SELEÇÃO DE PLANTAS INDIVIDUAIS COM TESTE DE PROGÊNIES PARA
PRODUTIVIDADE EM AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) cv. TATU

MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

Engº Agrº

Orientador: Prof. Dr. ERNESTO PATERNIANI

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para
obtenção do Título de Doutor em
Agronomia, Área de Concentração:
Genética e Melhoramento de Plantas

PIRACICABA

ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

SETEMBRO - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Zanotto, Maurício Dutra
Z33s Seleção de plantas individuais com teste de progê-
nies para produtividade em amendoim (*Arachis hypogaea*
L.) CV. Tatu. Piracicaba, 1990.
59p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Amendoim - Ganho genético 2. Amendoim - Produ-
tividade 3. Amendoim - Progenie - Teste 4. Amendoim -
Variação genética I. Escola Superior de Agricultura
Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 635.659

SELEÇÃO DE PLANTAS INDIVIDUAIS COM TESTE DE PROGENIES PARA
PRODUTIVIDADE EM AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) cv. TATU

MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

Aprovada em: 15/10/1990

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. ERNESTO PATERNIANI	- ESALQ/USP
Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA	- ESALQ/USP
Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO	- ESALQ/USP
Prof. Dr. NORBERTO DA SILVA	- FCA/UNESP
Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO MÔRO	- FCAVJ/UNESP

PROF. DR. ERNESTO PATERNIANI
- Orientador -

AGRADECIMENTOS

Expressamos os nossos agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, de maneira especial, às seguintes pessoas e instituições:

- PROFESSOR DOUTOR ERNESTO PATERNIANI, pela valiosa orientação e estímulo constantes durante o curso;
- PROFESSOR DOUTOR NORBETO DA SILVA, pela colaboração, críticas, sugestões e amizade;
- PROFESSOR EDSON SEIZO MORI e Sra. EDNA MARIA PACHECO DA SILVA, pela colaboração na fase de redação do texto;
- Sr. NILTON APARECIDO DE MORAES, e demais funcionários da Fazenda Experimental São Manuel, UNESP, Campus de Botucatu, pela colaboração na obtenção dos dados;
- À CAPES, pela bolsa recebida;
- Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, nas pessoas de seus PROFESSORES, ALUNOS e FUNCIONÁRIOS, pelos ensinamentos, estímulo e amizade.

S U M Á R I O

	<u>Página</u>
AGRADECIMENTOS	ii
ÍNDICE DAS TABELAS	vi
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1. - <u>Caracterização botânica e grupos cultivados</u> <u>de amendoim</u>	04
2.2. - <u>Cultivo do amendoim no Estado de São Paulo..</u>	07
2.2.1. <u>Situação atual</u>	07
2.2.2. <u>Cultivares utilizadas</u>	09
2.3. - <u>Interações genótipos x ambiente</u>	10
2.4. - <u>O Método de Seleção Individual com Teste de</u> <u>Progênes</u>	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. - <u>Material</u>	16
3.2. - <u>Método</u>	17
3.2.1. <u>Local das avaliações das progênes</u> ..	17
3.2.2. <u>Multiplicação das sementes e seleção</u> <u>estratificada entre progênes (âguas</u> <u>1983/1984)</u>	18

3.2.3. <u>Avaliação das progênies selecionadas nos cultivos da seca de 1984, águas de 1984/1985, seca 1985 e águas de 1985/1986</u>	18
3.2.4. <u>Análise estatística e estimativa de parâmetros genéticos</u>	19
3.2.5. <u>Avaliação da eficiência da seleção praticada entre as 387 progênies, em função do número de cultivos da avaliação e cálculo dos progressos genéticos realizados</u>	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. - <u>Seleção estratificada entre progênies (águas 1983/1984)</u>	29
4.2. - <u>Avaliação das progênies selecionadas, nos cultivos da seca de 1984, águas de 1984/1985, seca de 1985 e águas de 1985/1986</u>	31
4.2.1. <u>Avaliação das progênies selecionadas considerando-se apenas os cultivos das secas 1984 e 1985</u>	36
4.2.2. <u>Avaliação das progênies selecionadas considerando-se apenas os cultivos das águas 1984/1985 e 1985/1986</u>	37

4.3. - <u>Estimativas de parâmetros genéticos e avaliação da eficiência da seleção estratificada</u>	39
4.4. - <u>Avaliação da eficiência da seleção entre as 387 progênies em função do número de cultivos de avaliação de progênies para seleção..</u>	42
5. CONCLUSÕES	53
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	54

INDICE DAS TABELAS

	<u>Página</u>
TABELA 1. Número de plantas obtidas por população e respectiva procedência	17
TABELA 2. Esperança matemática dos quadrados médios $E(QM)$ da avaliação da produtividade de vagens de progênies de amendoim	20
TABELA 3. Esperança matemática dos quadrados médios $E(QM)$, da análise conjunta dos experimentos	23
TABELA 4. Esperança matemática da análise conjunta de anos dentro de cada época de cultivo	24
TABELA 5. Número de progênies avaliadas, média de produtividade de progênies por população em g/covas, amplitude de variação das progênies em g/covas, variância fenotípica entre progênies dentro de populações; número, média e amplitude de variação e porcentagem de progênies selecionadas por população	30
TABELA 6. Quadrados médios para produtividade de vagens em g/m^2 de progênies de amendoim, separadamente para as quatro épocas de avaliação	32
TABELA 7. Produtividade média e amplitude de variação em g/m^2 de 387 progênies selecionadas, nos cultivos da seca de 1984, águas 1984/1985, seca de 1985 e águas 1985/1986	33
TABELA 8. Quadrados médios da análise conjunta de quatro cultivos de avaliação da produtividade em g/m^2 de progênies de amendoim	35

TABELA 9. Quadrados médios de análise conjunta de progênies em g/m^2 de amendoim, para a característica produtividade de vagens, nos cultivos das secas de 1984 e 1985	37
TABELA 10. Quadrados médios da análise conjunta de progênies de amendoim, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 , nos cultivos das águas 1984/1985 e das águas 1985/1986.	38
TABELA 11. Produtividade das 387 progênies selecionadas de amendoim, da testemunha comercial, coeficientes de variação experimental, estimativas dos componentes de variação e coeficientes de herdabilidade ao nível de médias de progênies, para produtividade de vagens em cada época de avaliação e para as avaliações conjuntas	40
TABELA 12. Progressos genéticos estimados e realizados com 5% de intensidade de seleção em porcentagem da testemunha comercial. (Com base em apenas uma época de cultivo para seleção) ..	44
TABELA 13. Quadrados médios das 19 progênies selecionadas em g/m^2 , segundo três critérios, para produtividade de vagens. Seca 1986	45
TABELA 14. Quadrados médios de progênies selecionadas, em g/m^2 , segundo três critérios, para produtividade de vagens. Águas 1986/1987	47

TABELA 15. Produtividade média e amplitude de variação em g/m^2 das 19 progênies selecionadas, produtividade da testemunha comercial e progressos genéticos estimados e realizados em % da testemunha comercial. Cultivo da seca de 1986	49
TABELA 16. Produtividade média e amplitude de variação em g/m^2 das 19 progênies selecionadas, produtividade da testemunha comercial e progressos genéticos estimados e realizados em % da testemunha comercial. Cultivo das águas de 1986/1987	50

SELEÇÃO DE PLANTAS INDIVIDUAIS COM TESTE DE PROGÊNIES PARA
PRODUTIVIDADE EM AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) cv. TATU

Autor: MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

Orientador: Prof. Dr. ERNESTO PATERNIANI

RESUMO

Submeteram-se populações do cultivar Tatu de amendoim à seleção para produtividade de vagens através da seleção individual com teste de progênies.

Inicialmente, 2339 progênies foram avaliadas no cultivo das águas 1983/1984, tendo sido selecionadas 387 progênies. As progênies selecionadas foram a seguir avaliadas nos cultivos da seca de 1984, águas 1984/1985, seca de 1985 e águas 1985/1986. Com base nas avaliações anteriormente citadas aplicou-se 5% de intensidade de seleção, segundo três critérios seletivos, quais sejam: seleção com base nas avaliações da seca de 1984 e seca de 1985; seleção com base nas avaliações das águas 1984/1985 e águas 1985/1986 e seleção com base nas quatro avaliações.

Os coeficientes de herdabilidade estimados, da ordem de 72,7% a 86,4% e os progressos genéticos realizados da ordem de 28,4% a 42,5% comprovaram a existência de variabilidade genética para produtividade de vagens no cultivar Tatu. Devido à grande magnitude das variâncias das interações progênies x épocas e progênies x anos, determinou-se que a seleção entre progênies não deve ser efetuada com base em apenas

um ciclo de avaliação. Os três critérios de seleção adotados permitiram a obtenção de progênies superiores à variedade comercial quanto à produtividade tanto para o cultivo da seca como para o cultivo das águas, sendo que a seleção com base nos quatro ciclos de avaliação proporcionou os maiores ganhos.

PURE LINE SELECTION FOR YIELD IN PEANUT (*Arachis*
hypogaea L.) cv. TATU

Author: MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

Adviser: Prof. Dr. ERNESTO PATERNIANI

SUMMARY

Individual plant selection with progeny testing for pod yield was applied to several peanut populations of the local Brazilian cultivar Tatu.

As a first step 2339 progenies were evaluated in the rainy season of 1983/1984, when 387 progenies were selected.

The selected progenies were tested during the dry seasons of 1984 and 1985 and the rainy seasons of 1984/1985 and 1985/1986.

Five per cent of the selected progenies were again evaluated, considering the following criteria: a) selection based on performance in two dry seasons; b) selection based on two rainy seasons; and c) selection based on all four evaluated seasons.

The results of the variance interaction progenies x seasons and progenies x years showed that selection is inefficient if based in just one season.

Heritability coefficients estimated for pod yield varied from 72.7% to 84.4% and realized genetic gains varied from 28.4% to 42.5%. The results showed that enough genetic variability for pod yield is present in the cultivar Tatu , that can be used for genetic improvement.

Independently of the utilized criteria for selection it was possible to obtain several progenies that were superior to the original cultivar Tatu for pod yield in dry as well as in rainy season. Selection based on four seasons, however, were more efficient for selecting the more productive progenies.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim é a segunda oleaginosa em importância na agricultura brasileira, sendo ultrapassada somente pela soja. O Brasil situa-se como o sétimo exportador mundial de amendoim em grão e o terceiro exportador de óleo de amendoim. Para consumo interno, sua utilização é feita na grande maioria como produto industrializado. O Estado de São Paulo, é o primeiro produtor de amendoim do país, com aproximadamente 90% da quantidade total produzida (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 87/88).

A quase totalidade da produção de amendoim é feita por pequenos e médios produtores devido principalmente à adaptação da cultura a vários tipos de solos, inclusive os de baixa fertilidade, à menor exigência de insumos e tecnologia em relação às demais oleaginosas, e à possibilidade do cultivo em duas épocas por ano, quais sejam, a época da seca compreendendo os meses de fevereiro a julho, e a época das águas de setembro a janeiro.

Na década de 80 houve uma tendência de diminuição da área plantada com amendoim no Brasil especialmente

no Estado de São Paulo devido, principalmente, à situação desfavorável do mercado internacional de amendoim e derivados. Cabe salientar que em São Paulo, a expectativa de retração de cultivo é acompanhada por uma tendência à melhoria do rendimento da lavoura, em função da utilização de áreas de reforma de canaviais (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 86/87).

Considerando-se a situação acima, o melhoramento genético, reveste-se de importância devido ao baixo custo que acarreta aos agricultores, ao contrário do melhoramento das condições ambientais que necessita de maior utilização de recursos econômicos. Paradoxalmente, e em comparação com outras oleaginosas, pouco tem sido feito visando ao melhoramento genético do amendoim. Exemplo disto é o cultivar Tatu que, utilizado há mais de quarenta anos, ainda hoje é cultivado em cerca de 90% das lavouras desta oleaginosa.

Sendo o cultivar de amendoim Tatu antigo, e mantido sem forte pressão de seleção, pode-se admitir que mutações acumuladas associadas à taxa de hibridação natural, tenham liberado variabilidade potencial através da recombinação gênica e quebra de blocos de ligações. Neste caso, a seleção individual com teste de progênie permite detectar a ocorrência de variabilidade genética, e isolar plantas agronomicamente superiores em uma fase inicial de melhoramento.

Com base nos relatos anteriormente citados, e considerando a existência de variabilidade genética para productividade de vagens em populações de amendoim do cultivar

Tatu, o presente trabalho teve o objetivo de explorar a variabilidade existente, no sentido de selecionar progênies mais produtivas que o cultivar original, considerando as duas épocas de cultivo da referida oleaginosa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. - Caracterização botânica e grupos cultivados de amendoim

O gênero *Arachis* pertence à família Fabaceae. Compreende um grande número de espécies diplóides ($2x = 2n = 20$ cromossomos) e algumas espécies tetraplóides entre as quais *Arachis hypogaea* L., que constitui o amendoim cultivado (CONAGIN, 1973). O provável centro de diversidade genética do amendoim é o sudoeste do Brasil e a Bolívia (GREGORY e GREGORY, 1976). A peculiaridade maior do gênero *Arachis* é o fato de apresentar frutos subterrâneos. Depois de fertilizado, o tecido da base do ovário se alonga, formando um pendão que, dotado de geotropismo positivo, curva-se para o solo. Este pendão também conhecido como ginóforo não é pedúnculo, mas o crescimento do tecido meristemático da base do ovário, o ovário propriamente dito se acha no ápice do pendão. Penetrando no solo o pendão aprofunda-se alguns centímetros, antes de tomar a posição horizontal, daí em diante, começa a se intumescer, no sentido da base para o ápice, transformando-se no fruto subterrâneo (CONAGIN, 1969).

Todas as espécies do gênero *Arachis* devido a

cleistogamia das flores são autógamas (SMITH, 1950). A taxa de polinização cruzada, determinada através de genes marcadores varia de zero a 6,16% na dependência das condições ambientais em que foram determinadas (HAMMONS, 1964; CULP et alii, 1968; GIBBONS e TATERSFIELD, 1969; STONE et alii, 1973). As maiores taxas são frequentemente associadas com a produção de flores atípicas, em algumas populações (LEUCK e HAMMONS, 1969).

Os cultivares de amendoim utilizadas nos diversos países produtores tem sido agrupadas em diferentes taxas dentro da espécie *A. hypogaea*. Entre os esquemas mais aceitos de classificação encontra-se o de Krapovickas e Rigoni, citado por CONAGIN (1969). De acordo com esse sistema os cultivares de amendoim são agrupados em duas sub-espécies com base em características vegetativas que levam em consideração o tipo de ramificação das plantas e a ordem de aparecimento de gemas vegetativas e reprodutivas nas hastes.

Cultivares com sistema de ramificações alternadas, são classificados como *A. hypogaea* sub-sp *hypogaea* var. *hypogaea* e são coletivamente denominados de grupo Virgínia. A haste principal deste grupo não produz flores. Nas ramificações, os dois primeiros nós da base sempre apresentam gemas vegetativas. A seguir tem-se alternadamente dois nós com gemas reprodutivas e dois nós com gemas vegetativas, terminando com nós estéreis. O porte da planta é variável entre rasteiro e ereto. As plantas são muito ramificadas, ~~com~~ ramos longos. O ciclo cultural é geralmente longo, aci-

ma de 120 dias. Os frutos são grandes, medindo de 2 a 5 cm, com duas sementes. As sementes apresentam após sua maturação fisiológica um período de dormência, variável de um a quatro meses. Pertencem a esse grupo os cultivares americanos e cultivares antigos utilizados no Brasil, tais como, Nhambiquara e Macrocarpa.

Populações com sistema de ramificações sequenciais, são classificadas como *A. hypogaea* sub-sp *fastigiata*, compreende dois grupos de cultivares. O grupo Spanish (*A. hypogaea* sub-sp *fastigiata* var. *vulgaris*) e o grupo Valência (*A. hypogaea* sub.sp *fastigiata* var. *fastigiata*).

Em ambos os grupos ocorre a formação de flores na haste principal. As ramificações apresentam, a partir da base, uma sucessão de gemas reprodutivas, nas axilas das folhas, em número variável antes de apresentarem um nó com gema vegetativa, havendo irregularidade nesta sucessão. O porte da planta é ereto. As ramificações são em pequeno número, de quatro a seis primárias. O ciclo cultural é curto, variando de 90 a 110 dias em clima tropical. Os frutos concentram-se mais na base das plantas em função do maior acúmulo de flores nesta região. As sementes não apresentam dormência.

No grupo Spanish a haste principal apresenta um menor número de flores, e seu comprimento é semelhante ao dos ramos. A coloração das hastes é normalmente verde, os frutos são pequenos e bem acinturados, com apenas duas sementes.

No grupo Valência a haste principal destaca-se em tamanho sobre os ramos, e o número das ramificações primárias raramente é superior a quatro. A coloração das hastes é frequentemente marrom avermelhada. Os frutos são longos, contendo até seis sementes, porém são mais comuns, frutos com três a quatro sementes.

Os cultivares empregados em cada região são pertencentes predominantemente a determinado grupo morfológico em função das exigências ecológicas e das condições de cultivo local. Desta forma, em condições brasileiras os cultivares dos grupos Spanish e Valência, são os preferidos por apresentarem ciclo curto e porte ereto o que facilita a colheita e possibilita o cultivo em duas safras anuais na maioria das regiões onde a cultura se expandiu.

2.2. - Cultivo do amendoim no Estado de São Paulo

2.2.1. Situação atual

O Estado de São Paulo é o primeiro produtor de amendoim do Brasil. Dentre as principais regiões produtoras destacam-se as divisões regionais agrícolas (DIRA) de Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Marília, São José do Rio Preto, Araçatuba e Bauru (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 86/87). As condições climáticas existentes nessas regiões permitem duas épocas de cultivo de amendoim por ano. A chamada época da seca que compreende os meses de fevereiro a julho, e a chamada época das águas compreendendo o período de setembro a janeiro.

Segundo WESSLING (1966) as principais diferenças entre as duas épocas de cultivo são: temperatura média e precipitação pluviométrica bem superiores na época das águas, além do fotoperíodo crescente durante as águas e decrescente durante a época da seca.

A área total plantada com amendoim no Estado, englobando os cultivos da seca e das águas cresceu de maneira marcante entre os anos agrícolas de 1942/1943 a 1966/1967, passando de aproximadamente 37.000 ha para 600.000 ha. Cabe ressaltar que, a partir da década de setenta verificou-se uma queda gradativa nessa área. Nos últimos anos a área plantada tem sido de cerca de 200.000 ha, dos quais, dois terços correspondem ao cultivo das águas, e o restante ao da seca (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 84/85).

Vários fatores tem contribuído para a redução da área de cultivo do amendoim, entre os quais podem ser citados: concorrência da cultura da soja; desgaste dos solos causado pelo cultivo intensivo de duas safras anuais; aumento de pragas e doenças; escassez, em alguns anos, de sementes de boa qualidade; preços elevados das sementes com encarecimento do custo de produção e grande dependência de mão de obra para colheita. Apesar da redução na produção total de amendoim, a produtividade média da cultura tem aumentado gradativamente tanto no cultivo das águas, como no da seca e encontra-se em torno de 2.000 kg/ha e 1.350 kg/ha respectivamente. Esses aumentos de produtividade devem-se basicamente à utilização de melhor tecnologia para a produção (PROGNÓSTI

CO AGRÍCOLA, 84/85).

2.2.2. Cultivares utilizados

No Estado de São Paulo, na atualidade, destaca-se o cultivar Tatu com cerca de 90% da área plantada nas duas épocas de cultivo, seguindo-se o cultivar Tatui com o restante da área plantada. Ambos os cultivares apresentam porte ereto, ciclo curto, diferindo entre si principalmente pelas características dos frutos e sementes (CONAGIN, 1958).

O cultivar Tatu, pertencente ao grupo Valência caracteriza-se por apresentar ciclo em torno de 100 dias no cultivo das águas e 110 dias na cultura da seca; vagens de tamanho médio, levemente estranguladas; casca com reticulado pouco nítido; vagens com 1 a 5 sementes de coloração vermelha. Na colheita, no ato da batedura manual, tem a vantagem das vagens se desprenderem facilmente da planta por apresentar o ginóforo pouco resistente.

O cultivar Tatui pertencente ao grupo Spanish, apresenta ciclo em torno de 110 dias; no cultivo das águas e 120 dias no cultivo da seca; as vagens são curtas fortemente estranguladas, com retículos bem pronunciados na casca; as sementes são de coloração creme, em número de duas por vagem. Em termos de colheita manual, apresenta o inconveniente do pendão ser muito resistente, o que dificulta o processo de batedura. Por essa razão o cultivar Tatui tem sido preterido pelos agricultores em relação ao cultivar Tatu.

2.3. - Interações genótipos x ambientes

Vários relatos na literatura têm mostrado o comportamento diferencial de cultivares ou linhagens avançados de programas de melhoramento de amendoim, em relação à época de cultivo no Estado de São Paulo (SOUZA e ABRAMIDES, 1952; CANECCHIO FILHO e ABRAMIDES, 1957; CANECCHIO FILHO et alii, 1957; TELLA e CANECCHIO FILHO, 1957; WESSLING, 1966) entre outros. Cabe ressaltar que tais relatos são pouco informativos com relação à magnitude da interação propriamente dita e conseqüentemente, apenas apresentam comentários sobre a existência de interação de genótipos por épocas de cultivo ou genótipos por anos.

Os trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos, onde o amendoim é cultivado em apenas uma época por ano, preocupam-se com os aspectos da interação entre genótipos x locais e genótipos x anos. De um modo geral diversos autores têm encontrado efeitos significativos da interação entre genótipos x anos e genótipos x locais, porém as magnitudes dos componentes da interação têm sido sempre inferiores às magnitudes do componente genético (TAI e HAMMONS, 1978; WYNNE e ISLEIB, 1978; WYNNE e COFFELT, 1980) entre outros.

Na Índia como no Estado de São Paulo, o amendoim é cultivado nas chamadas épocas das águas e época da seca. De acordo com REDDY et alii (1984), tipos rasteiros de amendoim predominam na época das águas enquanto que tipos ~~eretos~~ predominam na época da seca. Diferentemente do que ocorre quando se estuda o comportamento de cultivares em di-

ferentes locais ou anos de cultivo, a interação entre cultivares x épocas de cultivo assume magnitudes tão importantes ou maiores que o componente genético (REDDY et alii, 1984).

Por outro lado, genótipos com adaptação ampla ou seja, com adaptação a diferentes localidades e épocas de cultivo, foram relatadas por vários autores (JOSHI et alii, 1972; SINGH et alii, 1975; WYNNE e ISLEIB, 1978). GILLIER e SILVESTRE (1970), afirmaram que a linha pura Ga 119-20, selecionada nos Estados Unidos se comportou de modo igualmente satisfatório em vários locais com diferentes condições de cultivo, como Israel, Senegal e Madagascar.

Apesar da evidência de efeitos significativos da interação entre genótipos x épocas de cultivo, no Estado de São Paulo o cultivar Tatu, tem sido praticamente o único utilizado tanto no cultivo das águas, como no cultivo da seca. Isto não significa necessariamente a boa adaptação do cultivar às duas épocas de cultivo, mas provavelmente deve-se à falta de cultivares com características agronômicas desejáveis e à falta de estudos relacionados com a adaptação de cultivares às épocas de cultivo específicas para as condições paulistas.

2.4. - O Método de Seleção Individual com Teste de Progenies

A seleção individual com teste de progenies é um método de melhoramento de plantas autógamas, cujo objetivo é a identificação e o isolamento de linhagens superiores de populações que apresentam variabilidade genética.

Em uma primeira etapa são selecionados grande número de indivíduos que apresentam características desejáveis. Na segunda fase, são obtidas as progenies das plantas individuais. Essas progenies são plantadas em linhas, para que possam ser avaliadas. A avaliação das progenies é procedida durante vários anos, com eliminação das inferiores, reduzindo, assim, progressivamente o número de progenies selecionadas. Eventualmente, uma ou poucas progenies superiores são identificadas para a constituição do novo cultivar (ALLARD, 1960).

Considerando-se que esse método pressupõe a existência de populações autógamas que apresentem variabilidade genética, a sua utilização foi generalizada no final do século XIX e início do século XX, quando ainda existiam grande número de populações locais mantidas por agricultores. Segundo ALLARD (1960), grande número de cultivares de plantas autógamas selecionadas através do teste de progenies, nessa época, ainda são comercialmente cultivadas.

Um dos exemplos melhor documentado da utilização da Seleção Individual com Teste de Progenies é o trabalho

de LOVE (1955) em arroz, desenvolvido na Tailândia. Segundo o autor, em 1950 foram selecionadas, por pessoal especializado, 120.000 espigas de diferentes populações locais nos campos dos agricultores. Em 1951, devido à perdas acidentais, 114.079 progênies foram testadas em comparação com uma cultivar comercial, e 22.652 linhagens promissoras foram selecionadas. Em 1952 e 1953 novos plantios foram efetuados em vários locais, com testemunhas intercalares, selecionando-se 3902 linhagens, dentre os quais 693 passaram a ser avaliadas em delineamento experimental em diferentes localidades. A partir de 1954, segundo CHANDRARATNA (1964), houve uma redução drástica no número de progênies, com consequente aumento na precisão experimental sendo posteriormente o material resultante difundido para vários centros de pesquisa.

No Brasil, CANECCHIO e TELLA (1958) utilizaram o método de Seleção Individual com Teste de Progênies no melhoramento do amendoim. As progênies obtidas de algumas introduções americanas, bem como do cultivar Roxo, foram comparadas em experimentos conduzidos por 2 anos. Os autores concluíram que três progênies, cada uma proveniente de uma introdução diferente, foram superiores às respectivas populações originais. Deve-se salientar que o número de progênies testadas dentro de cada população original, variou de 2 a 12, o que é um número por demais reduzido para representar a variabilidade por ventura existente nas populações originais e aquilatar a eficiência do método em isolar indivíduos agronomicamente superiores.

Segundo GILLIER e SILVESTRE (1970), a utilização da Seleção Individual com Teste de Progenies, na cultura do amendoim em países como Estados Unidos, Argentina, Índia, Senegal e Nigéria, tem possibilitado aumentos de produção de até 30% em relação às populações originais.

Considerando-se que a existência de variabilidade genética natural é a base para o sucesso do método de Seleção Individual com Teste de Progenie, o conhecimento dos mecanismos pelos quais a variabilidade origina-se ou é mantida nas populações é de fundamental importância. Segundo ALLARD (1960), as populações locais e primitivas de amendoim, à semelhança de outras autógamas, caracterizam-se por serem constituídas de misturas de linhas puras. É de se esperar que essas linhas puras, sejam distintas para várias características tanto qualitativas como quantitativas. Assim pode-se prever a existência na população de linhas geneticamente distintas quanto à produtividade, embora sem diferenças visíveis quanto a características morfológicas.

Segundo GREGORY (1968), o surgimento da variabilidade, mesmo em linhagens, pode originar-se de misturas interpopulacionais, pequena taxa de polinização cruzada, ou devido à instabilidade cromossômica inerente à natureza poliploide do amendoim. Este último fator tem sido demonstrado pela facilidade de indução artificial de mutações na espécie.

Cabe ressaltar que o cultivar de amendoim Tatu utilizado no Estado de São Paulo, foi introduzido dos Estados Unidos e vem sendo mantido por agricultores há mais de

40 anos, sempre com ausência de seleção. Associando-se aos fatores promotores naturais de variabilidade é de se supor que exista grande variabilidade genética no cultivar Tatu, o que o torna uma população favorável para a utilização da Seleção Individual com Teste de Progenie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. - Material

O material utilizado no desenvolvimento do presente trabalho, foi constituído de progênies obtidas de plantas individuais em seis populações de amendoim do cultivar Tatu . Na época da seca de 1983, foram obtidas plantas individuais em campos de cinco agricultores que mantinham sua própria semente por pelo menos 10 anos, na região de Presidente Prudente, oeste do Estado de São Paulo. Foram obtidas também plantas de uma população oriunda de um lote de sementes comerciais do cultivar Tatu , distribuído pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. De cada população foram obtidas plantas individuais, obedecendo-se a um esquema de seleção massal estratificada, onde cada estrato constou de 2 m^2 ou seja, aproximadamente 60 plantas, sendo selecionada visualmente a planta com maior produtividade. Na Tabela 1 são apresentados os números de plantas obtidas por população, bem como a procedência das mesmas.

TABELA 1. Número de plantas obtidas por população e respectiva procedência.

População	Procedência	Município	Nº de plantas individuais selecionadas
01	Sr. Manoel Martins	Pres.Venceslau	640
02	Sr. Emilio Diego	Pres.Venceslau	247
03	Sr. José Santos	Sto. Anastácio	362
04	Sr. Shago Mizusaki	Pres.Prudente	447
05	Sr. Roberto Sishida	Piquerobi	226
06*			417
Total			2.339

* A população 06 foi obtida a partir de sementes comerciais do cultivar Tatu, distribuídas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

3.2. - Método

3.2.1. - Local das avaliações das progênes

Todas as etapas do presente trabalho, à exceção da coleta original das plantas, foram realizadas na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu-UNESP. O município de São Manuel encontra-se a $22^{\circ}44'S$, e $48^{\circ}34'W$ com altitude ao redor de 750 metros. Segundo ESPINDOLA et alii (1974), o clima da região é do tipo mesotérmico, Cwa ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno. O solo onde foram conduzidos os experimentos é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo-fase arenosa, série Mangueira seca, de baixa fertilidade natural.

3.2.2. - Multiplicação das sementes e seleção estratificada entre progênies (águas 1983/84)

Devido ao pequeno número de sementes originalmente coletado por planta, cada uma das 2339 progênies foi plantada em 5 covas com 4 sementes, espaçadas de 20 x 60 cm, sendo que a cada 3 linhas de progênies foi instalada uma linha de covas com sementes comerciais do cultivar Tatu distribuídas pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, como testemunha.

Por ocasião da colheita dividiu-se o campo em estratos de 10 m² colhendo-se as progênies e respectivas testemunhas comerciais de cada estrato. As vagens obtidas foram secas em condições ambientais e após a secagem foram pesadas. As 387 progênies com produtividade média de vagens em g/covas superior a 1,5 vezes a produtividade média da testemunha de cada estrato foram selecionadas para a fase seguinte.

3.2.3. - Avaliação das progênies selecionadas nos cultivos da seca de 1984, águas 1984/1985, seca de 1985 e águas 1985/1986

As 387 progênies selecionadas no cultivo das águas de 1983/1984, foram avaliadas juntamente com a testemunha comercial nos cultivos da seca de 1984, das águas 1984/1985, da seca de 1985 e das águas 1985/1986. O delineamento experimental utilizado em cada avaliação foi o de blocos ao acaso com 3 repetições, sendo que as 387 parcelas foram de

2 m² compreendendo aproximadamente 60 plantas.

Em todos os experimentos, as plantas de cada parcela foram colhidas e amarradas em feixes. Após a seca em condições ambientais, as parcelas foram batidas (trilhadas) e obtidos os pesos das vagens em g/m².

3.2.4. - Análise estatística e estimativa de parâmetros genéticos

Na etapa da seleção estratificada (águas 1983/1984), foi realizada a comparação das populações originais quanto à produtividade média de suas progênes, a amplitude de variação das mesmas, bem como, a comparação das variâncias fenotípicas médias entre progênes dentro de populações pelo teste de Bartlett.

Para a avaliação das 387 progênes selecionadas, nos cultivos da seca de 1984, águas 1984/1985, seca 1985 e águas 1985/1986 foram realizadas as análises estatísticas para cada época de avaliação, segundo o delineamento de blocos ao acaso. As esperanças matemáticas dos quadrados médios foram adaptadas do modelo apresentado por STELL e TORRIE (1960), Tabela 2.

TABELA 2. Esperança matemática dos quadrados médios E(QM) da avaliação da produtividade de vagens de progênes de amendoim.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	E (QM)	F
Blocos	r-1	---		
Progênes	p-1	Q_1	$\sigma^2 + r\sigma_p^2$	Q_1/Q_2
Erro	(r-1) (p-1)	Q_2	σ^2	

onde: r = número de repetições;

p = número de progênes;

σ^2 = variância ambiental;

σ_p^2 = variância genética entre progênes.

As estimativas das variâncias foram obtidas da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{Q_1 - Q_2}{r}$$

$$\hat{\sigma}^2 = Q_2$$

onde: $\hat{\sigma}_p^2$ = estimativa da variância genética entre progênes

$\hat{\sigma}^2$ = estimativa da variância ambiental

As estimativas da herdabilidade ($\hat{h}^2$) ao nível de médias de progênes foram obtidas conforme segue:

$$\hat{h}^2 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

As estimativas dos progressos genéticos esperados (ΔG) com 5% de intensidade de seleção em g/m², foram

calculadas pela expressão:

$$\Delta G = i \cdot \frac{\sigma_p^2}{\sqrt{\sigma_p^2 + \frac{\sigma_e^2}{r}}}$$

onde: $i = 2,0627$ diferencial de seleção estandardizado correspondendo a uma intensidade de 5% de seleção, (obtido de VENCovsky, 1978).

Para a transformação dos progressos genéticos em porcentagens ($\Delta G\%$) das respectivas testemunhas comerciais, foi efetuada a seguinte operação:

$$\Delta G\% = \frac{\Delta G}{\bar{M}_t} \times 100$$

onde: M_t = média de produção da testemunha comercial

Com a finalidade de se avaliar os efeitos da interação entre progênies x ambientes (experimentos) e entre progênies x ano dentro de cada época de cultivo, procedeu-se às análises conjuntas da variância, conforme modelo adaptado de STEEL e TORRIE (1960).

$$Y_{ijk} = m + b_{j(k)} + t_i + t'_k + (tt')_{ik} + e_{ij(k)}$$

onde: Y_{ijk} = observação realizada na época k , do genótipo i no bloco j

m = média geral do experimento

$b_{j(k)}$ = efeito de blocos

t_i = efeito do tratamento i (progênie)

t'_k = efeito do tratamento k (experimento, ou ano de cultivo quando considerada a análise dentro de cada época);

$(tt')_{ik}$ = efeito da interação entre progênies x experimento ou por ano de cultivo;

eij_k = erro experimental.

Considerando-se o modelo misto, isto é, os efeitos das progênies como aleatórios e épocas ou anos como fixos, foram obtidas as esperanças dos quadrados médios segundo metodologia descrita por BENETT e FRANKLIN (1954). As Tabela 3 e Tabela 4 incluem as esperanças dos quadrados médios respectivamente, para a análise conjunta dos 4 experimentos e para a análise conjunta dos 2 anos dentro de cada época de cultivo.

TABELA 3. Esperança matemática dos quadrados médios $E(QM)$, da análise conjunta dos experimentos.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	$E(QM)$
Blocos/Experimentos	$e(r-1)$	- - -	
Experimentos (E)	$r-1$	Q_1	$\sigma^2 + r\sigma_{pe}^2 + rp \sum_i t_i^2$
Progênies (P)	$p-1$	Q_2	$\sigma^2 + er\sigma_p^2$
P x E	$(p-1)(r-1)$	Q_3	$\sigma^2 + r\sigma_{pe}^2$
Erro médio	$e(p-1)(r-1)$	Q_4	σ^2

onde: σ^2 = variância do erro experimental;

σ_{pe}^2 = variância da interação entre progênies por experimento;

σ_p^2 = variância genética entre progênies;

$\sum_i t_i^2$ = comprovante quadrático da variação entre experimentos (efeito fixo).

TABELA 4. Esperança matemática da análise conjunta de anos dentro de cada época de cultivo.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	E (QM)
Blocos/anos	$a(r-1)$	-	
Anos (A)	$(a-1)$	Q'_1	$\sigma'^2 + r \sigma_{pa}^2 + rp \sum_i t_i'^2$
Progênes (P)	$(p-1)$	Q'_2	$\sigma'^2 + ra \sigma_p^2$
P x A	$(p-1)(a-1)$	Q'_3	$\sigma'^2 + r \sigma_{pa}^2$
Erro médio	$a(p-1)(r-1)$	Q'_4	σ'^2

onde: σ'^2 = variância ambiental para cada época de cultivo;

σ_{pa}^2 = variância da interação progênes x ano (dentro de cada época);

σ_p^2 = variância genética entre progênes para cada época de cultivo;

$\sum_i t_i'^2$ = componente quadrático da variação de anos dentro de cada época de cultivo (efeito fixo).

As estimativas das variâncias ambientais, da interação e genéticas foram obtidas como segue:

$$\hat{\sigma}^2 = Q_4 \quad (\text{Tabela 3})$$

$$\hat{\sigma}'^2 = Q'_4 \quad (\text{Tabela 4})$$

$$\hat{\sigma}_{pe}^2 = \frac{Q_3 - Q_4}{r} \quad (\text{Tabela 3})$$

$$\hat{\sigma}_{pa}^2 = \frac{Q'_3 - Q'_4}{r} \quad (\text{Tabela 4})$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{Q_2 - Q_4}{er} \quad (\text{Tabela 3})$$

$$\hat{\sigma}_p'^2 = \frac{Q'_2 - Q'_4}{ar} \quad (\text{Tabela 4})$$

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h_m^2) ao nível de médias de progênie, foram obtidas pelas expressões:

$$h_m^2 = \frac{Q_2 - Q_4}{Q_2} \quad \text{considerando-se os quatro experimentos (Tabela 3)}$$

$$h_m^2 = \frac{Q'_2 - Q'_4}{Q'_2} \quad \text{considerando-se cada época de cultivo (Tabela 4)}$$

As estimativas dos progressos esperados (ΔG) em g/m^2 , com 5% de intensidade de seleção foram obtidas pelas expressões:

$$\Delta G = i \cdot \frac{\sigma_p^2}{\sqrt{\frac{Q_2}{er}}} \quad \text{para os quatro experimentos}$$

$$\Delta G = i \cdot \frac{\sigma'_p^2}{\sqrt{\frac{Q'_2}{ar}}} \quad \text{para cada época de cultivo}$$

onde: $i = 2,067$ diferencial de seleção estandardizado, correspondendo a 5% de intensidade de seleção (VENCOVSKY, 1978).

A transformação do progresso esperado em porcentagem da testemunha comercial ($\Delta G\%$) foi realizada como segue:

$$\Delta G\% = \frac{\Delta G}{M_t} \times 100$$

onde: M_t = média de produtividade da testemunha comercial nas respectivas épocas de avaliação.

3.2.5. - Avaliação da eficiência da seleção praticada entre as 387 progênes, em função do número de cultivos de avaliação e cálculo dos progressos genéticos realizados

A eficiência da seleção praticada entre as 387 progênes selecionadas, foi avaliada através dos progressos genéticos realizados. Os progressos genéticos realizados com 5% de intensidade de seleção, foram obtidos considerando-se a seleção com base em apenas um cultivo de avaliação e considerando-se a seleção com base em mais de um cultivo de avaliação.

No primeiro caso, onde os progressos genéticos realizados foram calculados a partir de apenas um cultivo de seleção, adotou-se os seguintes procedimentos:

- a) Foram selecionadas as 19 progênes mais produtivas do experimento conduzido na época da seca 1984. A seguir comparou-se o desempenho médio das referidas progênes com a produtividade média da testemunha comercial nos experimentos das águas de 1984/1985, da seca de 1985 e das águas de 1985/1986;

- b) Foram selecionadas as 19 progênies mais produtivas do experimento conduzido na época das águas 1984/1985. A seguir comparou-se o desempenho médio das referidas progênies com a produtividade média da testemunha comercial nos experimentos da seca de 1985 e das águas de 1985/1986;
- c) Foram selecionadas as 19 progênies mais produtivas do experimento conduzido na época da seca de 1985. A seguir comparou-se o desempenho médio das referidas progênies com a produtividade média da testemunha comercial no experimento das águas de 1985/1986.

No segundo caso, adotaram-se três critérios de seleção que são apresentados a seguir:

- a) critério 1: Seleção com base no cultivo da seca de 1984 e seca de 1985. As 19 progênies com melhor desempenho médio quando considerados os dois experimentos da época da seca de 1984 e 1985, foram comparadas com a testemunha var. Tatu comercial na época da seca de 1986 e das águas de 1986/1987. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas de 9 m^2 ;
- b) critério 2: Seleção com base no cultivo das águas de 1984/1985 e das águas de 1985/1986. As 19 progênies com melhor desempenho médio quando considerados os dois experimentos da época das águas de 1984/1985 e 1985/1986, foram comparadas com a testemunha comercial na época da seca de 1986 e na época das águas de 1986/1987. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas de 9 m^2 ;

c) critério 3: Seleção com base no conjunto de secas 1984 e 1985, e águas 1984/1985 e 1985/1986. As 19 progênes com melhor desempenho médio quando considerados os quatro experimentos (dois da seca e dois das águas), foram comparadas com a testemunha comercial na época da seca de 1986 e na época das águas de 1986/1987. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas de 9 m².

O progresso genético realizado ($\Delta G\%$) foi calculado utilizando a seguinte expressão:

$$\Delta G\% = \frac{M_{ps} - M_t}{M_t} \cdot 100$$

onde: M_{ps} = média de produtividade das 19 progênes selecionadas em g/m²;

M_t = média de produtividade da testemunha comercial em g/m².

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. - Seleção estratificada entre progênies (águas 1983/1984)

O número de progênies avaliadas e selecionadas por população, as respectivas médias de produtividade e amplitude de variação em g/covas, bem como as variâncias fenotípicas médias entre progênies dentro de populações comparadas pelo teste de Bartlett e ainda as porcentagens de progênies selecionadas por população, são apresentadas na Tabela 5.

A produtividade média das populações, avaliadas pela média geral das respectivas progênies, variou de 56,16 g/cova a 60,63 g/cova. Devido à natureza da avaliação, onde as progênies foram semeadas em sequência, sem repetições, não houve a possibilidade de se controlar a heterogeneidade do solo. Assim, pode-se admitir que as pequenas diferenças encontradas nas produtividades e nas amplitudes de variação, sejam devidas principalmente, a fatores ambientais. O teste de Bartlett não detectou diferenças significativas nas variâncias fenotípicas entre progênies dentro das populações. Cabe ressaltar que mesmo a população 06, obtida

TABELA 5. Número de progênes avaliadas (NA), média de produtividade de vagens das progênes por população (g/cova), amplitude de variação das progênes, variância fenotípica entre progênes dentro de populações (s^2) (g/cova)²; número (NS), média e amplitude de variação e porcentagem de progênes selecionadas por população.

População	Progênes avaliadas			Progênes selecionadas			NS/NA x 100
	NA	Média	Amplitude	s^2	NS	Média	Amplitude
01	640	57,77	31,07 - 125,82	264,47	111	101,14	87,02 - 125,82
02	247	56,16	25,91 - 124,01	281,07	41	108,91	84,91 - 124,01
03	362	57,97	22,36 - 122,49	226,58	57	99,42	88,13 - 122,49
04	447	60,11	28,60 - 130,54	230,32	77	110,31	90,66 - 130,54
05	226	57,06	19,14 - 126,30	257,27	35	104,82	85,89 - 126,30
06	417	60,63	31,98 - 142,36	264,59	66	114,20	91,12 - 142,36
Testemunha	-	56,21 ^a					
χ^2 (GL = 5)				6,52 ^{ns}			

ns = não significativo ao nível de 1% de probabilidade;

a = média de produtividade da testemunha comercial nos vários estratos.

de sementes comerciais, apresentou média e variância fenotípica semelhantes às demais populações locais.

Um outro fator indicativo da semelhança entre as populações originais, pode ser observado na porcentagem de progênies selecionadas por população. Considerando-se que foram selecionadas as progênies com produtividade média superior a 1,5 vezes a produtividade das respectivas testemunhas de cada estrato, pode-se notar que as porcentagens de progênies selecionadas foram semelhantes entre as populações.

Em função da semelhança existente em termos médios entre as 6 populações estudadas, as 387 progênies selecionadas podem ser consideradas como uma amostra de progênies selecionadas obtidas de plantas individuais do cultivar Tatu.

4.2. - Avaliação das progênies selecionadas, nos cultivos da seca de 1984, águas de 1984/1985, seca de 1985 e águas de 1985/1986

Os quadrados médios das análises de variância, correspondentes à cada um dos quatro cultivos de avaliação das progênies selecionadas, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 , são apresentados na Tabela 6.

Pode-se observar que os quadrados médios de progênies apresentaram significância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, nas quatro épocas de avaliação.

TABELA 6. Quadrados médios para produtividade de vagens em g/m² de progênes de amendoim, separadamente para as quatro épocas de avaliação.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Seca 1984	Águas 1984/1985	Seca 1985	Águas 1985/1986
Progênes	386	7.125	8.817 *	1.932 *	8.329 *
Erro	772	966	1.376	528	1.739
C.V. %		18.14	9.43	12.17	12.50

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

De um modo geral, os coeficientes de variação experimental, dada a natureza do presente trabalho, com grande número de tratamentos, podem ser considerados baixos, indicando assim boa precisão experimental.

Na Tabela 7 são apresentadas as médias e a amplitude de variação em g/m^2 das 387 progênes selecionadas, nos ciclos da seca de 1984, águas de 1984/1985, seca de 1985 e águas de 1985/1986.

TABELA 7. Produtividade média e amplitude de variação em g/m^2 de 387 progênes selecionadas, nos cultivos da seca de 1984, águas de 1984/1985, seca de 1985 e águas de 1985/1986.

Cultivo	Produtividade Média	Amplitude de variação	
	Progênes	das progênes	
Seca 1984	171,40	58,50	- 316,01
Águas 1984/1985	393,46	250,50	- 554,51
Seca 1985	188,88	100,21	- 255,49
Águas 1985/1986	333,58	187,98	- 486,00

A significância dos quadrados médios de progênies (Tabela 6) e a amplitude de variação entre progênies selecionadas (Tabela 7), indicam a existência de variabilidade genética para produtividade de vagens, entre as 387 progênies selecionadas.

A relativa homogeneidade dos quadrados médios correspondentes aos erros experimentais das quatro avaliações, permitiu a realização da análise conjunta sem a necessidade de compensação dos graus de liberdade. Os quadrados médios da análise conjunta para os quatro experimentos de avaliação de progênies de amendoim, para a característica produção de vagens em g/m^2 , as respectivas significância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de variação experimental, encontram-se na Tabela 8. O teste F detectou diferenças significativas para os quadrados médios de todas as fontes de variação estudadas.

Conforme pode ser observado na Tabela 8, houve diferenças significativas entre experimentos. Com o desdobramento desta fonte de variação, pode-se constatar que estas diferenças são explicadas não somente pelo contraste esperado entre os experimentos das águas "versus" experimentos das secas, mas também pelas diferenças entre anos quando considerada apenas uma época de cultivo, seja ela da seca ou das águas.

A significância do quadrado médio de progênies indica a existência de variabilidade genética entre as mesmas.

TABELA 8. Quadrados médios da análise conjunta de quatro cultivos de avaliação da produtividade em g/m^2 de progênies de amendoim.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios
Blocos/Experimentos	8	---
Experimentos (E)	3	13.767.215*
E. Secas (Es)	1	177.358*
E. Águas (Ea)	1	2.081.708*
Es vs. Ea	1	39.042.278*
Progênies (P)	386	7.740*
P x E	1158	6.154*
Erro médio	3058	1.152
Coeficiente de Variação		12,49%

Porém a existência de interação significativa entre progênies por época de cultivo ressalta a necessidade de se estudar um critério de seleção ou seja, seleção de progênies adaptadas ao cultivo da seca e seleção de progênies adaptadas ao cultivo das águas ou, seleção de genótipos com adaptação às duas épocas de cultivo.

4.2.1. Avaliação das progênies selecionadas considerando-se apenas os cultivos das secas 1984 e 1985

Os quadrados médios da análise conjunta de dois anos, nos cultivos das secas, de progênies de amendoim, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 , as respectivas significâncias pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de variação experimental encontram-se na Tabela 9.

TABELA 9. Quadrados médios de análise conjunta de progênes em g/m^2 de amendoim, para a característica produtividade de vagens, nos cultivos das secas de 1984 e 1985.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios
Blocos/Experimentos	4	---
Anos (A)	1	177.358*
Progênes (P)	386	4.879*
P x A	386	4.177*
Erro médio	1544	747
Coeficiente de Variação		15,18%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O teste F detectou significância para todas as fontes de variação estudadas. A significância do quadrado médio de progênes indica a existência de variabilidade genética para produtividade de vagens. A significância da interação progênes x anos, indica a existência de comportamento diferencial de progênes em relação ao ano considerando-se o cultivo da seca.

4.2.2. Avaliação das progênes selecionadas considerando-se apenas os cultivos das águas 1984/1985 e 1985/1986

Os quadrados médios da análise conjunta dos dois cultivos das águas, de progênes de amendoim, para a

característica produtividade de vagens, as respectivas significâncias pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de variação experimental encontram-se na Tabela 10.

TABELA 10. Quadrados médios da análise conjunta de progênies de amendoim, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 , nos cultivos das águas 1984/1985 e das águas 1985/1986.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios
Blocos/Experimentos	4	---
Anos (A)	1	2.081.708 [*]
Progênies (P)	386	9.102 [*]
P x A	386	8.044 [*]
Erro médio	1544	1.558
Coeficiente de Variação		10,86%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

O teste F detectou significância para todas as fontes de variação estudadas. A exemplo das épocas secas, observa-se nos experimentos das águas, variabilidade genética entre progênies para características produtividade de vagens, indicado pela significância do quadrado médio de progênies. Observa-se também, a existência de interação significativa entre genótipos x anos.

4.3. - Estimativas de parâmetros genéticos e avaliação da eficiência da seleção estratificada

Na Tabela 11, são apresentadas as produtividades médias das 387 progênes de amendoim e da testemunha comercial, os coeficientes de variação experimental das análises de cada cultivo de avaliação e das análises conjuntas, bem como as estimativas das variâncias genéticas, variâncias da interação progênes x anos e progênes x épocas e das variâncias ambientais. São apresentados também os coeficientes de herdabilidade ao nível de médias de progênes.

Como pode ser observado na Tabela 11, as produtividades médias da testemunha comercial foram semelhantes às das 387 progênes selecionadas, indicando assim que a seleção estratificada efetuada na etapa anterior não foi eficiente. Tal ineficiência pode ser atribuída ao baixo grau de controle local, inerente à natureza da avaliação e principalmente a interação entre genótipos por ambientes, visto que a seleção foi efetuada apenas na época das águas de 1983/1984.

Em função da semelhança, em termos médios, quanto à produtividade e variância fenotípica entre progênes, apresentada pelas populações originais (Tabela 5) e ainda pela ineficiência da seleção estratificada praticada no cultivo das águas de 1983/1984, pode-se admitir que as 387 progênes selecionadas constituem uma amostra aleatória de progênes obtidas do cultivar Tatu.

TABELA 11. Produtividade das 387 progênies selecionadas de amendoim, da testemunha comercial, coeficientes de variação experimental, estimativas dos componentes de variação e coeficientes de herdabilidade ao nível de médias de progênies, para produtividade de vagens em cada época de avaliação e para as avaliações conjuntas.

Época de Seleção	Produtividade média g/m ²		Coeficien de de va- riação	σ^2_p	$\sigma^2_{(pe)}$	σ^2_e	h^2_m
	Progênies	Testemunha					
SECA 1984	171,40	167,50	18,14	2.053	-	966	86,44
ÁGUAS 1984/1985	393,46	379,25	9,43	2.480	-	1.376	84,39
SECA 1985	188,88	189,90	12,17	468	-	528	72,66
ÁGUAS 1985/1986	333,58	333,94	12,50	2.197	-	1.739	79,12
SECAS 1984 e 1985	180,14	178,70	15,18	689	1.143 ^a	747	84,68
ÁGUAS 1984/1985 e 1985/1986	363,52	356,60	10,86	1.258	2.162 ^a	1.558	82,89
CONJUNTO (SECAS + ÁGUAS)	271,83	267,65	12,49	549	1.667	1.152	85,11

onde: σ^2_a = variância da interação progênies x anos dentro da mesma época de cultivo;
 $\sigma^2_{(pe)}$ = variância da interação progênies x época de cultivo;
 $\sigma^2_{(pe)}$ = variância da interação progênies x época de cultivo;
 σ^2_p = variância genética entre progênies;
 σ^2_e = variância ambiental;
 h^2_m = herdabilidade ao nível de média de progênies.

No trabalho de Love (1955), de acordo com CHANDRARATNA (1964) a fase inicial, semelhante à desenvolvida no presente trabalho, apresentou grande eficiência na seleção de progênies de arroz. Cabe salientar que o número de progênies estudadas por Love, foi cerca de 120.000, o que deve ter dificultado ainda mais o controle local, porém o sucesso obtido pelo autor na primeira fase deve-se principalmente a dois aspectos. O primeiro aspecto é que o autor obteve progênies de vários cultivares distintos, trabalhando assim com uma diversidade genética muito grande, e em segundo lugar, o autor selecionou características de herança mais simples do que produtividade, como precocidade e tamanho de espiga.

Interessante ressaltar a grande magnitude relativa das variâncias das interações entre progênies x anos dentro de uma mesma época e progênies x épocas de cultivo em comparação com as variâncias genéticas. Os trabalhos de SOUZA e ABRAMIDES (1952); CANECCHIO FILHO e ABRAMIDES (1957); CANECCHIO FILHO et alii (1957); TELLA e CANECCHIO FILHO (1957) e WESSLING (1966), já haviam ressaltado a importância dos efeitos da interação entre genótipos x épocas de cultivo de amendoim no Estado de São Paulo, muito embora sem quantificar a magnitude de tais efeitos. No presente trabalho, conforme pode ser observado na Tabela 11, a magnitude da variância da interação progênies x épocas de cultivo foi cerca de 3 vezes superior à magnitude da variância genética entre progênies evidenciando assim que a seleção não deve ser realizada

com base em apenas uma época de avaliação.

Com relação aos efeitos da interação entre genótipos x anos, dentro de uma mesma época de cultivo, as variâncias das interações obtidas no presente trabalho se apresentam da ordem de 2 vezes superiores às respectivas variâncias genéticas indicando também que a seleção de genótipos com adaptação à uma época específica de cultivo não deve ser efetuada com base em apenas um ano de avaliação. Tal situação difere dos resultados obtidos em trabalhos americanos onde geralmente os efeitos de genótipos são relatados como sendo mais importantes que os efeitos da interação entre genótipos x anos (TAI e HAMMONS, 1978; WYNNE e ISLEIB, 1978; COF-FELT, 1980) entre outros.

Os coeficientes de herdabilidade estimados ao nível de médias de progênes para produtividade de vagens variaram de 72,66 a 86,44% (Tabela 11), foram de maneira geral superiores aos descritos na literatura para gerações segregantes (SIVASUBRAMANIAN et alii, 1977; MOHAMED et alii, 1978; BHAGAT et alii, 1986).

4.4. - Avaliação da eficiência da seleção entre as 387 progênes em função do número de cultivos de ava liação de progênes para seleção

Na Tabela 12 são apresentados os progressos genéticos esperados em porcentagem da testemunha comercial 'Tatu', com 5% de intensidade de seleção, quando considerado

apenas um cultivo de seleção. São apresentados também, os progressos genéticos realizados em porcentagem da testemunha comercial, com 5% de seleção. Pode-se observar que os progressos genéticos realizados foram sempre muito inferiores aos progressos genéticos estimados, o que se deve, aos efeitos da interação entre progênes x épocas de cultivo ou progênes x anos quando considerada apenas uma época de cultivo.

Na Tabela 13 são apresentados para o cultivo da seca de 1986, os quadrados médios das 19 progênes selecionadas com base na avaliação da seca de 1984 e 1985, com base na avaliação das águas de 1984/1985 e 1985/1986 e com base na avaliação conjunta de secas + águas, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 .

Os quadrados médios para progênes selecionadas apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade nos três critérios de seleção estudados. Isto mostra a persistência de variabilidade genética para produtividade de vagens nos três grupos de 19 progênes selecionadas.

Cabe ressaltar que duas progênes são comuns aos três grupos, nove progênes são comuns aos grupos selecionados com base na avaliação das águas e conjunta seca + águas e oito progênes são comuns aos grupos selecionados com base na avaliação das secas e conjunto seca + águas.

TABELA 12. Progressos genéticos estimados e realizados com 5% de intensidade de seleção em porcentagem da testemunha comercial. (Com base em apenas uma época de cultivo para seleção).

Épocas de Seleção	Progressos genéticos estimados com 5% de intensidade de seleção	Progressos genéticos realizados 5% de seleção			
		Épocas de avaliação do material selecionado			
		Águas 1984/1985	Seca 1985	Águas 1984/1985	
SECA 1984	51,87	2,25	6,30	3,47	
ÁGUAS 1984/1985	24,88	-	0,82	4,77	
SECA 1985	20,03	-	-	4,02	
ÁGUAS 1985/1986	25,75	-	-	-	

TABELA 13. Quadrados médios das 19 progênes selecionadas em g/m², segundo três critérios, para produtividade de vagens. Seca 1986.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		PS (1) secas	PS (1) Águas	PS (1) Secas + Águas	
Progênes	18	10.299**	11.122**	10.841**	
Erro	54	617	636	532	
C.V. %		10,38	11,19	8,95	

(1) Progênes selecionadas

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Na Tabela 14 são apresentados os quadrados médios das progênes selecionadas com base nos três critérios de seleção, para a característica produtividade de vagens em g/m^2 no cultivo das águas 1986/1987. A exemplo da avaliação no cultivo da seca, os quadrados médios de progênes foram significativos ao nível de 1% de probabilidade indicando assim a existência de variabilidade genética dentro dos três grupos de 19 progênes selecionadas.

Considerando-se que a partir de 387 progênes houve a possibilidade de se comprovar a existência de variabilidade genética para produtividade de vagens e de se obter progressos genéticos consideráveis (Tabelas 15 e 16), pode-se inferir que havendo uma seleção eficiente na primeira fase, onde foram avaliadas 2339 progênes, poder-se-ia obter progressos genéticos superiores aos obtidos no presente trabalho. Para tanto, seria recomendável a extensão da avaliação pela seleção estratificada a pelo menos dois cultivos, visando minimizar os efeitos da interação genótipos x ambientes.

Interessante ressaltar que a avaliação de progênes nos cultivos da seca, proporcionou a seleção de progênes produtivas e adaptadas às duas épocas de cultivo, o mesmo ocorreu com a seleção baseada na avaliação dos cultivos das águas, que também proporcionou a obtenção de linha-gens produtivas e adaptadas às duas épocas de cultivo.

Independentemente do genótipo 'Tatu' introduzido em 1939 apresentar ou não variabilidade originalmente,

TABELA 14. Quadrados médios de progênies selecionadas, em g/m², segundo três critérios, para produtividade de vagens. Águas 1986/1987.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios				
		PS (1)	secas	PS (1)	Águas	PS (1) Seca + Águas
Blocos	3	-	-	-	-	-
Progênies	18	7.727**		4.966**		1.684**
Erro	54	727		554		349

(1) Progênies selecionadas

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

pode-se admitir que a variabilidade para produtividade de vagens comprovada no presente trabalho seja devida ao acúmulo de mutações, a eventuais polinizações cruzadas, nas 100 gerações em que o cultivar foi plantado durante 50 anos de cultivo comercial. Faz-se necessário salientar que o modo de colheita da cultura onde as plantas são arrancadas, amontoadas e após a secagem são batidas para separar as vagens, não permite uma individualização das plantas. Desta forma, não ocorrendo a individualização das plantas, não há a possibilidade de se efetuar seleção de indivíduos superiores, perpetuando assim a variabilidade existente.

Nas Tabelas 15 e 16 são apresentados, respectivamente para os cultivos da seca de 1986 e das águas de 1986/1987, as médias de produtividade da testemunha comercial 'Tatu', das 19 progênes selecionadas, a amplitude de variação das progênes selecionadas, bem como os progressos genéticos estimados e realizados com 5% de intensidade de seleção.

Os progressos genéticos realizados em relação à testemunha comercial, variaram de 27,86% a 42,49% (Tabelas 15 e 16). Tais progressos vem realmente confirmar a existência de variabilidade genética para produtividade de vagens, no cultivar Tatu.

Interessante ressaltar ainda, que os progressos genéticos realizados, quando a seleção foi baseada em mais de uma época de avaliação, foram de magnitudes superiores aos progressos genéticos estimados.

TABELA 15. Produtividade média e amplitude de variação em g/m² das 19 progênes selecionadas, produtividade da testemunha comercial e progressos genéticos estimados e realizados em % da testemunha comercial. Cultivo da seca de 1986.

Cultura base para seleção	Produtivida- de média * PS	Amplitude de variação * PS	Progresso genético	
			estimado	realizado
Seca 1984 e 1985	258,43	211,53 - 337,26	27,88	39,68
Águas 1984/1985 e 1985/1986	250,56	220,31 - 337,26	18,67	35,42
Conjunto seca + águas	263,63	220,31 - 337,26	16,66	42,49
Testemunha	185,02			

* PS - progênes selecionadas

TABELA 16. Produtividade média e amplitude de variação em g/m² das 19 progênes selecionadas, produtividade da testemunha comercial, progressos genéticos estimados e realizados em % da testemunha comercial. Cultivo das águas de 1986/1987.

Cultura base para seleção	Produtividade- de média * PS	Amplitude de variação * PS	Progresso genético	
			estimado	realizado
Seca 1984 e 1985	419,64	386,60 - 460,39	27,88	28,45
Águas 1984/1985 e 1985/1986	417,71	289,12 - 460,39	18,67	27,86
Conjunto seca + águas	430,89	411,98 - 460,39	16,66	31,90
Testemunha	326,69			

* PS - progênes selecionadas.

Uma possível hipótese para explicar esse fato, consiste em que as progênies selecionadas com base em vários ciclos de cultivo, seriam aquelas que pouco interagem com o ambiente e, como os progressos estimados com mais de um ciclo de cultivo levam em consideração um efeito médio da interação genótipos x ambientes de um número grande de progênies (387), ele estaria no presente caso subestimado. Uma evidência deste fato é que uma progênie que foi comum aos três grupos de seleção estudados, apresentou a maior produtividade média tanto no cultivo da seca de 1986, quanto das águas de 1986/1987, comprovando assim a existência de materiais com adaptação às duas épocas de cultivo. Para comprovação da hipótese anteriormente citada, seria recomendável estudos complementares de parâmetros de estabilidade fenotípica dos materiais genéticos.

Pode-se salientar ainda, que os progressos genéticos foram calculados com 5% de intensidade de seleção. Como os quadrados médios de progênies selecionadas foram significativos nos experimentos da seca de 1986 e águas 1986/1987 (Tabela 13), poder-se-ia maximizar os progressos genéticos utilizando-se por exemplo a progênie com maior produtividade média. Neste caso, os progressos genéticos realizados seriam de 82,28% e 40,93%, respectivamente para os cultivos da seca e das águas.

A utilização de métodos de melhoramento considerados simples, como a seleção individual com teste de progênies na cultura do amendoim é muito pouco documentada na

literatura especializada. Segundo GILLIER e SILVESTRE (1970) tal método utilizado em populações locais ou populações introduzidas de amendoim, contribuiu consideravelmente para o aumento da produtividade da cultura em países como Estados Unidos, Senegal e Nigéria.

No Brasil, relato da EMBRAPA (1976), comentando sobre o programa de melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas, apresenta progressos obtidos em relações individuais nos cultivares Roxo e Tatu, sem especificar a metodologia empregada.

Em face dos resultados obtidos no presente trabalho, onde a seleção a partir de 387 progênies apresentou progressos consideráveis para produtividade de vagens e ainda devido à grande magnitude da interação progênies x épocas e progênies x anos (dentro da mesma época), recomenda-se a utilização da seleção individual com teste de progênies no cultivar Tatu, com seleção baseada em pelo menos dois cultivos de avaliação e, avaliações de progênies nas diversas regiões produtoras visando à obtenção de genótipos com adaptação às exigências específicas de cada região.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem apontar as seguintes conclusões:

As populações de amendoim da cultivar Tatu mantidas pelos agricultores, apresentam variabilidade genética para produtividade de vagens, de magnitude suficiente para permitir progressos genéticos.

A seleção individual com teste de progênie, para produtividade de vagens, permitiu a obtenção de progressos genéticos realizados de 42,5% e 31,9%, respectivamente para os cultivos da seca e das águas.

Devido aos efeitos das interações entre progênies x épocas e progênies x anos (dentro de uma época) a seleção de genótipos deve ser realizada com a avaliação em mais de uma época de cultivo.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALLARD, R.W. *Principles of Plant Breeding*. Wiley & Sons. Inc., New York, 1960. 485p.

BENETT, C.A.; FRANKLIN, N.L. *Statistical analysis in: Chemistry and Chemistry Industry*. N.Y. John Wiley & Sons Inc., 1954. 724p.

BHAGAT, N.R.; AHMAD, T.; LALWANI, H.B.; NAGARAJ, G. Variation, character association and path analysis in improved groundnut varieties. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 56(4):300-2, 1986.

CHANDRARATNA, M.F. *Genetics and Breeding of Rice*. London, 1964. 389p.

CANECCHIO FILHO, V.; ABRAMIDES, E. Ensaios de variedades de amendoim II. Oitava e nona séries de ensaios. *Bragantia*, 16:139-145, 1957.

- CANECCHIO FILHO, V.; ABRAMIDES, E.; TALLA, R.; CONAGIN, A. Ensaios de variedades de amendoim III. Décima e décima primeira séries de ensaios. *Bragantia*, 16:303-313, 1957.
- CANECCHIO FILHO, V.; TELLA, R. Ensaios de progênies de amendoim. *Bragantia*, 17:289-310, 1958.
- CONAGIN, C.H.T.M. Descrição de algumas variedades do amendoim cultivado. *Bragantia*, 17:311-330, 1958.
- CONAGIN, C.H.T.M. Genética e melhoramento do amendoim. In: *Genética e Melhoramento*, Ed. W.E. KERR, 1969.
- CONAGIN, C.H.T.M. Contribuição da seção de citologia ao programa de melhoramento do amendoim. *Instituto Agronômico de Campinas*, 1973. Circ. 34. 32p.
- CULP, T.W.; BAILEY, W.K.; HAMMONS, R.O. Natural hybridization of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) in Virginia. *Crop Science*, 8:108-111, 1968.
- EMBRAPA. *Inventário Tecnológico do Amendoim*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1976. 92p.
- ESPINDOLA, C.R.; TOSIN, W.A.C.; PACCOLA, A.A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14º, Santa Maria, jul. 16-23, 1973. *Anais ...*, Santa Maria-RS, 1974. 650-1p.

- GIBSONS, R.W.; TATTERSFIELD, J.R. Out-crossing trials with groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). *Rhod J. Agric. Res.*, 7:71-85, 1969.
- GILLIER, P.; SILVESTRE, P. *El cacahuete*. Editorial Blume, Barcelona, 1970. 281p.
- GREGORY, W.C. A radiation breeding experiment with peanuts. *Radiat. Bot.*, 8:81-147, 1968.
- GREGORY, W.C.; GREGORY, M.P. Groundnut. In: SIMMONDS, N.W. ed. *Evolution of Crop Plants*. London and N.W. Longman, p.151-155, 1976.
- HAMMONS, B.W. Krinkle, a dominant leaf marker in the peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Crop Science*, 4:22-24, 1964.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Amendoim. In: Prognóstico Agrícola, 84/85.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Amendoim. In: Prognóstico Agrícola, 86/87.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Amendoim. In: Prognóstico Agrícola, 87/88.
- JOSHI, S.N.; VAISHANANI, N.M.; KABARIA, N.M. Stability parameters in bunch varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 42(2):145-147, 1972.

- LEUK, D.B.; RAMMONS, R.Q. Occurrence of atypical flowers and some associated bees (*Apoidea*) in the peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Agronomy Journal*, 61:958-960, 1969.
- LOVE, H.H. Report and rice investigations in United States Operations Mission to Thailand, 1950. 148p.
- MOHAMMED, J.; WYNNE, J.C.; RAWLINGS, J.O. Early generation variability and heritability estimates in crosses of virginia and spanish peanuts. *Oleagineux*, 33(2):81-86, 1978.
- REDDY, R.P.; RAO, K.V.; RAO, N.G.P. Implications of variety x season interactions in groundnut breeding. *Indian Journal of Genetics*, 44(3):372-378, 1984.
- SINGH, M.; BADWAL, S.S.; JASWAL, S.V. Stability of pod yield in groundnut. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 35(6):26-28, 1975.
- SIVASUBRAMANIAN, P.; RAMANATHAN, T.; MAHALIGAM, R.; SATHYAPRA SAD, K.N.; ADHIVARAHAN, D. Genetic variability in certain metric traits of *Arachis hypogaea* L. *Madras Agricultural Journal*, 64(7):447-450, 1977.
- SMITH, R.W. *Arachis hypogaea*, aerial flower and subterranean fruit. *Am. Journal Bot.*, 37:802-815, 1950.

SOUZA, O.F.; ABRAMIDES, E. Ensaios de variedades de amendoim. Resultados de ensaios regionais. *Bragantia*, 12:349-358, 1952.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill Book Company, 1960. 481p.

STONE, E.G.; BAILEY, W.K.; BEAR, J.E. Natural autocrossing of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) in Puerto Rico. *J. Am. Peanut Educ. Assoc.*, 5:134-140, 1973.

TAY, P.Y.P.; HAMMONS, R.O. Genotype environment interaction effects in peanut variety evaluation. *Peanut Science*, 5: 102-105, 1978.

TELLA, K.; CANECCHIO FILHO, V. Ensaios de variedades de amendoim. IV. Décima segunda e décima terceira séries de ensaios. *Bragantia*, 16:377-383, 1957.

VENCOVSKY, R. Genética quantitativa. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba, Fundação Cargill, 1978. 122-95p.

WESSLING, W.H. Reaction of peanuts to dry and wet growing periods in Brazil. *Agronomy Journal*, 58(1):23-26, 1966.

WYNNE, J.C.; ISLEIB, T.G. Cultivar x environment interactions in peanut yield tests. *Peanut Science*, 5:102-105, 1978.

WYNNE, J.C.; COFFELT, T.A. Variety x season interactions in peanut breeding. *Proc. Am. Peanut Res. Educ. Assoc.*, 12: 75-80, 1980.