculina e identificação de linhas complementares Nmsms, na variedade brasileira de cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A esterilidade masculina na cebola foi verificada pela primeira vez por H.A. Jones em 1925, segundo JONES & CLARKE (1947), em uma planta da variedade Italian Red, cujo número de "pedigree" era 13-53. Esta planta foi salva da extinção, graças ao fato de ter produzido bulbilhos na inflorescência, os quais, permitiram a sua propagação vegetativa.

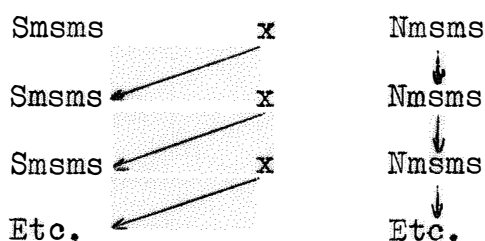
JONES & CLARKE (1943), estudaram e estabeleceram o modo de herança da esterilidade masculina encontrada na planta 13-53, da variedade de cebola Italian Red. Segundo estes autores, a esterilidade masculina na planta 13-53, resultava da interação de um gene recessivo do núcleo com um fator do citoplasma. Eles consideraram a existência de dois tipos de citoplasma, normal (N) e estéril (S). Conseqüentemente, a planta 13-53 tinha o genótipo Smsms. Todas as plantas com citoplasma N produziam pólen fértil, e podiam pertencer aos seguintes genótipos: NMsMs, NMsms e Nmsms. O gene ms não tem efeito sobre o citoplasma N. As plantas com genótipos SMsMs e SMSms são férteis, pois, apesar de terem o citoplasma S, carregam o gene Ms dominante.

Cruzando plantas férteis de uma população com plantas macho-estéreis (Smsms), esses autores observaram que as progênes F_1 dos cruzamentos, podiam ser classificadas em relação à esterilidade masculina, em três grupos, de acordo com o genótipo da planta fértil, conforme o quadro seguinte.

| Cruzamento | | Progênie |
|------------|---------------------------|---|
| ♀ | ♂ | |
| Smsms | x NMsMs ou SMsMs | Progênie com 100% de plantas férteis. SMsMs |
| Smsms | x NMsms ou SMsms | Progênie com 50% de plantas férteis e com 50% de plantas macho-estéreis. SMsms e Smsms |
| Smsms | x Nmsms | Progênie com 100% de plantas macho estéreis. Smsms |

Os autores mencionados, concluíram que o fator S ou N citoplasmático, era herdado somente através do óvulo, e não através do pólen, provavelmente devido à pequeníssima quantidade de citoplasma presente no mesmo.

Segundo JONES & DAVIS (1944), a esterilidade masculina da planta 13-53 da Italian Red, já havia sido transferida, naquela data, para quase todas variedades importantes de cebolas norte-americanas. O processo de transferência da característica da esterilidade masculina para uma variedade de cebola, consistia, primeiramente, na identificação de plantas com genótipos Nmsms, por meio de cruzamentos testes. Uma vez encontrada a planta Nmsms, uma linha macho-estéril poderia ser produzida nesta variedade, por meio de retrocruzamentos repetidos da linha Nmsms para a linha macho-estéril Smsms. Após quatro a cinco retrocruzamentos, a linha Smsms ficaria praticamente idêntica à linha Nmsms da variedade, sendo a primeira, macho-estéril e, a segunda, fértil. Essas linhas são denominadas de A e B, respectivamente, e são propagadas segundo o seguinte esquema:



Dêste modo, a planta Ssms, receberia pólen das plantas Nmsms, enquanto que estas se intercruzariam, mantendo o genótipo Nmsms.

MONOSMITH (1928), citado por BARHMAN & MUNGER, (1950), fêz estudos citológicos sôbre a esterilidade masculina no clone macho-estéril 13-53 da Italian Red, e observou que a meiose era normal até a fase de tétradas, quando os microspórios degeneravam, resultando em pólen estéril. A primeira indicação da anormalidade do processo de formação de grãos de pólen, foi a hipertrofia de células do tapête das anteras. Depois, estas se degeneravam e os microspórios entravam em colapso.

KOBABE (1958), observou na variedade Zittauer Gelbe que a meiose também era normal até a fase de tétradas. A degeneração dos grãos de pólen observada por êle foi semelhante à descrita por MONOSMITH (1928). Kôbabe considerou ainda, que um atraso no estado funcional do tapête da antera, era o responsável pela degeneração dos grãos de pólen.

BARHMAN & MUNGER (1950), estudaram a influência do fotoperiodismo e da temperatura na estabilidade da esterilidade masculina na cebola. Concluíram que o fotoperiodismo parece não influir, mas que a temperatura, à qual os botões florais são expostos durante o período de formação das tétradas até o fim da primeira mitose pós-meiótica, parece influir bastante na produção de grãos de pólen aparentemente viáveis pela planta macho-estéril.

LITTLE, JONES & CLARKE (1946), cruzaram o clone macho-estéril 13-53 da Italian Red, com plantas férteis de diversas variedades norte-americanas de cebola, com o objetivo de verificarem a ocorrência do gene ms nestas variedades. Êstes autores constataram que, das 29 variedades comerciais testadas, 25 possuíam o ge-

ne ms, sendo uma das variedades a Stockton G-36 homozigota para Nmsms.

PETERSON & FOSKETT (1953), encontraram plantas macho-estéreis na variedade Scott County Globe, sendo que em um campo destinado à produção de sementes, observaram num total de 9.500 plantas, 80 plantas macho-estéreis, com uma frequência de plantas macho-estéreis de 0,84%. No ano seguinte, fizeram um novo levantamento, e em 14.020 plantas examinadas, 135 foram classificadas como macho-estéreis com uma ocorrência de 0,96%.

DAVIS (1957), estudando a ocorrência do gene ms nas variedades de cebola de 11 países, verificou que destas somente a variedade Early Cape Flat da União Sul Africana não possuía o gene ms. O autor sugeriu aos pesquisadores desses países identificarem as plantas Nmsms, nestas variedades, fazendo os cruzamentos testes por meio de plantas macho-estéreis.

DAVIS (1958), relatou novamente a ocorrência de plantas macho-estéreis no P.I. 204,789, originária da Turquia, verificou ainda que o gene causador da esterilidade masculina neste material era o mesmo que o relatado por JONES & CLARKE (1943).

YEN (1959), na Nova Zelândia, constatou a ocorrência do gene ms, assim como, o fator citoplasmático S, na variedade Pukekohe Longkeeper. Ele comentou a possibilidade de obter as linhas A e B nesta variedade local, para um programa de cebola híbrida na Nova Zelândia.

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. O autor procurou explicar a alta frequência de plantas macho-estéreis em algumas populações de cebola, como sendo uma vantagem seletiva de indivíduos macho-estéreis.

BANGA & PETIET (1958), na Holanda, estudando a ocorrência de plantas macho-estéreis nas variedades de cebolas holandesas, constataram que as suas frequências foram relativamente baixas. Assim, em 300.000 plantas da variedade Primeur, pesquisadas na época do florescimento, foram detectadas somente 77 plantas ma-

cho-estéreis. Na variedade Wijbo, num total de 54.000 plantas, foram encontradas somente 15 plantas macho-estéreis. Estes autores utilizaram plantas macho-estéreis encontradas na própria variedade para identificação de linhas complementares Nmsms, conseguindo com isso, obter em apenas quatro anos as linhas macho-estéreis nas variedades holandesas de cebola.

KOBABE (1958), relatou que em levantamentos feitos em duas populações da variedade de cebola alemã, Zittauer Gelbe, foram encontradas plantas macho-estéreis numa frequência de 1% e 2,9%, respectivamente. Em uma outra variedade alemã de cebola, Sturtgarter Riesen, foi encontrada somente uma planta macho-estéril em extensas plantações de bulbos, destinadas à produção de sementes. O autor constatou que a frequência do alelo ms na variedade Zittauer Gelbe, foi relativamente alta e sugeriu a seleção inconsciente do melhorista e a seleção de gametas, como sendo causas deste fato. Este pesquisador alemão por meio de cruzamentos testes, de plantas macho-estéreis da variedade Zittauer Gelbe com plantas férteis da mesma variedade, conseguiu identificar o genótipo Nmsms de diversas plantas férteis. Ele concluiu com base em teste de alelismo, que a herança da esterilidade masculina na Zittauer Gelbe se processou da mesma maneira, como foi demonstrado por JONES & CLARKE (1943), no clone 13-53 da Italian Red,

GUIMARÃES (1958), tentou transferir por meio de cruzamentos, a esterilidade masculina das linhagens norte-americanas para as variedades brasileiras de cebola, porém, não teve sucesso por causa da não adaptação ecológica das linhagens norte-americanas usadas. Este autor não encontrou plantas macho-estéreis nas variedades de cebola do Rio Grande do Sul, porque correlacionou a característica da esterilidade masculina com a presença de bulbilhos na inflorescência, tal como ocorreu na planta 13-53 da variedade Italian Red.

3. MATERIAL

3. 1. Origem e características da variedade empregada.

A Baia Periforme Precoce Piracicaba, foi a variedade de cebola na qual estudamos a esterilidade masculina e identificamos as linhas complementares Nmsms. Esta variedade foi obtida pelo Eng. Agr. M. Dias, da Cadeira nº 19 da ESALQ, Piracicaba, São Paulo, por seleção massal na variedade Baia Periforme Precoce, cujas sementes provieram do lavrador e produtor de sementes de cebola, Lacides Antunes Gonçalves, Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo DIAS & COSTA (1964), a Baia Periforme Precoce é uma variedade local, que vem sendo mantida e selecionada, dezenas de anos, pelos lavradores de origem portuguesa do Rio Grande do Sul. Tudo parece indicar que esta variedade provavelmente originou-se da variedade portuguesa de cebola Garrafal. A Baia Periforme Precoce é a mais precoce das variedades de cebola do Rio Grande do Sul, ocupando o 2º lugar de importância na produção de bulbos, e o 1º lugar na produção de sementes naquele estado. Das variedades de cebolas é a que tem maior expressão econômica no Brasil Centro-Sul, pois, é a que se adapta melhor às condições de cultivo e de fotoperiodismo desta região. É também a que preenche as exigências do mercado consumidor.

A Baia Periforme Precoce Piracicaba, foi selecionada para maior precocidade e não perfilhamento de bulbos, características estas, importantes na cultura da cebola pelo processo de bulbinho. É uma variedade de dias curtos, pungente, de bulbos de tamanho médio, de formato que varia de periforme a bojudo, de coloração amarela ou baia. É uma variedade que exhibe uma alta porcentagem de estalo e é de boa conservação.

3. 2. Populações utilizadas nos levantamentos de plantas macho-estéreis.

Vários levantamentos de plantas macho-estéreis foram

realizados em populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, que floresceram nos anos de 1962, 1963, 1964 e 1966. Estas populações eram destinadas à produção de semente comercial e de elite.

3. 3. Progênes utilizadas para determinação da frequência do gene ms.

As plantas macho-estéreis que foram localizadas nas populações que floresceram nos anos de 1962 e 1963, foram deixadas polinizar livremente. As sementes de cada planta macho-estéril, foram colhidas individualmente e semeadas nos anos de 1963 e 1964, para obtenção de bulbos. Em 1964 e 1965, os bulbos das progênes macho-estéreis floresceram, quando então, serviram para a determinação da frequência do gene ms, nestas duas populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

3. 4. Fontes de plantas macho-estéreis utilizadas nos cruzamentos.

Para efetuar os cruzamentos destinados à identificação das plantas de genótipo Nmsms, duas fontes de plantas macho-estéreis foram utilizadas. Uma foi obtida por meio de progênes de polinização livre de plantas macho-estéreis identificadas em 1962, na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Os bulbos dessas progênes floresceram em 1964, quando foram aproveitadas as plantas macho-estéreis que ocorreram nas mesmas.

Outra fonte de plantas macho-estéreis utilizada nos cruzamentos, em menor escala, foi constituída de uma linhagem macho-estéril da variedade Yellow Bermuda 986, sendo também conhecida por Excel. As sementes desta linhagem foram enviadas pelo Dr. E. W. Davis, dos Estados Unidos da América, em 1963, quando foram semeadas para obtenção de bulbos. Em 1964, êstes bulbos floresceram e foram utilizados nos cruzamentos.

3. 5. Populações cujas plantas férteis foram cruzadas com plantas macho-estéreis para a identificação de seus genótipos.

As plantas férteis de duas populações, da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, foram utilizadas nos cruzamentos com plantas macho-estéreis.

Na População 1, as plantas férteis foram numeradas no campo de 1 a 184, entretanto somente foram utilizadas 168 plantas para os cruzamentos. Os bulbos desta população, foram obtidos pelo processo de cultivo de bulbinho em 1962, quando foram selecionados para precocidade, não perfilhamento e formato de bulbos, e outras características. No ano de 1963, estes bulbos foram propagados vegetativamente, e no ano de 1964 floresceram. As plantas férteis desta população foram cruzadas com plantas macho-estéreis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba e Excel.

Na População 2, as plantas férteis foram numeradas no campo de 200 a 330, porém somente 128 plantas férteis, foram cruzadas com plantas macho-estéreis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Os bulbos desta população foram obtidos pelo processo de cultivo de mudas, no ano de 1963, quando foram selecionados para a precocidade, formato bojudo de bulbo, não perfilhamento e contra florescimento prematuro.

3. 6. Progenies F_1 dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com férteis, e progenies S_1 das plantas férteis utilizadas nos cruzamentos.

Em 1965, as sementes dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com férteis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, foram semeadas para obtenção de bulbos. O mesmo foi feito com relação às sementes de plantas férteis autofecundadas.

Em 1966, bulbos desses dois conjuntos de progenies, floresceram em dois campos separados. No primeiro campo havia 296

progênies F_1 , com um total de 5.592 bulbos. No segundo campo havia 294 progênies com um total de 7.513 bulbos. Infelizmente, neste campo foram perdidas duas progênies.

4. MÉTODOS

Para a obtenção de linhas macho-estéreis na cebola podemos seguir dois processos. Pode-se, segundo JONES & DAVIS (1944), introduzir a esterilidade masculina das linhagens norte-americanas, nas variedades locais por meio de retrocruzamentos repetidos, ou então, procura-se nas próprias variedades locais plantas macho-estéreis. O segundo processo parece oferecer maior margem de sucesso, porque, no caso de se encontrar plantas macho-estéreis, já encontramos incorporadas à elas, as características desejáveis da variedade local. Dêste modo, economizaremos o tempo que seria perdido, com os retrocruzamentos demorados e necessários para eliminar os genes indesejáveis das linhagens norte-americanas, se usarmos o primeiro processo.

O segundo processo foi utilizado pela primeira vez por BANGA & PETIET (1958), na Holanda, onde conseguiram obter linhas macho-estéreis na variedade Primeur em apenas quatro anos. Se tivessem optado pelo primeiro processo teriam despendido cêrca de dez anos para obter o mesmo resultado.

Para a produção de linhas macho-estéreis na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, optamos pelo processo utilizado na Holanda, por ser mais fácil e menos demorado.

4. 1. Identificação das plantas macho-estéreis.

As plantas macho-estéreis foram localizadas, inspecionando as inflorescências de tôdas as plantas de uma população de cebola, em plena floração, nos dias ensolaradas e sêcos, no período das 9,00 às 16,00 horas.

A identificação das plantas macho-estéreis foi realizada primeiramente pela observação visual no campo, e depois, pelo exame dos grãos de pólen ao microscópio, no laboratório.

No campo foi possível distinguir a planta macho-estéril da planta fértil, pelo aspecto da umbela, figura (1), e pelo tamanho e aspecto da antera, figura (2). Esmagando levemente anteras de plantas férteis entre as unhas dos dedos polegares, verificava-se pólen fértil amarelado, sendo que o mesmo não se observava no caso da planta ser macho-estéril.

As plantas macho-estéreis identificadas no campo foram marcadas com uma estaca de bambu, recebendo uma etiqueta com número. Posteriormente, foram retiradas amostras de botões florais de cada planta macho-estéril, que foram levadas, em caixas de petri, individuais, para o laboratório.

A técnica usada para verificar se o pólen era estéril ou não, seguiu em linhas gerais o trabalho de GURGEL (1953), que consistia no esmagamento de anteras utilizando como corante uma solução de carmin acético. Por meio desta técnica, verificamos que as plantas macho-estéreis apresentavam grãos de pólen incolores, enquanto que as plantas férteis tinham seus grãos de pólen coloridos de vermelho pelo carmin acético, quando examinados ao microscópio.

Em 1962, foi feito um estudo da meiose, em anteras de plantas macho-estéreis da variedade estudada, com a finalidade de comparar a meiose de plantas macho-estéreis, descrita por outros autores. Os botões florais foram fixados em uma solução de Carnoy, sob vácuo, e depois, transferidos para álcool 70 %. Posteriormente foi feito esmagamento de anteras para observação da meiose.

4. 2. Métodos usados para a determinação do alelo ms.

Para a determinação da frequência do alelo ms em populações da variedade Baía Periforme Precoce Piracicaba, dois métodos foram utilizados.

Um método, consistiu em lançar mão de plantas macho-estéreis encontradas nos levantamentos feitos, e que foram polinizadas livremente na população. A constituição genotípica de uma planta macho-estéril é Smsms, portanto, seus óvulos possuem o citoplasma S e o alelo ms. Quando esta planta é polinizada livremente na população esta poderá receber pólen carregando o alelo Ms ou ms. Consequentemente, podem aparecer na descendência de sua progênie, plantas férteis (SMsms) e macho-estéreis (Smsms). A proporção de plantas macho-estéreis em relação às férteis na progênie de uma planta Smsms, polinizada livremente na população, é que estimará a frequência do alelo ms desta população.

O outro método para estimar a frequência do alelo ms, baseou-se na lei de Hardy-Weinberg, ALLARD (1960). Cruzando plantas Smsms com plantas férteis poderemos identificar três grupos de genótipos: SMsMs ou NMsMs, SMsms ou NMsms e Nmsms. Computando o número de plantas com estes genótipos, em termos de porcentagem, poderemos determinar a frequência do alelo ms, pela seguinte fórmula:

$$Q = R + \frac{H}{2}$$

Q = frequência do alelo ms.

R = % de plantas com genótipo Nmsms.

H = % de plantas com genótipos SMsms e NMsms.

4. 3. Obtenção, preparo e pareamento das plantas macho-estéreis com plantas férteis.

As plantas macho-estéreis escolhidas para serem cruzadas com as plantas férteis, foram arrancadas no campo com um torrão de terra e transplantadas em vasos de tamanho 5. Em seguida foram transportadas para a casa de vidro, onde suas umbelas tiveram um preparo, que consistiu na eliminação, com o auxílio de pinças, de todas as flores em antese, ficando somente os botões florais.

O pareamento foi feito, enterrando-se os vasos de plantas macho-estéreis ao lado de plantas férteis no campo, de maneira

que as umbelas ficassem juntas e aproximadamente na mesma altura. Conforme o número de umbelas da planta macho-estéril, a mesma foi utilizada em dois ou três pareamentos.

Foram utilizadas armações cilíndricas de arame de 25 cm de altura por 20 cm de diâmetro, recobertos de pano ralo, para isolamento das inflorescências da planta fértil e da planta macho-estéril. Dessa maneira as autofecundações e os cruzamentos, foram realizados por moscas domésticas aí introduzidas e à prova de contaminação.

A figura (3), mostra como foi feito o pareamento e o isolamento das umbelas.

4. 4. Método para a determinação dos genótipos das plantas férteis utilizadas nos cruzamentos com plantas macho-estéreis.

Para a identificação dos genótipos das plantas férteis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, quanto a característica de esterilidade masculina, seguimos o procedimento idealizado por JONES & CLARKE (1943).

Assim plantas férteis de duas populações de variedade acima mencionada, foram cruzadas com plantas macho-estéreis da mesma variedade e da variedade Excel, na esperança de encontrar o mesmo tipo de herança, conforme foi verificado para outras variedades de cebola como foi o caso de BANGA & PETIET (1958) e KOBABE (1958).

4. 5. Esquema seguido para a identificação de linhas complementares Nsms na variedade de cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba.

- 1962. Identificação de plantas Ssms. Produção de sementes das mesmas em polinização livre na população.
- 1963. Produção de bulbos das progênies de plantas macho-estéreis, identificadas em 1962.

- 1964 a. Florescimento dos bulbos das progênies macho-estéreis. Nestas ocorreram plantas macho-estéreis que foram aproveitadas para cruzamentos.
- 1964 b. Cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis de duas populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Autofecundação das plantas férteis.
1965. Produção de bulbos das progênies F_1 e das progênies S_1 .
1966. Florescimento dos bulbos das progênies F_1 e das progênies S_1 .

A identificação das plantas com genótipo Nmsms, foi feita através das progênies F_1 , que tiveram 100% de plantas macho-estéreis.

As progênies F_1 com 100% de plantas macho-estéreis, são as linhas A (Smsms). As plantas macho-estéreis dessas progênies foram arrancadas e cada progênie foi plantada junto com a progênie S_1 correspondente, ou linha B (Nmsms). Estas foram isoladas dentro de caixas recobertas de telas, sendo que abelhas e moscas foram colocadas para promoverem a polinização, perpetuando assim, as linhas A e B, por sementes.

4. 6. Determinação dos fatores S e N do citoplasma nas plantas férteis heterozigotas (SMSms ou NMsms).

O genótipo da planta fértil heterozigota foi determinado primeiramente por meio do cruzamento teste com a planta macho-estéril Smsms. A progênie F_1 deste cruzamento segrega na razão de 1:1 de plantas macho-estéreis para férteis.

A determinação dos fatores S e N da planta heterozigota é feita através da sua progênie autofecundada. No caso da planta ser SMSms, sua progênie autofecundada, apresenta uma segregação na razão de 1:3 de plantas macho-estéreis para férteis. Se o genótipo da planta for NMsms, sua progênie autofecundada, não segrega plantas macho-estéreis.

A distinção dos fatores S e N do citoplasma nas plantas homozigotas dominante (SMSMs ou NMsMs), não é possível ser feita por este processo.

4. 7. Processos para obtenção de bulbos e sementes de cebola.

Para a obtenção de bulbos de cebola, durante a execução deste trabalho, foram utilizados dois processos de cultivo de cebola.

No cultivo de cebola, pelo processo de mudas, as semeaduras foram realizadas em abril-maio e a colheita dos bulbos foi feita de setembro a outubro.

Outro processo de cultivo utilizado para a obtenção de bulbos de cebola, foi o de bulbinhos, que seguiu a técnica descrita por DIAS (1962, 1966).

A propagação vegetativa foi utilizada neste trabalho, com a finalidade de multiplicar e manter bulbos selecionados, de um ano para outro. A técnica de propagação vegetativa, consistiu no plantio em agosto, dos bulbos colhidos em junho, pelo processo de bulbinho. Desta maneira, os bulbos perfilharam e foram colhidos em dezembro. Os bulbos obtidos pela propagação vegetativa foram armazenados até março, quando novamente, foram plantados e colhidos em junho.

A cebola é considerada uma planta bisanual, isto é, no primeiro ano produz bulbos, que após passarem por um período de armazenamento a baixas temperaturas (7°C-12°C), são induzidos ao florescimento e produção de sementes no segundo ano.

O processo de produção de sementes de cebola utilizado, seguiu a técnica descrita por DIAS (1962), que consistiu na indução dos bulbos de cebola ao florescimento, armazenando-os em câmara frigorífica. Os bulbos foram conservados na câmara frigorífica sob a temperatura de 0 a 2°C, de novembro até março, quando então, a temperatura foi elevada para 10°C. Os bulbos mantidos sob essa temperatura de 4 a 6 semanas, foram induzidos ao florescimento. Em maio os bulbos foram retirados do frigorífico e plantados no campo, onde floresceram durante o mês de agosto, sendo que a colheita de sementes se processou de setembro a outubro.

4. 8. Técnica de criação de moscas (Musca sp.)

Moscas domésticas foram empregadas para promover a polinização nos cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis, e nas autofecundações de plantas férteis. Dois processos de criação de moscas foram empregados para a obtenção das mesmas.

A técnica descrita por KUCHUCK & KOBABE (1958), para a criação artificial de moscas domésticas, foi usada, porém sem êxito.

A técnica pela qual conseguimos obter moscas com sucesso e em abundância, consistiu na coleta de larvas de moscas, em excremento de galinha. Essas larvas, foram amontoadas com um pouco de estêrco fresco, em um piso cimentado ao ar livre. Em torno dêsse monte foi colocada areia, que serviu para o empupamento das larvas, quando estas abandonassem o monte. Posteriormente, peneirando a areia, obtivemos as pupas. Uma armação de madeira de formato piramidal, revestida com tela de náilon, serviu para aprisionar as moscas depois que as pupas eclodiam. As moscas foram mantidas nesta armação e alimentadas com água, açúcar e leite em pó, até a sua posterior utilização.

4. 9. Métodos estatísticos

A análise estatística das segregações das progênies F_1 dos cruzamentos e das progênies S_1 , foram feitas, aplicando o teste do X^2 . A fórmula do X^2 utilizada foi a seguinte:

$$X^2 = \frac{(\text{freq. obs.} - \text{freq. esp.})^2}{\text{freq. esp.}}$$

A significância do X^2 , foi constatada usando-se a tabela de BRIEGER (1946).

Nas progênies F_1 dos cruzamentos, as segregações foram testadas na razão 1:1, de plantas macho-estéreis para férteis. Nas progênies S_1 , as segregações foram testadas na razão de 1:3, de plantas macho-estéreis para férteis.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1. Resultados dos levantamentos de plantas macho-estéreis em populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

Em 1962, quando foi feito pela primeira vez um levantamento de plantas macho-estéreis na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, foi verificado que em 10.477 plantas, 39 eram macho-estéreis. Infelizmente, não pudemos estimar a frequência da ocorrência de plantas macho-estéreis nesta população, pois os bulbos originais haviam sido multiplicados vegetativamente no ano anterior.

De 1963 a 1966, foram feitos novos levantamentos de plantas macho-estéreis em cinco populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Os resultados destes levantamentos constam do quadro 1.

QUADRO 1. Porcentagem de plantas macho-estéreis em diversas populações e anos, da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

| Populações | Total de plantas | Nº de plantas macho-estéreis | % de plantas macho-estéreis |
|------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1963 | 13.659 | 27 | 0,20 |
| 1964a | 135 | 1 | 0,75 |
| 1964b | 174 | 2 | 1,15 |
| 1964c | 413 | 9 | 2,18 |
| 1966 | 7.683 | 57 | 0,74 |

5.2. Resultados dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis. Identificação dos genótipos das plantas férteis.

Em 1964, foram feitos 296 cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis da variedade Baia Periforme Precoce

Piracicaba. Pelos resultados das segregações das progênies F_1 destes cruzamentos, foi possível classificar as plantas férteis em 3 grupos quanto ao genótipo, resultados estes semelhantes aos obtidos por JONES & CLARKE (1943), com o material norte-americano.

Os dados das segregações das progênies F_1 estão no apêndice I e os resultados baseados nestes dados constam do quadro 2.

QUADRO 2 - Resultados da identificação de genótipos de plantas férteis de duas populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

| Genótipos | População 1 | | População 2 | |
|----------------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Nº de plantas | % | Nº de plantas | % |
| Nmsms | 9 | 5,36 | 2 | 1,56 |
| SMsms ou NMsms | 62 | 36,90 | 39 | 30,47 |
| SMsMs ou NMsMs | 97 | 57,74 | 87 | 67,97 |
| Total | 168 | 100,00 | 128 | 100,00 |

Na População 1, composta de 168 plantas férteis foram identificados os seguintes genótipos: 9 plantas Nmsms, 62 plantas (SMsms ou NMsms) e 97 (SMsMs ou NMsMs).

Na População 2, com um total de 128 plantas, foi verificado que 2 plantas eram de genótipo Nmsms, 39 de genótipos (SMsms ou NMsms) e 87 de genótipos (SMsMs ou NMsMs).

Foram identificadas, portanto, de um total de 296 plantas férteis, 11 plantas de genótipo Nmsms. A numeração destas plantas em ordem crescente foi a seguinte: 4, 50, 76, 77, 103, 107, 153, 154, 182, 220 e 275.

Como tôdas as plantas férteis utilizadas nos cruzamentos haviam sido autofecundadas, as plantas Nmsms tiveram o seu genótipo fixado. As 11 progênies S_1 autofecundadas, que são as linhas complementares Nmsms, foram colocadas juntamente com seus respectivos F_1 macho-estéreis, em caixas de isolamento, para a perpetuação da linha A (Smsms) e linha B (Nmsms). A progênie S_1 da planta 107 foi agrupada com outras plantas macho-estéreis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, uma vez que a planta Nmsms 107 havia sido cruzada com uma planta macho-estéril da variedade Excel.

5.3. Resultados da determinação do tipo de citoplasma das plantas férteis heterozigotas.

A determinação dos fatores S e N, das plantas heterozigotas, identificadas pelo cruzamento teste, foi feita com base nas progênies S_1 (Apêndice II).

Assim, é que, das 62 plantas da População I classificadas como de genótipo (SMSms ou NMSms), 18 eram SMSms e 44 eram NMSms. Na População 2, de 39 plantas heterozigotas, verificamos que 15 eram de genótipo SMSms e 24 de genótipo NMSms.

Observa-se por êstes resultados que a proporção de plantas heterozigotas com o fator N do citoplasma em ambas as populações é maior do que as plantas heterozigotas com o fator S do citoplasma.

5.4. Frequência do alelo ms na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

A frequência do alelo ms nas populações que floresceram em 1962 e 1963, foi estimada através de progênies de plantas macho-estéreis, polinizadas livremente nestas populações. No quadro 3, estão dados de 39 progênies abertas, de plantas macho-estéreis, localizadas na população do ano de 1962. Como pode ser notado, num total de 1.806 plantas, 286 foram macho-estéreis e 1.520 férteis. A porcentagem de plantas macho-estéreis foi, portanto de 15,84. Como plantas macho-estéreis, na progênie de polinização livre de plantas macho-estéreis, somente podem aparecer pela polinização destas, com pólen carregando o gene ms, pode-se concluir que a porcentagem do

alelo ms, na população de 1962 foi de 15,84. É interessante ressaltar que a porcentagem do alelo ms, entre as diversas progênies estudadas, variou de 4,44 até 30,76%.

O quadro 4, contém dados de 10 progênies de plantas macho-estéreis, encontradas na população do ano de 1963. Num total de 928 plantas, foram observadas 170 plantas macho-estéreis e 768 férteis. Portanto, a frequência de plantas macho-estéreis nas progênies de polinização livre das plantas macho-estéreis de 1963, foi de 18,31%. Seguindo o mesmo raciocínio acima descrito, concluímos que a frequência do alelo ms na população de 1963 foi de 18,31%.

Baseando nos dados do quadro 2, e aplicando a lei de Hardy Weinberg para estimar a frequência do alelo ms, verificamos que na População 1 e 2 a frequência do alelo ms foi 23,81% e 16,79% respectivamente.

QUADRO 3. Porcentagem do alelo ms na população do ano 1962, da variedade Baía Periforme Precoce Piracicaba, estimada por meio de progênies de plantas macho-estéreis que polinizaram livremente na população.

| Progênies | Número de plantas | | | % do alelo ms |
|-----------|-------------------|--------|-------|---------------|
| | Macho-estéril: | Fértil | Total | |
| ME- 1 | 7 | 43 | 50 | 14,00 |
| ME- 2 | 5 | 44 | 49 | 10,20 |
| ME- 3 | 10 | 39 | 49 | 20,40 |
| ME- 4 | 8 | 42 | 50 | 16,00 |
| ME- 5 | 6 | 34 | 40 | 15,00 |
| ME- 6 | 5 | 45 | 50 | 10,00 |
| ME- 7 | 11 | 34 | 45 | 24,44 |
| ME- 8 | 5 | 41 | 46 | 10,87 |
| ME- 9 | 2 | 43 | 45 | 4,44 |
| ME-10 | 2 | 39 | 41 | 4,88 |

continuação

| Progênes | Número de plantas | | | % do alelo ms |
|-------------|-------------------|--------|-------|------------------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | |
| ME-12 | 7 | 20 | 27 | 25,92 |
| ME-13 | 5 | 40 | 45 | 11,11 |
| ME-14 | 12 | 27 | 39 | 30,76 |
| ME-15 | 9 | 37 | 46 | 19,56 |
| ME-16 | 6 | 38 | 44 | 13,64 |
| ME-17 | 5 | 43 | 48 | 10,42 |
| ME-18 | 4 | 46 | 50 | 8,00 |
| ME-19 | 8 | 41 | 49 | 16,33 |
| ME-20 | 7 | 39 | 46 | 15,22 |
| ME-22 | 7 | 37 | 44 | 15,90 |
| ME-23 | 10 | 40 | 50 | 20,00 |
| ME-24 | 11 | 39 | 50 | 22,00 |
| ME-25 | 10 | 41 | 51 | 19,60 |
| ME-27 | 7 | 41 | 48 | 14,58 |
| ME-28 | 11 | 38 | 49 | 22,44 |
| ME-29 | 11 | 39 | 50 | 22,00 |
| ME-30 | 12 | 38 | 50 | 24,00 |
| ME-31 | 9 | 37 | 46 | 19,56 |
| ME-32 | 5 | 35 | 40 | 12,50 |
| ME-33 | 2 | 37 | 39 | 5,13 |
| ME-35 | 15 | 35 | 50 | 30,00 |
| ME-38 | 5 | 45 | 50 | 10,00 |
| ME-40 | 7 | 42 | 49 | 14,28 |
| ME-41 | 2 | 46 | 48 | 4,17 |
| ME-42 | 4 | 44 | 48 | 8,33 |
| ME-43 | 8 | 32 | 40 | 20,00 |
| ME-44 | 11 | 37 | 48 | 22,91 |
| ME-45 | 12 | 36 | 48 | 25,00 |
| ME-46 | 3 | 46 | 49 | 6,12 |
| 39 Progênes | 286 | 1.520 | 1.806 | 15,84 |

QUADRO 4. Percentagem do alelo ms na população do ano de 1963, da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, estimada por meio de progênies de plantas macho-estéreis que polinizaram livremente na população.

| Progênies | Número de plantas | | | % do alelo ms |
|--------------|-------------------|--------|-------|---------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | |
| ME-59 | 17 | 84 | 101 | 16,83 |
| ME-61 | 15 | 72 | 87 | 17,24 |
| ME-63 | 12 | 53 | 65 | 18,46 |
| ME-64 | 23 | 119 | 142 | 16,20 |
| ME-65 | 19 | 86 | 105 | 18,09 |
| ME-66 | 20 | 85 | 105 | 10,05 |
| ME-67 | 16 | 106 | 122 | 13,11 |
| ME-68 | 11 | 96 | 107 | 10,28 |
| ME-76 | 28 | 106 | 134 | 20,89 |
| ME-83 | 9 | 61 | 70 | 12,86 |
| 10 Progênies | 170 | 768 | 928 | 18,31 |

5.5. Meiose de plantas macho-estéreis

Foi estudada a meiose em anteras de plantas macho-estéreis, da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba e foi verificado que esta foi normal até a fase de tétradas. Do estágio de tétradas em diante, houve uma mudança repentina na coloração de microspórios, os quais não se coloriam mais em carmim acético. Observando o estágio de tétradas em diante, em anteras de plantas férteis, notamos, que os microspórios continuavam se colorindo com o carmim acético.

5.6. Plantas macho-estéreis que produziram pólen aparentemente viável.

Examinando várias centenas de plantas macho-estéreis da

variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, observamos algumas plantas macho-estéreis que produziam pólen aparentemente viáveis. Essas plantas apresentavam características fenotípicas macho-estéreis, mas, nos esmagamentos de suas anteras, notavam-se pólen aparentemente viáveis junto de grãos de pólen estéreis. As figuras 4, 5 e 6, mostram pólen fértil, pólen aparentemente viável e pólen estéril, respectivamente.

Um teste foi realizado a fim de verificar, se plantas que produziam grãos de pólen aparentemente viáveis, seriam capazes de produzir sementes quando autopolinizadas. Neste teste, 11 plantas macho-estéreis que apresentavam pólen aparentemente viáveis, tiveram suas inflorescências devidamente isoladas e polinizadas por meio de moscas. Para servir como testemunha, procedeu-se da mesma maneira com 4 plantas macho-estéreis cujos grãos de pólen eram todos estéreis e com uma planta fértil. Os resultados deste teste, mostraram que semente alguma foi obtida, a não ser pela planta fértil, que produziu 1,4 gr. de sementes.

6. DISCUSSÃO

Em cinco populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, constatamos que os valores em porcentagem de ocorrência de plantas macho-estéreis, variaram de 0,20 a 2,18%, conforme se vê no quadro 1. Estes valores não diferiram muito dos dados de PETERSON & FOSKETT (1953), que foram 0,84 e 0,96%, e também de KOBABE (1958), que foram 1,0 e 2,9%. Contudo, a ocorrência de plantas macho-estéreis em nosso material, foi relativamente alta com relação aos dados de BANGA & PETIET (1958), que foram 0,026 e 0,027% em duas variedades holandêsas de cebola. Ao contrário da afirmação de GUIMARÃES (1958), os resultados acima mencionados, e as observações de DIAS & COSTA (1964), em populações de cebola no Rio Grande do Sul, confirmaram a ocorrência generalizada de plantas macho-estéreis na variedade Baia Periforme Precoce.

Na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, as populações de 1964b e 1964c, cujos bulbos foram rigorosamente selecionados, apresentaram os valores de porcentagem de plantas macho-estéreis mais altos.

As plantas macho-estéreis que ocorrem em uma população, originam-se somente de progênies de plantas SMSms e Smsms. No entanto, a planta Smsms dá origem à uma progênie com um maior número de plantas macho-estéreis, do que a planta SMSms. Como a planta macho-estéril é obrigatoriamente de polinização cruzada, pode ser que na sua descendência provavelmente, possamos encontrar bulbos que sejam mais vigorosos do que na descendência de uma planta fértil, pois nesta é possível ocorrer autofecundação.

KOBABE (1958), foi de opinião que durante os trabalhos de seleção, no decorrer dos anos, bulbos originados de plantas macho-estéreis devem ter sido os preferidos, pois estes mostraram-se provavelmente, mais vigorosos e melhores ao melhorista. BERNINGER (1965), constatou que as plantas macho-estéreis, produziram um pouco mais de sementes, em média, por flôres, do que as plantas férteis.

É possível que haja vantagens seletivas de plantas macho-estéreis, pelas razões acima discutidas, o que explicaria o aumento de ocorrência de plantas macho-estéreis em populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, que tiveram seus bulbos rigorosamente selecionados.

A frequência do alelo ms, foi estimada em quatro populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

Nas populações que floresceram em 1962 e 1963, o valor médio da frequência do alelo ms foi de 15,84% e 18,31%, respectivamente, conforme se observa nos quadros 3 e 4. Observa-se também que houve uma acentuada variação da percentagem do alelo ms, para cada progênie de polinização livre da planta macho-estéril. Esta variação talvez se deva em parte, à constituição genética das plantas vizinhas polinizadoras e aos agentes polinizadores da cebola, em especial a abelha (Apis sp.), que não conduzem a uma perfeita panmixia.

As estimativas de frequência do alelo ms, obtidas pela aplicação da lei de Hardy-Weinberg nas populações 1 e 2 foram 23,81% e 16,79%, respectivamente, não diferem muito dos resultados acima obtidos para as populações de 1962 e 1963.

A frequência do alelo ms na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba é baixa, quando comparada com dados obtidos por PETERSON & FOSKETT (1965), na variedade Scott County Globe, que foi de 38,6% e, o valor de 99,3% obtido por BANGA & PETIET (1958), para a variedade Primeur que era uma população, praticamente, Nmsms.

Entre as centenas de plantas macho-estéreis examinadas, encontramos algumas que produziam pólen aparentemente viável. Constatamos que estas não foram capazes de produzir sementes, quando autopolinizadas. No entretanto, nos cruzamentos executados, deixamos de lado estas plantas e utilizamos somente plantas que produziam pólen estéril.

Foi possível identificar três grupos de genótipos, num total de 296 cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Os resultados obtidos destes cruzamentos, sugerem que a esterilidade masculina na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, é do tipo genético-citoplasmática, como foi verificado por JONES & CLARKE (1943), BANGA & PETIET (1958) e KOBABE (1958).

As plantas férteis heterozigotas (SMSms ou NMSms), identificadas pelos cruzamentos testes com plantas Smsms, tiveram determinado o tipo de seus citoplasmas, por meio de suas progênes S_1 . Verificamos que a porcentagem de plantas heterozigotas na População 1 com o citoplasma tipo N, foi 70,97, e na População 2 foi de 61,54.

Por meio dos cruzamentos testes com plantas Smsms, foi possível identificar em 296 plantas férteis, somente 11 plantas com genótipo Nmsms. Apesar do número de plantas heterozigotas com o fator N do citoplasma ser mais elevado do que as com o fator S, a frequência de plantas com o genótipo Nmsms, foi baixa, e, isto se deve provavelmente, à baixa frequência do alelo ms nas duas populações trabalhadas.

Os resultados obtidos com o estudo da meiose de plantas macho-estéreis, juntamente com os dados dos cruzamentos testes na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, leva-nos crêr que a esterilidade masculina que ocorre nesta variedade é semelhante a encontrada pelos outros autores em outras variedades de cebola. Entre

tanto isto só será definitivamente estabelecido através de um teste de alelismo. Os cruzamentos para este teste foram feitos e os bulbos se encontram atualmente no campo na fase inicial de florescimento, razão pela qual os dados não puderam ser obtidos para serem incluídos no presente trabalho.

Foram obtidas 11 linhas complementares B (Nmsms), representadas pelas suas progênes S_1 . As 11 progênes que deram 100% de plantas macho-estéreis, provenientes do cruzamento Smsms x Nmsms, são as linhas A. As plantas destas 11 linhas A, foram arrancadas e cada progênie foi plantada juntamente com a respectiva progênie S_1 de plantas Nmsms, e isoladas dentro de caixas recobertas de tela. Nestas caixas, foram colocadas abelhas e moscas, para promoverem a polinização e a produção de sementes, perpetuando assim, as linhas A e B.

Os resultados obtidos mostraram que a escolha do método foi acertada, pois, em apenas cinco anos, foram obtidas as linhas A e B, na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Muito contribuíram para o sucesso obtido, a adaptação, boa conservação dos bulbos, resistência às doenças, florescimento e produção de sementes abundante, da variedade utilizada.

Apesar de terem sido utilizadas plantas macho-estéreis da variedade Excel em 34 cruzamentos, o uso destas só foi possível, porque foram cultivadas com todo o cuidado na casa de vidro. Esta linha A da variedade Excel era fraca e susceptível às doenças. A utilização das mesmas nos cruzamentos foi devido a inexistência na ocasião de plantas macho-estéreis da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, para serem cruzadas com as plantas férteis que floresceram tardiamente.

Isto vem confirmar as observações de GUIMARÃES (1958), que as linhas macho-estéreis norte-americanas não têm adaptação às nossas condições. Para o desenvolvimento de um programa de cebola híbrida, temos que obter as linhagens macho-estéreis nas variedades locais adaptadas.

Nada sabemos ainda quanto a capacidade específica da combinação destas linhas. Entretanto, num projeto que vem sendo desen-

volvido paralelamente, relativo ao estudo de híbridos F_1 entre variedades de cebola, a variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba tem mostrado um alto poder de combinação geral. Segundo COSTA & DIAS (1967), o cruzamento da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba com a variedade brasileira Barreiros, resultou em um dos melhores híbridos quanto a adaptação, produção e resistência às doenças.

Com a obtenção das linhas A e B, na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, haverá a possibilidade de produzir plantas macho-estéreis, em larga escala, que permitirão a produção de híbridos experimentais e a introdução, num futuro próximo, das primeiras cebolas híbridas F_1 no Brasil.

7. RESUMO

O rendimento médio em kg/ha de bulbos de cebola no Estado de São Paulo é baixo. Isto é devido em parte a não adaptação das variedades de cebola utilizadas, nacionais e estrangeiras.

No presente trabalho, o autor lança as bases para a produção de cebolas híbridas F_1 no Brasil. Este trabalho relata os resultados obtidos no estudo de diversos aspectos da esterilidade masculina, assim como, a identificação de linhas complementares Nmsms, na variedade brasileira de cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba.

Os resultados obtidos podem ser resumidos nos seguintes tópicos:

1. A ocorrência de plantas macho-estéreis em cinco populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba foram 0,20, 0,75, 1,15, 2,18 e 0,74%, respectivamente.

2. As estimativas da frequência do alelo ms, em quatro populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba foram 15,84, 18,31, 23,81 e 16,79%, respectivamente.

3. As observações sobre a meiose de plantas macho-estéreis, na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, levaram à conclusão de que a degeneração dos grãos de pólen destas, era semelhante à verificada por outros autores, em outras variedades.

4. Plantas macho-estéreis que produziram pólen aparentemente viável, não produziram sementes quando autopolinizadas com môscas.

5. Por meio de cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis, da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, foi possível identificar três grupos de genótipos. De um total de 296 plantas férteis, somente 11 eram de genótipo Nmsms. As progênies S_1 das plantas Nmsms isoladas com os respectivos F_1 macho-estéreis, permitiram a perpetuação, por sementes, das linhas A e B.

6. A herança da esterilidade masculina na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba é do tipo genético-citoplasmática.

7. Os resultados obtidos, mostraram que a escolha do processo utilizado por BANGA & PETIET (1958) de procurar plantas macho-estéreis nas próprias variedades locais, foi acertada. Em apenas cinco anos, foram obtidas as linhas A e B. Muito contribuiu para êste sucesso, a adaptação, boa conservação dos bulbos, resistência às doenças, florescimento e produção de sementes abundante, da variedade local utilizada, a Baia Periforme Precoce Piracicaba.

8. LITERATURA CITADA

- ALLARD, R.W., 1960. Principles of plant breeding. N. York, John Wiley & Sons, 485 pp.
- BANGA, O. & J. PETIET, 1958. Breeding male sterile line of Dutch onions varieties as a preliminary to the breeding of hybrid varieties. *Euphytica*, 7: 21-30.
- BARHAM, W.S. & H.M. MUNGER, 1950. The stability of male sterility in onions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 56: 401-409.
- BERNINGER, E., 1965. Contribution a l'étude de la stérilité mâle de l'oignon (Allium cepa L.). *Ann. Amélior. Plantes*, 15(2): 183-199.
- BRIEGER, F.G., 1946. Limites unilaterais e bilaterais na análise da estatística. *Bragantia*, 6: 479-545.
- COSTA, C.P. & M.S. DIAS, 1967. Comportamento de alguns híbridos experimentais de variedades de cebola. Trabalho apresentado na VII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Olericultura. Mimeografado.
- DAVIS, E.W., 1957. The distribution of the male sterility gene in onion. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 70: 316-318.
- DAVIS, E.W., 1958. Male sterility in onion plants from Turkey. *Jour. Hered.*, 49: 31-32.
- DIAS, M.S., 1962. Processo para produção de sementes de cebola no Estado de São Paulo. Trabalho apresentado na XIV Reunião Anual da S.B.P.C. Curitiba, Paraná. Mimeografado.
- DIAS, M.S., 1962. Instruções para a cultura de cebola pelo processo do bulbinho. Parte I. Produção de bulbinho. Instituto de Genética, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 8 pp. Mimeografado.
- DIAS, M.S. & C.P. COSTA, 1964. Viagem de estudo às regiões produtoras de bulbos e sementes de cebola (Allium cepa L.), localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Relatório apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 19 pp.

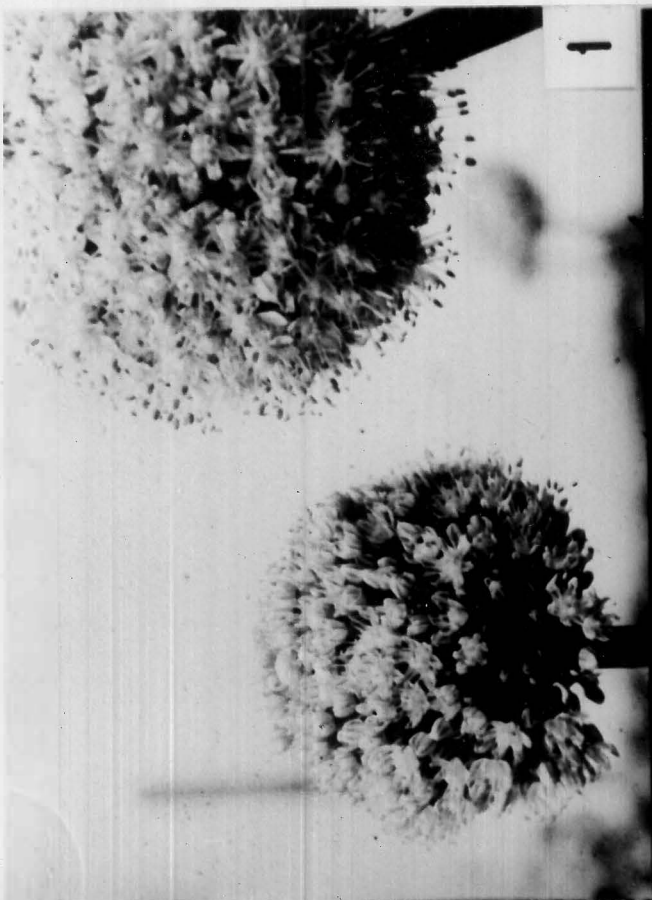
- DIAS, M.S., 1966. Instruções para a cultura da cebola pelo processo de bulbinho. Parte II. Plantação do bulbinho. Instituto de Genética, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 8 pp. Mimeografado.
- ERICKSON, H., 1960. Melhoramento da cebola. Híbridos F_1 . IN Hortaliças: III. Cultura da cebola. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 4 pp.
- GUIMARÃES, F., 1958. Estudos preliminares sôbre a produção híbrida no Rio Grande do Sul. Agron. Sulriograndense, 3: 23-34.
- GUIMARÃES, F., 1960. Regiões de cultivo e importância econômica da cebola no Rio Grande do Sul. IN Hortaliças: III. Cultura da cebola. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 4 pp.
- GURGEL, J.T.A., 1953. A técnica do esmagamento ou "smear" para estudos citológicos; O Solo, 45(2-3): 5-12.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 1966. Anuário estatístico do Brasil - 1966, 27: 1-548.
- JONES, H.A. & A.E. CLARKE, 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 43: 189-194.
- JONES, H.A. & A.E. CLARKE, 1947. The story of hybrid onions. Science in Farming. Yearbook of Agriculture 1943-1947, 320-326.
- JONES, H.A. & G.N. DAVIS, 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. Tech. Bull. U. S. Dep. Agric., 874, 28 pp.
- JONES, H.A. & L.K. MANN, 1963. Onions and their allies. New York, Interscience Publishers, Inc., 286 pp.
- KOBABE, G., 1958. Entwicklungsgeschichtliche und genetische Untersuchungen an neuen männlich sterilen Mutanten der Küchenzwiebel (Allium cepa L.). Z. Pflanzenz., 40: 353-384.
- KUCKUCK, H. & G. KOBABE, 1958. Küchenzwiebel, Allium cepa L. IN Kappert, H. & W. RUDORF. Handbuch der Pflanzenzüchtung. 2^a ed. Berlin, Paul Parey, VI: 270-312.

- LITTLE, T.M., JONES, H.A. & A.E. CLARKE, 1946. The distribution of the male sterility gene in varieties of onion. *Herbertia*, 11: 310-312.
- PETERSON, C.E. & R.L. FOSKETT, 1953. Occurrence of pollen sterility in seed fields of Scott County Globe onions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 62: 443-448.
- ROCHA, F.F., 1963. Análise da importação de sementes de hortaliças. *Olericultura*, 3: 27-40.
- YEN, D.E., 1959. Pollen sterility in Pukekohe Longkeeper onions. *New Zel. Jour. agr. Res.*, 2: 605-612.

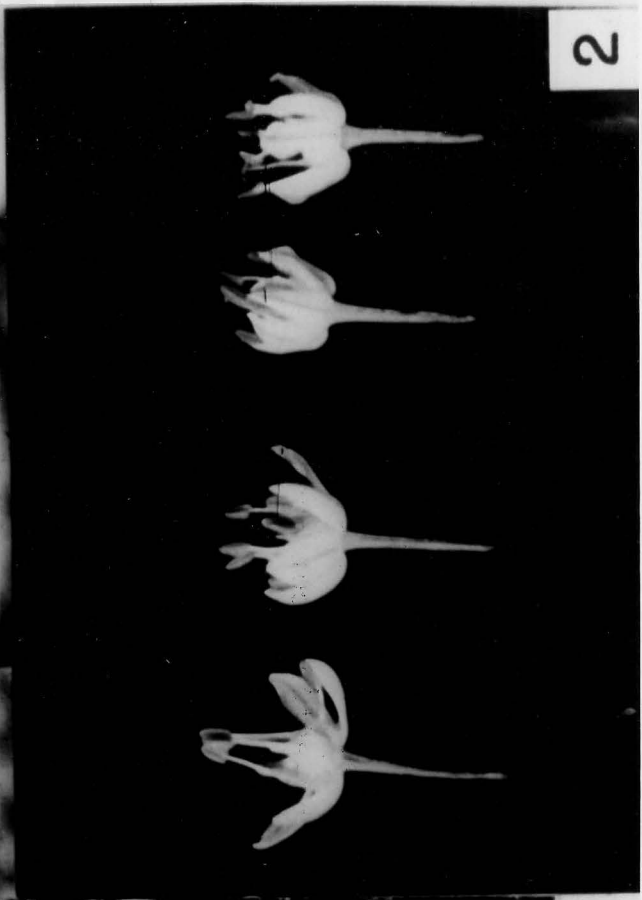
FIGURA 1. Do lado direito uma umbela de planta fértil onde se vê perfeitamente as anteras. Do lado esquerdo uma umbela de planta macho-estéril com anteras reduzidas.

FIGURA 2. Do lado esquerdo duas flôres macho-estéreis com anteras reduzidas e do lado direito duas flôres férteis.

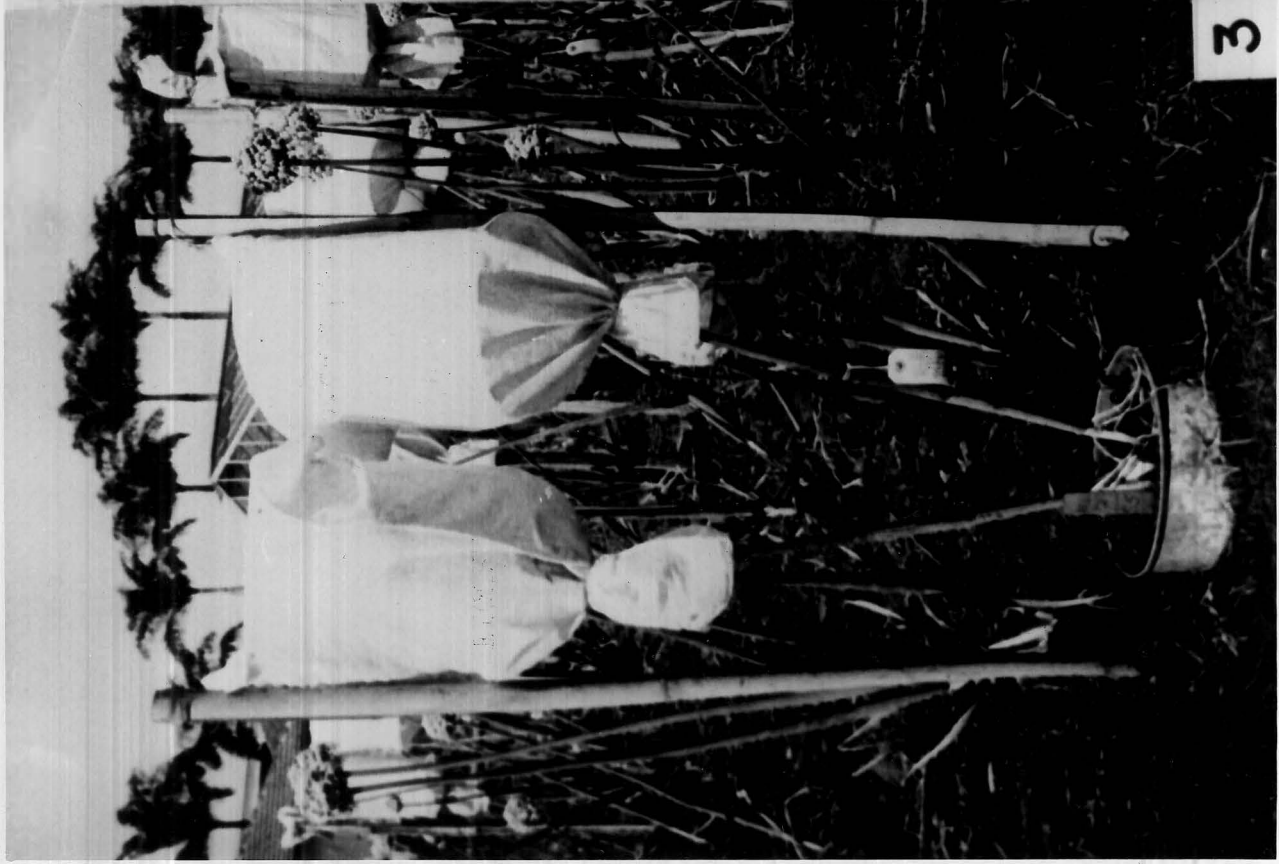
FIGURA 3. Pareamento de planta macho-estéril com planta fértil. Armações de arame recobertas de pano ralo utilizadas para isolamento da umbela macho-estéril com a umbela fértil.



1



2

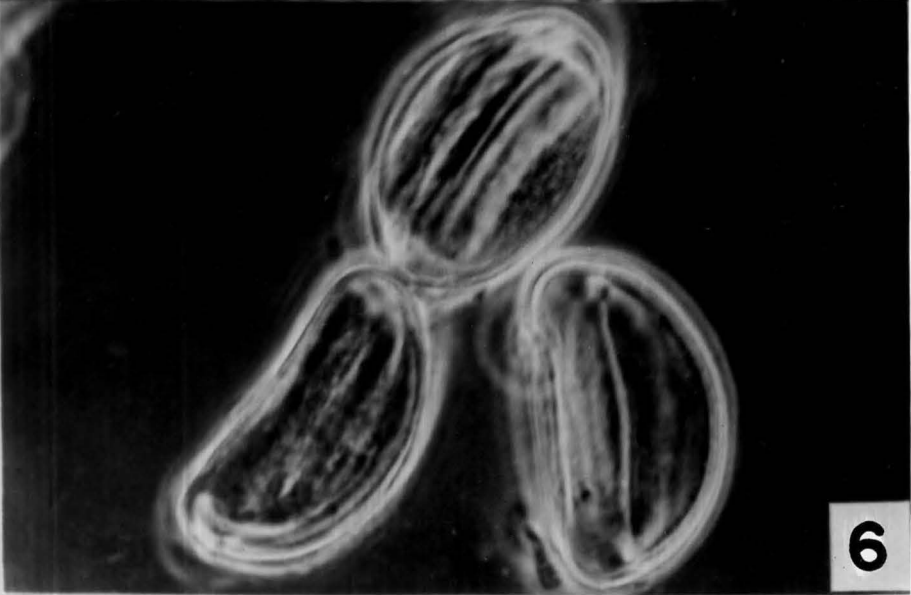
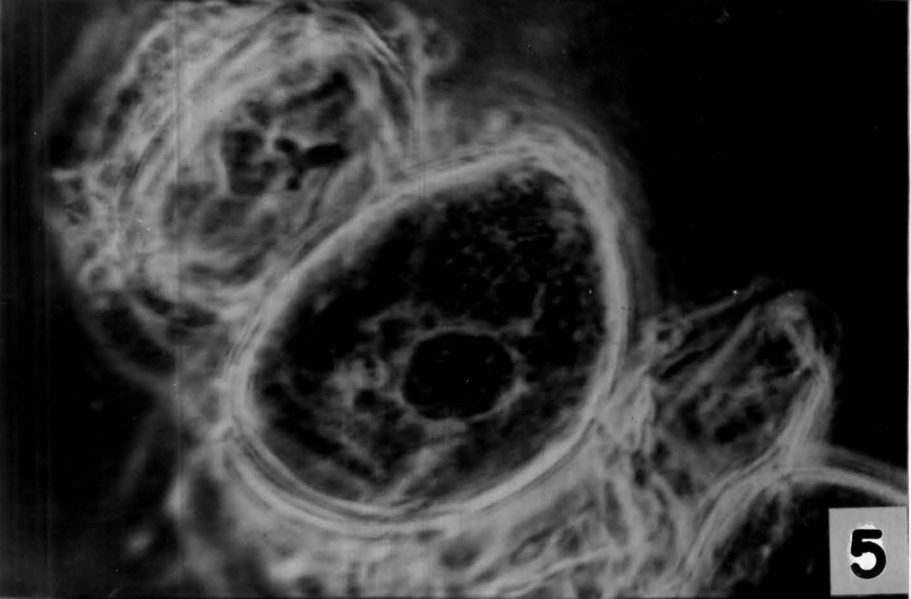
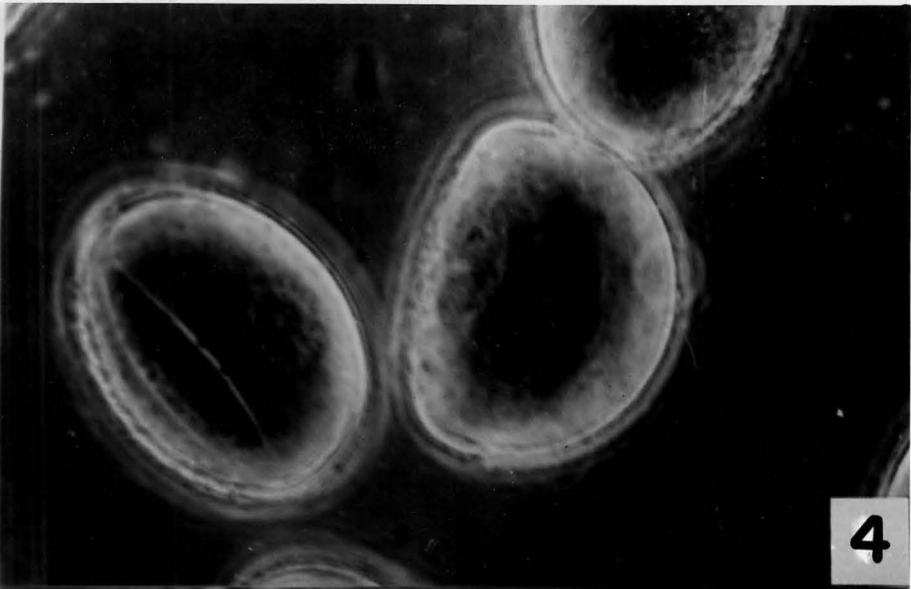


3

FIGURA 4. Pólen normal de uma planta fértil. (Fotomicroscópio Zeiss, Obj. Ph Neo 100 x Optobar 1.25 x).

FIGURA 5. Pólen aparentemente viável. (Fotomicroscópio Zeiss, Obj. Ph Neo 100 x Optobar 1.25 x).

FIGURA 6. Pólen estéril. (Fotomicroscópio Zeiss, Obj. Ph Neo 16 x Optobar 2 x).



APÊNDICE I

Segregações das progênes F_1 dos cruzamentos de plantas macho-estéreis com plantas férteis de duas populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

População 1

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-13- 62 x 1 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 62 x 2 | - | 17 | 17 | | |
| ME-Excel x 3 | 6 | 9 | 15 | 1:1 | 0,60 ns |
| ME-13- 95 x 4 | 20 | - | 20 | | |
| ME-13- 95 x 5 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 6 | 9 | 8 | 17 | 1:1 | 0,06 ns |
| ME-Excel x 7 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30- 86 x 8 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-30- 86 x 9 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 10 | - | 17 | 17 | | |
| ME-30-106 x 11 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-106 x 12 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 7- 65 x 13 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 14 | 5 | 8 | 13 | 1:1 | 0,70 ns |
| ME-43- 66 x 15 | - | 14 | 14 | | |
| ME-14- 55 x 18 | 4 | 13 | 17 | 1:1 | 4,76* |
| ME-14- 55 x 19 | 5 | 14 | 19 | 1:1 | 4,26* |
| ME-30- 69 x 20 | - | 18 | 18 | | |
| ME-30- 93 x 21 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-30- 93 x 22 | 9 | 9 | 18 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-Excel x 23 | 12 | 6 | 18 | 1:1 | 2,00 ns |
| ME-30- 88 x 24 | 9 | 9 | 18 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-24- 67 x 25 | - | 19 | 19 | | |
| ME-24- 66 x 26 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13- 92 x 27 | - | 16 | 16 | | |
| ME-13- 92 x 28 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-13- 66 x 29 | - | 17 | 17 | | |
| ME-Excel x 30 | - | 18 | 18 | | |
| ME-13- 66 x 31 | 6 | 9 | 15 | 1:1 | 0,07 ns |
| ME-Excel x 32 | - | 11 | 11 | | |
| ME-24- 63 x 33 | - | 14 | 14 | | |
| ME-30-102 x 34 | - | 18 | 18 | | |
| ME-30-102 x 35 | - | 17 | 17 | | |
| ME-13- 64 x 36 | - | 16 | 16 | | |
| ME-13- 64 x 37 | - | 12 | 12 | | |
| ME-24- 61 x 39 | 10 | 7 | 17 | 1:1 | 0,53 ns |
| ME-Excel x 40 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7- 61 x 41 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-Excel x 42 | 5 | 10 | 15 | 1:1 | 1,67 ns |
| ME-41- 54 x 45 | 7 | 13 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-Excel x 46 | 9 | 8 | 17 | 1:1 | 0,06 ns |
| ME-Excel x 47 | 7 | 9 | 16 | 1:1 | 0,25 ns |
| ME-Excel x 48 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13- 96 x 49 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13- 96 x 50 | 18 | - | 18 | | |
| ME-Excel x 52 | - | 17 | 17 | | |
| ME- 7- 67 x 53 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7- 67 x 54 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-100 x 55 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-100 x 56 | - | 20 | 20 | | |
| ME-28- 56 x 57 | - | 19 | 19 | | |
| ME-43- 59 x 58 | - | 18 | 18 | | |
| ME-30- 74 x 60 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-14- 57 x 61 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-14- 57 x 62 | 12 | 8 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME-24- 51 x 64 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 7- 64 x 65 | - | 20 | 20 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-30-109 x 66 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-109 x 67 | - | 19 | 19 | | |
| ME-Excel x 68 | - | 16 | 16 | | |
| ME-30- 79 x 69 | 8 | 12 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME-30- 79 x 70 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 72 x 71 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-13- 72 x 72 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-30- 90 x 73 | 14 | 5 | 19 | 1:1 | 4,26 ns |
| ME-30- 90 x 74 | - | 17 | 17 | | |
| ME-28- 53 x 75 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-30- 56 x 76 | 19 | - | 19 | | |
| ME-30- 56 x 77 | 18 | - | 18 | | |
| ME-Excel x 78 | - | 18 | 18 | | |
| ME-13- 84 x 79 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30- 85 x 80 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30- 85 x 81 | - | 17 | 17 | | |
| ME-Excel x 82 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME- 1- 81 x 83 | - | 17 | 17 | | |
| ME- 1- 81 x 84 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-107 x 85 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-107 x 86 | - | 17 | 17 | | |
| ME-Excel x 87 | - | 19 | 19 | | |
| ME-Excel x 88 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7- 63 x 89 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 7- 63 x 90 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-43- 53 x 91 | - | 20 | 20 | | |
| ME-43- 53 x 92 | 13 | 6 | 19 | 1:1 | 2,58 ns |
| ME-13- 68 x 93 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 68 x 94 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30-103 x 95 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30-103 x 96 | - | 20 | 20 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-28- 66 x 97 | - | 20 | 20 | | |
| ME-28- 66 x 98 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30- 71 x 100 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-30- 71 x 102 | 8 | 12 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME- 7- 71 x 103 | 20 | - | 20 | | |
| ME- 7- 71 x 104 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME- 7- 70 x 105 | - | 18 | 18 | | |
| ME-30- 94 x 106 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 107 | 20 | - | 20 | | |
| ME-13- 79 x 108 | 7 | 9 | 16 | 1:1 | 0,25 ns |
| ME-24- 65 x 109 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-Excel x 110 | 6 | 10 | 16 | 1:1 | 1,00 ns |
| ME-28- 60 x 111 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 90 x 112 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME- 7- 68 x 113 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 116 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30- 76 x 118 | - | 17 | 17 | | |
| ME-30- 76 x 119 | - | 20 | 20 | | |
| ME-12- 54 x 120 | 3 | 5 | 8 | 1:1 | 0,50 ns |
| ME-43- 64 x 121 | - | 18 | 18 | | |
| ME-43- 64 x 122 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 97 x 123 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 97 x 124 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-Excel x 125 | - | 16 | 16 | | |
| ME-13- 61 x 126 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-Excel x 127 | 12 | 6 | 18 | 1:1 | 2,00 ns |
| ME-30- 65 x 129 | 14 | 5 | 19 | 1:1 | 4,26* |
| ME-Excel x 130 | - | 20 | 20 | | |
| ME-24- 57 x 131 | 6 | 11 | 17 | 1:1 | 0,53 ns |
| ME-24- 57 x 132 | - | 19 | 19 | | |
| ME-Excel x 133 | 8 | 5 | 13 | 1:1 | 0,69 ns |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-28- 57 x 134 | - | 19 | 19 | | |
| ME-41- 59 x 135 | - | 18 | 18 | | |
| ME-28- 67 x 136 | - | 17 | 17 | | |
| ME-28- 67 x 137 | - | 20 | 20 | | |
| ME-41- 56 x 138 | - | 15 | 15 | | |
| ME-Excel x 139 | - | 19 | 19 | | |
| ME-Excel x 140 | - | 20 | 20 | | |
| ME-41- 57 x 141 | - | 19 | 19 | | |
| ME-41- 57 x 142 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2- 95 x 143 | - | 21 | 21 | | |
| ME-41- 52 x 144 | 5 | 15 | 20 | 1:1 | 5,00* |
| ME-Excel x 145 | - | 19 | 19 | | |
| ME-22- 61 x 146 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-22- 61 x 147 | 7 | 13 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-12- 56 x 148 | 14 | 11 | 25 | 1:1 | 0,36 ns |
| ME-12- 56 x 149 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-Excel x 150 | - | 18 | 18 | | |
| ME-30- 99 x 151 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-30- 99 x 152 | 14 | 6 | 20 | 1:1 | 3,20 ns |
| ME-30- 91 x 153 | 20 | - | 20 | | |
| ME-30- 91 x 154 | 20 | - | 20 | | |
| ME- 7- 73 x 155 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7- 73 x 156 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME-28- 58 x 158 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13- 63 x 159 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-13- 63 x 160 | 5 | 15 | 20 | 1:1 | 5,00* |
| ME-30- 81 x 161 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30- 81 x 162 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 163 | - | 19 | 19 | | |
| ME-28- 59 x 164 | - | 20 | 20 | | |
| ME-Excel x 166 | - | 19 | 19 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|----------|
| | Macho- estér | Fért | Total | | |
| ME-28- 62 x 167 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 77 x 168 | 10 | 8 | 18 | 1:1 | 0,22 ns |
| ME-13- 77 x 169 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30- 98 x 170 | - | 17 | 17 | | |
| ME-30- 98 x 171 | 4 | 13 | 17 | 1:1 | 4,76* |
| ME-13- 74 x 172 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13- 74 x 173 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30-110 x 174 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-Excel x 175 | - | 9 | 9 | | |
| ME-41- 51 x 176 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME- 7- 72 x 177 | 6 | 13 | 19 | 1:1 | 2,58 ns |
| ME- 7- 72 x 178 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-30-108 x 179 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-108 x 180 | - | 20 | 20 | | |
| ME-28- 52 x 181 | 15 | 5 | 20 | 1:1 | 5,00* |
| ME-30-101 x 182 | 20 | - | 20 | | |
| ME-30-101 x 183 | - | 18 | 18 | | |
| ME-Excel x 184 | - | 16 | 16 | | |
| | | | | | 73,90 ns |
| 168 cruzamentos | 753 | 2.367 | 3.120 | | |

População 2

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-61 x 200 | - | 20 | 20 | | |
| ME-70 x 201 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-56 x 202 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-56 x 203 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-56 x 204 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-65 x 205 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-65 x 206 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-58 x 207 | 14 | 10 | 24 | 1:1 | 0,67 ns |
| ME- 2-58 x 208 | - | 19 | 19 | | |
| ME-12-51 x 209 | - | 19 | 19 | | |
| ME-43-53 x 210 | 9 | 13 | 22 | 1:1 | 0,73 ns |
| ME- 2-63 x 211 | - | 17 | 17 | | |
| ME- 2-53 x 212 | - | 18 | 18 | | |
| ME- 2-53 x 213 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-80 x 214 | 8 | 12 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME- 2-80 x 215 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-80 x 216 | 15 | 5 | 20 | 1:1 | 5,00* |
| ME- 7 x 217 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-82 x 218 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-53 x 219 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME-30-53 x 220 | 10 | - | 19 | | |
| ME-30-53 x 221 | - | 19 | 19 | | |
| ME-30-52 x 222 | - | 20 | 20 | | |
| ME-30-52 x 223 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 2-62 x 224 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 2-62 x 225 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-64 x 226 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-64 x 227 | - | 18 | 18 | | |
| ME- 1-53 x 228 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 1-53 x 229 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-55 x 230 | - | 19 | 19 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME- 2-92 x 231 | - | 16 | 16 | | |
| ME- 2-92 x 232 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2 x 233 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-66 x 234 | 8 | 12 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME- 2-66 x 235 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 1-54 x 237 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7-57 x 238 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 7-57 x 239 | 12 | 8 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME- 7-57 x 240 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-85 x 241 | 8 | 12 | 20 | 1:1 | 0,80 ns |
| ME- 2-85 x 242 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-57 x 243 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-57 x 244 | - | 20 | 20 | | |
| ME-43-52 x 245 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-43-52 x 246 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-76 x 247 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-76 x 248 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-12-54 x 249 | - | 20 | 20 | | |
| ME-12-54 x 250 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-12-54 x 251 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-83 x 252 | 7 | 11 | 18 | 1:1 | 0,89 ns |
| ME- 2-83 x 253 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-83 x 254 | - | 20 | 20 | | |
| ME-68 x 255 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-71 x 256 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME- 2-71 x 257 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-51 x 258 | 10 | 9 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-51 x 259 | 8 | 11 | 19 | 1:1 | 0,47 ns |
| ME- 2-60 x 260 | 8 | 8 | 16 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 2-60 x 261 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-74 x 263 | - | 18 | 18 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME- 2-74 x 264 | 13 | 7 | 20 | 1:1 | 1,80 ns |
| ME-62 x 265 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-90 x 266 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-90 x 267 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13-57 x 268 | 8 | 13 | 21 | 1:1 | 0,95 ns |
| ME-13-57 x 269 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13-59 x 270 | - | 19 | 19 | | |
| ME-13-59 x 271 | - | 19 | 19 | | |
| ME-12 x 272 | - | 20 | 20 | | |
| ME-12-52 x 273 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-12-52 x 274 | - | 16 | 16 | | |
| ME-13-60 x 275 | 20 | - | 20 | | |
| ME-13-60 x 276 | - | 19 | 19 | | |
| ME-54 x 277 | - | 20 | 20 | | |
| ME-54 x 278 | 6 | 14 | 20 | 1:1 | 3,20 ns |
| ME-13-52 x 279 | 5 | 15 | 20 | 1:1 | 5,00* |
| ME-13-52 x 280 | - | 9 | 9 | | |
| ME-13-52 x 281 | - | 20 | 20 | | |
| ME-13-52 x 282 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2 x 283 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 7-53 x 284 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 7-53 x 285 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-72 x 286 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-73 x 287 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-81 x 289 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-81 x 290 | 8 | 11 | 19 | 1:1 | 0,47 ns |
| ME-70 x 291 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-54 x 292 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-54 x 293 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-84 x 294 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-84 x 295 | - | 15 | 15 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME- 2-84 x 296 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-68 x 297 | 7 | 12 | 19 | 1:1 | 1,05 ns |
| ME- 2-68 x 298 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-91 x 299 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-91 x 300 | 10 | 10 | 20 | 1:1 | 0,00 ns |
| ME- 2-91 x 301 | - | 20 | 20 | | |
| ME-12 x 302 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME-14-53 x 303 | - | 20 | 20 | | |
| ME-14-53 x 304 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-73 x 305 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-70 x 306 | - | 18 | 18 | | |
| ME- 2-52 x 307 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-79 x 308 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 2-79 x 309 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-78 x 310 | - | 18 | 18 | | |
| ME- 2-78 x 311 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-77 x 312 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME- 2-77 x 313 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-93 x 314 | 11 | 9 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME--2-93 x 315 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-93 x 316 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-87 x 317 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-87 x 318 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 7-51 x 319 | - | 19 | 19 | | |
| ME- 7 x 320 | - | 18 | 18 | | |
| ME- 2-86 x 321 | 7 | 12 | 19 | 1:1 | 1,05 ns |
| ME- 2-86 x 322 | 9 | 10 | 19 | 1:1 | 0,05 ns |
| ME- 2-67 x 323 | 11 | 8 | 19 | 1:1 | 0,47 ns |
| ME- 2-67 x 324 | 13 | 6 | 19 | 1:1 | 2,58 ns |
| ME- 2 x 325 | - | 19 | 19 | | |

segue

continuação

| Número do cruzamento | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| ME-12 x 326 | 9 | 11 | 20 | 1:1 | 0,20 ns |
| ME- 7-55 x 327 | 10 | 6 | 16 | 1:1 | 1,00 ns |
| ME- 7-55 x 328 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-88 x 329 | - | 20 | 20 | | |
| ME- 2-88 x 330 | - | 19 | 19 | | |
| | | | | | 32,28 ns |
| 128 cruzamentos | 411 | 2.061 | 2.472 | | |

APÊNDICE II

Segregações das progênes S_1 das plantas férteis de duas populações da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba, que foram utilizadas nos cruzamentos com as plantas macho-estéreis.

População 1

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|-------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho-estéril | Fértil | Total | | |
| 1 | - | 34 | 34 | | |
| 2 | - | 21 | 21 | | |
| 3 | - | 27 | 27 | | |
| 4 | - | 35 | 35 | | |
| 5 | - | 26 | 26 | | |
| 6 | 7 | 21 | 28 | 1:3 | 0,00 ns |
| 7 | - | 25 | 25 | | |
| 8 | 4 | 18 | 22 | 1:3 | 0,55 ns |
| 9 | - | 23 | 23 | | |
| 10 | - | 27 | 27 | | |
| 11 | - | 24 | 24 | | |
| 12 | - | 28 | 28 | | |
| 13 | - | 34 | 34 | | |
| 14 | - | 24 | 24 | | |
| 15 | - | 29 | 29 | | |
| 18 | - | 25 | 25 | | |
| 19 | - | 17 | 17 | | |
| 20 | - | 29 | 29 | | |
| 21 | - | 32 | 32 | | |
| 22 | 7 | 27 | 34 | 1:3 | 0,59 ns |
| 23 | - | 32 | 32 | | |
| 24 | - | 32 | 32 | | |
| 25 | - | 28 | 28 | | |
| 26 | - | 22 | 22 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 27 | - | 31 | 31 | | |
| 28 | 5 | 20 | 25 | 1:3 | 0,33 ns |
| 29 | - | 25 | 25 | | |
| 30 | - | 34 | 34 | | |
| 31 | - | 20 | 20 | | |
| 32 | - | 25 | 25 | | |
| 33 | - | 23 | 23 | | |
| 34 | - | 27 | 27 | | |
| 35 | - | 18 | 18 | | |
| 36 | - | 20 | 20 | | |
| 37 | - | 30 | 30 | | |
| 39 | 6 | 20 | 26 | 1:3 | 0,05 ns |
| 40 | - | 20 | 20 | | |
| 41 | - | 12 | 12 | | |
| 42 | - | 23 | 23 | | |
| 45 | - | 21 | 21 | | |
| 46 | - | 27 | 27 | | |
| 47 | - | 24 | 24 | | |
| 48 | - | 29 | 29 | | |
| 49 | - | 20 | 20 | | |
| 50 | - | 26 | 26 | | |
| 52 | - | 31 | 31 | | |
| 53 | - | 33 | 33 | | |
| 54 | - | 30 | 30 | | |
| 55 | - | 28 | 28 | | |
| 56 | - | 19 | 19 | | |
| 57 | - | 13 | 13 | | |
| 58 | - | 24 | 24 | | |
| 60 | 2 | 28 | 30 | 1:3 | 5,37* |
| 61 | 2 | 20 | 22 | 1:3 | 2,97 ns |
| 62 | 7 | 21 | 28 | 1:3 | 0,00 ns |
| 64 | 6 | 21 | 27 | 1:3 | 0,14 ns |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 65 | - | 28 | 28 | | |
| 66 | - | 23 | 23 | | |
| 67 | - | 28 | 28 | | |
| 68 | - | 28 | 28 | | |
| 69 | 4 | 20 | 24 | 1:3 | 0,89 ns |
| 70 | - | 27 | 27 | | |
| 71 | - | 31 | 31 | | |
| 72 | - | 29 | 29 | | |
| 73 | - | 23 | 23 | | |
| 74 | - | 23 | 23 | | |
| 75 | - | 24 | 24 | | |
| 76 | - | 29 | 29 | | |
| 77 | - | 39 | 39 | | |
| 78 | - | 20 | 20 | | |
| 79 | - | 22 | 22 | | |
| 80 | - | 20 | 20 | | |
| 81 | - | 32 | 32 | | |
| 82 | - | 22 | 22 | | |
| 83 | - | 34 | 34 | | |
| 84 | - | 21 | 21 | | |
| 85 | - | 27 | 27 | | |
| 86 | - | 31 | 31 | | |
| 87 | - | 24 | 24 | | |
| 88 | - | 20 | 20 | | |
| 89 | - | 31 | 31 | | |
| 90 | 7 | 23 | 30 | 1:3 | 0,04 ns |
| 91 | - | 24 | 24 | | |
| 92 | - | 31 | 31 | | |
| 93 | - | 25 | 25 | | |
| 94 | - | 32 | 32 | | |
| 95 | - | 31 | 31 | | |
| 96 | - | 21 | 21 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 97 | - | 19 | 19 | | |
| 98 | - | 20 | 20 | | |
| 100 | 4 | 17 | 21 | 1:3 | 0,40 ns |
| 102 | - | 2 | 2 | | |
| 103 | - | 33 | 33 | | |
| 104 | - | 23 | 23 | | |
| 105 | - | 22 | 22 | | |
| 106 | - | 26 | 26 | | |
| 107 | - | 27 | 27 | | |
| 108 | 4 | 13 | 17 | 1:3 | 0,01 ns |
| 109 | - | 30 | 30 | | |
| 110 | - | 31 | 31 | | |
| 111 | - | 23 | 23 | | |
| 112 | - | 24 | 24 | | |
| 113 | - | 34 | 34 | | |
| 116 | - | 22 | 22 | | |
| 118 | - | 24 | 24 | | |
| 119 | - | 31 | 31 | | |
| 120 | - | 29 | 29 | | |
| 121 | - | 13 | 13 | | |
| 122 | - | 25 | 25 | | |
| 123 | - | 32 | 32 | | |
| 124 | 2 | 21 | 23 | 1:3 | 3,25 ns |
| 125 | - | 30 | 30 | | |
| 126 | 7 | 18 | 25 | 1:3 | 0,90 ns |
| 127 | - | 29 | 29 | | |
| 129 | - | 28 | 28 | | |
| 130 | - | 17 | 17 | | |
| 131 | - | 29 | 29 | | |
| 132 | - | 30 | 30 | | |
| 133 | 3 | 17 | 20 | 1:3 | 1,07 ns |
| 134 | - | 23 | 23 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 135 | - | 19 | 19 | | |
| 136 | - | 33 | 33 | | |
| 137 | - | 22 | 22 | | |
| 138 | - | 25 | 25 | | |
| 139 | - | 31 | 31 | | |
| 140 | - | 28 | 28 | | |
| 141 | - | 29 | 29 | | |
| 142 | - | 21 | 21 | | |
| 143 | - | 26 | 26 | | |
| 144 | - | 28 | 28 | | |
| 145 | - | 32 | 32 | | |
| 146 | - | 31 | 31 | | |
| 147 | - | 22 | 22 | | |
| 148 | - | 26 | 26 | | |
| 149 | 8 | 25 | 33 | 1:3 | 0,00 ns |
| 150 | - | 33 | 33 | | |
| 151 | - | 31 | 31 | | |
| 152 | 5 | 24 | 29 | 1:3 | 0,93 ns |
| 153 | - | 19 | 19 | | |
| 154 | - | 23 | 23 | | |
| 155 | - | 23 | 23 | | |
| 156 | - | 19 | 19 | | |
| 158 | - | 37 | 37 | | |
| 159 | - | 30 | 30 | | |
| 160 | - | 30 | 30 | | |
| 161 | - | 31 | 31 | | |
| 162 | - | 24 | 24 | | |
| 163 | - | 18 | 18 | | |
| 164 | - | 30 | 30 | | |
| 166 | - | 35 | 35 | | |
| 167 | - | 24 | 24 | | |
| 168 | - | 17 | 17 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 169 | - | 24 | 24 | | |
| 170 | - | 21 | 21 | | |
| 171 | - | 15 | 15 | | |
| 172 | - | 33 | 33 | | |
| 173 | - | 21 | 21 | | |
| 174 | - | 21 | 21 | | |
| 175 | - | 35 | 35 | | |
| 176 | - | 21 | 21 | | |
| 177 | - | 16 | 16 | | |
| 178 | - | 25 | 25 | | |
| 179 | - | 34 | 34 | | |
| 180 | - | 16 | 16 | | |
| 181 | - | 17 | 17 | | |
| 182 | - | 30 | 30 | | |
| 183 | - | 21 | 21 | | |
| 184 | - | 24 | 24 | | |
| | | | | | 17,29 ns |
| 168 plantas S_1 | 90 | 4.228 | 4.318 | | |

População 2

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | x ² |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 200 | - | 28 | 28 | | |
| 201 | - | 26 | 26 | | |
| 202 | - | 34 | 34 | | |
| 203 | - | 28 | 28 | | |
| 204 | - | 31 | 31 | | |
| 205 | - | 28 | 28 | | |
| 206 | - | 27 | 27 | | |
| 207 | - | 19 | 19 | | |
| 208 | - | 22 | 22 | | |
| 209 | - | 27 | 27 | | |
| 210 | - | 29 | 29 | | |
| 211 | - | 32 | 32 | | |
| 212 | - | 34 | 34 | | |
| 213 | - | 31 | 31 | | |
| 214 | 2 | 23 | 25 | 1:3 | 3,85* |
| 215 | - | 28 | 28 | | |
| 216 | - | 10 | 10 | | |
| 217 | - | 29 | 29 | | |
| 218 | - | 21 | 21 | | |
| 219 | 5 | 29 | 34 | 1:3 | 1,92 ns |
| 220 | - | 29 | 29 | | |
| 221 | - | 26 | 26 | | |
| 222 | - | 28 | 28 | | |
| 223 | - | 22 | 22 | | |
| 224 | 5 | 20 | 25 | 1:3 | 0,33 ns |
| 225 | - | 33 | 33 | | |
| 226 | - | 26 | 26 | | |
| 227 | - | 19 | 19 | | |
| 228 | - | 33 | 33 | | |
| 229 | - | 31 | 31 | | |
| 230 | - | 29 | 29 | | |
| 231 | - | 28 | 28 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | X ² |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 233 | - | 26 | 26 | | |
| 234 | 7 | 24 | 31 | 1:3 | 0,10 ns |
| 235 | - | 22 | 22 | | |
| 237 | - | 33 | 33 | | |
| 238 | - | 30 | 30 | | |
| 239 | 4 | 28 | 32 | 1:3 | 2,67 ns |
| 240 | - | 26 | 26 | | |
| 241 | 4 | 31 | 35 | 1:3 | 3,44 ns |
| 242 | - | 21 | 21 | | |
| 243 | - | 30 | 30 | | |
| 244 | - | 28 | 28 | | |
| 245 | - | 31 | 31 | | |
| 246 | - | 16 | 16 | | |
| 247 | - | 26 | 26 | | |
| 248 | - | 24 | 24 | | |
| 249 | - | 31 | 31 | | |
| 250 | 4 | 20 | 24 | 1:3 | 0,89 ns |
| 251 | - | 25 | 25 | | |
| 252 | 7 | 12 | 19 | 1:3 | 1,42 ns |
| 253 | - | 33 | 33 | | |
| 254 | - | 29 | 29 | | |
| 255 | - | 25 | 25 | | |
| 256 | - | 29 | 29 | | |
| 257 | - | 31 | 31 | | |
| 258 | - | 28 | 28 | | |
| 259 | - | 19 | 19 | | |
| 260 | - | 7 | 7 | | |
| 261 | - | 25 | 25 | | |
| 263 | - | 18 | 18 | | |
| 264 | 3 | 20 | 23 | 1:3 | 1,75 ns |
| 265 | - | 25 | 25 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 266 | - | 33 | 33 | | |
| 267 | - | 22 | 22 | | |
| 268 | - | 16 | 16 | | |
| 269 | - | 35 | 35 | | |
| 270 | - | 29 | 29 | | |
| 271 | - | 14 | 14 | | |
| 272 | - | 25 | 25 | | |
| 273 | - | 29 | 29 | | |
| 274 | - | 21 | 21 | | |
| 275 | - | 25 | 25 | | |
| 276 | - | 29 | 29 | | |
| 277 | - | 31 | 31 | | |
| 278 | 3 | 15 | 18 | 1:3 | 0,67 ns |
| 279 | - | 28 | 28 | | |
| 280 | - | 32 | 32 | | |
| 281 | - | 23 | 23 | | |
| 282 | - | 19 | 19 | | |
| 283 | - | 25 | 25 | | |
| 284 | - | 19 | 19 | | |
| 285 | - | 30 | 30 | | |
| 286 | - | 20 | 20 | | |
| 287 | - | 19 | 19 | | |
| 289 | - | 23 | 23 | | |
| 290 | - | 25 | 25 | | |
| 291 | - | 29 | 29 | | |
| 292 | - | 26 | 26 | | |
| 293 | - | 20 | 20 | | |
| 294 | - | 28 | 28 | | |
| 295 | - | 16 | 16 | | |
| 297 | 8 | 20 | 28 | 1:3 | 0,19 ns |
| 298 | - | 27 | 27 | | |
| 299 | - | 23 | 23 | | |

segue

continuação

| Número da planta fértil | Número de plantas | | | Razão | χ^2 |
|----------------------------|-------------------|--------|-------|-------|----------|
| | Macho- estéril | Fértil | Total | | |
| 300 | - | 29 | 29 | | |
| 301 | - | 21 | 21 | | |
| 302 | - | 28 | 28 | | |
| 303 | - | 27 | 27 | | |
| 304 | - | 25 | 25 | | |
| 305 | - | 18 | 18 | | |
| 306 | - | 28 | 28 | | |
| 307 | 3 | 21 | 24 | 1:3 | 2,00 ns |
| 308 | - | 19 | 19 | | |
| 309 | - | 26 | 26 | | |
| 310 | - | 31 | 31 | | |
| 311 | - | 31 | 31 | | |
| 312 | - | 18 | 18 | | |
| 313 | - | 29 | 29 | | |
| 314 | - | 20 | 20 | | |
| 315 | - | 10 | 10 | | |
| 316 | - | 20 | 20 | | |
| 317 | - | 12 | 12 | | |
| 318 | - | 26 | 26 | | |
| 319 | - | 27 | 27 | | |
| 320 | - | 21 | 21 | | |
| 321 | 1 | 10 | 11 | 1:3 | 1,48 ns |
| 322 | - | 25 | 25 | | |
| 323 | 5 | 15 | 20 | 1:3 | 0,00 ns |
| 324 | - | 28 | 28 | | |
| 325 | - | 26 | 26 | | |
| 326 | 2 | 25 | 27 | 1:3 | 4,46* |
| 327 | - | 28 | 28 | | |
| 328 | - | 23 | 23 | | |
| 329 | - | 21 | 21 | | |
| 330 | - | 35 | 35 | | |
| | | | | | 25,17 ns |
| 126 plantas S ₁ | 63 | 3.132 | 3.195 | | |