

MÁRIA JOSÉ DE OLIVEIRA ZIMMERMANN

Engenheira Agrônoma

Auxiliar de Ensino do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná

**EFEITOS DA AUTOFECUNDAÇÃO NA VARIEDADE DE
CEBOLA BARREIRO (*Allium cepa* L.)**

Orientador: **Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de
São Paulo, para a obtenção do título de Mestre.

PIRACICABA - SÃO PAULO - BRASIL
— 1973 —

A meus pais
e minha avó

OFEREÇO

A meu marido
e nossa filha

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Expressamos sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

Ao Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa pela cessão dos dados com que foi executado o presente trabalho e pela dedicada orientação e incentivo.

Ao Prof. Dr. Roland Vencovsky pela orientação nas análises estatísticas e pela leitura e sugestões apresentadas ao presente estudo.

Ao Prof. Dr. Marcilio S. Dias pela sugestão e incentivo na realização deste trabalho.

Ao Dr. Sérgio M. Regina, ACAR, M.G., pelo fornecimento de sementes e informações sobre a variedade Barreiro.

Aos funcionários de campo que com sua parcela de trabalho muito contribuíram para a execução do presente estudo.

Aos Professores do Departamento e Instituto de Genética - da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" U. S.P. pela amizade e estímulos constantes.

À Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Paraná pela permissão para realização do curso.

Ao Conselho de Ensino e Pesquisas da Universidade Federal do Paraná pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Departamento e Instituto de Genética pelas facilidades concedidas e curso ministrado sem os quais seria impossível a realização do trabalho.

Ao Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", U.S.P. por permitir a utilização da unidade de computação IBM 1130.

A todos aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para a execução desta dissertação.



1 - INDICE GERAL

	pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Efeitos da endogamia no genótipo	4
2.2. Efeitos da endogamia na variação qualitativa	5
2.3. Efeitos da endogamia na variabilidade quanti tativa	6
2.4. Efeitos da endogamia no sistema reprodutivo.	8
2.5. Efeitos fenotípicos da endogamia	8
2.6. Razões da depressão do vigor	11
2.7. Relação entre depressão causada pela endoga mia e heterose	13
2.8. Endogamia em cebola	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Origens e características dos germoplasmas estudados	16
3.1.1. Variedade Barreiró	16
3.1.2. Variedade Baia Periforme Precoce Pira cicaba	18
3.2. Condução do experimento	19
3.3. Obtenção dos dados	20
3.3.1. Variedade Barreiro	20
3.3.2. Variedade Baia Periforme Precoce Pira cicaba	21
3.4. Métodos estatísticos	21
3.4.1. Preparo dos dados	21
3.4.2. Análise de variância	22
3.4.2.1. Peso médio de bulbos comerci ais	22
3.4.2.2. "Stand" final, peso total de bulbos comerciais, precocida de, charutos e cebolões, bul bos podres, florescimento pre maturo, perfilhamento e vi gor	23

3.4.3. Informações genéticas	24
3.4.3.1. Variâncias genéticas e fenotípicas, coeficientes de variação genéticos	24
3.4.3.2. Correlações genéticas e fenotípicas	27
4. RESULTADOS	29
4.1. Análises de variância	29
4.1.1. "Stand" final	29
4.1.2. Pesos médios de bulbos comerciais	30
4.1.3. Peso de bulbos	31
4.1.4. Precocidade	36
4.1.5. Charutos e cebolões	40
4.1.6. Bulbos podres	43
4.1.7. Florescimento prematuro	47
4.1.8. Perfilhamento	51
4.1.9. Vigor	56
4.2. Informações genéticas	61
4.3. Correlações	61
4.3.1. Entre sistemas de fecundação	61
4.3.2. Entre caracteres diferentes	64
5. DISCUSSÃO	68
5.1. "Stand" final	68
5.2. Peso de bulbos	69
5.3. Precocidade	71
5.4. Charutos e cebolões	72
5.5. Bulbos podres	73
5.6. Florescimento prematuro	74
5.7. Perfilhamento	75
5.8. Vigor	76
5.9. Valores de correlação	77
5.10. Discussão geral	79
6. RESUMO E CONCLUSÕES	82
7. SUMMARY AND CONCLUSIONS	84
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	86
9. APÊNDICE	93

2 - ÍNDICE DAS TABELAS

<u>Nº</u>	<u>Título das tabelas</u>	<u>pág.</u>
1 -	Relação dos pares de progênies (autofecundada e de meios-irmãos) de 6 populações da variedade Barreiro.	18
2 -	Esquema da decomposição da soma de quadrados de pares de progênies (PP) e da interação (F x PP) para análise de variância	23
3 -	Modelo adotado nas análises de variância para estudar as progênies dentro dos sistemas de fecundação	25
4 -	Análise de variância do "stand" final da variedade Barreiro. (Dados transformados $y = \sqrt{x}$). Piracicaba, 1965.	29
5 -	"Stand" médio por populações e por sistemas de fecundação da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	30
6 -	Comparação entre amostras de 20 bulbos versus total de bulbos comerciais da variedade Barreiro, nos dois sistemas de fecundação, com base em médias, coeficientes de variação e teste F. Piracicaba, 1965.	31
7 -	Análise de variância do peso total das amostras de 20 bulbos por subparcela, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	33
8 -	Médias do peso de bulbos em Kg por amostras de 20 bulbos das populações da variedade Barreiro e da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba. Piracicaba, 1965.	34
9 -	Análise de variância de precocidade média em dias por subparcela, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	38
10 -	Precocidade média em dias por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	39

<u>Nº</u>	<u>Título das tabelas</u>	<u>pág.</u>
11 -	Análise de variância das porcentagens transformadas por $y = \sqrt{x + 1/2}$ de charutos e cebolões por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	41
12 -	Porcentagens médias de charutos e cebolões por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	42
13 -	Análise de variâncias das porcentagens transformadas por $y = \sqrt{x + 1/2}$, de bulbos podres por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	45
14 -	Porcentagens médias de bulbos podres por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	46
15 -	Análise de variância das porcentagens transformadas por $y = \sqrt{x + 1/2}$, de florescimento prematuro por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	49
16 -	Porcentagens médias de florescimento prematuro por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	50
17 -	Análise de variância das porcentagens transformadas por $y = \sqrt{x + 1/2}$, de perfilhamento por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	53
18 -	Porcentagens médias de perfilhamento por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	54
19 -	Análise de variância das notas de vigor por subparcelas, transformadas por $y = \sqrt{x + 1/2}$, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	58
20 -	Notas médias de vigor por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	59

<u>Nº</u>	<u>Título das Tabelas</u>	<u>pág.</u>
21 -	Valores de quadrados médios para estimativa das variâncias genéticas e fenotípicas, por sistema de fecundação, dos caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	62
22 -	Estimativas das variâncias genéticas, fenotípicas e coeficientes de variação genéticos em autofecundação e cruzamento, para os caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	63
23 -	Correlação fenotípica e genética entre progênies autofecundadas e de meios irmãos para os caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	64
24 -	Correlação fenotípica e genética entre os caracteres, para progênies autofecundadas da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	65
25 -	Correlação fenotípica e genética entre os caracteres, para progênies de cruzamento da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	66

3 - ÍNDICE DOS GRÁFICOS

<u>Nº</u>	<u>Título</u>	<u>pág.</u>
1 -	Distribuição percentual de frequência, dos pesos de bulbos em Kg por amostras de 20 bulbos. Variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.....	32
2 -	Comportamento das progênes da população C14 da variedade Barreiro nos dois sistemas de fecundação, considerando peso médio do total de 20 bulbos em Kg/subparcela. Piracicaba, 1965.	35
3 -	Distribuição percentual de frequências de precocidade média em dias, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	37
4 -	Distribuição percentual de frequências de porcentagens de charutos e cebolões por subparcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	41
5 -	Distribuição percentual de frequências de porcentagens de bulbos podres por subparcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	44
6 -	Distribuição percentual de frequência das porcentagens de florescimento prematuro por subparcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965. ..	48
7 -	Distribuição percentual de frequência de porcentagens de perfilhamento por subparcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	52
8 -	Comportamento das progênes da população da variedade Barreiro, de código C16, considerando % de bulbos perfilhados por subparcela. Piracicaba, 1965.	55
9 -	Frequência percentual das notas de vigor das progênes nos dois sistemas de fecundação, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	57
10 -	Comportamento das progênes da população C17 em relação aos sistemas de fecundação, considerando notas de vigor, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.	60

1. INTRODUÇÃO

A autofecundação em espécies alógamas geralmente causa o fenômeno biológico conhecido como depressão do vigor. Contudo, em melhoramento é uma técnica bastante empregada para as seguintes finalidades: (a) Uniformizar a população para determinados caracteres, através de seleção; (b) Eliminar genes letais ou sub-viáveis; (c) Obter linhagens para produção de híbridos; (d) Promover segregação para obtenção de recessivos desejáveis.

A cebola, apesar de ter flores hermafroditicas agrupadas na inflorescência denominada umbela, é uma espécie alógama graças ao mecanismo de protandria e polinização entomófila. Por outro lado, sob endogamia pode apresentar depressão do vigor, conforme a variedade (JONES e DAVIS, 1944).

Existe uma tendência entre os horticultores que produzem e utilizam sua própria semente, de manter populações pequenas. No caso de espécies alógamas, esta prática deve conduzir a longo prazo a uma acentuada endogamia.

A variedade de cebola Barreiro, é uma variedade local, mantida e cultivada há mais de 60 anos pelos lavradores do Bairro Barreiro em Belo Horizonte, Minas Gerais. A produção de sementes é feita com populações de 100 a 200 bulbos, plantados em lotes cujas distâncias variam de 500

a 2.000 metros(*). O cultivo desta variedade até 1963, tem sido confinado nesta localidade, o que faz supor que a produção de sementes seja destinada somente ao uso prprio dos lavradores.

Existe uma outra variedade brasileira de cebola, Baia Periforme Precoce, que ao contrário da Barreiro tem sido mantida através de populações grandes. No Rio Grande do Sul, a produção de sementes da Baia Periforme Precoce é feita com plantios em larga escala, e destinados à comercialização.

Postula-se que o germoplasma Barreiro apresenta maior endogamia que a Baia Periforme, Precoce, devendo perder menos vigor quando autofecundado.

Em 1963, o Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética recebeu amostras de sementes da variedade Barreiro, proveniente de diversos lavradores. Como este material mostrou grande valor para o melhoramento de cebola, realizou-se autofecundação em bulbos selecionados. A finalidade foi a de obter linhagens, mais uniformes para diversos caracteres e posteriormente utilizá-las em formações de sintéticos e em combinações híbridas.

Paralelamente ao trabalho inicial de melhoramento da variedade Barreiro, procurou-se obter informações sobre os prováveis efeitos da autofecundação.

O presente estudo, teve por objetivos:

a) Estudar os efeitos da autofecundação em diversos caracteres hortícolas de importância.

b) Verificar o comportamento das diferentes populações nos dois sistemas de fecundação.

c) Determinar a variabilidade genética e fenotípica dos diversos caracteres.

(*) Comunicação pessoal do Dr. Sérgio M. Regina, ACAR, MG.

d) Estabelecer as correlações fenotípicas e genéticas entre progêniez S_1 e meios-irmãos para o mesmo caráter e as correlações entre caracteres.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como os estudos sobre os efeitos a endogamia especificamente em cebola são escassos, procurou-se fazer uma ampla e compreensiva revisão sobre o assunto.

Endogamia é definida como um sistema de inter cruzamentos envolvendo indivíduos relacionados por paren tesco. A forma mais drástica de endogamia é a autofecun- dação.

Quando plantas alógamas são autofecundadas, a progênie perde vigor. Conforme a espécie, e mesmo a vari edade, a depressão de vigor pode ser maior ou menor. FAL CONER (1960), explica o fenômeno biológico da depressão de vigor, como sendo uma redução do valor fenotípico mé dio de caracteres ligados à capacidade reprodutiva e à e ficiência fisiológica.

Os efeitos da endogamia podem ser considerados sob vários aspectos.

2.1. Efeitos da endogamia no genótipo:

O principal efeito da endogamia é conduzir à homozigose. A frequência de locos homozigóticos, depende da intensidade da endogamia, do número de locos e do núme

ro de gerações endógamas, conforme ALLARD (1960) BREWBAKER (1964), FALCONER (1960) e WILLIAMS (1964).

O número de indivíduos com locos heterozigóticos numa população, bem como o número de locos heterozigóticos em um só indivíduo, diminuem rapidamente com a autofecundação. Isto é expresso pelo coeficiente de endogamia (F), que segundo BUSBICE e WILSIE (1965), pode ser definido como a probabilidade de dois genes em um loco, serem originários de um mesmo progenitor na descendência. Sob autofecundação, em organismos diplóides e alógamos, tal coeficiente é determinado pela fórmula $F = 1 - (1/2)^n$, onde n é o número de gerações de autofecundação. (VENCOVSKY, 1972 e WILLIAMS, 1964).

Em milho a redução do vigor é diretamente proporcional ao coeficiente de endogamia segundo LEVINGS, DUDLEY e ALEXANDER (1967).

Entretanto em alfafa, tetraplóide, o decréscimo de fertilidade é maior do que seria esperado em relação ao coeficiente de endogamia. Considera-se que um maior número de gerações endógamas são necessárias para conduzir à homozigose indivíduos tetraplóides que diplóides (POSLER, WILSIE e ATKINS 1972), Isto foi confirmado em canteiro por LUNDQVIST (1953), que encontrou uma depressão muito maior em plantas diplóides que em tetraplóides, considerando vários caracteres. As diferenças entre os níveis de ploidia, foram sempre significativas.

Em organismos diploides sob autofecundação, a redução, da média deve ser diretamente proporcional ao aumento do F, segundo CHASE e NANDA (1969) e FALCONER (1960).

2.2. Efeitos da endogamia na variação qualitativa

Em plantas alógamas ocorrem muitos genes recessivos que são letais nos estágios zigótico e de plântulas. Quando expostos à seleção natural são rapidamente eliminados da população. (WILLIAMS, 1964).

Sendo caracteres qualitativos determinados por poucos genes, poucas gerações endógamas são necessárias para conduzir tais genes a homozigose e eliminá-los. Segundo ALLARD (1960), para caráter governado por cinco genes independentes, seriam necessárias cinco gerações de autofecundação para que 85% dos indivíduos atingissem homozigose para todos os locos considerados.

A primeira geração de autofecundação corresponde a uma geração F_2 . Nesta devem se manifestar para caracteres qualitativos, a maioria dos genes recessivos, prejudiciais ou não.

Mutantes de clorofila, anormalidades da espiga, nanismo, germinação prematura, anomalias na estrutura da folha, além de outras manifestações, foram observadas em milho por KRUG (1935) e LAPINPIN e CRUZ (1950), após a primeira geração de autofecundação.

Por outro lado, existem mutações recessivas que são úteis ao melhoramento. O gene "Waxy" (Wx) que produz endosperma com alto teor de amilopectinas em milho, o "self pruning" (sp), que causa hábito de crescimento determinado no tomateiro, permitindo a colheita mecânica, e os genes que controlam a macho-esterilidade em milho, beterraba e cebola, são alguns exemplos disto. (WILLIAMS, 1964).

2.3. Efeitos da Endogamia na variabilidade quantitativa.

Caracteres quantitativos são aqueles que apre

sentam variação contínua, sendo determinados por muitos genes. Os caracteres métricos, principalmente produção e seus componentes, situam-se nesta categoria.

A variabilidade de tais caracteres deve ser estimada em termos de variância estatística de um certo número de observações, conforme ALLARD (1960); FALCONER (1960); WILLIAMS (1964).

A endogamia em espécies alógamas leva a um aumento na variabilidade de caracteres quantitativos. É regra geral, que esta variabilidade é inversamente proporcional ao nível de heterozigose, segundo FALCONER (1960) e WILLIAMS (1964). LERNER (1954), sugere que existe uma capacidade "tampão" contrabalançando as variações ambientais como resposta à seleção natural nos genótipos heterozigotos. Pode-se supor que estes apresentem máxima estabilidade fenotípica e mínima variância para caracteres quantitativos. Os homozigotos em espécies alógamas, por outro lado, serão organismos de fenótipos pouco balanceadas, sensíveis às mínimas variações do ambiente.

Embora tal hipótese seja válida para plantas a lógamas, não o é para autógamias, já que, segundo WILLIAMS (1960), os híbridos F_1 de tomates não apresentam menor variância que os pais.

Linhagens produtivas e improdutivas podem ser esperados de uma população heterozigota. Genótipos superiores com muitos genes homozigotos favoráveis, apresentarão menor depressão em vigor e menor variabilidade que outros totalmente heterozigotos, conforme GENTER (1971).

Em couve-flor de verão, WATTS (1965), observou que com a autofecundação houve redução na variabilidade. A explicação sugerida é por causa de a variedade ser endógama e portanto menos sujeita à depressão de vigor.

2.4. Efeitos da Endogamia no Sistema Reprodutivo

As linhagens endógamas de Vicia faba apresentam maior tendência para cruzamento enquanto que os híbridos para autofecundação, em condições de campo. A taxa de cruzamento, no caso de Vicia faba é em torno de 31 a 49% sendo a polinização predominantemente entomófila (DRAYNER, 1959). WILLIAMS (1964), para explicar este fato sugere que os heterozigotos apresentam maior densidade floral e maior produção de pólen. Os insetos polinizadores permaneceriam maior tempo numa menor área, reduzindo a taxa de cruzamentos. No caso de homozigotos ocorreria o oposto.

Vários pesquisadores levam em consideração a redução da autofertilidade em alfafa, como uma forma de regulação do sistema reprodutivo. São eles: AYCOCK JR. e WILSIE (1967); BUSBICE (1968); DESSUREAUX e GALLAIS (1969); PANELLA e LORENZETTI (1966).

2.5. Efeitos Fenotípicos da endogamia

Os efeitos da endogamia no fenótipo, são mais pronunciados em espécies alógamas. As progênies obtidas destas por métodos endógamos, apresentam vários graus de auto-fertilidade e uma redução abrupta em vigor. Esta se manifesta em toda a planta, de tal forma que linhagens endógamas em espécies alógamas, normalmente necessitam de condições especiais para sobreviver, conforme comentam ALLARD (1960), BREWBAKER (1964) e WILLIAMS (1964).

Em algodão, girassol e curcubitáceas, apesar de serem espécies alógamas a endogamia não causa ou causa poucos efeitos depressivos. BROWN (1942) constatou que mesmo com dez gerações de autofecundação em algodão, germinação das sementes, crescimento vegetativo, percentagem de fibra não foram afetados.

Quatro gerações de autofecundação em melão não causaram redução em vigor, peso e número de frutos por planta. Foram assim obtidas linhagens superiores às variedades paternas, segundo dados de PORTER (1930).

A inexistência de efeitos da endogamia em espécies alógamas é devida ao uso de populações pequenas, segundo ALLARD (1960). Populações destas espécies assim mantidas, apresentariam endogamia e através da seleção natural, permitiriam eliminação dos genes recessivos prejudiciais. Por outro lado, segundo WATTS (1970) nestas populações haveria um balanço homocigótico de modo que a redução de vigor com endogamia seria mínima.

A regra geral para espécies alógamas é ter perda de vigor com autofecundações sucessivas.

Em milho há depressão acentuada na produção, altura de planta e vigor geral, segundo GENTER (1971). Ocorre também uma depressão de vigor no desenvolvimento radicular, expresso pelo volume e diâmetro da raiz, estudado por KIESELBACH e WEIHING (1935). A composição química de grãos de milho representada por teor de óleo e proteí -

na, é reduzida sob endogamia de acordo com GENTER, EHEART e LINKOUS (1957). O mesmo efeito foi verificado na resistência à queima da folha pelo calor, por JENKINS (1932).

A endogamia pode também alterar o comportamento citológico, notadamente na meiose. Em linhagens endogâmicas de milho, foi constatada por BLANCO (1949), a ocorrência de uma série de anormalidades meióticas tais como: núcleolos supernumerários, núcleolos persistentes, frequência de quiasmas reduzida, asinapse, pareamento não homó

logo, pontes na anáfase, translocações e trissomia.

Endogamia em beterraba permitiu a manifestação de auto-incompatibilidade, anormalidades nas folhas e após duas gerações com autofecundação, STEWART (1933) obteve linhagens com alta uniformidade.

Existem vários graus de endogamia. Três destes foram observados por NILSSON (1937), em centeio. Variam conforme o material original e os tipos de progênies utilizadas. A autofecundação em populações não selecionadas, causou uma redução em vigor, de 24% em relação à variedade original. O cruzamento entre plantas de progênies de meios-irmãos altamente selecionados, resultou em uma redução do vigor de 15%. Obtenção de linhagens superiores por autofecundação em populações altamente selecionadas, teve somente 10% de redução em relação à população original.

Em alfafa, trevo, o efeito da endogamia é bastante pronunciado. Após três gerações de autofecundação, a maioria das linhagens tornaram-se praticamente estéreis, segundo AYCOCK JR. e WILSIE (1967); BUSBICE (1968); DESSUREAUX e GALLAIS (1969); PANELLA e LORENZETTI (1966). Há também redução na produção de forragem, crescimento, segundo AYCOCK JR. e WILSIE (1968); HARTWIG (1942); LAW e ANDERSON (1948). A diminuição na germinação e vigor das sementes; o aumento do período de dormência também ocorrem com endogamia, conforme foi verificado por TOWNSEND e RÉMMENGA (1968).

Em brássicas a redução de vigor se manifesta em toda a planta. Encontrou-se redução na produção de sementes por planta e resistência ao frio (SUN, 1937), número de folhas por planta e tipo de folha (JOHNSTON, 1964) e na produtividade (JOHNSTON, 1963; NIEUWHOF, 1963 e WATTS, 1970). Também houve um certo aumento no tempo de maturação, embora haja evidências de que há forte influência ambiental em tal caráter, como constatou PEARSON (1931). Há grande amplitude de variação nos efeitos causados por autofecundações sucessivas conforme a variedade. Em repolho NIEUWHOF (1963) constatou que houve um decréscimo de 20% no peso de cabeças após três gerações de autofecundação. Em couve-galega, considerando o mesmo número de gerações de autofecundação, JOHNSTON (1963) observou que

houve diferenças varietais quanto à perda de vigor. Em u ma variedade houve uma redução de 75,4% enquanto que ou tra teve somente 25,2% de redução em relação às respecti- vas variedades originais. NIEUWHOF (1963) considera que os efeitos da endogamia são diferentes em brássicas, con- forme o órgão da planta. Todavia todos são afetados.

2.6. Razões da depressão do vigor:

Existem tres hipóteses que tentam explicar este fenômeno, segundo WILLIAMS (1964). São elas: 1) Dominan cia direcional entre alelos afetando caracteres quantita tivos.

A existência de dominância entre alelos faz com que hajam diferenças entre valores genotípicos de homozi- gotos e heterozigotos. Desta forma, a simples endogamia sem seleção faz com que haja alterações na média da popu- lação de acordo com FALCONER (1960).

Uma vez que em caracteres métricos atuam muitos locos, deve-se considerar a direção da dominância. Esta, para haver depressão, deve ser dirigida para intensificar a expressão do caráter. A redução dependerá do grau de dominância entre alelos, conforme ALLARD (1960) FALCONER (1960), GARBER (1931), WILLIAMS (1964).

Existem duas objeções à hipótese da dominancia, segundo ALLARD (1960).

a) Dever-se-ia obter homozigotos que fossem tão bons quanto os híbridos F_1 e não segregassem.

b) A curva de distribuição de fenótipos dominan tes e recessivos na primeira autofecundação, obedeceria ao desenvolvimento do binômio $(3/4 + 1/4)^n$ (onde n repre- senta o número de pares de genes envolvidos).

As falhas em obter-se o que foi exposto têm sido atribuídas ao grande número de genes e à existência de ligações gênicas preservando combinações de alelos em repulsão.

2) Homozigose - observando as plantas cultivadas em muitos casos, verifica-se a inequívoca superioridade dos heterozigotos em caracteres controlados por um par de genes. É o fenômeno conhecido por sobredominância.

A seleção natural favorece os heterozigotos. A presença de dois alelos pela produção das suas enzimas, deverá dar maior margem de compensação ao processo de desenvolvimento. Estes indivíduos estariam num estado fenotípico ideal. Qualquer alteração neste estado seria prejudicial, de acordo com LERNER (1954), e provocaria depressão de vigor.

3) Depressão da endogamia e limites fisiológicos
Devido às deficiências da hipótese da dominância, WILLIAMS (1959), tentou explicar a depressão com base em diferenças adaptativas de genótipos e limites fisiológicos:

Baseia-se no fato de que caracteres que são componentes de outros como vigor ou produção, em geral apresentam-se negativamente correlacionados. Um exemplo é a correlação entre peso e número de frutos em tomate que está em torno de - 0,7 segundo o mesmo autor.

A expressão máxima dos vários componentes é raramente encontrada no mesmo indivíduo. Homozigotos, em geral, apresentam expressão máxima para alguns caracteres e mínima para outros (correlações negativas). Se tais caracteres de mínima expressão envolverem sobrevivência ou capacidade reprodutiva, poderá haver eliminação de genótipos da população. Com isto a endogamia alterará a frequência gênica e a média da população, causando depressão.

2.7. Relação entre depressão causada pela endogamia e heterose.

Depressão de endogamia e heterose são fenômenos opostos. Quando se cruzam linhagens endogâmicas, a prole apresenta heterose nos caracteres que sofreram redução com a endogamia. Pode-se afirmar, segundo BREWBAKER (1964) e FALCONER (1960), que o vigor perdido com a autofecundação tende a ser recuperado com o cruzamento.

Em sete caracteres agrônômicos de cenoura, a depressão na geração F_2 variou proporcionalmente à heterose dos F_1 , conforme o que encontraram BHAGCHANDANI e CHOUDHURY (1971).

Isto indica que as plantas que apresentam comportamento inferior quando submetidas à endogamia, serão as que darão os melhores resultados quando hibridizadas. Entretanto, GENTER, EHEART e LINKOUS (1952) e NANDA (1966) afirmam que o desempenho das linhagens dá boa indicação do desempenho dos híbridos em milho.

2.8. Endogamia em cebola

A maioria das espécies de Allium, são de fecundação cruzada. Apenas em A. macranthum em que há cleistogamia, existe autofecundação obrigatória segundo BRAT (1965).

Em Allium cepa ocorre pequena porcentagem de autofecundação natural em campo - cerca de 9% segundo VAN DER MEER e VAN BENNEKOM (1968). É maior quando cultivada em estufa (10 a 44% a mais) talvez por falta de suficientes insetos polinizadores como sugerem os mesmos autores (1972). Estas taxas foram determinadas para as condições da Holanda. Nas nossas condições devem ser diferentes, mas não foram ainda estabelecidas.

A autofecundação em cebola causa depressão de vigor, porém esta é bastante variável não causando sempre redução marcante em peso de bulbos. A qualidade das sementes também é reduzida com a endogamia, conforme ERICKSON e GABELMAN (1954).

Na variedade Ebenezer, JONES e DAVIS (1944) não encontraram redução significativa em peso de bulbos e produção. Em outras houve grande variação, sendo que algumas linhagens não perdiam vigor enquanto em outras as reduções eram significativas ao nível de 1%.

Estes autores trabalharam com sete variedades de cebola, em seis gerações de autofecundação. A maioria das linhagens, na primeira geração era eliminada por vários defeitos. Em média na primeira geração de autofecundação, encontraram uma redução percentual no peso de bulbos, (em relação à variedade comercial), em torno 17,4%. Concorde com os 17% determinados por KUMAZAWA (1935), em uma geração F_2 em relação ao híbrido simples original. Nas demais gerações de endogamia, estes trabalhos encontraram reduções decrescentes. Na sexta geração, o peso médio de bulbos estava em cerca de 50% daquele da variedade comercial. Resultado igual (50% de redução), mas em duas gerações de endogamia foi encontrado por NIEUWHOF (1970).

Opondo-se a isto, GUIMARÃES e TORRES (1953) afirmam que em seu trabalho, a cebola começa a sofrer os efeitos prejudiciais da endogamia, só após a segunda ou terceira gerações de autofecundação. Os bulbos, segundo autores, sofrem influência da endogamia de forma pouco sensível em relação a outros caracteres.

Número de inflorescência por planta e vigor também são bastante afetados de acordo com KOBABE (1971) e PATIL, CHAVAN e PATIL (1956). No primeiro dos dois trabalhos citados, o autor encontrou correlações positivas entre número de inflorescências e peso de bulbos.

De modo geral entretanto, sobre a ação da endogamia em cebola, as informações existentes na literatura são escassas e descritivas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Origens e características dos germoplasmas estudados

3.1.1. Variedade Barreiro

Este germoplasma deve ter sido introduzido por emigrantes italianos pela ocasião da fundação da cidade de Belo Horizonte, M.G. Desde então seu cultivo tem sido confinado ao bairro denominado Barreiro daquela cidade.*

É uma variedade de dias curtos por ser adaptada à latitude de 20^o, porém mais tardia que a Baia Perifome Prcoce Piracicaba.

Este germoplasma floresce sob as condições de temperatura que ocorrem em Belo Horizonte. O plantio dos bulbos é feito em março e o florescimento ocorre em setembro e outubro. A colheita de sementes é feita a partir de novembro até dezembro.

Os lavradores de Barreiro evitam o florescimento prematuro desta variedade, fazendo semeaduras tardias a partir de abril.

*Comunicação pessoal do Dr. Sérgio M. Regina, ACAR, MG.

Apresenta bulbos de coloração roxa, podendo segregar para tipos brancos. O formato que predomina é o bojudo e tem boa conservação.

As plantas apresentam folhas cerosas, com relativa resistência às doenças de folhagem e às pragas. O sistema radicular desta variedade é bastante vigoroso.

Em 1963, o Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, recebeu através do Dr. Sérgio M. Regina, amostras de sementes da variedade Barreiro, provenientes de seis lavradores.

No mesmo ano foi feito um plantio de 10.000 plantas, mantendo em separado as populações de cada lavrador. Como a semeadura foi em começo de abril (9/4/63) e associada à ocorrência de baixa temperatura no inverno, houve uma alta taxa de florescimento prematuro: cerca de 50 a 78% segundo DIAS e COSTA (1967).

Eliminaram-se as plantas que floresceram prematuramente e selecionaram-se bulbos que apresentavam formato bojudo, não perfilhados e coloração roxa. Os bulbos selecionados foram induzidos ao florescimento utilizando o método de frigorificação, segundo COSTA e DIAS (1967).

Em 1964, os bulbos selecionados das respectivas populações foram plantados em meados de maio em campo isolado.

Na época de florescimento, de cada bulbo selecionado foi feita a autofecundação, isolando 1 a 2 umbelas e polinizando-as com moscas. As umbelas restantes foram deixadas polinizar livremente na população. Portanto de cada bulbo original obteve-se uma progênie autofecundada e outra em meios irmãos.

Para o presente trabalho foram estudados 45 pares de progênies, de bulbos provenientes das populações que constam da tabela 1.

TABELA 1. Relação dos pares de progênies (autofecundada e de meios-irmãos) de 6 populações da variedade Barreiro.

Código	Agricultores que mantinham as populações de Barreiro.	Nº de pares de progênies
C14	Mário Teixeira	7
C15	Natale Humberto	2
C16	João Pongelupe	5
C17	Engelbert Hilbert	20
C19	Alvaro Ferreira Cardoso	10
C20	Antonio Pepo	1

3.1.2. Variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba

Presumivelmente originou-se da variedade portuguesa Garrafal, segundo COSTA (1967). Tem sido mantida e selecionada há dezenas de anos, pelos lavradores de origem portuguesa no Rio Grande do Sul.

A seleção Baia Periforme Precoce Piracicaba, foi obtida a partir da população proveniente do lavrador e produtor de sementes Lácides A. Gonçalves. Foi selecionada para as condições de cultivo do processo de bulbinho. Tem bulbos de formato periforme a bojudo e coloração amarela.

Para o presente estudo, utilizou-se o material descrito na tese apresentada por COSTA (1967) sobre macho-esterilidade e linhas complementares na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

Foram obtidos dois conjuntos de progênies: um

constituído de progênies autofecundadas das plantas férteis e outro de progênies de irmãos germanos, provenientes do cruzamento destas plantas férteis com macho-esté

Analisaram-se 111 progênies autofecundadas e respectivas progênies de irmãos germanos.

A inclusão da variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba foi realizada unicamente como termo de comparação para o estudo realizado na variedade Barreiro.

3.2. Condução do experimento

Este experimento foi instalado em 1965 no Campo Experimental do Instituto de Genética, ESALQ, Município de Piracicaba, São Paulo.

Deve-se ressaltar que a condução do experimento e obtenção dos dados foram realizados pelo Dr. Cyrolino da Costa, do Departamento de Genética - E.S.A. "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

As progênies autofecundadas e respectivas progênies de meios-irmãos provenientes de uma mesma planta, foram avaliadas em experimento no delineamento de blocos ao acaso com parcela subdividida. Fez-se duas repetições, sendo as subparcelas constituídas de 40 plantas, com área útil de 2 m².

A semeadura foi feita em 12 de abril de 1965 e aos 60 dias realizou-se o transplante. A semeadura foi realizada a lanço, em 0,5 m², com uma densidade de 2,5 g/m², que possibilita uma produção de 200 a 300 mudas. Para obtenção de mudas, adotou-se o critério utilizado pelos lavradores: as mudas fracas foram eliminadas por não

terem capacidade de resistir ao transplante. Entre as mais vigorosas tomaram-se ao acaso 40 mudas de cada progênie autofecundada e de meios-irmãos.

A sementeira da Baía Periforme Precoce Piracica foi realizada a 28 de maio do mesmo ano. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com uma repetição. O transplante foi realizado 40 dias após a sementeira.

3.3. Obtenção dos dados

3.3.1. Variedade Barreiro

Para o presente estudo foram obtidos os seguintes dados:

"Stand" final: Expresso pelo número de plantas existentes ao final do ensaio por subparcela. O "stand" ideal foi de 40 plantas.

Peso de Bulbos Comerciais: A pesagem dos bulbos comerciais foi realizada 20 dias após a colheita. De cada subparcela tomou-se ao acaso uma amostra de 20 bulbos para pesagem individual. Também obtiveram-se dados do total de bulbos comerciais produzidos. Eliminaram-se as folhas e raízes para efetuar as pesagens.

Precocidade: Expressa pelo número de dias da sementeira ao tombamento da haste foliar.

A contagem de precocidade foi realizada a partir de 147 dias após a sementeira e repetida semanalmente. A colheita foi feita quando 80% das plantas das subparcelas apresentavam-se com a haste foliar tombada.

Charutos e Cebolões: Expresso pelo número de plantas que não produziram bulbos até a colheita.

Búlbos podres: Representado pelo número de bulbos que apodreceram ou brotaram após colheita até a pesagem.

Florescimento prematuro: Expresso pelo número de plantas que emitiram haste floral durante o período de desenvolvimento vegetativo da cultura.

Perfilhamento: Representado pelo número de bulbos comerciais que perfilharam.

Vigor: Determinado por avaliação visual durante a fase vegetativa, aos 139 dias após a semeadura. Atribuiu-se a cada subparcela as seguintes notas: 1 - pouco vigor; 2 - vigor médio e 3 - muito vigorosa.

3.3.2. Variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba.

Esta variedade foi incluída no presente experimento para termo de comparação com a variedade Barreiro. Considerou-se apenas peso de bulbos comerciais. Na obtenção destes dados procedeu-se segundo o mesmo critério que no caso de Barreiro.

3.4. Métodos Estatísticos

3.4.1. Preparo dos dados

Todos os dados expressões em porcentagem e notas de vigor foram transformados segundo a fórmula $Y = \sqrt{X} + \sqrt{2}$. Este procedimento foi baseado na recomendação de SNEDOCOR (1946).

"Stand" final; Estes dados foram transformados segundo a fórmula $Y = \sqrt{X}$, uma vez que variavam entre um

mínimo de 20 e máximo de 40 plantas, conforme recomendação de SNEDECOR (1946).

Peso de bulbos comerciais: Consideraram-se os pesos médios de cada amostra de 20 bulbos comerciais, bem como dos totais de bulbos comerciais por subparcelas.

Precocidade: Para este caráter, foram determinadas as médias ponderadas em dias por subparcela.

Charutos e cebolões: Estes dados foram expressos em porcentagens tomando por base o "stand" final.

Bulbos podres: Foram expressos em porcentagens baseando-se no número de bulbos comerciais colhidos.

Florescimento prematuro: Foram expressos em porcentagem considerando o número de plantas que emitiram haste floral, com relação ao "Stand" final.

Perfilhamento: Os cálculos das porcentagens foram feitos com relação ao número de bulbos comerciais colhidos.

3.4.2. Análise de variância

3.4.2.1. Peso Médio de bulbos Comerciais

Analisou-se o peso médio de bulbos considerando os bulbos comerciais e as amostras de 20 bulbos. Tais análises foram feitas para cada sistema de fecundação, como se fossem quatro ensaios em blocos ao acaso com duas repetições cada um.

A comparação das variâncias das amostras de 20 bulbos com a de bulbos comerciais possibilita estabelecer se a amostragem foi representativa. Isto foi realizado por intermédio do teste F.

3.4.2.2. "Stand" final, peso total de bulbos comerciais, precocidade, charutos e cebolões, bulbos podres, florescimento prematuro, perfilhamento e vigor.

Foram analisados no delineamento de parcela subdividida, conforme modelo encontrado em PIMENTEL GOMES (1970).

O ensaio adapta-se ao modelo misto em que pares de progênies (tratamentos a), são aleatórios e sistemas de fecundação (tratamento b) são fixos. Assim, o teste F para sistemas de fecundação, deve ser realizado com a interação ao invés de utilizar o resíduo b (STEEL e TORRIE, 1960).

Foram decompostos os graus de liberdade e somas de quadrados de pares de progênies, e da interação de sistemas de fecundação com pares de progênies, da maneira exposta na tabela 2. Esta decomposição foi realizada para todas as características, com exceção de "stand" final.

TABELA 2. Esquema da decomposição da soma de quadrados de pares de progênies (PP) e da interação (F x PP) para análises de variância.

Fontes de Variação (Pares de Progênies)	GL	Fontes de Variação (Interações)	GL
Pares de Progênie (PP)	44	(F)x(PP)	44
Populações (P)	5	(F) x (P)	5
C14	6	(F) x C14	6
C15	1	(F) x C15	1
C16	4	(F) x C16	4
C17	19	(F) x C17	19
C19	9	(F) x C19	9

F = Sistemas de fecundação.

A população C20 não entra isolada nas fontes de variação por ser constituída de um único par de progênies. Na análise de peso de bulbos, considerou-se o peso total por amostra de 20 bulbos.

3.4.3. Informações Genéticas

3.4.3.1. Variâncias genéticas e fenótípicas, coeficientes de variação genéticos.

Para estudar as variações das progênies dentro dos sistemas de fecundação, foi utilizado o esquema de análise de variância apresentado na tabela 3.

Com base nas variâncias de progênie dentro dos sistemas de fecundação para as características estudadas, (tabela 3) estimou-se as variâncias genéticas existentes na variedade Barreiro conforme procedimento recomendado por VENCOVSKY, (1969). Foram estimadas duas variâncias genéticas, sendo uma para o sistema de autofecundação (σ_{pa}^2) e outra para cruzamento (σ_{pc}^2).

A estimativa das variâncias de pares de progênies dentro dos sistemas de fecundação, em seus componentes genéticos, foi realizada segundo as fórmulas:

$$\begin{aligned} \sigma_{pa(1)}^2 &= \frac{1}{Kr} \left[Q_5 - \frac{(Q_2 + Q_7)}{b} \right] \\ \sigma_{pa(2)}^2 &= \frac{1}{r} \left[Q'_5 - \frac{(Q'_2 + Q'_7)}{b} \right] \\ \sigma_{pc(1)}^2 &= \frac{1}{Kr} \left[Q_6 - \frac{(Q_2 + Q_7)}{b} \right] \end{aligned}$$

TABELA 3. Modelo adotado nas análises de variância para estudar as progêniees dentro dos sistemas de fecundação.

Fonte de variação	GL		QM	E (QM)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
Blocos	(r-1)	(r-1)	Q ₁ Q' 1	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e + kb\sigma^2_{e'} + k\sigma^2_{ab}\sigma^2_r$	$\sigma^2_e + b\sigma^2_{e'} + ab^2_r$
Resíduo a	(a-1)(r-1)	(a-1)(r-1)	Q ₂ Q' 2	$\sigma^2_d + kr^2_e + kb\sigma^2_{e'}$	$\sigma^2_e + b\sigma^2_{e'}$
S. Fecundação (F)	(b-1)	(b-1)	Q ₃ Q' 3	$\sigma^2_d + kb\sigma^2_e + kb\sigma^2_{e'} + k\sigma^2_{r\frac{b-1}{b-1}}\sigma^2_{pf} + k\sigma^2_{rak^2}r$	$\sigma^2_e + b\sigma^2_{e'} + r\sigma^2_{p\frac{b-1}{b-1}}\sigma^2_{pf} + rak^2r$
PP/F.	b(a-1)	b(a-1)	Q ₄ Q' 4	$\sigma^2_d + kb\sigma^2_e + kb\sigma^2_{e'} + k\sigma^2_{rp}$	$\sigma^2_e + \sigma^2_{e'} + r\sigma^2_p$
P/autofec.	(a-1)	(a-1)	Q ₅ Q' 5	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e + kb\sigma^2_{e'} + k\sigma^2_{r\sigma^2_{pa}}$	$\sigma^2_e + \sigma^2_{e'} + r\sigma^2_{pa}$
P/cruzam.	(a-1)	(a-1)	Q ₆ Q' 6	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e + kb\sigma^2_{e'} + k\sigma^2_{r\sigma^2_{pc}}$	$\sigma^2_e + \sigma^2_{e'} + r\sigma^2_{pc}$
Resíduo b	a(r-1)(b-1)	a(r-1)(b-1)	Q ₇ Q' 7	$\sigma^2_d + kb\sigma^2_e$	σ^2_e
Resíduo dentro	a b r(k-1)	-	Q ₈	σ^2_d	-
Total	a b r k-1	a b r-1			

Os índices 1 e 2 correspondem respectivamente a usar 20 dados (1) e os totais das amostras por subparcelas (2)

pp = pares de progêniees

r = repetições (2)

a = pares de progêniee (45)

b = sist. de fecundação (2)

k = número de observações por amostra (20)

...

Q₁...Q₇ = quadrados médios

σ_d², σ_e², σ_{e'}², σ_r², σ_{pa}², σ_{pc}² = variâncias genéticas entre progêniees. As duas últimas, σ_{pa}², σ_{pc}² são dentro de autofecundação e de cruzamento respectivamente.

σ_d² = variância entre bulbos (dentro de subparcelas)

σ_e² = variância ambiental entre subparcelas

σ_{e'}² = variância ambiental entre parcelas

σ_r² = variância entre repetições

σ_{pa}² = componente fixo entre sistema de fecundação

σ_{pc}² = variância da interação F x P

$$\sigma_{pc(2)}^2 = \frac{1}{r} \left[Q'_6 - \frac{(Q'_2 + Q'_7)}{b} \right]$$

Os significados dos símbolos usados são os mesmos da tabela 3.

Considerando que $\sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$ (FALCONER, 1960), onde:

σ_F^2 = variância fenotípica

σ_G^2 = variância genética (σ_{pa}^2 e σ_{pc}^2)

σ_E^2 = variância ambiental.

Estimaram-se as variâncias fenotípicas para todos os caracteres estudados, considerando:

$$\sigma_{E(1)}^2 = \sigma_e^2 + \sigma_{e'}^2 + \sigma_d^2 \text{ e } \sigma_{E(2)}^2 = \sigma_e^2 + \sigma_{e'}^2$$

Sendo:

$$\sigma_{e(1)}^2 = \left[\frac{Q_7 - Q_8}{K} \right] \quad \sigma_{e(2)}^2 = Q_7$$

$$\sigma_{e'(1)}^2 = \left[\frac{Q_2 - Q_7}{Kb} \right] \quad \sigma_{e'(2)}^2 = \left[\frac{Q'_2 - Q'_7}{b} \right]$$

$$\sigma_d(1) = Q_8$$

então para as variâncias fenotípicas, usaram-se as seguintes fórmulas:

$$\sigma_{Fa(1)}^2 = \sigma_{pa(1)}^2 + \sigma_{E(1)}^2$$

$$\sigma_{Fa(2)}^2 = \sigma_{pa(2)}^2 + \sigma_{E(2)}^2$$

$$\hat{\sigma}_{Fc(1)}^2 = \hat{\sigma}_{pc(1)}^2 + \hat{\sigma}_{E(1)}^2$$

$$\hat{\sigma}_{Fc(2)}^2 = \hat{\sigma}_{pc(2)}^2 + \hat{\sigma}_{E(2)}^2$$

Para todos os casos, estimaram-se os coeficientes de variação genéticos pela fórmula:

$$CV_G\% = \frac{\hat{\sigma}_G}{\bar{m}} \times 100$$

$\hat{\sigma}_G = \hat{\sigma}_{pa}; \hat{\sigma}_{pc}$ conforme se considerasse progêniez em cada sistema de fecundação.

\bar{m} = médias respectivas para cada caso.

3.4.3.2. Correlações genéticas e fenotípicas.

Procurando medir o relacionamento entre caracteres em estudo e entre progêniez S1 e meios irmãos foram determinados os coeficientes de correlação fenotípicas e genéticas para ambos casos.

As correlações genéticas foram calculadas de acordo com a seguinte fórmula(*):

$$r_G = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{PM \ X_1 \cdot Y_2}{\sqrt{\hat{\sigma}_{X_1}^2} \cdot \sqrt{\hat{\sigma}_{Y_2}^2}} \right) + \left(\frac{PM \ X_2 \cdot Y_1}{\sqrt{\hat{\sigma}_{X_2}^2} \cdot \sqrt{\hat{\sigma}_{Y_1}^2}} \right) \right]$$

PM = produtos médios

X_1 e X_2 = Caráter X na 1ª e 2ª repetições em um sistema de fecundação.

Y_1 e Y_2 = a) O mesmo caráter nas duas repetições no outro sistema de fecundação (entre sistemas de fecundação).

(*) Fórmula sugerida pelo Dr. R. Vencovsky.

- b) Caráter Y nas duas repetições no mesmo sistema de fecundação que X (entre caracteres dentro de sistemas de fecundação).

Com isto foram eliminados das correlações, o efeito ambiental que deveria existir principalmente em função de terreno.

No caso de peso de bulbos, a correlação entre progênies autofecundadas e de cruzamento foi feita com base em peso médio de bulbos por amostra de 20 bulbos.

No total foram calculadas para a variedade Barreiro, 98 correlações, sendo 49 genéticas e 49 fenotípicas. Estes cálculos foram realizados pela unidade de computação IBM 1130 do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

4. RESULTADOS4.1. Análise de variância4.1.1. "Stand" final

A análise de variância para valores de "stand", consta da tabela 4.

Devido à variação entre pares de progênies e entre sistemas de fecundação ter sido significativa, é aconselhável o ajuste dos dados de peso de bulbos para o "stand" médio.

TABELA 4. Análise de variância do "stand" final da variedade Barreiro. (Dados transformados $Y = \sqrt{X}$). Piracicaba, 1965.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Retepições	1	4,7499	46,61 **
Pares de Progênies (PP)	44	0,3377	3,31 **
Resíduo a	44	0,1019	
S. de Fecundação (F)	1	0,4826	5,84 *
(F) x (PP)	44	0,0827	0,9695 N.S.
Resíduo b	45	0,0853	

N.S. Não significativo

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

As médias do "stand" final por populações e sistemas de fecundação, acham-se expostas na tabela 5, sendo que o "stand" ideal foi de 40 plantas.

TABELA 5. "Stand" médio por populações e por sistemas de fecundação da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias		Redução em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	26,82	30,29	11,46
C15	31,92	34,40	7,21
C16	27,73	30,96	10,43
C17	29,01	32,76	11,45
C19	27,97	31,21	10,38
C20	25,20	32,49	22,44
Barreiro	28,33	31,89	11,16

(*) Causada pela autofecundação e calculada com relação as progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

Nota-se que o "stand" das progênies autofecundadas foi sempre menor que o das de cruzamento.

4.1.2. Pesos médios de bulbos comerciais

Na tabela 6 são apresentadas as médias, coeficientes de variação e o teste F para comparação entre amostras de 20 bulbos com o total de bulbos comerciais nos dois sistemas de fecundação. Não houve diferença significativa entre a amostragem e o total de bulbos para ambos os sistemas de fecundação. Como pode ser observado, as médias e coeficientes de variação para cada sistema de fecundação são bastante semelhantes.

Com base nesta análise, decidiu-se utilizar as

amostras de 20 bulbos como sendo representativas das progênies originais, para o estudo de peso de bulbos.

TABELA 6. Comparação entre amostras de 20 bulbos versus total de bulbos comerciais da variedade Barreiro, nos dois sistemas de fecundação, com base em médias, coeficientes de variação e teste F. Piracicaba, 1965.

Sistemas de Fecundação	Médias por	Médias em gr.	CV%	F
Autofecundação	Amostras	204,97	11,24	1,07N.S.
	Bulbos comerciais	200,33	11,15	
Cruzamento	Amostras	263,18	11,81	1,09N.S.
	Bulbos comerciais	258,46	11,49	

4.1.3. Peso de bulbos

A distribuição percentual de freqüência do peso de bulbos em kg por subparcela, está representada no gráfico 1. Nota-se que 53,4% das progênies autofecundadas apresentaram valores médios de peso total de bulbos entre 2,00 kg ate 4,10 kg por subparcela. Nas progênies de cruzamento entretanto, 57,7% tiveram valores entre 3,25 kg e 5,26 kg por subparcela.

Na tabela 7 está representada a análise de variância considerando o peso total das amostras de 20 bulbos da variedade Barreiro.

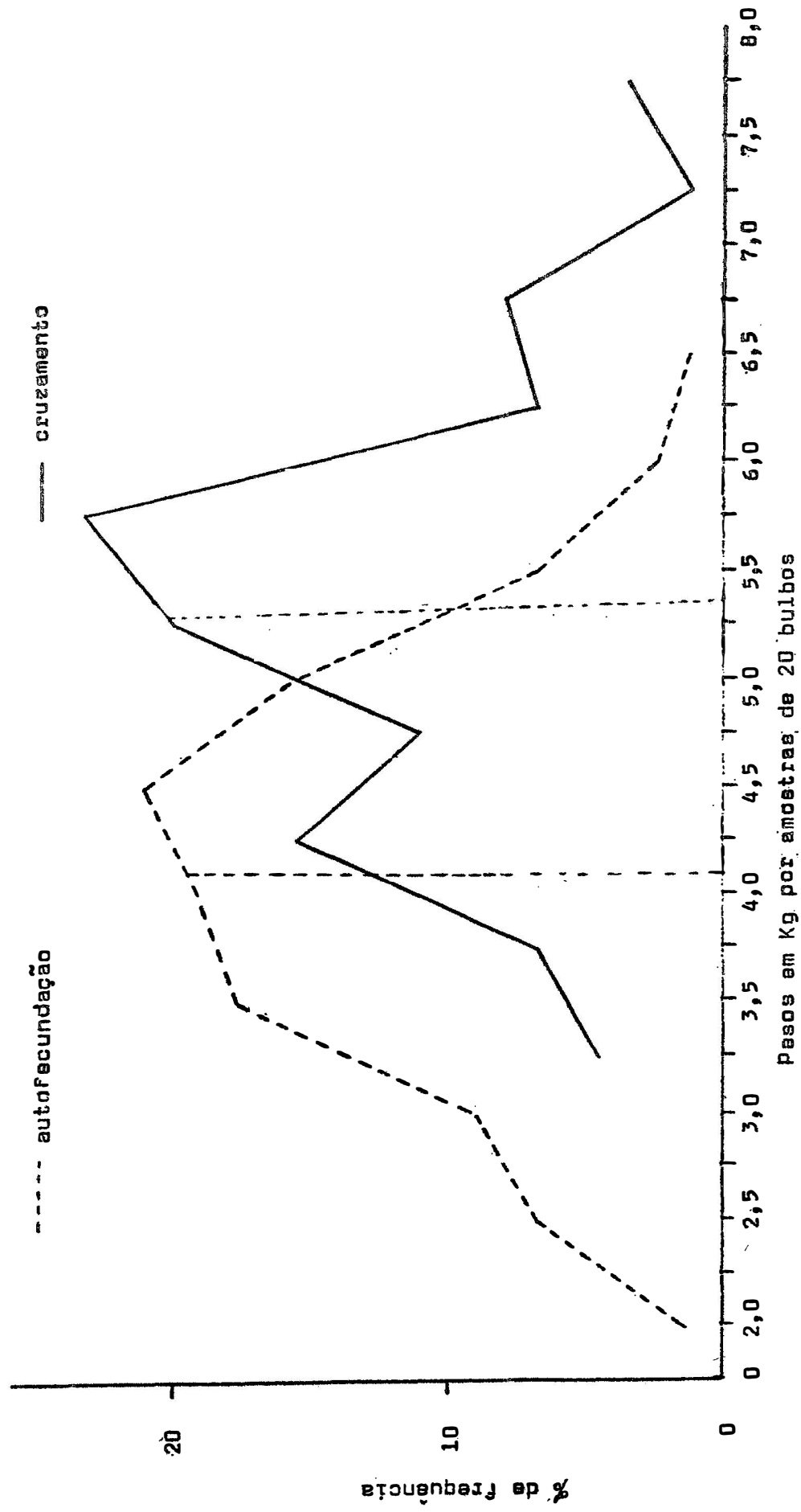


Gráfico nº 1 - Distribuição percentual de frequência, dos pesos de bulbos em Kg por amostras de 20 bulbos variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

TABELA 7. Análise de variância do peso total das amostras de 20 bulbos por subparcela; das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de variação	GL	QM	F
Repetições	1	74,3398	169,49**
Pares de progênies (PP)	44	1,1594	2,64**
Populações (P)	5	3,4050	7,76**
C14	6	0,5180	1,18N.S.
C15	1	1,8925	4,31*
C16	4	0,7533	1,72N.S.
C17	19	0,7172	1,64N.S.
C19	9	1,3719	3,13**
Resíduo a	44	0,4386	
S. de Fecundação (F)	1	60,9808	284,82**
(F) x (PP)	44	0,2141	1,35 N.S.
(F) x (P)	5	0,1207	0,7586 N.S.
(F) x C14	6	0,3909	2,46*
(F) x C15	1	0,0263	0,1653N.S.
(F) x C16	4	0,3084	1,94N.S.
(F) x C17	19	0,1304	0,8196N.S.
(F) x C19	9	0,3038	1,91N.S.
Resíduo b	45	0,1591	

N.S. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%

** = significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1%, entre repetições, pares de progênies, populações, sistemas de fecundação e entre os pares de progênies da população C19. Ao nível de 5% de significância, houve diferenças entre os pares de progênies da população C15 e interação dos pares de progênies da população C14 com sistemas de fecundação.

As progênies da população C14 não foram afetadas proporcionalmente pela autofecundação, como pode ser observado no gráfico nº 2. Isto significa que na população C14, algumas progênies perderam mais vigor, em termos de peso de bulbos, que outras.

O coeficiente de variação para parcelas foi de 14, 10% e para subparcelas 8, 55%, conferindo boa precisão ao experimento

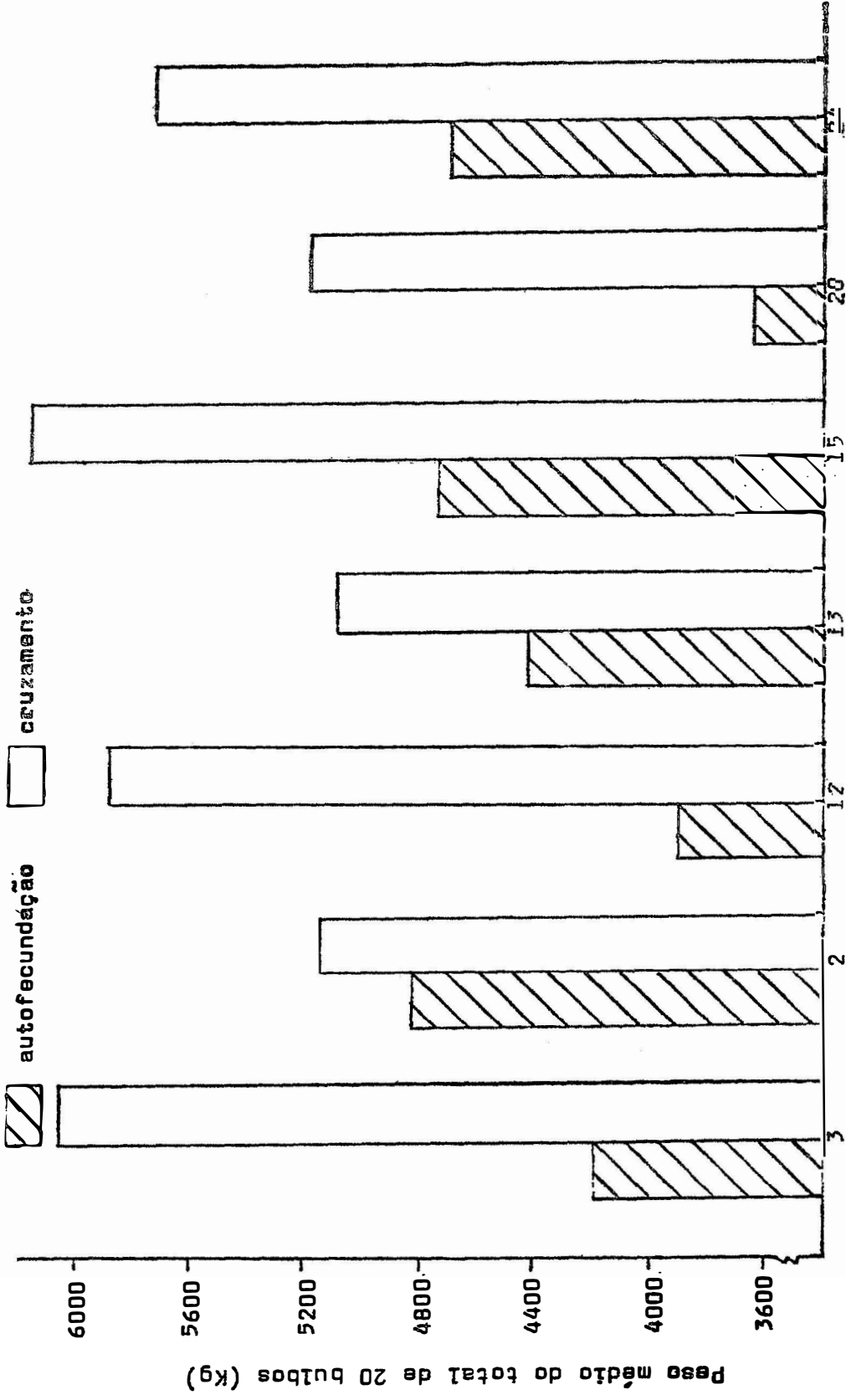
As médias das populações da variedade Barreiro e da variedade Baía Periforme Precoce Piracicaba, em kg por subparcelas nos dois sistemas de fecundação, apresentados na tabela 8. estão

TABELA 8. Médias do peso de bulbos em kg por amostras de 20 bulbos das populações da variedade Barreiro e da variedade Baía Periforme Precoce Piracicaba. Piracicaba, 1965.

Código das Populações	Médias em kg		Redução em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	4,34	5,63	22,91
C15	4,06	5,00	18,80
C16	4,13	5,52	25,18
C17	3,81	4,90	22,24
C19	4,44	5,59	20,57
C20	4,50	5,86	23,21
Barreiro	4,10	5,26	22,05
B.P.P. Piracicaba	1,66	2,52	34,13

(*) Causadas pela autofecundação e calculadas com relação as progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

A redução em peso de bulbos causada pela autofecundação, ocorrida entre as populações de Barreiro, variou de 18,80 a 25,18% com uma média de 22,05%. Na varie



nos. de campo das Progenies da população C14

Gráfico 2 - Comportamento das progenies da população C14 da variedade Barreiro nos dois sistemas de fecundação, considerando peso médio do total de 20 tubos em kg/subparcela. Piracicaba, 1965.

dade Baia Periforme Precoce Piracicaba, a redução foi de 34,13%.

Comparando as médias entre si pelo teste de Tukey a 5%, resultaram significativos os contrastes entre as populações C14 e C17 em cruzamento, e entre C17 e C19 nos dois sistemas de fecundação. Na sua maioria, as populações de Barreiro são semelhantes quando consideradas dentro dos sistemas de fecundação, havendo apenas três populações que diferiram entre si, em termos de peso de bulbos.

4.1.4. Precocidade

A distribuição percentual de frequência de precocidade média em dias, está representada no gráfico nº 3. Verifica-se que em ambos os sistemas de fecundação a distribuição foi normal com amplitude de variação semelhante e médias muito próximas.

A análise de variância de precocidade está representada na Tabela 9.

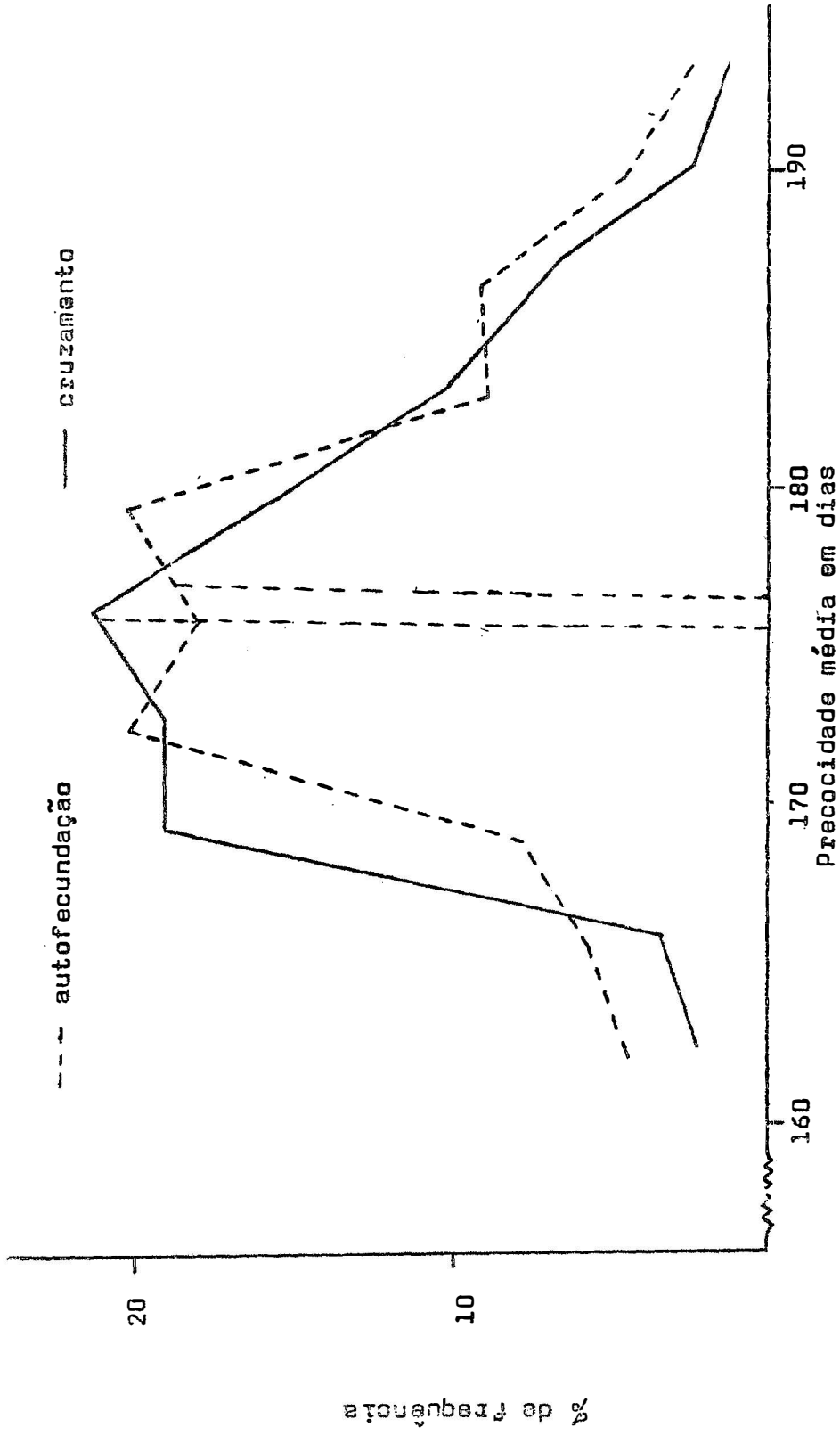


Gráfico nº 3 - Distribuição percentual de frequências de precocidade média em dias, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

TABELA 9. Análise de variância de precocidade média em dias por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de variação	GL	QM	F
Repetições	1	761,2958	45,95**
Pares de progênie (PP)	44	139,6219	8,43**
Populações (P)	5	404,2601	24,40**
C14	6	50,9309	3,07*
C15	1	52,2753	3,16N.S.
C16	4	239,8621	14,48**
C17	19	86,0000	5,19**
C19	9	130,0839	7,85**
Resíduo a	44	16,5678	
S. de Fecundação (F)	1	35,7336	4,28*
(F) x (PP)	44	8,3528	1,58N.S.
(F) x (P)	5	17,8961	3,38*
(F) x C14	6	1,7435	0,3290N.S.
(F) x C15	1	33,9001	6,41*
(F) x C16	4	3,6119	0,6816N.S.
(F) x C17	19	8,8117	1,66N.S.
(F) x C19	9	5,7470	1,08N.S.
Resíduo b	45	5,2995	

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1%, entre repetições, pares de progênies, populações e entre pares de progênies das populações C16, C17 e C19. Ao nível de 5% houve diferenças significativas entre pares de

progênies da população C14, entre sistemas de fecundação, para as interações entre sistemas de fecundação com populações e sistemas de fecundação com pares de progênies da população C15.

As duas interações indicam que tanto as progênies da população C15, como as populações de Barreiro em média, tiveram comportamentos diferentes com relação aos dois sistemas de fecundação, como pode ser verificado na tabela 10.

O coeficiente de variação foi de 2,30% para parcelas e 1,30% para subparcelas.

Na tabela 10 são apresentadas as médias de precocidade em dias, calculadas por populações da variedade Barreiro considerando os sistemas de fecundação.

TABELA 10. Precocidade média em dias por subparcela, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias em dias		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	181,66	182,38	99,61
C15	171,73	171,59	100,08
C16	181,96	179,50	101,37
C17	174,09	173,35	100,43
C19	178,04	175,75	101,30
C20	173,74	179,00	97,06
Barreiro	176,91	176,02	100,51

(*) Valores relativos das progênies autofecundadas com relação à progênies de cruzamentos, consideradas iguais a 100%.

As progênies autofecundadas na maioria das populações foram mais tardias que as respectivas progênies de cruzamento. Como houve interação entre populações e sistemas de fecundação, no cômputo da média geral há compensação e aparentemente não houve diferença entre sistemas de fecundação, embora houvesse significância a 5% pelo teste F.

Comparando entre si as médias expostas na tabela 10, pelo teste de Tukey a 5%, houve diferenças significativas entre as populações C14 e C15; C14 e C17; C15 e C16; C16 e C17 e entre C17 e C19 em autofecundação. Entre as populações C14 e C15; C14 e C17; C14 e C19 e C16 com C17, houve diferenças significativas quando consideradas em cruzamento.

4.1.5. Charutos e cebolões

A distribuição percentual de frequência de charutos e cebolões em porcentagens, está representada no gráfico nº 4. Verifica-se que em autofecundação, 96,7% das progênies apresentaram valores de 0 a 20% de charutos e cebolões enquanto que em cruzamento esta amplitude de 0 a 20% corresponde a 98,9% das progênies.

A análise de variância das porcentagens transformadas de charutos e cebolões, acha-se na tabela 11.

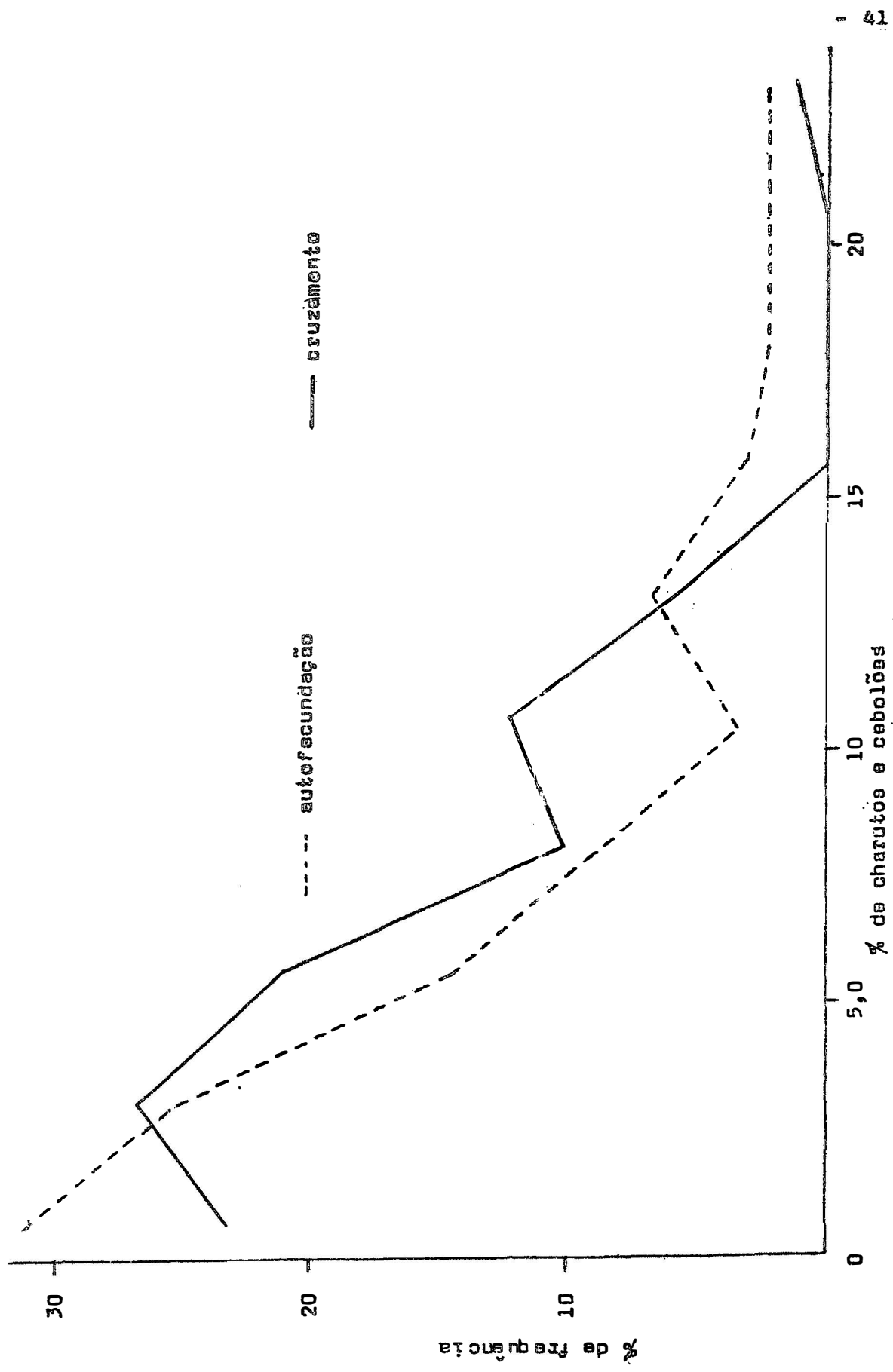


Gráfico nº 4 - Distribuição percentual de frequência de charutos e cebolões por subparcelas, na variedade Barreiro, Piracicaba, 1965.

TABELA 11. Análise de variância das porcentagens transformadas por $Y = \sqrt{X + 1/2}$, de charutos e cebolões por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de variação	GL	QM	F
Repetições	1	6,2310	8,51**
P. de Progenies (PP)	44	2,3404	3,20**
Populações (P)	5	5,8178	7,94**
C14	6	2,5258	3,45**
C15	1	5,4285	7,41**
C16	4	2,8660	3,91**
C17	19	1,5078	2,06*
C19	9	1,4658	2,00 N.S.
Resíduo a	44	0,7325	
S. Fecundação (F)	1	0,1130	0,1205 N.S.
(F) x (PP)	44	0,9374	1,05 N.S.
(F) x (P)	5	0,6438	0,7245 N.S.
(F) x C14	6	0,9634	1,08 N.S.
(F) x C15	1	0,1540	0,1733 N.S.
(F) x C16	4	1,9507	2,20 N.S.
(F) x C17	19	1,0033	1,13 N.S.
(F) x C19	9	0,5807	0,6534 N.S.
Resíduo b	45	0,8886	

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%.

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1% entre repetições, pares de progênies, populações e entre pares de progênies das populações C14, C15 e C16. Ao nível de 5% houve diferenças entre pares de progênies da população C17.

O coeficiente de variação para parcelas foi igual a 41,15% e para subparcelas 44,98%.

Na tabela 12 são apresentadas as médias em porcentagens de charutos e cebolões por populações e na variedade Barreiro. Foram estimadas por sistema fecundação.

TABELA 12. Porcentagens médias de charutos e cebolões por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias em %		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	5,10	7,13	71,53
C15	2,30	1,45	158,62
C16	7,38	5,27	140,04
C17	4,21	4,09	102,93
C19	1,58	2,58	61,24
C20	1,03	0,00	
Barreiro	3,77	3,98	94,72

(*) valores relativos das progênies autofecundadas com relação às progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

Houve diferenças entre as populações de Barreiro para a ocorrência de charutos e cebolões. Embora a análise de variância não tenha detectado a ocorrência de interação, nota-se que ocorreram diferenças marcantes no comportamento das populações entre sistemas de fecundação. Com isto houve uma certa compensação e as médias gerais para a variedade Barreiro não foram diferentes por sistema de fecundação.

Não se encontrou nenhuma diferença significativa entre populações, dentro de cada sistema de fecundação, quando comparou-se pelo teste de Tukey ao nível de 5%, as respectivas médias transformadas.

4.1.6. Bulbos podres

A distribuição percentual de frequência de bulbos podres em porcentagens é apresentada no gráfico nº 5. Em progênies de autofecundação e cruzamento, 94,5% e 100% das mesmas concentram-se entre 0 e 20% de bulbos podres respectivamente.

A análise de variância das porcentagens transformadas de bulbos podres, é apresentada na tabela 13.

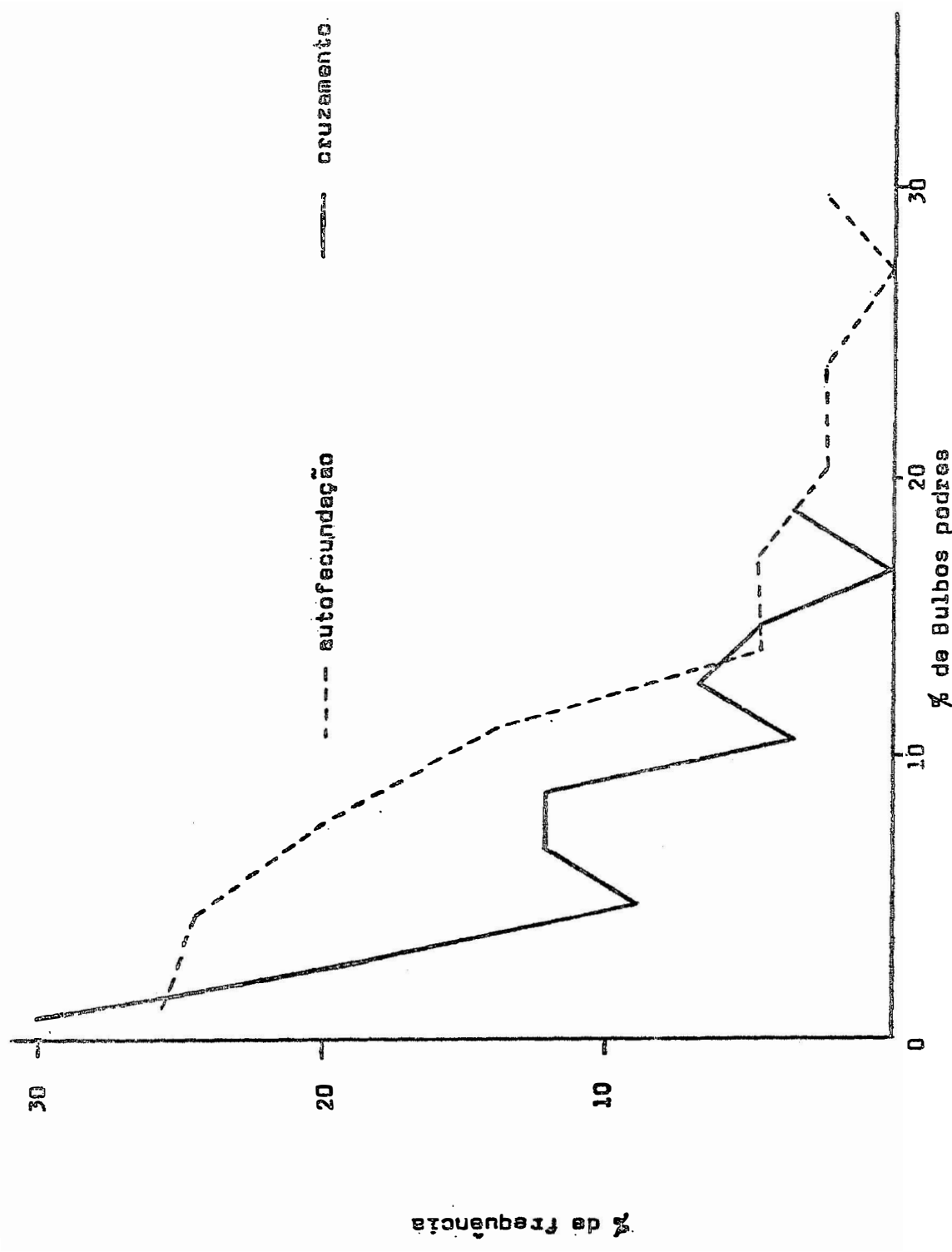


Gráfico nº 5 - Distribuição percentual de frequência de porcentagens de bulbos podres por sub parcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

TABELA 13. Análise de variância das porcentagens transformadas por $Y = \sqrt{X + 72}$, de bulbos podres por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Repetições	1	0,1120	0,1168 N.S.
P. de progênes (PP)	44	2,7868	2,91**
Populações (P)	5	5,2625	5,49**
C14	6	3,0074	3,14*
C15	5	6,9192	7,22*
C16	1	1,6588	1,73N.S.
C17	4	1,7586	1,83*
C19	19	3,4775	3,63**
Resíduo a	44	0,9588	
S. de Fecundação (F)	1	4,7401	5,59*
(F) x (PP)	44	0,8476	0,7917 N.S.
(F) x (P)	5	1,4441	1,53N.S.
(F) x C14	6	1,4977	1,40N.S.
(F) x C15	1	0,1682	1,1571N.S.
(F) x C16	4	0,3515	0,3283N.S.
(F) x C17	19	0,7611	0,7109N.S.
(F) x C19	9	0,5616	0,5246N.S.
Resíduo b	45	1,0706	

N.S. = Não significativo.

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças ao nível de 1% de significância, entre pares de progênes, populações e entre pares de progênes da população C19. Ao nível de significância de 5%, houve diferenças entre pares de progênes das populações C14, C15 e C17 e entre sistemas de fecundação.

O coeficiente de variação para parcelas foi de 42,73% e para subparcelas 45,15%.

As médias em porcentagens de bulbos podres por sistemas de fecundação, são apresentadas na tabela 14.

TABELA 14. Porcentagens médias de bulbos podres por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias em %		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	6,77	2,77	244,40
C15	2,69	1,74	154,60
C16	4,47	4,50	99,33
C17	3,86	3,46	111,56
C19	10,33	6,22	166,08
C20	4,25	10,23	41,54
Barreiro	5,52	4,23	130,50

(*) Valores relativos das progênies autofecundadas com relação às progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

Há diferenças entre as populações de Barreiro para bulbos podres. Embora a análise de variância não tenha demonstrado a ocorrência de interação, nota-se que houve diferenças no comportamento das populações em relação aos sistemas de fecundação. Contudo, observa-se que em média as progênies autofecundadas apresentaram maior porcentagem de bulbos podres.

Quando comparadas as médias transformadas das populações entre si, dentro dos sistemas de fecundação pelo teste de Tukey a 5%, não se encontrou nenhuma diferença significativa.

4.1.7. Florescimento prematuro

A distribuição percentual de freqüência das porcentagens de florescimento prematuro, apresentada no gráfico nº 6. Nota-se que em cruzamento, a distribuição das progênies apresenta maior amplitude que em autofecundação. Assim, 85,7% das progênies apresentam entre 0 e 25% de florescimento prematuro em cruzamento, enquanto em autofecundação, 93,4% das mesmas, apresentam entre 0 e 20% de florescimento prematuro.

A análise de variância das porcentagens transformadas de florescimento prematuro é apresentada na tabela 15.

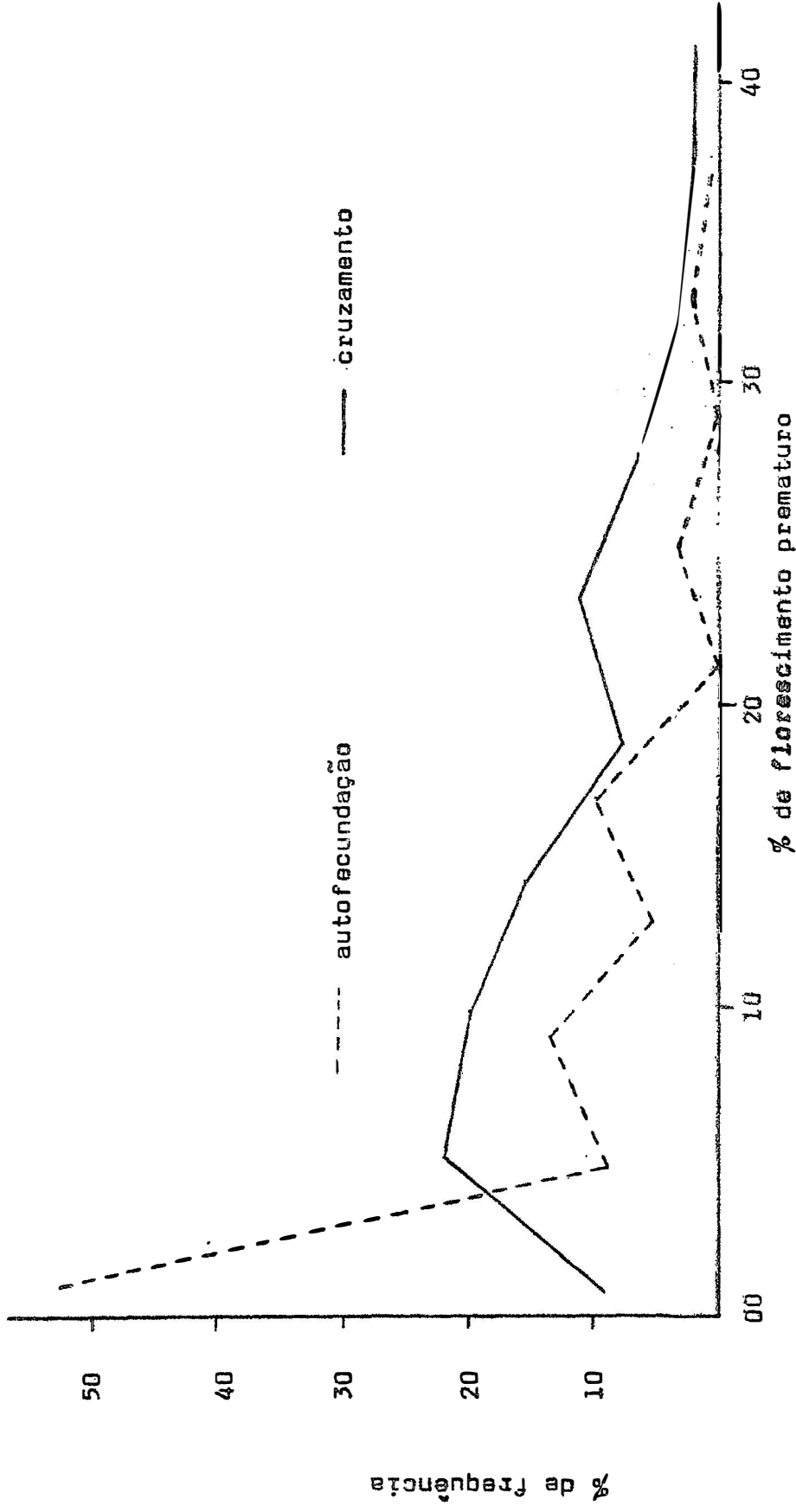


Gráfico nº 6 - Distribuição percentual de frequência das porcentagens de florescimento prematuro por subparcelas, na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

TABELA 15. Análise de variância das porcentagens transformadas por $Y = \sqrt{X + 1/2}$, de florescimento prematuro por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Repetições	1	83,2728	78,24**
P. de Progênies (PP)	44	4,2970	4,04**
Populações (P)	5	3,2254	3,03*
C14	6	4,2182	3,96**
C15	1	1,8818	1,77N.S.
C16	4	3,3155	3,12*
C17	19	5,2229	4,91**
C19	9	3,6950	3,47**
Resíduo a	44	1,0643	
S. de Fecundação (F)	1	62,1047	64,94**
(F) x (PP)	44	0,9563	1,29N.S.
(F) x (P)	5	1,1074	1,50N.S.
(F) x C14	6	0,5518	0,7472N.S.
(F) x C15	1	2,5538	3,46N.S.
(F) x C16	4	0,7370	0,9980N.S.
(F) x C17	19	0,8906	1,21N.S.
(F) x C19	9	1,2016	1,63N.S.
Resíduo b	45	0,7385	

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1% entre repetições, pares de progênies, entre pares de progênies das populações C14, C17 e C19 e entre sistemas de

fecundação. Ao nível de 5%, houve diferenças significativas entre populações e entre pares de progênies da população C16.

O coeficiente de variação para parcelas foi igual a 36,65% e para subparcelas 30,60%.

As médias das porcentagens de florescimento prematuro por populações da variedade Barreiro, considerando cada sistema de fecundação, são apresentados na tabela 16.

TABELA 16. Porcentagens médias de florescimento prematuro por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias em %		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	6,59	13,47	48,92
C15	2,32	12,21	19,00
C16	8,06	10,08	79,96
C17	3,23	9,50	34,00
C19	4,36	12,10	36,03
C20	7,91	22,40	35,31
Barreiro	4,46	11,07	40,29

(*) Valores relativos das progênies autofecundadas com relação às progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

Houve uma redução de 59,71% em média de ocorrência de florescimento prematuro nas progênies autofecundadas da variedade Barreiro. Nota-se que a amplitude da redução de florescimento prematuro, causada pela autofecundação entre as populações de Barreiro foi de 20,04% a 81,00%.

Não ocorreu nenhuma diferença significativa entre as médias transformadas das populações, quando compa-

radas entre si dentro dos sistemas de fecundação, pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

4.1.8. Perfilhamento

A distribuição percentual de frequência das porcentagens de perfilhamento é apresentada no gráfico nº 7. Observa-se que nos dois sistemas de fecundação, 93,4% das progênies concentram-se na amplitude entre 0 e 20% de perfilhamento.

A análise de variância das porcentagens transformadas de perfilhamento é apresentada na tabela 17.

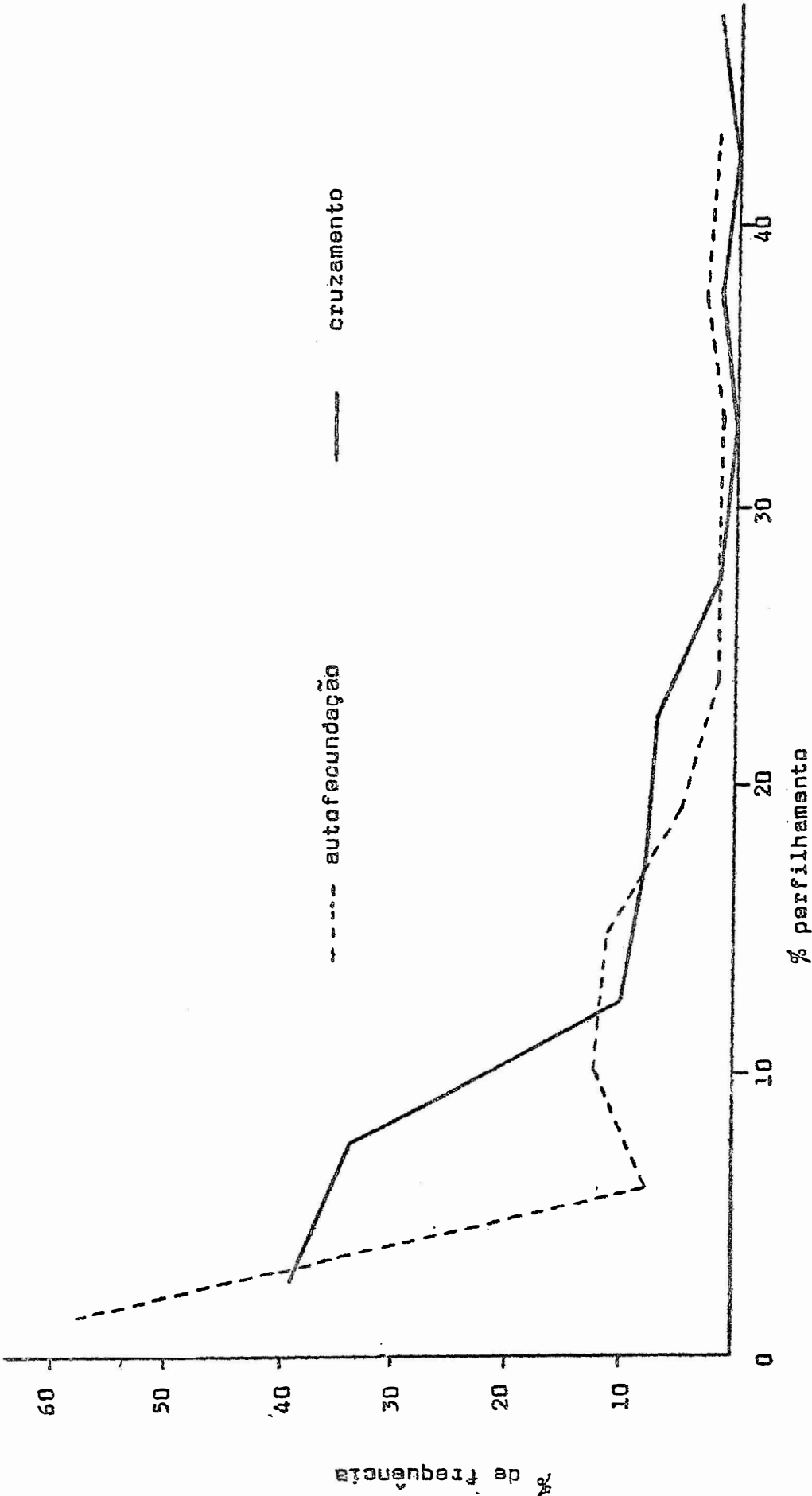


Gráfico 7 - Distribuição percentual de frequência de porcentagens de perfilhamento por subparcelas, na variedade Barreiro, Piracicaba, 1965.

TABELA 17. Análise de variância das porcentagens transformadas por $Y = \sqrt{X + 1/2}$, de perfilhamento por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Repetições	1	14,3595	11,43**
P.de Progênies (PP)	44	5,3965	4,30**
Populações (P)	5	5,4460	4,34**
C14	6	1,2997	1,03N.S.
C15	1	0,0613	0,0488N.S.
C16	4	3,2059	2,55N.S.
C17	19	7,5219	5,99**
C19	9	5,1794	4,12**
Resíduo a	44	1,2563	
S. de Fecundação (F)	1	10,0348	6,74*
(F) x (PP)	44	1,4888	1,91*
(F) x (P)	5	1,2643	1,62N.S.
(F) x C14	6	1,1964	1,53N.S.
(F) x C15	1	1,9800	2,53N.S.
(F) x C16	4	3,9860	5,10**
(F) x C17	19	1,3514	1,73 N. S.
(F) x C19	9	0,9342	1,20N.S.
Resíduo b	45	0,7814	

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1% entre repetições, pares de progênies, populações, pares de progênies das populações C17 e C19, bem como para a interação entre pares de progênies da população C16 com sis

temas de fecundação. Isto significa que as progênies da população C16 não reagiram proporcionalmente à autogecundação, algumas delas tendo se mostrado mais sensíveis que outras, como pode ser verificado no gráfico nº 8. Além disso, comportamentos opostos de progênies em relação aos sistemas de fecundação produzindo interação, também são observados.

O coeficiente de variação para parcelas foi de 46,67% e para subparcelas, 36,67%.

As porcentagens médias de perfilhamento por populações da variedade Barreiro, são apresentadas na tabela 18.

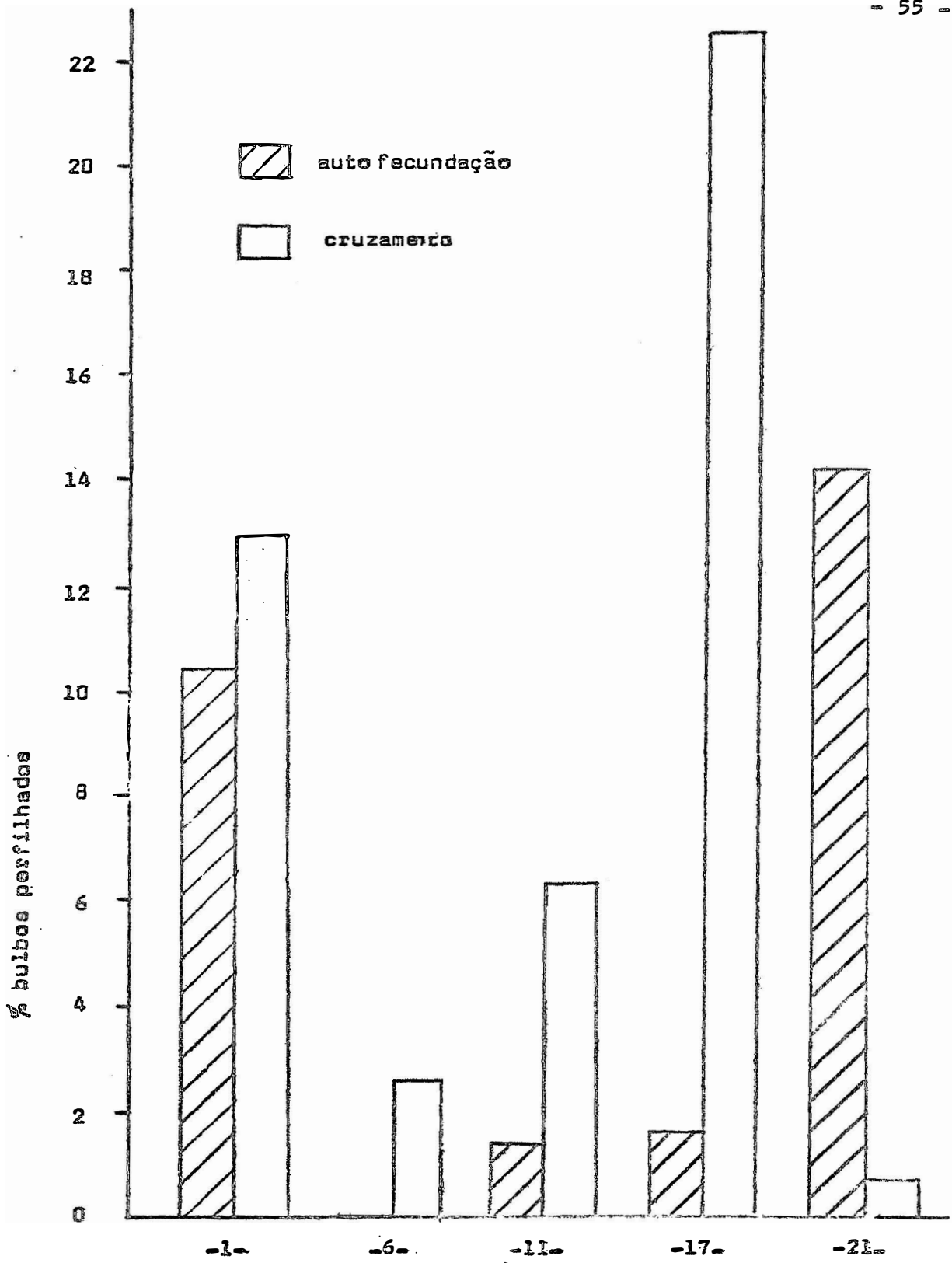
TABELA 18. Porcentagens médias de perfilhamento por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Médias em %		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	5,99	9,15	65,46
C15	0,75	5,70	13,16
C16	4,05	7,75	52,26
C17	5,56	7,15	77,76
C19	1,69	3,92	43,11
C20	6,87	1,23	558,54
Barreiro	4,19	6,46	64,86

(*) Valores relativos das progênies autofecundadas com relação às progênies de cruzamento, consideradas iguais à 100%.

A população C20 teve um comportamento discrepante, quanto à ocorrência de perfilhamento. Nas demais populações, as progênies autofecundadas tiveram menor perfilhamento de bulbos do que as de cruzamento.

A autofecundação reduziu o perfilhamento em mé-



N^os. de campo das Progenies da população C16
Gráfico nº 8 - Comportamento das progênies da população da variedade Barreira, de código C16, considerando % de bulbos perfilhados por sub-parcela. Piracicaba, 1965.

dia na variedade Barreiro, na taxa de 35,14%. A amplitude de redução de perfilhamento, devido à autofecundação, exceto para a população C20, foi de 22,24% a 86,84% para as demais populações.

Não houve diferenças significativas entre as populações, quando se comparou as médias transformadas entre si, dentro dos sistemas de fecundação, pelo teste de Tukey a 5%.

4.1.9. Vigor

As distribuições percentuais de frequência de cada nota são apresentadas no gráfico nº 9. Este é um gráfico de colunas já que com apenas três pontos não seriam muito demonstrativos os polígonos de frequências. Em cruzamento, 87,8% das progênies tiveram nota 3 (três) e nenhuma teve nota 1 (um). Em autofecundação, com notas 1 e 2 (um e dois), ficaram 87,8% das progênies, e com 3 (três), apenas 12,2% das mesmas.

A análise de variância das notas de vigor transformadas, é apresentada na tabela 19.

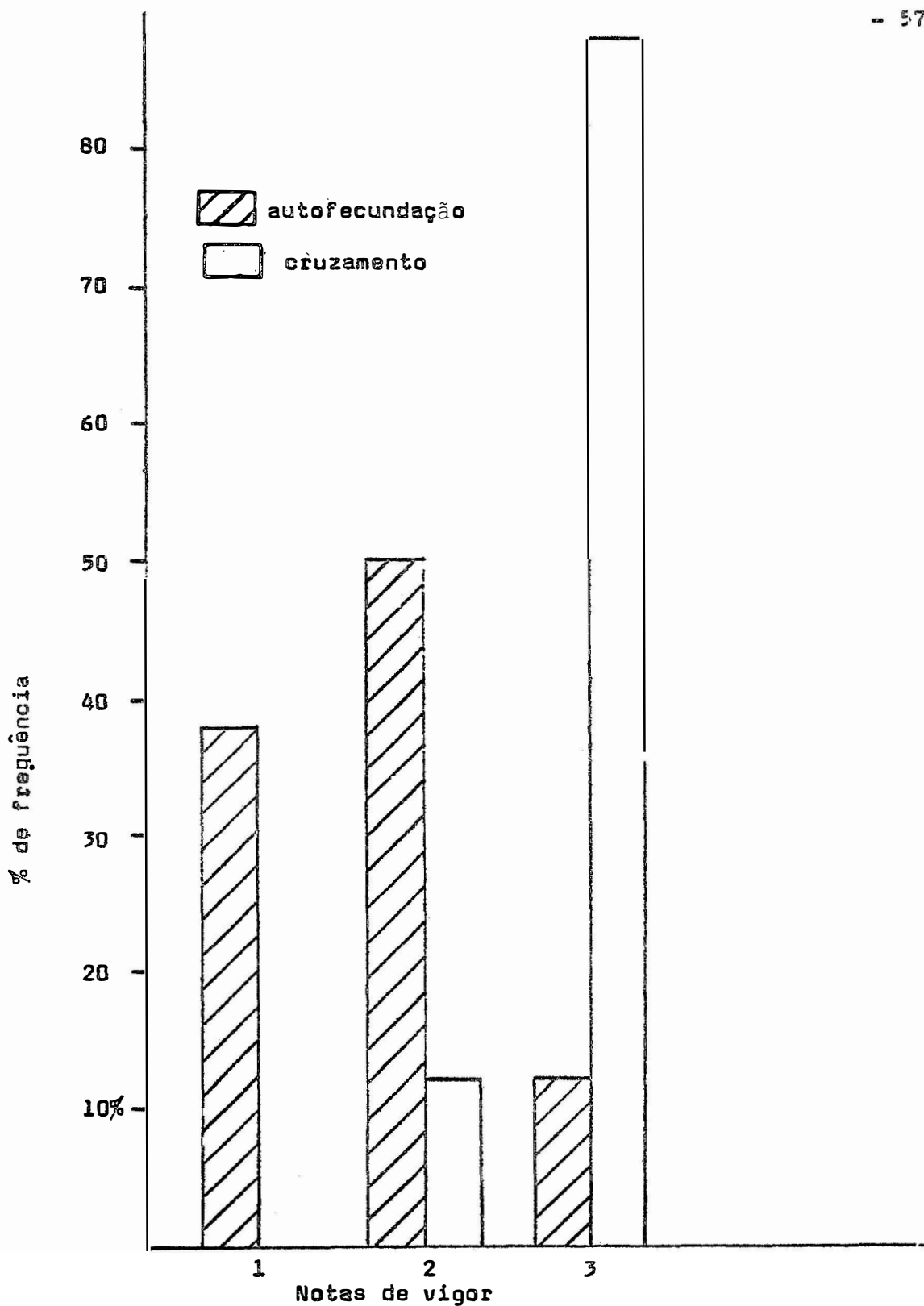


Gráfico nº 9 - Frequência Percentual das notas de vigor das Progenies nos dois sistemas de fecundação na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

TABELA 19. Análise de variância das notas de vigor por subparcelas, transformadas por $Y = \sqrt{X + 1/2}$, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Repetições	1	0,0336	1,42 N.S.
P. de Progênes (PP)	44	0,0445	1,89 *
População (P)	5	0,0449	1,90 N.S.
C14	6	0,0635	2,69 *
C15	1	0,0105	0,4449 N.S.
C16	4	0,0227	0,9619 N.S.
C17	19	0,0540	2,29 *
C19	9	0,0249	1,06 N.S.
Resíduo a	44	0,0236	
S. de Fecundação (F)	1	5,6747	162,60 **
(F) x (PP)	44	0,0349	2,33 **
(F) x (P)	5	0,0525	3,50 *
(F) x C14	6	0,0271	1,81 N.S.
(F) x C15	1	0,0105	0,7000 N.S.
(F) x C16	4	0,0227	1,51 N.S.
(F) x C17	19	0,0399	2,66 **
(F) x C19	9	0,0227	1,85 N.S.
Resíduo b	45	0,0150	

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Houve diferenças significativas ao nível de 1% entre sistemas de fecundação e nas interações entre pares de progênes com sistemas de fecundação, e entre pares de progênes da população C17 com sistemas de fecundação. As duas interações são devidas à ocorrência de algumas progênes.

autofecundadas que são tão vigorosas quanto às respectivas de cruzamento. Isto pode ser verificado no gráfico nº 10 (população C17).

Ao nível de 5%, houve diferenças significativas entre pares de progênies, pares de progênies das populações C14 e C17 e para a interação entre populações e sistemas de fecundação. A interação indica que entre as populações, a perda de vigor com a autofecundação não ocorre de forma proporcional para todas, como pode ser verificado na tabela 20.

O coeficiente de variação para parcelas foi igual a 9,27% e para subparcelas 7,39%.

As médias das notas de vigor por populações da variedade Barreiro, são apresentadas na tabela 20.

TABELA 20. Notas médias de vigor por subparcelas, das populações da variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Código das populações	Notas Médias		Expressão em % (*)
	Autofecundação	Cruzamento	
C14	1,87	2,69	69,52
C15	2,23	3,00	74,33
C16	1,56	3,00	52,00
C17	1,52	2,86	53,15
C19	1,86	2,94	63,27
C20	1,89	2,48	76,21
Barreiro	1,69	2,87	58,88

(*) Valores relativos das progênies autofecundadas com relação às progênies de cruzamento, consideradas iguais a 100%.

Observa-se que a autofecundação causou uma redução de vigor, em média de 41,12%. Esta redução que manifestou-se em todas as populações, teve uma amplitude que variou de 23,79% até 48,00%.

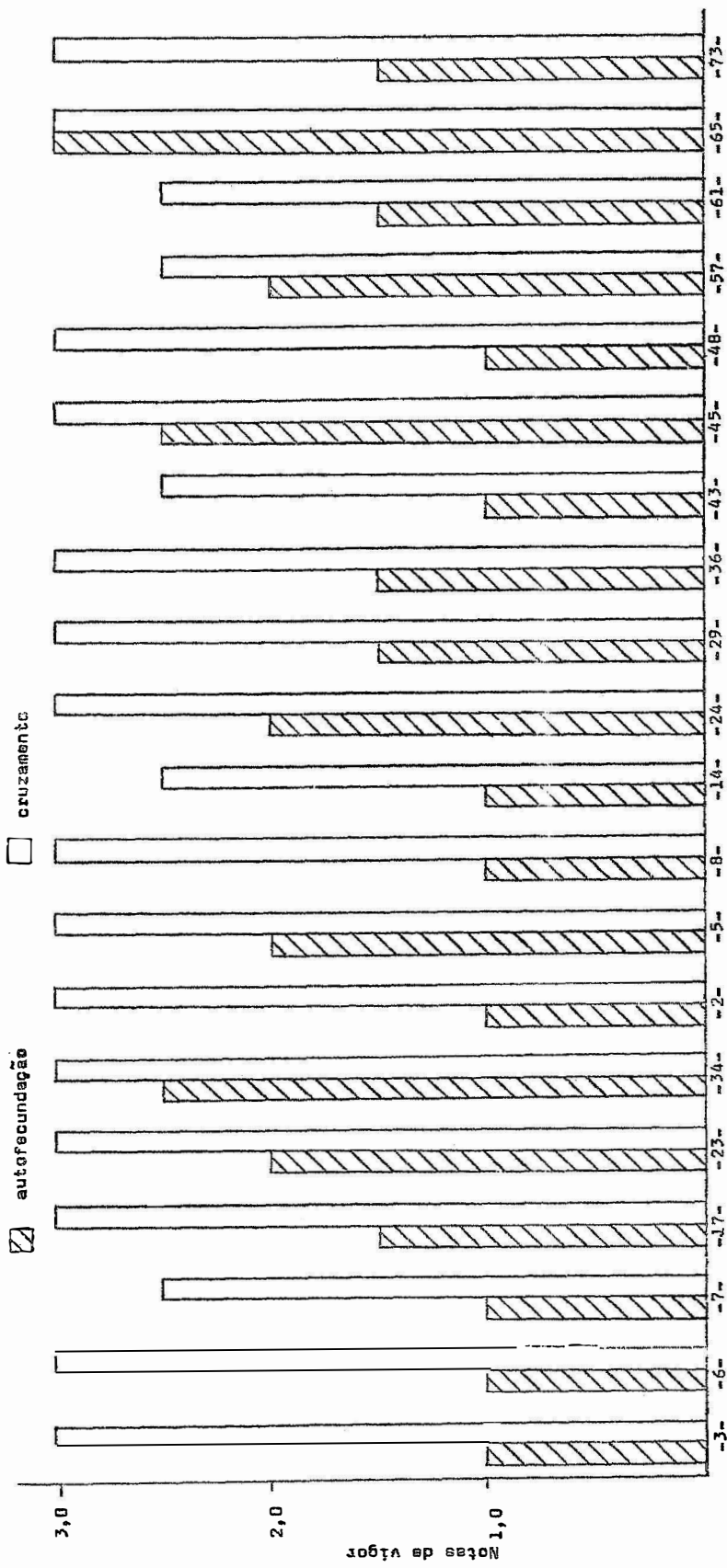


Gráfico nº 10 - Comportamento das progênies da população C17 em relação aos sistemas de fecundação, considerando notas de vigor, na variedade Barreiro, Piracicaba, 1965.

As médias transformadas das populações, comparadas entre si dentro dos sistemas de fecundação pelo teste de Tukey a 5%, não apresentaram nenhuma diferença significativa.

4.2. Informações genéticas

Com base nos valores de quadrados médios apresentados na tabela 21, estimaram-se as variâncias genéticas, fenotípicas e coeficientes de variação genéticos por sistema de fecundação, para cada característica estudada (tabela 22).

Com exceção de peso de bulbos, todas as demais características apresentaram maiores variâncias genéticas, fenotípicas e coeficientes de variação genéticos em autofecundação que em cruzamento.

No caso de peso de bulbos foi considerado o peso individual e o peso total das amostras de 20 bulbos por subparcela.

Há concordância para os coeficientes de variação genéticos, porém as estimativas de variâncias, considerando bulbos individuais são menores que aquelas considerando peso total por subparcela.

4.3. Correlações

4.3.1. Entre sistemas de fecundação

As correlações fenotípicas e genéticas, calcula

TABELA 21. Valores de quadrados médios para estimativa das variâncias genéticas e fenotípicas, por sistema de fecundação, dos caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Fonte de Variação	GL	Q u a d r a d o s M é d i o s							
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Repetições	1	3,7170	74,3398	761,2958	6,2310	0,1120	83,2728	14,3595	0,0336
Resíduo a	44	0,0219	0,4386	16,5678	0,7325	0,9588	1,0643	1,2563	0,0236
S. Fecund. (F)	1	3,0490	60,9808	35,7336	0,1130	4,7401	62,1047	10,0348	5,6747
(PP)/(F)	88	0,0343	0,6867	73,9874	1,6389	1,8172	2,6268	3,4426	0,0397
P/autofec.	44	0,0272	0,5442	86,1875	2,1122	2,0495	3,0282	4,1023	0,0714
P/ Cruzam.	44	0,0415	0,8293	61,7873	1,1656	1,5850	2,2254	2,7830	0,0079
Resíduo b	45	0,0080	0,1591	5,2995	0,8894	1,0706	0,7385	0,7814	0,0150
Resíduo dentro	3420	0,0067	-	-	-	-	-	-	-

pp = pares de progênies

1 = peso de bulbos individuais

2 = peso total de amostras de 20 bulbos

3 = precocidade média

4 = charutos e cebolões

5 = bulbos podres

6 = florescimento prematuro

7 = perfilhamento

8 = vigor

TABLELA 22. Estimativas das variâncias genéticas, fenotípicas e coeficientes de variação genéticos em autofecundação e cruzamento, para os caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

caracteres estimativas	Peso de bulbos		Precoceidade Média	Charutos e Cebolões	Bulbos Podres	Florescimento Prematuro	Perfilha- mento	Vigor
	Bulbos in dividuais	Total das amostras						
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	0,0003	0,1227	37,6269	0,6507	0,5174	1,0634	1,5417	0,0261
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	0,0007	0,2653	25,4268	0,1774	0,2852	0,6620	0,8821	-0,0057(*)
$\hat{\sigma}^2_{Fa}$	0,0074	0,4215	48,5606	1,4616	1,5321	1,9648	2,5606	0,0454
$\hat{\sigma}^2_{Fc}$	0,0078	0,5641	36,3605	0,9883	1,2999	1,5634	1,9010	0,0136
C.V.Ga%	8,55	8,55	3,47	39,03	29,31	46,32	57,33	10,92
C.V.Gc%	9,78	9,78	2,86	19,90	25,08	23,92	35,60	0,00

(*) estimativa negativa cuja mais correta aproximação seria zero.

$\hat{\sigma}^2_{pa}$ = estimativas das variâncias genéticas em autofecundação.

$\hat{\sigma}^2_{pc}$ = estimativas das variâncias genéticas em cruzamento.

$\hat{\sigma}^2_{Fa}$ = estimativas das variâncias fenotípicas em autofecundação.

$\hat{\sigma}^2_{Fc}$ = estimativas das variâncias fenotípicas em cruzamento.

C.V.Ga = coeficientes de variação genéticos em autofecundação.

C.V.Gc = coeficientes de variação genéticos em cruzamento.

das com dados transformados, entre sistemas de fecundação para os vários caracteres, são apresentadas na tabela 23.

TABELA 23. Correlação fenotípica e genética entre progênies autofecundadas e de meios-irmãos para os caracteres estudados na variedade Barreiro. Piracicaba, 1965.

Caracteres	Correlação Fenotípica	Correlação Genética
Peso de bulbos	0,7036***	0,3505
Precocidade	0,8972***	0,7141
Charutos e cebolões	0,4459**	0,3312
Bulbos podres	0,5377***	0,3626
Florescimento	0,6422***	0,4333
Perfilhamento	0,5783***	0,4001
Vigor	0,2019N.S.	0,0696

N.S. = Não significativo

** = Significativo ao nível de 1%

*** = Significativo ao nível de 0,1%

As correlações fenotípicas com exceção de vigor, foram sempre significativas. Em todos os caracteres as correlações genéticas foram menores e de mesmo sinal que as fenotípicas.

Este resultado indica que existe uma correspondência muito grande entre progênies autofecundadas e de cruzamento, provenientes de um mesmo bulbo original.

4.3.2. Entre caracteres diferentes

As correlações fenotípicas e genéticas entre caracteres, por sistema de fecundação, constam das tabelas 24 e 25 respectivamente.

TABELA 24. Correlação fenotípica e genética entre os caracteres, para progênie autofecundadas da variedade Barreiro, Piracicaba, 1965.

	Peso Médio de bulbos	Precocidade	Charutos e Cebolões	Bulbos Podres	Florescimento prematuro	Perfilhamento	Vigor
Peso médio de bulbos		(0,2832)	(-0,0329)	(0,3302)	(0,0475)	(0,0835)	(0,2483)
Precocidade	0,3367*		(0,3778)	(0,2535)	(0,0361)	(-0,0156)	(-0,0935)
Charutos e Cebolões	-0,1429 N.S.	0,4572**		(-0,0617)	(-0,0935)	(0,0540)	(-0,1479)
Bulbos Podres	0,4135** N.S.	0,2726 N.S.	-0,1506 N.S.		(0,0572)	(-0,0257)	(0,1239)
Florescimento Prematuro	0,0831 N.S.	0,0269 N.S.	-0,1856 N.S.	0,0513 N.S.		(-0,1792)	(0,1377)
Perfilhamento	0,1490 N.S.	-0,0102 N.S.	-0,1096 N.S.	0,0515 N.S.	-0,1472 N.S.		(0,0606)
Vigor	0,5027*** N.S.	-0,1177 N.S.	-0,1896 N.S.	0,3001* N.S.	0,1244 N.S.	0,0564 N.S.	

Correlações genéticas entre parênteses

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

*** = Significativo ao nível de 0,1%

TABELA 25. Correlação fenotípica e genética entre os caracteres para progênies de cruzamento da variedade Barreiro, Piracicaba, 1965.

	Peso Médio de bulbos	Precocidade	Charutos e Cebolões	Bulbos Podres	Florescimento prematuro	Perfilhamento	Vigor
Peso médio de bulbos	0,2728 N.S.	(0,1812)	(-0,0261)	(0,1600)	(0,0406)	(0,0933)	(0,0170)
Precocidade	0,2728 N.S.		(0,1413)	(-0,0181)	(0,1300)	(0,1833)	(0,0103)
Charutos e Cebolões	-0,0485 N.S.	0,1886 N.S.		(0,0178)	(-0,2314)	(0,2850)	(-0,0964)
Bulbos Podres	0,1971 N.S.	0,0646 N.S.	-0,0054 N.S.		(-0,0263)	(-0,0262)	(0,0907)
Florescimento Prematuro	0,1666 N.S.	0,1482 N.S.	-0,4597**	-0,0384 N.S.		(-0,0343)	(-0,0133)
Perfilhamento	0,1776 N.S.	0,1836 N.S.	0,2472 N.S.	0,0330 N.S.	-0,0192 N.S.		(0,0541)
Vigor	0,1395 N.S.	-0,1417 N.S.	-0,2857 N.S.	0,2042 N.S.	0,1300 N.S.	0,2162*	

Correlação genética entre parênteses

N.S. = Não significativo

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

Na tabela 24 verifica-se que foram significativas em autofecundação, as correlações fenotípicas entre peso médio de bulbos e precocidade; peso médio de bulbos e bulbos podres; peso médio de bulbos e vigor; precocidade e charutos; bulbos podres e vigor, sendo todas positivas.

As correlações genéticas, exceto entre bulbos podres e perfilhamento, foram de mesmo sinal e geralmente menores que as fenotípicas.

Na tabela 25 verifica-se que nas progênies de cruzamento houve apenas duas correlações fenotípicas significativas, sendo entre charutos e cebolões com florescimento prematuro (correlação negativa) e entre perfilhamento e vigor (correlação positiva).

As correlações genéticas foram de mesmo sinal e em geral menores que as fenotípicas. Todavia houve exceção para cinco conjuntos de caracteres: precocidade x bulbos podres; precocidade x vigor; charutos e cebolões x bulbos podres; bulbos podres x perfilhamento e florescimento prematuro x vigor, como pode ser observado na tabela 25.

Existem casos, nos dois sistemas de fecundação, onde as correlações genéticas foram maiores e de mesmo sinal que as fenotípicas.

5. DISCUSSÃO

Para uma melhor discussão sobre os efeitos da autofecundação na variedade Barreiro, procurou-se apresentá-la considerando os diversos caracteres estudados e uma discussão geral no fim deste capítulo.

5.1. "Stand" Final

O cultivo de cebola pelo processo de mudas, é constituído de duas fases: a semeadura direta em canteiro e depois o transplante definitivo para o campo.

O "stand" das progênies autofecundadas foi 11,16% menor em média do que suas contrapartes de cruzamento (tabela 5). Esta menor capacidade de sobrevivência nas condições de transplante, pode refletir um menor vigor das mudas autofecundadas. Ocorre um processo competitivo entre mudas, fazendo que indivíduos que perdem mais vigor produzam mudas fracas. No presente trabalho adotou-se o critério do lavrador, eliminando as mudas muito fracas.

A taxa de autofecundação em cebolas é de 9% segundo VAN DER MEER e VAN BENNEKOM (1968). Os possíveis

indivíduos autofecundados nas progênies de cruzamento, devem ter sido eliminados através do crivo seletivo de competição entre mudas, escolha e transplante das mesmas.

5.2. Peso de Bulbos:

A autofecundação na variedade Barreiro, causou uma redução no peso médio de bulbos. A redução ocorrida em peso de bulbo foi da ordem de 22,05% em média (tabela 8). Contudo existem populações e mesmo progênies da variedade Barreiro que apresentaram maior redução em peso de bulbos (tabelas 7 e 8). A depressão em peso de bulbos na variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba foi de 34,13%.

Portanto, pode-se considerar que a variedade Barreiro seja mais endógama que a Baia Periforme Precoce Piracicaba.

A razão para o comportamento diferencial entre estas duas variedades com relação a peso de bulbos, pode ser explicada pelo tamanho de população reprodutiva.

A Barreiro tem sido mantida praticamente confinada no Bairro Barreiro, onde os lavradores produzem sua própria semente em populações que variam de 100 a 200 bulbos. A Baia Periforme Precoce Piracicaba tem sido mantida em populações maiores. É conhecido o exemplo das cucurbitáceas, que segundo ALLARD (1960), são mantidas em populações pequenas. Nestas não há ou é mínima a perda de vigor quando autofecundadas.

Além de utilizar populações pequenas os lavradores de Barreiro usam apenas os bulbos grandes para produção de sementes. Conseqüentemente deve ter havido seleção para indivíduos que sofrem menor redução nos bulbos. Como explica WATTS, (1965) pode ter havido seleção para indivíduos com balanço homocigótico de modo que a redução

de vigor com endogamia, seria mínima.

Esta diferença de comportamento com relação a peso de bulbos entre variedades de cebola, também foi verificado por JONES e DAVIS (1944). Por exemplo a variedade Ebenezer não teve decréscimo em peso de bulbos com sucessivas gerações de autofecundação. Em média, considerando todas as variedades na primeira geração de autofecundação, a perda de vigor com relação a peso de bulbos foi na ordem de 17,4% segundo JONES e DAVIS (1944). Este valor é concordante com o que foi obtido por KUMAZAWA

(1935). Deve ser considerado que nestes trabalhos as prógênes autofecundadas foram comparadas com a variedade original, e não com a respectiva progênie de cruzamento como foi realizado no presente estudo.

Com a endogamia, é regra geral haver um aumento da variabilidade genética para caracteres **quantitativos** (FALCONER, 1960), desde que haja heterozigose e com ausência de seleção.

Contudo, para o caráter de peso de bulbos, as estimativas de variâncias fenotípicas, genética e coeficiente de variação genético para progênes autofecundadas, foram menores que as de cruzamento na variedade Barreiro (Tabela 22). Isto significa que as progênes autofecundadas, para peso de bulbos foram mais uniformes que as de cruzamento. Este resultado vem apoiar a idéia de que a variedade Barreiro é mais endógama que a Baía Perifome Precoce Piracicaba. Em brassicas, WATTS (1965), verificou que houve redução na variabilidade com autofecundação. Sua explicação deve-se ao fato de que a variedade de couve-flor estudada era mantida em pequenas populações e seleção por família.

As populações da variedade Barreiro sendo mantidas isoladas e em populações pequenas, devem ter fixado diferentes combinações gênicas relativamente homozigotas para o caráter de peso de bulbos. conseqüentemente quan

do estas populações tiveram a oportunidade de maior ou menor grau de intercruzamento, houve trocas de genes e um aumento na variabilidade genética das progênies de cruzamento. GENTER (1971) sugere que plantas com genótipos superiores, com muitos homozigotos favoráveis apresentam menor variância que outras totalmente heterozigotas.

Devido à pressão de seleção a que a cebola é submetida na competição, escolha e transplante de mudas, ocorre eliminação dos indivíduos com menor vigor. Há alteração nas frequências gênicas das progênies autofecundadas e de cruzamento de maneira desigual, o que também explicaria as inversões de variâncias genéticas observadas.

Acredita-se que em culturas cujas práticas envolvem semeadura direta, competição entre mudas, transplante, a menor variabilidade das progênies S_1 seja de ocorrência generalizada.

O coeficiente de variação genético para peso de bulbos foi na ordem de 8,55% para progênies autofecundadas e 9,78% para progênies de cruzamento (tabela 22). O coeficiente de variação genético indica o potencial de variabilidade disponível para o melhoramento. Para a característica de peso de bulbos na variedade Barreiro, podemos considerar que é relativamente baixo se comparado com outras características, com exceção de precocidade e vigor (tabela 22).

5.3. Precocidade

A variedade Barreiro é tardia, com uma média de 176,46 dias da semeadura até a colheita.

Precocidade está relacionada com fotoperiodismo, temperatura, reserva de nitrogênio e tamanho de planta, segundo JONES e MANN (1963).

A autofecundação causou em geral um pequeno aumento no ciclo em relação às progênes de cruzamento (tabela 10). Entre as populações de Barreiro existem pequenas diferenças, porém significativas (tabela 9).

Os lavradores de Barreiro fazem sementeiras somente a partir de abril para evitar a ocorrência de florescimento prematuro. Como esta prática é generalizada, não há uma acentuada seleção para maior precocidade nas populações estudadas.

A razão das progênes autofecundadas serem mais tardias, deve estar associada com tamanho menor crítico de plantas para indução de embulbamento, devido ao fotoperíodismo e temperatura.

Existe uma maior variabilidade fenotípica e genética nas progênes autofecundadas como era esperado, que nas de cruzamento (tabela 22).

O coeficiente de variação genético para precocidade foi o mais baixo entre as características estudadas. A razão de uma variabilidade menor para precocidade na variedade Barreiro, deve-se à época preferida de sementeira em abril, realizada tradicionalmente pelos lavradores. Assim as plantas de Barreiro têm sido selecionadas para uma só época de sementeira, o que resultou numa variedade altamente uniforme para o caráter.

5.4. Charutos e cebolões

Este caráter representa as plantas que não produzem bulbo e que foram eliminadas por ocasião da colheita.

Autofecundação não causou alterações na ocorrência em média de charutos e cebolões. Contudo existe dife

renças entre as populações de Barreiro (tabela 12).

A causa de ocorrência de charutos e cebolões não é bem definida em cebola. Contudo há indicações de que seja uma característica herdável, uma vez que existem diferenças entre progênies quanto à ocorrência de charutos e cebolões (tabela 11).

Nas progênies autofecundadas, as variâncias genéticas e fenotípicas apresentaram maiores valores que as respectivas de cruzamento. O coeficiente de variação genético em autofecundação foi duas vezes maior que em cruzamento e em ambos os casos, bastante alto.

5.5. Bulbos podres

A autofecundação na variedade Barreiro possibilitou que a tendência de ocorrência de bulbos podres se manifestasse. Houve um aumento de 30,50% em média de bulbos podres nas progênies autofecundadas, e esta tendência foi constante para a maioria das populações estudadas (tabela 14).

É uma característica que se manifesta pós-colheita. Muitos fatores influenciam a capacidade de conservação de cebola. Existem variedades que tem maior capacidade de conservação que outras, segundo JONES e DAVIS (1944) e MAGRUDER et alii (1941).

Além de ser uma característica varietal, método de cultivo, modo de colheita e cura dos bulbos, temperatura e umidade são fatores ambientais que afetam a capacidade de conservação. (JONES e MANN, 1963).

No presente estudo a determinação de bulbos podres foi realizada 20 dias após a colheita. Mesmo por um

período curto de conservação, houve grande variação entre progênies para este caráter (tabela 13).

Nas condições de Barreiro, os bulbos depois de colhidos em novembro são conservados em galpões, restiados e pendurados em jiraus até março quando são plantados para semente. Neste período de 4 meses em que ocorre alta umidade e temperatura. São condições favoráveis para eliminação de genótipos que têm pouca conservação.

Constatou-se uma alta variação genética e fenotípica para as progênies autofecundadas (tabela 22). Contudo, o coeficiente de variação genético foi alto e não discrepante para ambos os tipos de progênies.

Estes resultados indicam que existe bastante margem para seleção de conservação de bulbos na variedade Barreiro.

5.6. Florescimento prematuro

A expressão do florescimento prematuro depende quase que exclusivamente de baixas temperaturas. Este fator interage com variedade e tamanho de planta para o período crítico de florescimento (JONES e MANN, 1963).

A variedade Barreiro pode ser considerada como uma variedade com tendências para florescimento prematuro quando semeada antes de abril, ou quando ocorre temperaturas baixas durante o período vegetativo no inverno. Devemos levar em consideração que a variedade Barreiro quando foi plantada pela primeira vez em Piracicaba, teve 70% de incidência de florescimento prematuro segundo DIAS e COSTA (1967). Os bulbos selecionados contra florescimento prematuro, portanto, é que foram usados no presente trabalho.

A autofecundação causou efeito marcante em reduzir a ocorrência de florescimento prematuro em todas as populações, (tabela 16). A redução de florescimento prematuro nas progênies autofecundadas foi na ordem de 59,71%. Este efeito da autofecundação em reduzir o florescimento, foi também constatado por GUIMARÃES e TORRES (1953) na Baía Periforme Precoce, e por JONES e DAVIS (1944). A explicação deste fato, pode estar relacionada com tamanho crítico de planta para indução ao florescimento, já que as plantas de progênies autofecundadas são menores em contraste com as de cruzamento. Existe diferenças entre pares de progênies e entre populações quanto a florescimento prematuro (tabela 15).

As progênies autofecundadas apresentaram valores de variâncias fenotípicas e genéticas maiores que as de cruzamento com relação a florescimento prematuro (tabela 22). O coeficiente de variação genética foi alto nos dois sistemas de fecundação. Nas progênies autofecundadas entretanto, foi duas vezes maior que nas de cruzamento.

5.7. Perfilhamento

Perfilhamento é um defeito de bulbo que se manifesta pela tendência de produzir mais de um bulbo por planta. Geralmente bulbos grandes (acima de 200 g), tendem a um maior perfilhamento.

A autofecundação reduziu em 35,14% a ocorrência de perfilhamento, em média (tabela 18). Entretanto existem diferenças entre populações e mesmo entre pares de progênies. De um modo geral houve interações entre pares de progênies e sistemas de fecundação (tabela 17). Estas interações indicam que nem sempre os efeitos da autofecundação foram na mesma intensidade entre progênies.

Entre os caracteres estudados, o perfilhamento foi o que apresentou maiores valores de coeficientes de variação genéticos, tanto para as progênies autofecundadas como para cruzamento, (tabela 22). Entretanto foi, como era esperado, maior nas progênies S_1 que nas de meios irmãos, o mesmo ocorrendo com as variâncias genéticas e fenotípicas.

Como os bulbos perfilhados podem ser destacados em 2 ou mais clones, estes terão maior representação com melhor oportunidade de intercruzamento na população do que os não perfilhados. Deste modo a frequência gênica para perfilhamento aumenta na população se não há uma seleção contrária. Pelos resultados obtidos tudo faz crer que os lavradores de Barreiro não fizeram seleção contra perfilhamento.

5.8. Vigor

A autofecundação causou uma perda generalizada do vigor das plantas de Barreiro, avaliadas por sistema de notas visuais. Esta redução foi da ordem de 41,12% em média (tabela 20). GUIMARÃES e TORRES (1953), PATIL, CHAVAN e PATIL (1956) também encontraram redução de vigor bastante pronunciada em cebolas com autofecundação.

Entretanto, existem na variedade Barreiro, populações e mesmo pares de progênies que não perdem vigor com a autofecundação, ou que não sofrem com a mesma intensidade os efeitos da endogamia, havendo interações (tabela 19).

A depressão geral de vigor da planta é o fato mais comum de ocorrer com endogamia em plantas alógamas. Vigor é um caráter complexo dependente de toda a planta. A literatura é rica em exemplos de espécies alógamas que sofreram depressão de vigor com endogamia. ALLARD (1960):

BREWBAKER (1964), FALCONER (1960), GENTER (1971), GUIMARÃES e TORRES (1953), NIEUWHOF (1963), NILSSON (1937), PATIL, CHAVAN e PATIL (1956), WILLIAMS (1964) são alguns dos autores que mencionam perda de vigor geral de plantas com endogamia. Com base nisto era esperado que a variedade de Barreiro também apresentasse redução de vigor.

As variâncias genéticas e fenotípicas para progênies autofecundadas foram maiores que em cruzamento (tabela 22). O coeficiente de variação genético foi relativamente baixo para as progênies autofecundadas, e nulo para progênies de cruzamento. Isto indica que sob o ponto de vista de avaliação visual, não há diferenças quanto ao vigor entre progênies de cruzamento. As diferenças são somente relevantes na comparação de progênies S_1 e as respectivas de cruzamento.

5.9. Valores de Correlação

A correlação geralmente é calculada para demonstrar o interrelacionamento entre dois ou mais caracteres. Segundo FALCONER (1960), existem duas causas principais para a existência de correlação: a genética e a ambiental. A correlação genética é principalmente devida a pleiotropia e transitoriamente à ligação genética.

Existe uma correlação fenotípica positiva e significativa entre sistemas de fecundação, para todos os caracteres estudados na variedade Barreiro, com exceção do vigor (tabela 23). O comportamento das progênies S_1 está direta e positivamente relacionado com suas respectivas progênies de meios-irmãos para os caracteres estudados. A falta de correlação para vigor, explica-se pela pequena variação nas progênies de cruzamento.

As correlações genéticas foram de mesmo sinal

e relativamente proporcionais às respectivas correlações fenotípicas (tabela 23). Isto significa que o ambiente e as interações genótipo x ambiente não afetariam o interrelacionamento das progênies S_1 e de cruzamento resultantes de um mesmo bulbo original.

os resultados para as correlações fenotípicas e genéticas entre caracteres e por sistema de fecundação, constam das tabelas 24 e 25. Progênies autofecundadas, com peso médio de bulbos maiores, foram mais tardias, apresentaram maior ocorrência de bulbos podres, e maior vigor de plantas, pois suas correlações fenotípicas foram positivas e significativas.

Progênies autofecundadas mais tardias, tiveram maior ocorrência de charutos e cebolões. Isto pode indicar que charutos e cebolões na realidade são plantas excepcionalmente tardias.

Progênies com maior ocorrência de bulbos podres em autofecundação, foram as que apresentaram maior vigor durante a fase vegetativa.

No caso das progênies de cruzamento, apenas duas correlações fenotípicas foram significativas. Segundo estas, pode-se afirmar que quanto maior a ocorrência de florescimento menor foi a de charutos e cebolões. Este fato pode substanciar a idéia de que charutos e cebolões são plantas cujo processo de florescimento prematuro foi interrompido ou não expressado.

Quanto maior foi o vigor das progênies de cruzamento, maior foi a ocorrência de perfilhamento de bulbos. É explicável pelo fato de plantas vigorosas produzirem bulbos maiores e portanto mais favoráveis para a expressão de perfilhamento.

Nas correlações em autofecundação, o componente genético foi maior que o ambiental, como pode ser verifi

cado nas tabelas 24 e 25. O efeito do ambiente foi maior que o genético, para as correlações entre caracteres de progênies de cruzamento. Isto reflete as variâncias genéticas que foram maiores nas progênies de cruzamento. Isto reflete as variâncias genéticas que foram maiores nas progênies autofecundadas.

As correlações genéticas entre caracteres por sistemas de fecundação, foram de mesmo sinal que as correlações fenotípicas, para aqueles casos em que as correlações fenotípicas foram significativas.

5.10. Discussão geral

A variedade Barreiro foi estudada a partir de 6 populações que apresentavam diferenças entre si. Para o efeito da discussão geral, considerar-se-á a média das progênies que constituem as populações, representando a variedade Barreiro.

A variedade Barreiro tem tido seu cultivo confinado no bairro Barreiro, Belo Horizonte, MG. Por mais de 60 anos tem sido mantida em populações de 100 a 200 bulbos, cuja produção de sementes destina-se ao uso exclusivo dos lavradores. Postulou-se "a priori" que a variedade Barreiro fosse endogama e com uma variabilidade genética reduzida.

Considerando o peso de bulbos, constatou-se que a Barreiro teve uma redução de 12,8% menor que a Baia Periforme Precoce Piracicaba, na primeira geração de autofecundação. Esta diferença varietal poderia ser devida ao tamanho de populações. A Baia Periforme Precoce Piracicaba, ao contrário da Barreiro, tem sido mantida em populações maiores. Acredita-se que a longo prazo a endogamia ocorrida na Barreiro levou a um relativo balanço homocigótico para o caráter de peso de bulbos, no sentido de minimizar os efeitos da autofecundação.

A autofecundação afetou em diferentes graus todas as características estudadas com exceção de charutos e cebolões. Perfilhamento, florescimento prematuro, peso de bulbos e vigor foram deduzidos com a autofecundação.

É reconhecido que a autofecundação afeta caracteres envolvidos na capacidade reprodutiva e eficiência fisiológica (FALCONER, 1960). Bulbos maiores tendo maior reserva, quanto plantados para semente têm a tendência para maior perfilhamento, maior número de umbelas e conseqüentemente maior descendência. (DIAS, VENCOVSKY e COSTA, 1964). Mesmo que os lavradores escolham bulbos menores, provavelmente resultante de autofecundação natural estes terão menor capacidade reprodutiva, sendo então desfavorecidos e gradativamente eliminados da produção.

Talvez estes fatos expliquem porque perfilhamento e florescimento prematuro são tão variáveis. GUIMARÃES e TORRES (1953), verificaram que com sucessivas gerações de autofecundação, houve dificuldade de emissão de haste floral para produção de sementes. Florescimento prematuro indica genótipos que exigem temperaturas mais elevadas que as críticas para florescer, também na fase de bulbo a semente.

Há indicações pelas estimativas de correlações, de que o vigor ou porte de planta seja o fator limitante para expressão do peso de bulbo e perfilhamento. Este é feito substancia a hipótese da existência de limites fisiológicos em que a expressão de um caráter, limite a ocorrência de outro.

De acôrdo com os coeficientes de variação genéticos estimados ocorre acentuada uniformidade para vigor, precocidade e peso de bulbos. Estas características são direta ou indiretamente selecionadas pelo sistema de cultivo, tamanho de bulbos destinados à produção de sementes, época de semeadura e escolha de mudas durante o transplante.

Outras características com o perfilhamento, florescimento prematuro, bulbos podres, charutos e cebolões apresentam maior variabilidade, estimada pelos respectivos coeficientes de variação genéticos.

Existe uma alta correlação entre progênies S_1 e de meios irmãos na variedade Barreiro. Como a variabilidade genética é maior em progênies S_1 , seria recomendável para melhoramento, seleção baseada em progênies S_1 , e utilizar as contrapartes de meios irmãos para recompor a população melhorada.

A autofecundação produziu mudas menos vigorosas, de menor vigor de plantas, menor peso de bulbos, menor capacidade de perfilhamento e florescimento prematuro, e na fase de bulbo a semente, provavelmente menor número de descendentes. Este conjunto de consequências da autofecundação, bem como seleção consciente realizada pelo lavrador e sistema de cultivo, tendem a favorecer os heterozigotos e homozigotos que não perdem vigor. Isto possibilitou que os lavradores de Barreiro, mantivessem esta variedade local com populações pequenas durante mais de 60 anos, sem uma excessiva endogamia ou sem um efeito prejudicial considerável.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por finalidade determinar os efeitos da autofecundação na variedade de cebola Barreiro.

Cerca de 45 pares de progênies constituídos de uma progênie S_1 e outra de meios irmãos, provenientes de um mesmo bulbo original, foram utilizadas. Comparou-se entre si os dois tipos de progênies, em experimento com delineamento de parcela subdividida. Estas progênies representavam 6 populações de Barreiro, mantidas por lavradores.

"Stand", peso médio de bulbos, precocidade, charutos e cebolões, bulbos podres, florescimento prematuro, perfilhamento e vigor, foram as características analisadas.

Os resultados obtidos neste experimento levam às seguintes conclusões:

1. A variedade Barreiro é mais endógama que a Baía Periforme Precoce Piracicaba por causa da menor de pressão do vigor em termos de peso de bulbos.

2. A autofecundação afetou em diferentes graus todas as características estudadas, exceto charuto e cebolões.

3. Ocorre grande variabilidade genética para charutos e cebolões, bulbos podres, perfilhamento, florescimento prematuro. Contudo vigor, precocidade e peso de bulbos foram características menos variáveis.

4. Existe grande correspondência entre as variações de progênes S_1 e respectivas de meios irmãos para todos os caracteres estudados com exceção de vigor.

5. Apesar de a variedade Barreiro ter sido man-tida em populações pequenas, os efeitos da endogamia foram contrabalançados pela seleção realizada pelos lavradores e sistema de cultivo, em caracteres envolvidos na capacidade reprodutiva.

7. SUMMARY AND CONCLUSIONS

This research aims to determine the inbreeding effects on the Barreiro onion variety.

About 45 progeny pair made up of S_1 progeny and respective half-sib, which were obtained from the same original bulb, were included in this study. The two types of progenies were compared in a split-plot design experiment. These progenies represented six Barreiro populations, kept by local growers.

Stand, average bulb weight, earliness, non bulbing plants, rot and sprouting bulbs, bolting, doubling and vigour, were the studied characters.

The results allow the following conclusions:

1. The Barreiro variety is more inbred than Baía Periforme Precoce Piracicaba variety, because of less inbreeding depression, expressed through bulb weight.

2. The self-pollination affected in different degree all studied characters, but non bulbing plants.

3. There is high genetic variation in Barreiro variety for non bulbing plants, rot and sprouting bulbs, doubling and bolting. However vigour, earliness and bulb weight were less variable.

4. There is high relation between variations of S_1 progenies and their respective half-sibs for all studied characters except for vigour.

5. Beside Barreiro variety has been maintained in small populations, the inbreeding effects were minimized by growers selections and cultivation practices, mainly in characters involved in reproduction.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALLARD, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley & Sons, Inc. New York. 485 pp.
2. AYCOCK JR., M.K. & C.P. WILSIE. 1967. Inbreeding Medicago sativa L. by Sib - Mating. I. Cross, Sib and Self-Fertility. Crop. Sci. 7(4):281-284.
3. AYCOCK JR., M.K. & C.P. WILSIE. 1968. Inbreeding Medicago sativa L. by Sib-Mating. II. Agronomic Traits Crop. Sci. 8(4): 481-485.
4. BHAGCHANDANI, P.M. & B. CHOUDHURY. 1971. Heterosis and Inbreeding Depression in Carrot (Daucus carota L.). Progressive Horticulture 2(1): 65-73.
5. BLANCO, J.L. 1949. Meiotic Abnormalities in Relation to Inbreeding. Hereditas (suppl) 538-539.
6. BRAT, V. 1965. Genetic Systems in Allium. III. Meiosis and Breeding Systems. Heredity 20(3): 325-339.
7. BREWBAKER, J.L. 1964. Agricultural Genetics. Prentice - Hall, Inc. New Jersey. 156 pp.
8. BROWN, H.B. 1942. Results from Inbreeding Upland Cotton for a Ten-Year Period. J. Amer. Soc. Agron. 34: 1084-1089.
9. BUSBICE, T.H. 1968. Effects of Inbreeding on Fertility in Medicago sativa L. Crop. Sci. 8(2): 231-234.

10. BUSBICE, T.H. & C.P. WILSIE, 1966. Inbreeding Depression and Heterosis in Autotetraploids with Application to Medicago sativa L. Euphytica. 15.(1): 52-67.
11. CHASE, S.S. & D.K. NANDA. 1969. Rapid Inbreeding in Maize. Econ. Bot. 23(1):165-173.
12. COSTA, C.P. 1967. Estudo da Esterelidade Masculinã e Identificação de Linhas Complementares (Nms,ms) da Variedade Brasileira de Cebola Baia Periforme Precoce Piracicaba (Allium cepa L.) Tese Apresentada à ESALQ para Obtenção do Grau de M.S. 32 pp. + apêndice.
13. COSTA, C.P. & M. DIAS. 1967. Comportamento de Alguns Híbridos Experimentais de Variedades de Cebola. VII. Reunião An. da Soc. de Oleric. do Brasil 2 pp. mimeografado.
14. DESSUREAUX, L. & A. GALLAIS. 1969. Inbreeding and Heterosis in Autotetraploid Alfalfa. I. Fertility. Can. J. Gen. & Cytol. 11:706-715
15. DIAS, M. & C.P. COSTA. 1967. Eficiência de um Ciclo de Seleção Massal Contra Florescimento Prematuro na Variedade de Cebola Barreiro. VII. Reunião An. da Soc. de Oleric. do Brasil. 2 pp. mimeografado.
16. DIAS, M.; C.P. COSTA & R. VENCOSKY. 1971. Capacidade Geral de Combinação de Linhagens Macho-estéreis da Variedade Baia Periforme Precoce Piracicaba com a Variedade Barreiro, pelo Processo do Bulbino. XI Reunião An. da Soc. de Oleric. do Brasil. 2 pp. mimeografado.
17. DIAS, M.; R. VENCOSKY & C.P. COSTA. 1964. Influência do Tamanho de Bulbos na Produção de Sementes em Cebola (Allium cepa L.). XI Reunião An. da S.B.G. Ribeirão Preto. 32-33.

18. DRAYNER, J.M. 1959. Self and Cross-Fertility in Field Beans (*Vicia faba*) J. Agric. Sci. 43:387-391.
19. ERICKSON, H.T. & W.H. GABELMAN. 1954. Potential Value of Inbreds and F₁ Hybrid Onions for Seed Production. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64:393-398.
20. FALCONER, D.S. 1960. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd. London. 365pp.
21. GARBER, R.J. 1931. Inbreeding with Particular Reference to Maize. J. Amer. Soc. Agron. 23:534-548
22. GENTER, C.F. 1971. Yields of S₁ Lines from Original and Advanced Synthetic Varieties of Maize. Crop Sci. 11(6):821-824.
23. GENTER, C.F.; J.F. EHEART & W.N. LINKOUS. 1957. Oil and Protein Relationships between Inbred Lines and their Single - Cross Progeny. Agron. J. 49 (6):283-285.
24. GUIMARÃES, F.F. & C.B. TORRES. 1953. Produção de Variedades Sintetizadas en Cebola (*Allium cepa* L.) Apartado del Arch. Fitot. del Uruguay. 5: 297-309.
25. HARTWIG, E.E. 1942. Effects of Self-Pollination in Sweet Clover. J. Amer. Soc. Agron. 34:376-387.
26. JENKINS, M.T. 1932. Differential Resistance of Inbred and Crossbred Strains of Corn to Drought and Heat Injury. J. Amer. Soc. Agron. 24: 504-506.
27. JOHNSTON, T.D. 1963. Inbreeding and Hybrid Production in Marrow Stem Kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala D.C.) 1. The Effects of Inbreeding and the Performance of F₁ Hybrids. Euphytica 12(2): 198-204.
28. JOHNSTON, T.D. 1964. Inbreeding and Hybrid Production in Marrow Stem Kale (*Brassica oleracea* L., var. acephala D.C.) 2. The Prediction of Double-Cross Performance. Euphytica 13(2):147-152.

29. JONES, H.A. & G.N. DAVIS. 1944. Inbreeding and Heterosis and Their Relation to the Development of New Varieties of Onions. U.S. Dep. Agric. Washington, D.C. Tech. Bull. nº 874. 28 pp.
30. JONES, H.A. & L.K. MANN. 1963. Onions and their Allies. Leonard Hill Books. New York. 286 pp.
31. KIESSELBACH, T.A. & R.M. WEIHING. 1935. The Comparative Development of Selfed Lines of Corn and Their F₁ and F₂ Hybrids. J. Amer. Soc. Agr. 27: 538-541.
32. KOBABE, G. 1971. Genetic Studies on Onions (Allium cepa L.) with Special Reference to Inbreeding and Heterotic Phenomena and the Influence of Cytoplasmic Factors on the Formation of Characters During the Development of Hybrid Varieties. Fortschritte der Pflanzenzüchtung, nº 1. 66 pp. in Plant Breed. Abst. (1972) 42(1): nº 1440.
33. KRUG, C.A. 1935. Efeitos da Primeira Autofecundação em Três Variedades de Milho. Bol. Inst. Tech. Agron., São Paulo, nº 19, 19p.
34. KUMAZAWA, S. 1935. Inbreeding in Onions. Jap. J. Gen. 11:117.
35. LAPINPIN, J.M. & R.F. CRUZ. 1950. Effects of Inbreeding Lagkit Corn. Philipp. Agric. 34:10-15.
36. LAW, A.G. & K.L. ANDERSON. 1940. The Effect of Selection and Inbreeding on the Growth of Big Blues tem (Andropogon furcatus Muhl). Agron. J. 32 (12):931-943.
37. LERNER, I.M. 1954. Genetic Homeostasis. Oliver and Boyd Edimburg. 154 pp.
38. LEVINGS, C.S.; J.W. DUDLEY & D.E. ALEXANDER. 1967. Inbreeding and Crossing in Autotetraploid Maize. Crop Sci. 7(1):72-73.
39. LUNDQVIST, A. 1953. Inbreeding in Autotetraploid Rye. Hereditas. 39:19-32.

40. MAGRUDER, R; R.E. WESTER; H.A. JONES; T.E. RANDALL; G. B. SNYDER; H.D. BROWN & L.R. HAWTHORN. 1941. Storage Quality of Principal American Varieties of Onions. Circ. U.S. Dep. Agric. 618, 48pp.
41. NANDA, D.K. 1966. Evaluation of Eight Inbred Lines of Maize, Zea mays L. Crop. Sci. 6:67-69.
42. NIEUWHOF, M. 1963, Hybrid Breeding in Early Spring Cabbage. Euphytica 12(2):189-197.
43. NIEUWHOF, M. 1970. Aspects of Breeding Hybrid Onions Zaadbelangen 24(21):537-541 in Plant Breed. Abstr. (1972) 42(1): nº 1443.
44. NILSSON, H. 1937. A test of Methods and Theories of Inbreeding. Hereditas. 23:236-256.
45. PANELLA, A. & F. LORENZETTI. 1966. Selfing and Selection in Alfalfa Breeding Programmes. Euphytica. 15:248-257.
46. PATIL, J.A.; V.M. CHAVAN & A.K. PATIL. 1956. Effect of Inbreeding on Bulb Yield and Other Agronomic Characters in Onion. Indian J. Genet. 16: 134-137.
47. PEARSON, O.H. 1931. The Influence of Inbreeding Upon the Season of Maturity in Cabbage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 28:359-366.
48. PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de Estatística Experimental. Livraria Nobel, S.A. 4ª Edição 430 pp.+ tabelas, São Paulo.
49. PORTER, D.R. 1930. Some Effects of Inbreeding in Watermelons. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 27: 554-559.
50. POSLER, G.L.; C.P. WILSIE & R.E. ATKINS. 1972. Inbreeding Medicago sativa L. by Selfing, Sib-Mating and Intergenerational Crossing. Crop Sci. 12(1):49-52.

51. ROHLF, F.J. & R.R. SOKAL. 1969. Statistical Tables. W.H. Freeman and Co. San Francisco, 253 pp.
52. SNEDECOR, G.W. 1946. Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology. Iowa State College Press. 4^a ed. 557 pp.
53. STEEL, R.G.D. & J.H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics, with Special Reference to the Biological Sciences, McGraw-Hill, New York, 481 pp.
54. STWART, G. 1933. Some Effects of Inbreeding in Sugar Beets J. Amer. Soc. Agron. 25: 237-258.
55. SUN, V.G. 1937. Effects of Self-Pollination in Rape. J. Amer. Soc. Agron. 29: 555-567.
56. TOWNSEND, C.E. & E.E. REMMENA. 1968. Inbreeding in Tetraploid Alsike Clover, Trifolium hybridum L. Crop Sci. 8(2): 213-217.
57. VAN DER MEER, Q.P. & J.L. VAN BENNEKOM. 1968. Research on Pollen Distribution in Onion Seed Fields. Euphytica. 17(2): 216-219.
58. VAN DER MEER, Q.P. & J.L. VAN BENNEKOM. 1972. Influence of the Environment on the Percentage of Self-Fertilization in Onions and Some Consequences for Breeding. Euphytica. 21(4): 450-453.
59. VENCOVSKY, R. 1969. Genética Quantitativa In "Melhoramento e Genética" organizado por W.E. KERR. Ed. U.S.P. 301 pp (17-38). São Paulo.
60. VENCOVSKY, R. 1972. Princípios de Genética Quantitativa. Publ. Didática nº 157. I. GEN. Piracicaba, 97 pp.
61. WATTS, L.E. 1965. Investigation into the Breeding System of Cauliflower. II. Adaptation of the System to Inbreeding. Euphytica. 14:67-77.

62. WATTS, L.E. 1970. Comparative Responses of Botanical Varieties of Brassica oleracea L. (Brussel Sprouts, Sprouting Broccoli and Marrow - Stem Kale) to Inbreeding and Hybridisation. Euphytica. 19: 78-90.
63. WILLIAMS, W. 1959. Heterosis and the Genetics of Complex Characters. Nature, Lond. 184:527.
64. WILLIAMS, W. 1960. Relative Variability of Inbred Lines and F_1 Hybrids in Lycopersicum esculentum. Genetics. 45:1457-1459.
65. WILLIAMS, W. 1964. Genetical Principles and Plant Breeding. Blackwell Publications. Oxford. 504 pp.

9. A P Ê N D I C E S

TABELA I. Dados não transformados dos sete caracteres estudados na variedade Barreiro. Progenies autg fecundadas na 1ª repetição, Piracicaba, 1965.

Nº de campo das progenies	Peso 20 bulbos (kg)	Precocidade média(dias)	% Cherutos e cebolões	% bulbos podres	% Florescimento precoce-maturo	% Perfumamento	Notas de vigor
C14 - 2	4,778	190,33	13,2	3,3	7,9	10,3	2
C14 - 3	4,763	185,56	0,0	25,0	7,7	0,0	2
C14 - 12	4,435	184,90	14,7	3,4	0,0	3,6	1
C14 - 13	4,313	187,17	0,0	8,6	12,5	0,0	1
C14 - 15	5,332	187,47	5,0	2,9	10,0	3,0	2
C14 - 20	4,644	177,04	10,8	12,5	24,3	0,0	3
C14 - 24	5,304	179,38	7,9	6,9	15,8	3,7	3
C15 - 1	5,523	175,62	7,9	14,7	2,6	0,0	3
C15 - 2	4,439	171,48	0,0	0,0	5,7	0,0	2
C16 - 1	5,330	188,91	2,6	5,9	10,3	6,2	2
E16 - 6	5,273	183,29	2,5	11,8	12,5	0,0	2
C16 - 11	4,748	180,50	13,2	0,0	13,2	0,0	2
E16 - 17	4,931	193,75	21,6	3,7	2,7	0,0	1
C16 - 21	4,476	171,79	5,9	4,2	23,5	13,0	2
E17 - 2	4,039	172,07	5,5	0,0	11,1	10,0	1
C17 - 3	4,481	190,97	12,5	0,0	0,0	8,8	1
C17 - 5	5,050	170,24	5,0	0,0	10,0	0,0	2
C17 - 6	3,898	172,68	2,6	0,0	17,9	0,0	1
C17 - 7	3,876	171,97	0,0	8,1	2,6	0,0	1
C17 - 8	3,944	184,71	7,1	4,8	17,9	20,0	1
C17 - 14	4,288	175,44	5,0	10,8	0,0	33,3	1
C17 - 17	4,461	178,14	0,0	4,8	38,2	0,0	1
C17 - 23	4,176	178,94	20,0	9,4	0,0	17,2	2
C17 - 24	4,268	176,27	7,9	4,5	34,2	0,0	2
C17 - 29	4,884	174,47	2,8	5,9	2,8	12,5	1
C17 - 34	4,371	174,54	12,8	18,2	2,6	14,8	3
C17 - 36	4,036	165,10	0,0	0,0	14,7	10,3	1
C17 - 43	3,781	181,42	22,5	0,0	0,0	0,0	1
C17 - 45	4,737	180,00	2,7	9,1	5,4	3,3	3
C17 - 48	4,124	174,17	7,9	8,8	0,0	12,9	1
C17 - 57	4,378	177,75	2,5	5,5	7,5	0,0	2
C17 - 61	4,905	176,97	15,4	3,1	2,6	6,4	2
C17 - 65	4,721	163,10	0,0	2,5	0,0	2,6	3
C17 - 73	4,643	177,80	5,3	0,0	15,8	0,0	1
E19 - 2	4,144	175,59	5,0	0,0	2,5	2,7	1
E19 - 4	6,030	177,07	3,3	17,9	3,3	13,0	2
C19 - 5	5,791	185,30	0,0	6,1	17,5	3,2	2
C19 - 7	5,176	191,00	2,6	11,1	2,6	0,0	2
C19 - 15	4,956	186,97	0,0	21,2	2,9	0,0	1
C19 - 18	6,311	179,43	0,0	7,1	26,3	15,4	2
C19 - 24	5,297	181,92	2,5	2,6	0,0	0,0	2
C19 - 26	4,625	179,67	2,5	11,1	7,5	0,0	2
C19 - 30	5,030	173,30	0,0	16,7	34,3	0,0	2
C19 - 33	5,148	171,91	2,5	0,0	10,0	0,0	2
C20 - 4	4,428	177,26	2,6	0,0	15,8	3,2	1

TABLELA II. Dados não transformados dos sete caracteres estudados na variedade Barreiro. Progenies de meios irmãos na 1ª repetição. Piracicaba, 1965.

Nº de campo das progenies	Peso 20 bulbos (kg)	Prescoidada média(dias)	% Caracteros e cebolões	% bulbos podres	% Florescimento pre-maturo	% Perfliamento vigor	Notas de
C14 - 2	5,216	193,41	23,7	4,0	10,5	0,0	2
C14 - 3	6,699	186,41	12,5	3,7	20,0	3,8	3
C14 - 12	5,952	183,17	11,1	0,0	5,5	3,3	2
C14 - 13	5,247	188,04	2,5	0,0	30,0	7,7	2
C14 - 15	6,860	187,21	12,5	0,0	15,0	10,7	2
C14 - 20	5,703	181,42	2,6	12,5	35,9	14,3	3
C14 - 24	6,427	182,00	8,3	10,7	13,9	4,0	3
C15 - 1	6,857	171,47	5,4	0,0	2,7	17,1	3
C15 - 2	5,371	173,97	0,0	0,0	27,5	0,0	3
C16 - 1	6,562	188,06	5,0	2,9	7,5	9,1	3
C16 - 6	6,816	184,10	0,0	10,0	25,0	0,0	3
C16 - 11	5,938	178,41	5,3	3,7	23,7	3,8	3
C16 - 17	5,395	189,20	10,0	15,6	2,5	22,2	3
C16 - 21	7,798	176,62	5,4	3,8	24,3	0,0	3
C17 - 2	5,744	172,07	2,5	3,3	22,5	13,8	3
C17 - 3	5,622	181,87	2,5	0,0	22,5	16,7	3
C17 - 5	5,944	168,58	0,0	9,1	15,4	10,0	3
C17 - 6	5,426	176,17	2,6	0,0	21,0	13,3	3
C17 - 7	4,299	167,34	10,8	3,1	2,7	0,0	2
C17 - 8	6,146	177,60	5,4	0,0	27,0	0,0	3
C17 - 14	6,195	171,72	5,0	0,0	15,0	25,0	3
C17 - 17	5,042	174,33	2,6	0,0	42,1	9,1	3
C17 - 23	5,507	179,44	0,0	14,3	12,8	33,3	3
C17 - 24	5,295	178,77	10,5	7,7	21,0	8,3	3
C17 - 29	5,792	179,48	7,7	9,1	7,7	10,0	3
C17 - 34	5,012	178,17	7,5	8,6	5,0	6,2	3
C17 - 36	6,047	168,93	5,1	7,1	20,5	19,2	3
C17 - 43	4,827	177,13	5,7	0,0	8,6	0,0	2
C17 - 45	5,874	179,43	5,3	3,2	15,8	0,0	3
C17 - 48	5,286	171,77	10,0	8,8	2,5	3,2	3
C17 - 57	4,451	176,00	11,8	14,3	5,9	0,0	2
C17 - 61	5,489	175,20	12,8	12,9	10,3	3,7	3
C17 - 65	5,602	169,72	2,6	3,4	23,1	7,1	3
C17 - 73	5,424	177,19	5,1	7,4	25,6	0,0	3
C19 - 2	6,216	171,10	2,6	3,6	23,1	0,0	3
C19 - 4	6,593	178,36	8,1	19,3	8,1	16,0	3
C19 - 5	6,179	183,31	0,0	0,0	17,9	6,2	3
C19 - 7	5,478	186,72	0,0	12,5	17,9	3,6	3
C19 - 15	5,863	174,72	7,5	12,0	30,0	9,1	3
C19 - 18	7,859	172,43	2,9	0,0	37,1	4,8	3
C19 - 24	7,544	178,84	2,5	3,2	20,0	0,0	3
C19 - 26	5,776	175,42	0,0	2,8	5,3	2,9	3
C19 - 30	5,830	173,00	2,9	4,3	29,4	0,0	2
C19 - 33	7,051	172,50	12,8	7,1	15,4	0,0	3
C20 - 4	6,634	182,59	0,0	9,1	38,9	0,0	2

TABELA III. Dados não transformados dos sete caracteres estudados na variedade Barreiro. Progenies autofecundadas na 2ª repetição. Piracicaba, 1965.

Nº de campo das progenies	Paço 20 bulbos (kg)	Precocidade média(dias)	% Charutos e cebolões	% bulbos podres	% Florascei mento proge matura	% Perfi lhamento	Notas de vigor
C14 - 2	4,876	179,80	2,6	2,9	7,7	8,8	2
C14 - 3	3,620	178,22	2,6	8,1	2,6	2,9	2
C14 - 12	3,364	177,84	13,9	0,0	0,0	3,2	1
C14 - 13	4,515	181,36	0,0	17,6	15,4	39,3	2
C14 - 15	4,158	179,91	15,8	3,1	0,0	3,2	2
C14 - 20	2,625	181,04	6,9	9,1	17,2	15,0	1
C14 - 24	4,072	173,25	0,0	7,7	0,0	27,8	3
C15 - 1	3,450	177,08	5,1	2,8	2,6	0,0	2
C15 - 2	2,818	162,75	0,0	0,0	0,0	5,0	2
C16 - 1	3,369	179,20	2,6	11,1	5,3	15,6	2
C16 - 6	3,858	182,61	7,5	2,9	7,5	0,0	1
C16 - 11	2,853	172,67	5,1	10,0	17,9	3,7	1
C16 - 17	3,189	194,72	24,2	4,0	0,0	4,2	1
C16 - 21	3,320	172,11	2,5	0,0	2,5	15,4	2
C17 - 2	2,660	168,95	2,6	0,0	0,0	2,7	1
C17 - 3	3,600	175,48	10,8	9,1	0,0	16,7	1
C17 - 5	3,354	162,56	0,0	8,1	0,0	0,0	2
C17 - 6	2,684	167,86	2,6	5,9	5,3	9,4	1
C17 - 7	2,845	168,54	0,0	2,5	0,0	2,6	1
C17 - 8	3,081	181,46	18,7	0,0	0,0	30,8	1
C17 - 14	4,745	172,78	0,0	2,5	0,0	43,6	2
C17 - 17	2,971	169,37	0,0	3,2	5,0	0,0	1
C17 - 23	3,913	181,00	0,0	7,7	0,0	11,1	2
C17 - 24	2,430	172,78	5,0	11,8	15,0	0,0	2
C17 - 29	4,072	171,97	2,6	13,5	0,0	21,9	2
C17 - 34	2,709	170,87	5,0	7,9	0,0	20,0	2
C17 - 36	2,710	166,92	0,0	0,0	0,0	8,2	2
C17 - 43	3,249	178,31	2,7	2,9	0,0	0,0	1
C17 - 45	3,553	173,64	2,6	5,1	2,6	2,7	2
C17 - 48	2,895	166,76	0,0	0,0	0,0	0,0	1
C17 - 57	3,277	173,25	17,9	6,4	0,0	0,0	2
C17 - 61	3,541	178,61	10,8	6,1	0,0	9,7	1
C17 - 65	3,702	161,76	2,6	2,7	0,0	5,6	3
C17 - 73	3,611	184,07	5,7	4,2	17,1	0,0	2
C19 - 2	2,150	170,18	0,0	10,5	0,0	0,0	2
C19 - 4	3,338	171,97	11,8	30,0	0,0	19,0	2
C19 - 5	4,297	185,40	2,6	2,9	5,3	0,0	3
C19 - 7	3,168	180,16	5,0	21,6	2,5	0,0	2
C19 - 15	3,472	179,85	0,0	30,8	0,0	0,0	1
C19 - 18	4,724	175,97	0,0	22,2	5,3	14,3	3
C19 - 24	3,505	187,16	0,0	7,9	0,0	0,0	2
C19 - 26	4,104	175,41	7,9	5,7	2,6	0,0	2
C19 - 30	3,902	166,56	0,0	8,3	7,7	0,0	2
C19 - 33	3,735	166,03	0,0	10,3	0,0	0,0	1
C20 - 4	4,581	170,21	0,0	12,8	2,6	11,8	3

TABELA-IV. Dados não transformados dos sete caracteres estudados na variedade Barreira. Progenies de milho irmãos na 2ª repetição. Piracicaba, 1965.

Nº da campo das progenies	Peso 20 bulbos (kg)	Pracocidade média(dias)	% Charutos e cebolões	% bulbos podres	% Florescimento pre-maturo	% Perf. lhamento vigor	Notas de vigor
C14 - 2	5,079	182,85	2,5	6,1	15,0	12,9	3
C14 - 3	5,384	180,63	0,0	8,6	12,5	25,0	3
C14 - 12	5,798	178,07	11,8	0,0	5,9	7,1	3
C14 - 13	4,927	181,74	10,0	0,0	22,5	25,9	3
C14 - 19	5,850	181,21	10,3	0,0	2,6	9,1	3
C14 - 20	4,674	177,82	2,8	0,0	5,5	6,1	3
C14 - 24	5,004	169,31	5,1	12,5	12,8	17,9	3
C15 - 1	4,236	172,69	2,5	14,3	10,0	3,3	3
C15 - 2	3,547	168,21	0,0	0,0	15,0	9,1	3
C16 - 1	4,177	176,27	10,5	9,4	2,6	17,2	3
C16 - 6	5,850	178,14	0,0	6,9	17,1	7,4	3
C16 - 11	3,824	167,78	8,1	0,0	5,4	9,4	3
C16 - 17	4,500	189,15	5,1	3,0	7,7	21,9	3
C16 - 21	4,335	167,22	2,6	0,0	2,6	5,6	3
C17 - 2	3,362	171,32	5,0	0,0	2,5	0,0	3
C17 - 3	5,120	171,83	0,0	2,9	12,8	9,1	3
C17 - 5	4,958	166,40	2,6	2,9	5,3	5,9	3
C17 - 6	3,435	167,84	5,4	0,0	10,8	9,1	3
C17 - 7	4,060	167,67	2,5	5,1	0,0	5,4	3
C17 - 8	3,876	176,41	2,6	0,0	7,9	8,8	3
C17 - 14	5,703	170,68	10,3	5,9	2,6	50,4	3
C17 - 17	3,441	174,61	5,5	3,3	8,3	0,0	2
C17 - 23	4,771	176,58	8,3	2,9	0,0	21,2	3
C17 - 24	3,777	175,24	0,0	6,9	25,6	3,7	3
C17 - 29	4,444	170,31	2,7	0,0	10,8	17,6	3
C17 - 34	3,964	168,82	3,0	2,8	2,5	22,9	3
C17 - 36	4,734	168,26	0,0	0,0	25,0	11,1	3
C17 - 43	4,378	172,05	5,0	0,0	0,0	0,0	3
C17 - 45	4,613	176,24	0,0	5,9	15,0	6,2	3
C17 - 48	3,595	168,00	5,4	2,9	5,4	12,1	3
C17 - 57	4,126	173,67	2,7	0,0	0,0	5,6	3
C17 - 61	5,668	174,58	5,3	5,9	0,0	6,2	2
C17 - 65	4,382	162,79	0,0	5,1	0,0	5,4	3
C17 - 73	4,705	179,83	8,3	18,5	11,1	4,5	3
C19 - 2	3,139	168,34	2,5	2,6	2,5	0,0	3
C19 - 4	4,218	170,26	12,8	6,4	7,7	10,3	3
C19 - 5	4,721	185,20	0,0	2,9	10,3	5,9	3
C19 - 7	4,093	173,42	8,1	6,4	8,1	3,4	3
C19 - 15	6,003	180,50	2,5	18,7	17,5	11,5	3
C19 - 18	5,629	177,35	0,0	11,8	15,0	23,3	3
C19 - 24	4,525	182,74	2,6	7,9	0,0	5,7	3
C19 - 26	5,441	178,31	2,5	5,5	7,5	0,0	3
C19 - 30	4,107	163,26	0,0	9,1	10,5	0,0	3
C19 - 33	5,617	169,17	0,0	8,1	0,0	5,9	3
C20 - 4	5,082	175,40	0,0	11,4	10,3	3,2	3