

# ESTUDOS DE MISTURAS E DE DOSES ECONÔMICAS DE MISTURA DE FERTILIZANTES, NA CULTURA DE AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) EXPERIMENTO III.

JÚLIO NAKAGAWA, FLÁVIO A. PINHEIRO, JOAO NAKAGAWA

Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu

A. M. L. NEPTUNE

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de São Paulo — Piracicaba

## INTRODUÇÃO

Dando continuidade a série de experimentos de adubação na cultura de amendoim, em que se consideraram as produções físicas e os aspectos econômicos em função das diferentes fontes e doses de fertilizantes, serão relatados, neste trabalho, resultados de mais dois ensaios, conduzidos no município de Herculândia, Estado de S. Paulo.

## MATERIAL E MÉTODO

Os autores já relataram, em trabalhos anteriores (NAKAGAWA e outros, 1974 e 1974a), experimentos em que foram feitas adubações na safra das "águas" e na safra da "seca", independentemente. No presente trabalho procuraram avaliar o efeito de uma adubação nas produções acumuladas de duas safras ("águas" + "seca"), do ano agrícola 1969-70.

O ensaio foi realizado sobre um Podzolizado Lins-Marília, var. Marília (COMISSÃO DE SOLOS, 1960), e a análise química desse solo revelou pH — 6,5; matéria orgânica — 0,36%; Al<sup>3+</sup> traços; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> — 0,02; K<sup>+</sup> — 0,08; Ca<sup>2+</sup> — 1,14 e Mg<sup>2+</sup> — 0,96, sendo os quatro últimos dados em e.mg/100g de TFSA.

Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, com tres repetições, envolvendo os tratamentos apresentados no quadro I.

Quadro I — Tratamentos, com suas respectivas doses, em kg/ha.

Mistura 1		Mistura 2		Mistura 3	
Tratamentos	Doses	Tratamentos	Doses	Tratamentos	Doses
a	300	d	2.100	g	486
b	200	e	1.400	h	324
c	100	f	700	i	162
				j	0

A mistura 1 correspondeu a 830kg de DAP (fosfato de diamônio) + 170kg de cloreto de potássio; a mistura 2, esterco de galinha; e a mistura 3, formada de 750kg de sulfato de amônio + 830kg de superfosfato triplo + 170kg de cloreto de potássio. Os adubos foram aplicados por ocasião da sementeira da safra das "águas" e o seu efeito residual, estudado na safra da "seca".

Cada parcela mediu 15,0m<sup>2</sup> (3,0m x 5,0m) e comportou cinco linhas espaçadas entre si de 0,6m, mas a área útil da parcela foi de 7,2m<sup>2</sup>.

Realizou-se a sementeira das "águas" aos 04-10-69, e a colheita aos 12-01-70, enquanto o da "seca", a sementeira e colheita foram respectivamente aos 05-02-70 e 25-06-70.

Durante a condução da cultura, teve-se que efetuar duas pulverizações com inseticida fosforado sistêmico, para controlar os ataques de afídios.

As vagens colhidas foram secas ao ambiente até atingir porcentagem de umidade comercial, ou seja entre 10 a 13%, para em seguida serem pesadas.

Os pesos de vagens foram submetidos a análises estatísticas e econômicas. No estudo econômico, utilizou-se da comparação das produtividades marginais com as relações de preço, para a determinação da dose ótima econômica, e de margem bruta, para a comparação de misturas. Os dados que entraram neste cálculo foram os preços de fertilizantes e o da saça de 25kg de vagem, custos de co-

cheita e de frete, por saca de 25kg, sendo o último, até o local da comercialização vigentes no ano. Estes valores estão apresentados no quadro II.

Quadro II — Relação dos valores utilizados no cálculo econômico

Especificações	Preço/unidade
Sulfato de amônio	Cr\$ 220,00/ton
Fosfato de diamônio	Cr\$ 696,36/ton
Superfosfato triplo	Cr\$ 799,80/ton
Cloreto de potássio	Cr\$ 393,96/ton
Esmerco de galinha	Cr\$ 65,00/ton
Saca de 25kg de vagem (venda)	Cr\$ 9,00
Custo de colheita/25kg de vagem	Cr\$ 0,50
Custo do frete/saca de 25kg de vagem	Cr\$ 0,13

O modelo matemático utilizado para cálculos das doses ótimas econômicas foi o trinômio do 2º. grau, isto é,  $y = a + bx + cx^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A — Análise da produção física

Nos quadros III e IV seguem as produções médias de vagens das safras das "águas" e da "seca", isolada e acumulada, em kg/parcela e no quadro V essas mesmas produções em kg/ha.

A análise de variância da produção de vagens mostrou um efeito altamente significativo da adubação, tanto na produção das "águas" como na da "seca", fazendo refletir também na produção acumulada ("água" + "seca"). Em termos percentuais, sobre a testemunha, sem adubação, a adubação aumentou 76,27%, 47,58% e 69,42%, respectivamente, para as produções das "águas", "seca" e acumulada. Os efeitos da adubação, observados neste trabalho, superaram os resultados observados por outros autores. ANDERSON (1970) estudou o efeito residual de P, Ca e K, por três anos consecutivos. Observou que, nos dois primeiros anos, o efeito do fósforo foi de 15,6% e, nos dois anos subsequentes, caiu para 5,7% apenas. Em relação ao cálcio, nos dois primeiros anos, não houve efeito porém, nos dois anos seguintes, obteve resposta de 7,3%, altamente significativo. No último ano, 4.º ano da experiência, o tratamento CaPK provou ser melhor, superando a produção acumulada da testemunha de 339 lib/acre. TELLA & outros (1970 e 1971) encontraram melhor resposta também ao fósforo, seguido em alguns casos por nitrogênio e potássio, chegando a encontrar até 54% para fós-

Quadro III — Produção média de vagens das safras das “águas” e da “seca”, em kg/parcela, e as diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey

Misturas	Médias dos Tratamentos						Médias de Misturas		
	Dose 1		Dose 2		Dose 3		“água”	“seca”	“seca”
	“águas”	“seca”	“águas”	“seca”	“águas”	“seca”			
1	(a) 2,25	0,66	(b) 2,23	0,79	(c) 1,97	0,82	2,15	0,76	
2	(d) 1,90	0,73	(e) 2,24	0,80	(f) 1,61	0,71	1,92	0,75	
3	(g) 2,12	0,79	(h) 2,04	0,60	(i) 1,92	0,66	2,03	0,69	
T	(j) *1,15	0,48							
<b>Médias de Doses</b>	<b>2,09</b>	<b>0,73</b>	<b>2,17</b>	<b>0,73</b>	<b>1,83</b>	<b>0,73</b>			

dms 5% Tratamento: “águas” = 0,93kg; “seca” = 0,32kg.

dms 5% Entre misturas: “águas” = 0,38kg; “seca” = 0,13kg.

dms 5% Dentro de misturas: “águas” = 0,66kg; “seca” = 0,22kg.

\* Tratamento não incluído nas médias de dose 1.

C V. “águas” = 16,26% e “seca” = 15,54%.

foro porém em média o efeito da adubação não chegou a 20%. NAKAGAWA & outros (1974), observaram um efeito médio da adubação NPK de 35,45%.

Entre as doses, as maiores produções foram obtidas com aplicação de 50-76-20 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, no caso de misturas, e 1.400 kg/ha de esterco de galinha. Essas doses corresponderam às doses intermediárias das respectivas misturas. Os aumentos percentuais verificados para tais doses foram 88,39%, 52,31% e 78,12%, sobre a testemunha, respectivamente para safras "águas", "seca" e acumuladas. Na dose 1, segundo a mesma ordem de safras, obteve-se 81,27%, 51,39% e 72,80%, enquanto para a dose 3, foram 59,00%, 52,31% e 57,32%. Apesar de se observarem vantagens acentuadas das doses 1 e 2 sobre a dose 3, não chegaram a atingir proporções significativas. NAKAGAWA & outros (1974 e 1974a) encontraram estes mesmos resultados em seus estudos realizados nas safras das "águas" e da "seca", isoladamente. Os resultados aqui relatados conferem em grande parte com aqueles obtidos por TELLA & outros (1970 e 1971), nos quais é evidente a pequena exigência do amendoim ao N-P-K.

Quadro IV — Produção média acumulada ("águas" + "seca") de vagens, em kg/parcela, e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey

Misturas	Média dos Tratamentos			Médias de Misturas
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	
1	(a) 2,91	(b) 3,02	(c) 2,79	2,91
2	(d) 2,63	(e) 3,04	(f) 2,32	2,66
3	(g) 2,91	(h) 2,65	(i) 2,58	2,71
0	(j) *1,63			
<b>Médias de doses</b>	2,82	2,90	2,56	

dms 5% Tratamentos 0,97kg

dms 5% Entre misturas 0,69kg

dms 5% Dentro de misturas 0,40kg

\* Tratamento não incluído na média de dose 1. C.V. = 12,47%

Quadro V — Produções de vagens das “águas”. da “seca” acumuladas (“águas” + “seca”), em kg/ha

Tratamentos	Produção de vagens		
	«águas»	«seca»	acumulada
a	3.125,00	916,67	4.046,30
b	3.097,22	1.097,22	4.194,45
c	2.736,11	1.138,89	3.875,00
d	2.638,89	1.013,89	3.648,15
e	3.111,11	1.111,11	4.226,85
f	2.236,11	986,11	3.222,22
g	2.944,45	1.097,22	4.041,66
h	2.833,34	833,33	3.675,93
l	2.666,67	916,67	3.587,96
j	1.597,22	666,67	2.268,52

A mistura de fertilizantes que mais se destacou ao conjunto foi aquela composta por fosfato de diamônio e cloreto de potássio. O esterco de galinha, embora apresentasse um efeito residual maior, que a mistura 3, nas produções acumuladas o seu efeito foi o maior entre as três misturas. Os dados obtidos não concordam com os obtidos por NAKAGAWA & outros (1974 e 1974a). Naqueles trabalhos a mistura com sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio destacou-se tanto na produção das “águas” como na da “seca”. ANDERSON (1970) notou um melhor efeito residual do superfosfato simples contendo 13% de S, atribuindo a sua melhor ação à presença do enxofre. Contudo, observou em outro ensaio que o sulfato de amônio reduziu a produção em 12%, da testemunha.

### B — Análise econômica

A análise econômica foi efetuada somente para as produções acumuladas uma vez que, na safra da “seca”, procurou-se avaliar o efeito residual dos fertilizantes aplicados na safra das “águas”.

Para a mistura 1 (DAP + KC1) a equação encontrada foi  $y = 2.574,05 + 17,06x - 0,04x^2$ . A equação forneceu 188,46 kg/ha como sendo a dose econômica e uma produção estimada de 4.350,38 kg de vagens por ha. A margem bruta calculada foi Cr\$ 1.357,57/ha.

A dose econômica para a mistura 2 (esterco de galinha) foi de 1.438,19 kg/ha, com uma produção esperada de 4.235,81 kg/ha, e

margem bruta de Cr\$ 1.324,66/ha. A equação geral para o caso foi  $y = 633.60 + 4.83x - 0.002x^2$ .

Finalmente, para a mistura 3 (sulfato de amônio + superfosfato triplo + cloreto de potássio) obteve-se  $y = 3.723,43 - 1,99x - 0,005x^2$ , e uma produção esperada de 3.584,51 kg/ha. A dose econômica encontrada foi 289,33 kg/ha e a margem bruta resultante. Cr\$ 1.093,15/ha.

Como era de se esperar, a testemunha proporcionou a menor margem bruta, Cr\$ 759,50/ha.

Confrontando com dados anteriores obtidos pelos autores, NAKAGAWA & outros (1974 e 1974a), observa-se uma incoerência. No presente trabalho, destacou-se a mistura 1, que proporcionou a maior margem bruta, enquanto que nos trabalhos anteriores, sobressaiu a mistura 3. Todavia deve-se levar em consideração que naqueles experimentos os estudos foram realizados para uma única safra. Um outro fato interessante é que em todos estes trabalhos houve equivalência entre as misturas que ocasionaram maior produção física e maior margem bruta. Diante dos poucos estudos a respeito, torna-se difícil uma explicação plausível da situação, o que exige continuidade nesta pesquisa.

### CONCLUSÕES

Para os fertilizantes químicos, as doses 30-76-20 kg/ha de N-F 205-K2O confirmaram os resultados anteriores, como sendo as melhores para as produções de vagens, enquanto que para o esterco de galinha a melhor foi a aplicação de 1.400 kg/ha.

No tocante às misturas, fosfato de diamônio com cloreto de potássio se destacou, porém devido a outros dados contraditórios, os resultados aqui apresentados não podem ser aceitos como conclusivos.

A análise econômica indicou a mistura 1 (830kg de DAP + 170 kg de KCl) na dose de 188,46 kg/ha, como a mais econômica. Essa dose proporcionaria uma produção estimada em 4.350,38 kg/ha de vagem e margem bruta de Cr\$ 1.357,57/ha. Contudo, diante de outros resultados, discordantes, as conclusões são válidas para situações semelhantes às do presente trabalho.

### SUMMARY

In order to study the effects of two chemical fertilizer mixtures (diamonium phosphate + potassium chloride-mixture 1, and ammonium sulfate + triple superphosphate + potassium chloride — mixture 3) and hen's manure — mixture 2, on the peanut yield, an experiment was carried on the "Alta Paulista" region. State of S.

Paulo. The economic aspects of the application of these fertilizers were also studied.

Three dosis of each mixture plus an additional treatment without fertilizer were tested. The experiment was started with a spring sowing when the fertilizers were applied, and continued with a summer sowing when the residual effects were observed.

The cumulate yield (spring + summer sowing) showed that the dosis 30-76-20 kg/ha of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, and the dosis 1.400 kg/ha of hen's manure were the best dosis for chemical and organic fertilizers, respectively.

With regard to mixtures, mixture 1 exceeded the others on yield and economic aspects. The economic dosis of mixture 1 (830 kg of diamonium phosphate + 170kg of potassium chloride) was 188,46 kg/ha. This dosis yielded 4.350,38 kg/ha of nut and a "Margem Bruta" of Cr\$ 1.357,57/ha.

#### LITERATURA CITADA

- ANDERSON, G. D., 1970 — Fertility studies on a sandy loam in semiarid Tanzania. 2. Effects of phosphorus, potassium and lime on yields of groundnuts. *Expl. Agric.* 6: 213-222.
- COMISSÃO DE SOLOS, 1960 — Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Serv. Nac. de Pesq. Agron. Bol. 12. Rio de Janeiro.
- NAKAGAWA, JULIO, F. A. PINHEIRO, JOÃO NAKAGAWA & A. M. L. NEPTUNE, 1974 — Estudo de misturas e de doses econômicas de mistura de fertilizantes na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento I. *Revista de Agric. Piracicaba* 49: 49-56.
- NAKAGAWA, J., JOÃO NAKAGAWA, F. A. PINHEIRO & A. AMORIM, 1974a — Estudo de misturas e de doses econômicas de mistura de fertilizantes na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento II. *Revista Agric. Piracicaba* 49: 75-82.
- TELLA, R. DE, V. CANECCHIO FILHO, J. L. V. DA ROCHA, E. S. FREIRE & T. IGUE, 1970 — Efeito de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção de amendoim em solos Podzolizados de Lins e Marília. *Bragantia* 29: 199.
- TELLA, R. DE, V. CANECCHIO FILHO, J. L. V. DA ROCHA, E. S. FREIRE & T. IGUE, 1971 — Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio na ausência e na presença de calcário. *Bragantia* 30: 39.