

II. GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE GRÃOS E ÓLEO EM LINHAGENS E CULTIVARES DE AMENDOIM (1)

IGNÁCIO JOSÉ DE GODOY (2,5), JOSÉ CARLOS VILA NOVA ALVES PEREIRA (3)
e ANTONIO LUCIO MELLO MARTINS (4,5)

RESUMO

Avaliaram-se doze linhagens de amendoim pertencentes à coleção de germoplasma do Instituto Agronômico e os cultivares Tatuí e Tatu, este usado como controle, quanto ao teor de óleo e à produtividade de grãos e de óleo em experimentos conduzidos durante o plantio das águas de 1983/84, 1984/85 e 1985/86 no Centro Experimental de Campinas; de 1983/84 e 1985/86 na Estação Experimental de Pindorama, e de 1985/86 na Estação Experimental de Ribeirão Preto. A maioria do material incluído nas avaliações apresentou, no mínimo, o mesmo nível de produtividade do controle, cv. Tatu - 2.154kg/ha - constituindo material promissor para inclusão nos trabalhos de melhoramento. Destacaram-se em produtividade de grãos e de óleo as linhagens 5567 e Ca-34 e o cv. Tatuí. A 269 apresentou o maior teor de óleo nas sementes, 50,5%, contra 47,2% do controle. Os resultados obtidos mostraram casos em que o teor de óleo nas sementes influenciou o desempenho relativo do material em termos de produção de óleo por área. Isso indica que o teor de óleo deve ser levado em consideração, pelo menos quando da escolha dos pais para os cruzamentos ou nas últimas fases de seleção das linhagens.

Termos de indexação: amendoim, linhagens e cultivares, produção, óleo.

(1) Parcialmente financiado por recursos de convênios com a EMBRAPA e FINEP. Recebido para publicação em 2 de junho e aceito em 22 de novembro de 1988.

(2) Seção de Genética, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Estação Experimental de Ribeirão Preto, IAC.

(4) Estação Experimental de Pindorama, IAC.

(5) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim produzido no Brasil é um produto tipicamente de exportação: 80% dele é destinado à indústria moageira, que exporta o óleo principalmente para os países da Europa (AMENDOIM..., 1984).

Segundo as indústrias de óleo, tem havido, no caso do amendoim, uma insuficiência de matéria-prima para esmagamento, o que representa uma perda de divisas para o País, uma vez que o óleo brasileiro tem mercado garantido no exterior (AMENDOIM..., 1985).

Um incremento de oferta de óleo para exportação poderia ser conseguido não só através do aumento da oferta de grãos para esmagamento, resultante do aumento da área plantada, como de uma maior produtividade em grãos e/ou em óleo.

A média de produtividade do amendoim em casca no Estado de São Paulo, para as culturas das águas e da seca, é de cerca de 1.500kg/ha (PROGNÓSTICO, 1987/88). Médias superiores a 3.000 kg/ha, resultantes, em grande parte, da utilização de cultivares de alta produtividade, são obtidas em outros países (HAMMONS, 1980).

A obtenção de cultivares de amendoim de elevada capacidade produtiva vem sendo um dos pontos de prioridade das pesquisas no Instituto Agronômico (GODOY et al., 1985). Superioridade ao redor de 20% em relação aos cultivares tradicionais, em linhagens selecionadas a partir de cruzamentos, tem sido alcançada nas condições médias do Estado de São Paulo (POMPEU et al., 1986). Para incrementos ainda maiores, é de grande importância a introdução e identificação de linhagens de elevado potencial de produção de vagens, para inclusão nos trabalhos de melhoramento.

O teor de óleo nas sementes é outro componente da produtividade em óleo na cultura do amendoim. Sua inclusão nos trabalhos de melhoramento depende de uma avaliação do potencial genético das linhagens envolvidas. (HOLLEY & HAMMONS, 1968), testando 69 linhagens e cultivares, encontraram diferenças de até 22% em teor de óleo entre um e outro material. COBB & JOHNSON (1973) observaram uma variação entre 44 e 56%. Embora a herdabilidade estimada para o teor de óleo no amendoim possa ser considerada satisfatória (entre 0,60 e 0,70, segundo MARTIN, 1967, e PATIL, 1972), a característica apresenta variações devidas ao ambiente, as quais podem mascarar as diferenças genóticas existentes (GODOY et al., 1986).

No tocante ao melhoramento visando ao aumento do potencial de produtividade em óleo, HAMMONS (1981) sugere o uso de retrocruzamentos (linhagens com alta produção de vagens como pais recorrentes) ou seleção recorrente

para o melhoramento simultâneo de ambas as características. É necessário, todavia, uma avaliação do germoplasma existente, quanto à variabilidade do material para ambas as características concomitantemente. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação da produção de grãos e de óleo de linhagens de interesse para os trabalhos de melhoramento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de campo, com delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, foram conduzidos durante o ciclo das águas de 1983/84, 1984/85 e 1985/86 no Centro Experimental de Campinas; em 1983/84 e 1985/86 na Estação Experimental de Pindorama, e em 1985/86 na Estação Experimental de Ribeirão Preto.

Os catorze tratamentos compreenderam doze linhagens de origens diversas, introduzidas à coleção de germoplasma, e os cultivares Tatu e Tatuí. As linhagens fazem parte do material genético em utilização nos trabalhos de melhoramento de amendoim no Instituto Agrônômico. Suas características e procedência encontram-se no quadro 1.

As linhagens 3, 902, 5530, 5567, Ca-34 e Tatu são classificadas como sendo do grupo morfológico Valência (subespécie *fastigiata*, var. *fastigiata*). As linhagens 684, 925, 5565, 5569 e 'Tatuí' pertencem ao grupo Spanish (subespécie *fastigiata*, var. *vulgaris*). As linhagens 267, 269 e 5249 pertencem ao grupo Virgínia (subespécie *hypogaea*).

Para a instalação dos ensaios, efetuou-se uma calagem, padronizada na base de 2t/ha, três meses antes do plantio, consistindo a adubação em 350kg/ha da fórmula 4-14-8 no sulco, no plantio.

Cada parcela foi formada de uma linha de 5m, espaçada de 0,70m das demais. Utilizaram-se, na semeadura, 75 sementes por linha, efetuando-se um desbaste cerca de vinte dias após o plantio, para permitir um *stand* de 50 plantas/linha. Efetuaram-se durante o ciclo pulverizações periódicas com inseticida à base de dimetoato para o controle de tripse e fungicidas à base de clorotalonil para o controle da cercosporiose.

As parcelas foram colhidas na época de maturação de cada linhagem. Após a colheita, as vagens foram secas ao sol, em terreiro, e pesadas para a determinação da produção em casca. A produção de grãos de cada parcela foi estimada multiplicando-se a produção observada, em casca, pelo rendimento (%) em sementes de cada linhagem (Quadro 1) e dividindo-se o total por 100.

QUADRO 1. Características e procedência das linhagens e cultivares de amendoim avaliados quanto à capacidade de produção de grãos e óleo em 1983/84-1985/86

Linhagem ou Cultivar	Rendimento (1)	Hábito de crescimento	Ciclo	PMCS (2)	NSV (3)	Cor do tegumento	Procedência
	%		dias	g			
03	70	Ereto	100-110	40	2-3	Creme	Rio Grande do Sul
267	68	Arbustivo	130-140	70	2	Creme	EUA (Carolina do Norte)
269	68	Arbustivo	130-140	90	2	Rosa	EUA (Carolina do Norte)
684	68	Ereto	110-120	50	2	Creme	Argentina
902	69	Ereto	110-120	40	3-4	Vermelha	EUA (Flórida)
925	71	Ereto	100-110	30	2	Creme	Nigéria
5249	65	Rasteiro	130-140	70	2	Rosa	EUA (Flórida)
5530(4)	70	Ereto	100-110	40	3-4	Creme	São Paulo
5565(4)	70	Ereto	100-110	40	2	Creme	São Paulo
5567(4)	68	Ereto	110-120	50	3-4	Vermelha	São Paulo
5569 (4)	71	Ereto	100-110	40	2	Vermelha	São Paulo
Ca-34 (5)	70	Ereto	100-110	40	3-4	Vermelha	Seleção no cv. Tatu
Tatuf	71	Ereto	110-120	50	2	Creme	EUA (Carolina do Norte)
Tatu	70	Ereto	100-110	40	3-4	Vermelha	São Paulo

(1) Média da porcentagem do peso das sementes em relação ao peso do amendoim em casca. (2) PMCS = peso médio de cem sementes. (3) NSV = número de sementes por vagem. (4) Linhagem encontrada em cultivo em pequena escala na região produtora do Estado. (5) Linhagem obtida de seleção no cv. Tatu, pela Seção de Genética do IAC.

As determinações do teor de óleo nas sementes foram feitas pelo método de ressonância magnética nuclear (RMN). A adequação do método de leitura, através do equipamento de RMN para sementes de amendoim, foi confirmada por GODOY et al. (1986). Para o presente trabalho, cada amostra para análise consistiu em quatro-oito sementes. Da produção de sementes de cada parcela, retiraram-se três amostras ao acaso. Visando assegurar maior uniformidade, tomaram-se apenas as sementes que se mostravam sadias e com bom desenvolvimento. Após as análises, o teor de óleo das sementes de cada parcela foi estimado como a média das três amostras analisadas. Estimaram-se os dados de produção de óleo (em kg/ha) de cada parcela, multiplicando-se a produção de grãos (em kg/ha) pelo respectivo teor de óleo e dividindo-se o total por 100.

A média de cada tratamento, entre os seis experimentos, foi comparada com a do controle, cultivar Tatu, pelo teste t combinado com a distribuição em qui quadrado (STEEL & TORRIE, 1960).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 2 mostra as produções de grãos das linhagens e cultivares, estimadas a partir das produções em casca. Com exceção dos ensaios de Campinas em 1983/84 e 1984/85, houve diferenças significativas entre os tratamentos aos níveis de 1 ou 5%. A análise estatística mostrou, ainda, que a interação tratamento x experimento foi significativa ao nível de 5%, indicando a possível existência de comportamento diferenciado dos genótipos de acordo com o ambiente, o que pode ser explorado com mais detalhe em futuras avaliações.

Na média dos seis experimentos, o conjunto de tratamentos mostrou produções que variaram de 1.872 a 2.446kg/ha, respectivamente, para as linhagens 5569 e 5567. O cultivar Tatu, o mais difundido entre os produtores de amendoim no Estado de São Paulo, apresentou uma média de 2.154kg/ha de grãos, ocupando, portanto, uma posição intermediária entre as linhagens estudadas.

Apresentaram produções médias significativamente superiores ao controle, 'Tatu', pelo teste t, as linhagens 5567, Ca-34 e 5249 e o cv. Tatuí. As produções da linhagem 5567 foram superiores às do controle em 5 dos 6 experimentos, com diferenças que variaram de 11 a 28% (diferença média de 14%). As maiores diferenças foram obtidas nos dois experimentos conduzidos em Pindorama (23 a 28%). O cv. Tatuí e a linhagem Ca-34 apresentaram produções superiores às do cv. Tatu em 4 e 5 experimentos respectivamente, resultando em uma diferença de 12% em relação ao controle, na média dos 6 experimentos. No experimento de maior média de produção (2.848kg/ha em Ribeirão Preto), as maiores produções em relação ao controle foram observadas na linhagem 5249 e no cv. Tatuí. Com exceção da linhagem 5569, as demais não apresentaram produções significativamente diferentes da do cv. Tatu.

QUADRO 2. Produção de grãos de linhagens e cultivares de amendoim em experimentos conduzidos em três localidades no período de 1983/84-1985/86

Linhagem ou Cultivar	Campinas		Pindorama		Ribeirão Preto		Média geral (1)	Índice	
	1983/84	1984/85	1985/86	1983/84	1985/86	1985/86			
	kg/ha								
5567	1921	2123	2558	2398	2720	2959	2446(++)	114	
Ca-34	2290	2187	2875	1835	2335	3020	2424(+)	112	
Tatuf	2003	1909	2707	1853	2708	3272	2409(++)	112	
5249	1906	2001	2554	1582	2359	3352	2292(+)	106	
902	1805	2016	2373	2108	2336	2988	2271	105	
3	1746	2042	2519	2117	2280	2737	2240	104	
684	1849	2130	2538	1646	2243	2775	2197	102	
5530	1774	1607	2757	1755	2335	2800	2171	101	
5565	1861	1957	2235	2042	1940	2948	2164	100	
Tatu (controle)	1725	1769	2740	1946	2120	2627	2154	100	
925	1864	2153	2187	1778	2018	2885	2147	100	
269	2071	1496	2402	1363	2108	2824	2044	95	
267	1304	1394	2627	1839	2059	2243	1911	89	
5569	1698	1922	1479	1628	2064	2440	1872(-)	87	
Média	1844	1908	2468	1849	2259	2948	2196		
F (linhagens)	0,64	1,93	4,01**	2,14*	2,77**	2,44*	4,82**		
CV (%)	29,8	18,9	14,0	19,4	12,5	13,1	17,6		

(1) F (linhagens x experimentos) = 1,38*.

*,** Valores de F significativos aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

+, ++ Médias superiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

-, -** Médias inferiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

As produções obtidas pelas diversas linhagens avaliadas nos seis experimentos indicam que um número considerável de introduções possui, no mínimo, o mesmo nível de produtividade do cv. Tatu, constituindo-se material promissor a ser utilizado no programa de melhoramento visando a aumento da capacidade produtiva.

Os dados de teor de óleo nas sementes das linhagens e cultivares obtidos nos seis experimentos encontram-se no quadro 3.

Os valores de F foram significativos ao nível de 1% em todos os experimentos e na sua análise conjunta. A interação linhagem x experimento foi igualmente significativa a 1%, indicando, à semelhança do que foi observado para a produção de grãos, que a interação genótipo x ambiente pode ser um componente importante quando houver interesse para avaliações em ambientes específicos.

Na média dos seis experimentos, as linhagens 269, 5569, 3, 684 e 5565 apresentaram teores de óleo significativamente superiores ao cv. Tatu, ao nível de 1%, pelo teste t. Sobressaiu-se a 269 com 50,5% de óleo, contra 47,2% do controle. A diferença entre esses teores (3,3%) traduz-se em uma superioridade de 7%, em termos de produtividade de óleo para a mesma quantidade de matéria-prima.

À exceção das linhagens 267 e 5249, com teores de óleo significativamente inferiores aos do cv. Tatu, as demais, assim como o cv. Tatuí, não diferiram estatisticamente do controle.

As produções de óleo, em kg/ha - Quadro 4 - apresentaram diferenças altamente significativas entre os tratamentos (1%) em Campinas - 1985/86, Pindorama-1983/84 e na média geral. O teste F não detectou diferenças significativas entre os tratamentos em Campinas - 1983/84. Nos demais experimentos, as diferenças foram significativas ao nível de 5%. Mais uma vez, foi detectada interação significativa ao nível de 1%, entre linhagem e experimento.

A produção de óleo por unidade de área variou, na média obtida pelas linhagens e cultivares nos seis experimentos, de 868 a 1.173kg/ha para as linhagens 267 e 5567 respectivamente. O cultivar controle, Tatu, apresentou uma média de produção de 1.022kg/ha.

Devido à maior preponderância quantitativa do componente "produção de grãos" nas estimativas das produções de óleo por unidade de área, linhagens com maiores produções de grãos alinharam-se entre as primeiras em produção de óleo por hectare. Esse foi o caso das linhagens 5567, Ca-34 e do 'Tatuí', que foram os mais produtivos em relação ao controle em 15, 14 e 11% respectivamente.

QUADRO 3. Teores médios de óleo nas sementes de linhagens e cultivares de amendoim em experimentos conduzidos em três localidades no período 1983/84-1985/86

Linhagem ou Cultivar	Campinas			Pindorama		Ribeirão Preto		Média geral (1)
	1983/84	1984/85	1985/86	1983/84	1985/86	1985/86	1985/86	
%								
269	52,6	48,1	48,6	54,1	48,4	51,2	50,5(++)	
5569	46,7	49,1	48,1	52,5	48,9	49,0	49,0(++)	
3	45,0	49,4	48,6	49,2	50,5	48,3	48,5(++)	
684	45,1	49,7	46,6	53,0	47,9	46,5	48,1(++)	
Ca-34	46,5	48,0	48,2	50,7	48,3	46,8	48,1	
5567	46,9	47,4	46,8	51,1	46,8	48,6	47,9	
902	43,7	47,9	48,1	49,7	47,5	48,9	47,6	
5565	42,0	49,2	48,7	50,6	47,6	47,8	47,6(++)	
Tatuf	43,4	47,5	46,6	51,3	48,1	47,3	47,4	
5530	45,7	46,4	48,8	47,9	48,2	46,3	47,2	
Tatu (controle)	43,2	46,7	48,4	48,5	48,4	48,2	47,2	
925	41,2	48,7	47,7	45,3	47,2	48,1	46,4	
267	43,9	43,1	46,9	46,4	45,0	45,6	45,1(-)	
5249	43,6	43,4	43,8	39,9	44,4	44,0	43,2(-)	
Média	45,0	47,5	47,6	49,3	47,7	47,6	47,4	
F (linhagens)	5,41**	18,80*	4,20**	4,56**	6,52**	7,53**	18,60**	
Cv (%)	5,4	2,0	2,8	6,9	2,5	2,7	4,2	

(1) F (linhagens x experimentos) = 3,04**.

* ** Valores de F significativos aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

+ , ++ Médias superiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

*, ** Médias inferiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

QUADRO 4. Produção de óleo, por área, de linhagens e cultivares de amendoim em experimentos conduzidos em três localidades no período 1983/84-1985/86

Linhagem ou Cultivar	Campinas		Pindorama		Ribeirão Preto		Média geral (1)	Índice
	1983/84	1985/86	1983/84	1985/86	1985/86	1985/86		
	kg/ha							
5567	901	1006	1225	1273	1438	1173(++)	115	
Ca-34	1065	1050	930	1129	1413	1162(+)	114	
Tatuí	869	907	951	1302	1548	1140(++)	111	
3	786	1009	1042	1151	1322	1089	107	
902	789	966	1048	1110	1461	1086	106	
684	834	1059	872	1074	1290	1052	103	
5565	782	963	1033	923	1409	1033	101	
269	1089	720	737	1020	1446	1030	101	
5530	811	746	841	1125	1296	1027	101	
Tatu (controle)	745	826	944	1026	1266	1022	100	
925	768	1048	805	952	1388	1001	98	
5249	831	868	631	1047	1475	995	97	
5569	793	944	855	1009	1196	918(--)	90	
267	572	601	853	926	1023	868(--)	85	
Média	831	908	912	1076	1355	1043		
F (linhagens)	1,04	2,59*	2,87**	2,60*	2,02*	5,02**		
CV (%)	29,9	19,2	19,2	13,4	14,1	19,0		

(1) F (linhagens x experimentos) = 1,66**.

* ** Valores de F significativos aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

+, + + Médias superiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

-, - - Médias inferiores ao controle, pelo teste t, aos níveis de 5 e 1% respectivamente.

Em alguns casos, o teor de óleo nas sementes produziu sensíveis modificações na *performance* relativa do material, em termos de produção de óleo por hectare. A linhagem 269 mostrou uma produção de grãos significativamente menor que a 5567 e Ca-34 (e 5% abaixo do cv. Tatu), situando-se, todavia, próxima ao controle, em produção de óleo por hectare, por possuir um teor mais elevado de óleo nas sementes. Por outro lado, devido ao seu baixo teor de óleo (43,2%, contra 47,2% do controle), a linhagem 5249, que ocupou a 4ª posição em produção de grãos entre todos os experimentos, figurou em 12º lugar (3% abaixo do controle), em termos de produção de óleo por hectare. Essas observações indicam que, embora o teor de óleo das sementes contribua em porcentagem menor para as diferenças intervarietais quanto à produção de óleo por área, o teor de óleo deve ser levado em consideração, pelo menos quando da escolha dos pais para os cruzamentos ou nas últimas fases de seleção das novas linhagens.

4. CONCLUSÕES

1. A maioria dos materiais incluídos nas avaliações, com destaque para as linhagens 5567, Ca-34 e 5249, além do cv. Tatuí, apresentaram, no mínimo, o mesmo nível de produtividade em grãos que o controle, cv. Tatu, nas condições do Estado de São Paulo, constituindo material promissor para inclusão nos trabalhos de melhoramento visando a aumento da capacidade produtiva.

2. A linhagem 269, do grupo Virgínia, apresentou um teor médio de 50,5% de óleo nas sementes, contra 47,2% do controle. Seguem-se-lhe as linhagens 5569 e 3, do grupo Valência, com 49,0 e 48,5% respectivamente. As três, em especial a 269, constituem material útil para o melhoramento quando o interesse for a obtenção de linhagens com teor de óleo mais elevado.

3. A produção de óleo por hectare, na média de seis experimentos, variou, entre os diversos tratamentos, de 868 a 1.173kg/ha, respectivamente, nas linhagens 267 e 5567. Além desta, destacaram-se, por esse parâmetro, a linhagem Ca-34 e o cv. Tatuí, que já se haviam destacado em produção de grãos.

4. Embora o componente "produção de grãos" contribua para a produção de óleo por área em proporção maior do que o componente "teor de óleo", houve casos em que, devido a esse teor, as linhagens tiveram suas posições na classificação dos tratamentos sensivelmente alteradas, quando se avaliou a produção de óleo por área. Isso indica que o teor de óleo deve ser avaliado pelo menos quando da escolha dos pais para os cruzamentos ou nas últimas fases de seleção das linhagens.

SUMMARY

GRAIN AND OIL YIELD CAPABILITY OF PEANUT LINES AND CULTIVARS

Twelve peanut lines and the cultivars Tatuí and Tatu were evaluated for grain and oil yield, and seed oil content. The experiments were conducted during the spring summer growing seasons of 1983, 1984 and 1985 at Campinas, 1983 and 1984 at Pindorama and 1985 at Ribeirão Preto Experimental Stations, Instituto Agronômico, State of São Paulo, Brazil. Oil content was determined by the nuclear magnetic resonance (NMR) method. Oil yield was calculated from the grain yield and seed oil content. Most of the treatments yielded as much as the control, cv. Tatu. This indicates that they can be considered as promising materials for breeding programs. The highest grain, and oil yields were obtained with lines 5567, Ca-34 and cv. Tatuí. The highest seed oil content, 50.5%, was observed for line 269, in contrast with 47.2% of the control. The results also showed that the seed oil content affected the relative performance of a line in terms of oil yield. Thus, there are evidences that the seed oil content must be evaluated when choosing parents for crossing or in the final stages of line selection.

Index terms: peanut lines and cultivars, yield, oil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMENDOIM: Perspectivas internacionais. *Informação semanal CACEX*, Rio de Janeiro, nº 960:1-10, 1985.
- AMENDOIM. Um setor em debate. *Informação semanal CACEX*, Rio de Janeiro, nº 909: 1-10, 1984.
- COBB, W.Y. & JOHNSON, B.R. Physicochemical properties of peanuts. In: PEANUTS: culture and uses. Stillwater, Oklahoma American Peanut Research and Education Association, 1973. chap. 6, p.209-263.
- GODOY, I.J.; SAVY FILHO, A.; TANGO, J.S.; UNGARO, M.R.G. & MARIOTTO, P.R. *Programa Integrado de Pesquisa-Oleaginosas*. São Paulo, Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, 1985. 33p.
- ; TEIXEIRA, J.P.F.; NAGAI, V. & RETTORI, C. Determinação do teor de óleo em sementes individuais de amendoim pelo método de ressonância magnética nuclear: estudo de variância e relação com o método Soxhlet. *Bragantia*, Campinas, **45**(1):161-169, 1986.
- HAMMONS, R. O. Peanut varieties: potential for fuel oil. *Proceedings of American Peanut Research and Education Society, Inc.*, **13**(1):12-20, 1981.
- . Research and extension inputs resulting in high yields of groundnuts in the USA. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUNDNUTS, Patancheru, India, 1980. Patancheru, ICRISAT Center, 1980. p.33-39.

- HOLLEY, K.T. & HAMMONS, R.O. *Strain and seasonal effects on peanut characteristics*. Georgia Agricultural Experiment Station, 1968. 27p. (Research Bulletin, 32)
- MARTIN, J.P. Contribution a l'étude de certains caracteres d'importance agronomique chez l'arachide. Étude de l'hérédité de la richesse enhuile, du rendement au decorticage et de la grosseur des graines dans le groupe des variétés tardies. *Oleagineux*, **22**(11):673-676, 1967.
- PATIL, S.H. Induced mutations for improving quantitative characters of groundnut. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, **32**(3):451-458, 1972.
- POMPEU, A.S.; GERIN, M.A.N.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; BORTOLETTO, N.; YOKOYAMA, T.; HOJO, S. & NAGAI, G.M. Estimativa da capacidade produtiva de novas linhagens de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) no Estado de São Paulo. *Ciência e Cultura*, São Paulo, **38**(6):1075-1080, 1986.
- PROGNÓSTICO. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1987/88.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Some uses of chi-square. In: *PRINCIPLES and procedures of statistics*. 2. ed. New York, McGraw-Hill, 1960. Chap., 17, p.346-351.