

ADUBAÇÃO MINERAL DO AMENDOIM. I. ENSAIO EM SOLOS DAS SÉRIES ITAGUAÍ E ECOLOGIA¹

NORMA BERGALLO DE ARRUDA² e DIRCE P. P. DE SOUZA BRITTO³

SINOPSE.— É relatada uma pesquisa realizada com o objetivo de estudar o efeito de N, P, K, Ca e Mg e suas interações sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Os trabalhos foram instalados em solos mapeados como das séries Itaguaí e Ecologia, dominantes na área do Km 47 e Baixada de Sepetiba.

Nos solos estudados, pertencentes à série Itaguaí, foi positivado o efeito da cal, sendo que em um dos solos desta série houve, também, efeito favorável do magnésio no aumento da produção do amendoim. Sendo solos de uma mesma série, parece estranho o fato mencionado mas é necessário esclarecer que, na série Itaguaí, existem vários tipos de solos cujas reações divergem quanto às adubações e, além do mais, que as respostas do amendoim aos fertilizantes não são constantes, variando muito, mesmo em solos do mesmo tipo. Foi constatada, ainda, a negatividade do potássio num dos solos estudados da série Itaguaí, pois este macronutriente neutralizou, quando junto à cal, ao magnésio e ao nitrogênio, a ação benéfica destes, na produtividade.

No solo da série Ecologia, somente o efeito do magnésio foi estatisticamente significativo, mas o magnésio, junto ao fósforo e ao potássio, mostrou reação positiva, enquanto que a cal mostrou reação negativa na produção, embora sem significação estatística.

INTRODUÇÃO

A pesquisa com a adubação mineral do amendoim teve início no Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (então Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas), em 1961/62, com o estudo dos efeitos do N, P, K, Ca e Mg e suas interações, sobre o amendoim, nas condições locais da sede do IPEACS, usando-se doses fracas destes elementos: 10 kg/ha de N, 30 de P₂O₅, 20 de K₂O, 3,5 de MgO e 500 de cal virgem.

Estes níveis foram baseados nas pesquisas do Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux no Senegal (IRHO), as quais, feitas durante dez anos, estudando os tipos de carência, as formas e doses de adubos, os efeitos residuais e o modo de colocação dos mesmos, mostraram que doses fracas de adubos, na ordem de 100 a 150 kg/ha, provocaram grandes aumentos do rendimento da produção, tornando a rentabilidade destes adubos muito elevada conforme consta do Rapports Annuels do IRHO (1956, 1957, 1958, 1959, 1960 e 1961).

No entanto, a adubação mineral do amendoim é um assunto muito controverso. Assim, York e Colwell (1951) afirmam que uma revisão das pesquisas sobre adubação do amendoim conduzidas pelas Estações Experimentais do Sudoeste dos Estados Unidos mostra uma quantidade enorme de dados aparentemente contraditórios. Chegam mesmo a dizer, os referidos autores, que as leis físicas e químicas que governam a absorção e utilização dos elementos fertilizantes pelo amendoim não devem ser as

mesmas que para as outras plantas, quando se referem ao fato de o amendoim extrair grandes quantidades de elementos nutritivos do solo e quase nunca reagir às adubações. O comportamento anormal do amendoim é salientado no relatório do Southern Research Institute (1946), segundo o qual o amendoim não somente falha nas respostas às aplicações diretas dos fertilizantes comerciais como, também, estas respostas observadas não são constantes, variando largamente de campo para campo, mesmo em solos do mesmo tipo.

Os resultados contraditórios sobre a adubação mineral do amendoim são frequentes tanto na literatura estrangeira como na nacional. York e Colwell (1951) justificam este fato quando afirmam que se devem levar em consideração as peculiaridades do amendoim no que se refere ao crescimento e à frutificação e, por este motivo, os estudos fundamentais sobre a nutrição mineral da planta são muito úteis na interpretação dos resultados dos experimentos de adubação. Os trabalhos de Prevot (1949a, b) indicam que o início da floração é um dos pontos cruciais no desenvolvimento do amendoim, pois, nesta ocasião, as curvas de percentagem (%) de N, K, e Ca das folhas sobem bruscamente, sendo, portanto, muito importante que a planta encontre, nessa época, os elementos minerais necessários. Outro momento importante assinalado por Prevot (1949a, b) é o da penetração dos ginóforos no solo.

Prevot *et al.* (1953), estudando, em terras esgotadas do Senegal, os efeitos do N, P, K, Ca e Mg, num experimento em tudo semelhante ao que constitui objeto deste trabalho, encontraram resposta altamente significativa para a ação do N e para a interação NP e aconselham o uso de uma fórmula constituída de 15 a 20 kg/ha de N e 10 a 15 kg/ha de P₂O₅. Segundo Martin (1959), o problema da adubação mineral do amendoim foi objeto de muitos ensaios no Senegal e em todos estes ensaios nenhuma carência mineral, em elementos maiores (N P K), foi evidenciada, o que segundo o referido autor, foi, também, constatado pelo diagnóstico foliar.

¹ Recebido 2 fev. 1971, aceito 27 jul. 1971.

² Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Agricultura, Chefe do Setor de Fitotecnia do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul, (IPEACS), Km 47, Campo Grande, GB, ZC-26, bolsista Pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

³ Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Agricultura, Chefe do Setor de Estatística Experimental e Análise Econômica do IPEACS, Prof. Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e bolsista Chefe de Pesquisas do CNPq.

A importância do cálcio é reconhecida há muito tempo e por muitos autores. Assim, segundo York e Colwell (1951), geralmente a resposta do amendoim aos corretivos calcários é maior do que a para qualquer outro nutriente. Gouny e Prevot (1949) dizem que o cálcio age principalmente porque aumenta a percentagem de frutos cheios, não sendo bem conhecido o mecanismo desta ação. Segundo Martin (1959), para os solos de Niari (Senegal), o mais importante é a calagem feita com cal ou calcário não magnésiano, porque reduz consideravelmente a assimilação do Mn pela planta, aumenta o rendimento e melhora a qualidade dos grãos.

Outro ponto importante na adubação do amendoim é o modo de colocação dos adubos. Assim, York e Colwell (1951) acham que o cálcio deve ser colocado na zona de formação das vagens e que os fertilizantes colocados muito perto das sementes podem prejudicar a germinação. Segundo Gillier e Prevot (1960), as pesquisas sobre adubação do amendoim no Senegal mostraram a eficácia de doses fracas de adubo mineral (100 a 150 kg/ha) quando aplicadas em "side-dressing", o que confirma os resultados do Serviço de Pesquisas da Nigéria.

Segundo Gargantini *et al.* (1958), que conduziram um ensaio em vasos de Mitscherlich contendo terra-roxa misturada, o elemento responsável pela maior produção foi o fósforo, vindo a seguir o nitrogênio, não tendo o potássio influência no aumento da produção. Rocha *et al.* (1965), que estudaram a adubação do amendoim nos campos limpos e campos cerrados da região de Botucatu, usando NPK, NPK + calcário, e calcário nas doses de 30, 60, 30 e 2 t/ha, encontraram respostas favoráveis, quando usaram NPK + calcário, não só na produção como também na qualidade das vagens, na relação semente/casca e no teor de óleo dos grãos.

Nos experimentos conduzidos pela SUDENE no nordeste, onde foram estudados os efeitos do N, P e K, em três doses, na presença de 2 t/ha de calcário dolomítico (SUDENE 1967), a ausência de fósforo deu como resultado uma produção muito baixa e houve aumento considerável com a dose 1 de P (20 kg/ha de P_2O_5), mas a dose 2 (40 kg/ha de P_2O_5) pouco diferiu da dose 1. O N e o K se comportaram de modo diferente com relação aos locais onde foram instalados os experimentos.

Este trabalho visou determinar a reação do amendoim à adubação N, P, K, Ca e Mg, todos os elementos em dois níveis, ou seja, ausência ou presença, estudado relativo à produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de estudar o efeito do N, P, K, Ca e Mg e suas interações sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.), foram realizados três experimentos na sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), no Km 47 da antiga Rodovia Rio-São Paulo, município de Itaguaí, RJ. O primeiro experimento foi conduzido, no ano agrícola 1961/62, em solo da série Itaguaí, o segundo, também em solo da série Itaguaí, no ano agrícola 1962/63, e o terceiro, em solo da série Ecologia, no ano agrícola 1962/63, classificação segundo Mendes *et al.* (1954).

Em todos os três experimentos, o delineamento usado foi um fatorial de 2⁵, que fornece 32 combinações, distribuindo-se estas, em 4 sub-blocos de 8 tratamentos cada, o que foi possível com o confundimento de algumas interações de 2.^a ordem.

O esquema só teve uma repetição e os efeitos dos elementos principais e suas interações de 1.^a ordem foram obtidos a partir dos 32 tratamentos.

Cada parcela, medindo 3 m de largura por 12 m de comprimento, foi constituída de 5 fileiras distanciadas de 0,60 m entre si, havendo em cada fileira 80 covas espaçadas entre si de 0,15 m. Foram usadas duas sementes por cova, tendo sido feito, posteriormente, o desbaste para uma planta por cova.

A variedade usada nos três experimentos foi a Tatu 53, originária do Instituto Agrônomo de Campinas, SP.

A adubação e as dosagens empregadas foram as seguintes:

N: salitre do Chile a 15,5% de N; 0 e 65 kg/ha;
P: superfosfato simples a 20% de P_2O_5 ; 0 e 150 kg/ha;
K: cloreto de potássio a 60% de K_2O ; 0 e 40 kg/ha;
Ca: cal virgem; 0 e 500 kg/ha;
Mg: sulfato de magnésio a 14% de MgO ; 0 e 25 kg/ha.

A cal foi espalhada na superfície do solo 15 dias antes do plantio e os outros adubos foram aplicados em "side-dressing", isto é, em sulcos feitos a 10 cm de um lado e de outro da fileira de amendoim, logo após o desbaste, ou seja, cerca de 10 a 15 dias depois da germinação.

Só foram computados, para análise estatística, os dados da colheita das três fileiras centrais.

Experimento 1

O solo onde foi instalado este experimento é da série Itaguaí e a análise do mesmo apresentou os seguintes resultados: pH = 5,0; C = 0,480, N = 0,046 e húmus = 0,827 g/100g de solo secado ao ar; relação C/N = 10,04; Ca^{++} = 1,80, Mg^{+} = 0,60 e K^{+} = 0,205 mE/100g de solo secado ao ar; e P_2O_5 assimilável = 3,40 mg/100g de solo secado ao ar.

A calagem foi realizada em 11.12.61 e o experimento foi instalado nos dias 26 e 27.12.61, tendo a germinação se iniciado a 31.12.61 e terminado a 3.1.62. Logo após a germinação, foi feita a contagem do "stand", que deu elevada percentagem: 89,5%.

Foi feito o desbaste no dia 11.1.62 e a adubação no dia seguinte, de acordo com o que já foi indicado.

Observou-se ataque de *Empoasca kraemeri* Ross e Moore e de *Laphygma frugiperda* Smith e Abbot, ambas controladas pela pulverização com 100 cc de Metasystox e 500 g de DDT pó molhável a 50% para 100 litros d'água.

A floração se iniciou em 21.1.62 e em 1.2.62 foi feita nova contagem de "stand" que, também, apresentou elevada percentagem: 98,5%.

Ligeiro ataque de doenças fúngicas foi constatado e foram identificadas as seguintes doenças: *Sphaceloma arachidis* Bitt e Jenk, *Sclerotium rolfsii* Sacc e *Cercospora* sp., que foram perfeitamente controladas com uma pulverização com 200 g de Manzate para 100 litros d'água.

A colheita das três fileiras centrais foi realizada no dia 27.11.62, tendo-se na véspera colhido as bordaduras. O amendoim colhido foi pôsto para secar num depósito bem arejado e no dia 10.5.62 foi, então, despencado, pesando-se as vagens. O "stand" também foi contado por ocasião da colheita, obtendo-se 91,9%.

Nos 123 dias em que o experimento esteve no campo (26.12.61 a 27.4.62), a precipitação de chuvas, em mm, foi de 733,9, assim distribuída: do plantio ao início da germinação (5 dias), 37,5; do início da germinação ao início da floração (21 dias), 259,2; e do início da floração à colheita (97 dias), 437,2.

Experimentos 2 e 3

O solo onde foi instalado o Experimento 2 é da série Itaguaí e a análise do mesmo apresentou os seguintes resultados: pH = 5,5; C = 0,583, N = 0,112 e húmus = 1,005 g/100g de solo secado ao ar; relação C/N = 5,2; Ca⁺⁺ = 1,74, Mg⁺⁺ = 0,72 e K⁺ = 0,183 mE/100g de solo secado ao ar; e P₂O₅ assimilável = 3,90 mg/100g de solo secado ao ar.

O solo do Experimento 3 é da série Ecologia e os resultados encontrados em sua análise foram: pH = 4,9; C = 0,317, N = 0,084 e húmus = 0,546 g/100g de solo secado ao ar; relação C/N = 3,7; Ca⁺⁺ = 0,60, Mg⁺⁺ = 0,24 e K⁺ = 0,110 mE/100g de solo secado ao ar; e P₂O₅ assimilável = 4,30 mg/100g de solo secado ao ar.

A calagem foi realizada, nos dois experimentos, em 15.10.62 e os mesmos foram instalados em 31.10.62, tendo a germinação se iniciado a 6.11.62 e terminado a 11.11.62. Logo após a germinação, foi feita a contagem do "stand" que deu os seguintes resultados: no Experimento 2, 78,9% e no Experimento 3, 78,0%.

A adubação foi feita em 22.11.62, dia seguinte ao do desbaste, e a floração iniciou-se a 28.11.62, em ambos os experimentos.

Não foi feita nenhuma pulverização em todo o ciclo da cultura, apesar de ter sido observado um ataque muito ligeiro de *Empoasca kraemeri* Ross e Moore e, no fim do ciclo, um ataque, também muito ligeiro, de *Cercospora* sp.

A colheita das três fileiras centrais de ambos os experimentos foi realizada nos dias 19 e 20.2.63. O amendoim colhido foi pôsto para secar num terreiro cimentado e protegido, à noite e nos dias de chuva, com uma lona, e nos dias 4 e 5.3.63 foi, então, despencado, pesando-se as vagens. Por ocasião da colheita foi contado o "stand" tendo-se 73,02% para o Experimento 2 e 64,6% para o Experimento 3.

Nos 114 dias em que os experimentos estiveram no campo (30.10.62 a 20.2.63), a precipitação de chuvas, em mm, foi de 649,1 assim distribuída: do plantio ao início da germinação (6 dias), 8,9; do início da germinação ao início da floração (22 dias), 128,2; e do início da floração à colheita (86 dias), 512,0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados obtidos foram realizadas com os dados da produção de vagem em decagrama por área de 21,6 m² e no Quadro 1 podem ser observadas as produções dos três experimentos em quilogramas por hectare.

O Experimento 1 (solo da série Itaguaí), instalado no ano agrícola de 1961/62, apresentou a produção média de 2.159 kg/ha, superior às produções obtidas no ano agrícola de 1962/63, quando foram instalados os Experimentos 2 (solo da série Itaguaí) e 3 (solo da série Ecologia) que apresentaram as produções médias de 1.953 e 1.215 kg/ha, respectivamente (Quadro 1). Procura-se justificar a produção mais alta alcançada no Experimento 1 pela maior quantidade e melhor distribuição das chuvas, que da germinação à floração foram de 259,2 mm, sendo em seguida, até o final do ciclo, de 437,2 mm, ao passo que nos Experimentos 2 e 3, da germinação à floração a quantidade de chuva foi de 128,2 mm e da floração à colheita, de 512,2 mm.

QUADRO 1. Produção de vagem nos três experimentos

Tratamentos	Produções (kg/ha)		
	1961/62 (Exp. 1)	1962/63 (Exp. 2)	1962/63 (Exp. 3)
N ₀	2.169	1.954	1.206
N ₁	2.149	1.951	1.224
P ₀	2.018	1.898	1.216
P ₁	2.300	2.007	1.215
K ₀	2.192	1.951	1.201
K ₁	2.126	1.954	1.230
Ca ₀	1.945	1.851	1.268
Ca ₁	2.373	2.054	1.162
Mg ₀	2.164	1.886	1.121
Mg ₁	2.154	2.019	1.310
N ₀ P ₀	2.150	2.004	1.245
N ₁ P ₁	2.168	1.901	1.186
N ₀ K ₀	2.203	2.040	1.212
N ₁ K ₁	2.115	1.866	1.219
N ₀ Ca ₀	2.160	1.940	1.221
N ₁ Ca ₁	2.159	1.966	1.210
N ₀ Mg ₀	2.208	1.851	1.239
N ₁ Mg ₁	2.110	2.054	1.192
P ₀ K ₀	1.963	1.984	1.222
P ₁ K ₁	2.355	1.922	1.209
P ₀ Ca ₀	2.143	1.955	1.295
P ₁ Ca ₁	2.175	1.951	1.136
P ₀ Mg ₀	2.362	2.001	1.142
P ₁ Mg ₁	1.966	1.904	1.239
K ₀ Ca ₀	2.253	2.013	1.275
K ₁ Ca ₁	2.065	1.892	1.156
K ₀ Mg ₀	2.148	2.031	1.151
K ₁ Mg ₁	2.170	1.874	1.280
Ca ₀ Mg ₀	2.193	2.008	1.224
Ca ₁ Mg ₁	2.131	1.893	1.207
Média	2.159	1.953	1.215

Observando o Quadro 2, pode-se verificar que no Experimento 1 a cal (Ca) reagiu positivamente no aumento da produção, o mesmo acontecendo com a interação fósforo × potássio (PK). É interessante notar que o efeito do fósforo, apesar de não significativo, foi positivo, enquanto que o do potássio, também não significativo, foi negativo. A interação fósforo × magnésio foi negativa e a negatividade desta interação pode ser atribuída ao efeito do magnésio que, embora não significativo, mostrou efeito negativo, o que também pode explicar o efeito negativo da interação cal × magnésio (CaMg), também não significativo.

No Experimento 2, realizado na mesma série de solo que o Experimento 1 porém não no mesmo terreno do ano anterior, a cal manteve-se significativa no sentido de aumentar a produtividade do amendoim. Neste ensaio, o magnésio apresentou efeito positivo, significativo, e apareceram significativas, porém, no sentido prejudicial à produção, as interações NK, KCa e KMg, o que mostra o efeito prejudicial do potássio neste tipo de solo (Quadro 2).

É necessário esclarecer que, segundo Mendes *et al.* (1954), os solos representativos da série Itaguaí ocupam as cotas mais elevadas da área em estudo, formada de morrotes, com altitudes que raramente ultrapassam 50 a 60 metros acima do nível do mar. A relação entre a situação topográfica e os solos desta natureza é, entretanto, peculiar à região do Km 47 e pode, perfeitamente,

QUADRO 2. Variâncias e efeitos dos elementos em pesquisa e suas interações

F. de variação	1961/62 (Exp. 1)		1962/63 (Exp. 2)		1962/63 (Exp. 3)	
	Q.M.	Efeitos	Q.M.	Efeitos	Q.M.	Efeitos
N	158	— 71	3	— 9	120	+ 62
P	29.820	+ 977	4.442	+ 377	0	— 2
K	1.068	— 231	4	+ 11	325	+ 102
Ca	68.173*	+ 1.477*	15.356**	+ 701**	4.186	— 366
Mg	34	— 33	6.594*	+ 459*	13.285*	+ 852*
NP	116	+ 61	4.028	— 359	1.326	— 206
NK	2.945	— 307	11.288**	— 601**	15	— 22
NCa	0	— 3	248	+ 89	45	— 39
NMg	3.634	+ 341	15.444**	+ 703**	841	— 164
PK	57.545*	+ 1.357	1.445	— 215	55	— 42
PCa	399	+ 113	5	— 13	9.453	— 550
PMg	61.338*	— 1.401*	3.507	— 335	8.065	+ 508
KCa	13.082	— 647	5.486*	— 419*	5.253	— 410
KMg	176	+ 75	9.146*	— 541*	6.272	+ 448
CaMg	1.164	— 193	4.489	— 379	113	— 60
Resíduo	11.157		1.129		2.626	
C.V.	22,7%		8%		19,5%	

* Quadrado médio ou variância;

* = significância a 5%, ** = significância a 1%.

ser generalizada a toda a Baixada de Sepetiba, como tem sido verificado em trabalhos posteriores. Os solos da série Itaguaí ocupam uma área de 242 hectares, que corresponde a 29% da área total do extinto Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas e se distinguem, facilmente, no panorama fisiográfico da região, por suas cores intensas que variam do amarelo-pardo ao vermelho-vivo. Dizem, ainda, Mendes *et al.* (1954), que há variações sensíveis nos solos enquadrados na série Itaguaí. Desta forma, é possível justificar-se a discordância das respostas encontradas nos Experimentos 1 e 2, pois os trabalhos foram instalados em solos diferentes, porém, classificados dentro da série citada. Há, ainda, a acrescentar que, em trabalho recente, Ramos (1970) identificou e descreveu, na área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e adjacências, oito séries de solos que receberam as denominações: Itaguaí, Ecologia, Aprendizado, Agrostologia, Silvicultura, Zootecnia, Rosada e Seropédica, e mais três variantes das séries Silvicultura, Ecologia e Gnandu. Diz, ainda, este autor que, dentre as onze séries propostas no referido trabalho, três se aproximaram o suficiente das séries Itaguaí, Ecologia e Seropédica descritas por Mendes *et al.* (1954) e, desta forma, ficam mantidas as denominações propostas por aqueles autores. É possível, em vista do trabalho de Ramos (1970), que os Experimentos 1 e 2 não tenham sido realizados exatamente dentro da série Itaguaí, pois este autor verificou que, em áreas mapeadas por Mendes *et al.* (1954) como série Itaguaí, ocorrem novas séries de solos, entre as quais, a série Silvicultura e Silvicultura variante substrato arenoso, que são classificadas no mesmo grande grupo de solos que a série Itaguaí. De qualquer forma, observando-se as análises químicas dos solos onde foram instalados os Experimentos 1 e 2, verifica-se que quanto ao cálcio, magnésio, potássio e fósforo assimilável os valores encontrados não são muito diferentes. Além do mais, convém frisar que as respostas do amendoim à adubação são contraditórias conforme já foi exposto no presente trabalho.

O Experimento 3 foi instalado em solo da série Ecologia, que é constituída de solos extremamente arenosos, ocupam uma área de 543 hectares correspondentes a 65% da área total da instituição e se distinguem facilmente por sua textura arenosa e por suas cores, em geral, claras. Segundo Mendes *et al.* (1954), não possuem reserva mineral capaz de funcionar como fonte de nutrição, pois são especialmente formados por grãos de quartzo.

No Experimento 3, somente o magnésio apresentou efeito positivo para o aumento da produtividade do amendoim (Quadro 2).

Como os Experimentos 2 e 3, realizados no mesmo ano agrícola, apresentaram os quadrados médios residuais ou variâncias não muito diferentes, foi possível juntar seus dados para análise conjunta (Box 1954), a fim de se verificar a possibilidade de dar uma resposta mais geral dos efeitos dos elementos N, P, K, Ca e Mg, em estudo. Para esta análise foram calculadas as variações devidas aos efeitos dos elementos principais e de suas interações, blocos dentro de experimentos, entre experimentos e, ainda, a variação da interação experimento \times tratamentos (Quadro 3).

Após testar a interação experimentos \times tratamentos, que se apresentou altamente significativa, foi efetuado o teste de significância para os efeitos dos elementos principais e o de suas interações com o quadrado médio da citada interação. Não houve significância para os elementos principais e suas interações, o que obrigou a decompôr os graus de liberdade da interação experimentos \times tratamentos, a fim de verificar a significância dos elementos principais e suas interações. Usando este processo, foram verificadas as significâncias para Ca \times E, NMg \times E, PMg \times E e KMg \times E. Pode-se concluir que a cal reagiu, no solo ocupado pelo Experimento 2, no sentido benéfico à produção do amendoim, porém no Experimento 3, a maior produção foi obtida pela ausência de cal (Quadros 1 e 2). O mesmo comportamento foi verificado para NMg \times E.

QUADRO 3. Análise conjunta realizada com os dados de produção de vagem em dag/21,6 m², referentes aos Experimentos 2 e 3, que apresentaram os quadrados médios residuais próximos, e análise conjunta dos 3 experimentos

Análise conjunta dos Exp. 2 e 3			Análise conjunta dos Exp. 1, 2 e 3		
F.V.	Q.M.	Efeitos	F.V.	Q.M.	Efeitos
N	44	+ 53	N	3	-- 19
P	2.197	+ 375	P	19.041	+ 1.352
K	200	+ 113	K	145	-- 118
Ca	1.754	+ 335	Ca	34.202	+ 1.812
Mg	19.286	+ 1.111	Mg	12.105	+ 1.078
NP	4.988	-- 505	NP	2.846	-- 504
NK	5.238	-- 579	NK	8.177	-- 888
NCa	41	+ 51	NCa	24	+ 48
NMg	4.539	+ 539	NMg	408	+ 198
PK	1.032	-- 257	PK	12.604	+ 1.100
PCa	4.952	-- 563	PCa	2.100	-- 460
PMg	468	+ 173	PMg	15.708	-- 1.228
KCa	10.738	-- 829	KCa	22.694	-- 1.476
KMg	135	-- 93	KMg	3	+ 18
CaMg	3.011	-- 439	CaMg	4.161	-- 632
N x E	79				
P x E	2.254				
K x E	130				
Ca x E	17.789				
Mg x E	583				
NP x E	366				
NK x E	6.065				
NCa x E	240				
NMg x E	11.746				
PK x E	408				
PCa x E	4.507				
PMg x E	11.104				
KCa x E	2				
KMg x E	15.284				
CaMg x E	1.591				
Blocos d./E	8.942		Blocos d./E	7.849	
Experimentos	405.291		Experimentos	367.028**	
			Trat. x E	10.684	
Resíduo	1.878		Resíduo	9.147	
C.V.	2%		C.V.	24%	

Com relação a PMg x E e KMg x E, foi verificado que a maior produção foi obtida na ausência de PMg, no Experimento 2, e a melhor, na presença de PMg, no Experimento 3. O mesmo foi verificado para KMg x E (Quadros 1 e 2).

Pôde ser observada a ação prejudicial do potássio pois, embora em muitos casos não tenha havido significância, verifica-se que, em tôdas as interações de que participou, êste elemento colaborou para a diminuição da produção, principalmente no solo ocupado pelo Experimento 2 (Quadro 1).

Outra observação é que, em todos os três experimentos, apesar de não significativo, o tratamento Ca Mg baixa sempre a produção do amendoim (Quadros 2 e 3).

Foi realizada, também, a análise conjunta dos três experimentos, apesar de o quadrado médio do Experimento 1 divergir bastante dos quadrados médios dos Experimentos 2 e 3. Para esta análise, usou-se o método, preconizado por Cochran (1954), Cochran e Cox

(1957) e Gomes (1963), que consiste em fazer um ajuste dos graus de liberdade da interação experimentos x tratamentos e do resíduo. Nesta análise, somente foi observada significância entre experimentos, talvez devido ao aumento do coeficiente de variação (Quadro 3).

CONCLUSÕES

1) No Experimento 1, em solo da série Itaguaí, a cal e o fósforo junto ao potássio (PK) proporcionaram aumento na produção do amendoim, mas o fósforo e o magnésio (PMg) aplicados juntos diminuíram a produção. A negatividade da interação significativa P x Mg pode ser atribuída ao magnésio que mostrou, neste experimento, efeito negativo apesar de não significativo.

2) No Experimento 2, também em solo da série Itaguaí, a cal reagiu benéficamente na produção do amendoim (concordando com o Experimento 1), assim como o magnésio. Parece estranho que, sendo trabalho realizado na mesma série do primeiro, o magnésio tenha mostrado comportamento diferente. Pode-se justificar êste fato, esclarecendo que na série Itaguaí, segundo Mendes *et al.* (1954), existem vários tipos de solos de reações diversas. Por outro lado, Ramos (1970) verificou que, em áreas mapeadas como série Itaguaí por Mendes *et al.* (1954), ocorrem novas séries de solos, entre elas as séries Silvicultura e Silvicultura variante substrato arenoso, que são classificadas no mesmo grande grupo de solos que a série Itaguaí.

O potássio mostrou-se prejudicial à cultura do amendoim, neste tipo de solo, pois foi observado que, junto ao magnésio, à cal e ao nitrogênio, prejudica a produtividade da cultura.

3) No Experimento 3, em solo da série Ecologia, muito arenoso, somente o magnésio reagiu favoravelmente, tendo a cal mostrado ser prejudicial à produção da cultura, resultado não significativo. Deve-se notar que 65% da área da instituição é constituída por esta série de solo.

4) A análise conjunta realizada com os dados dos Experimentos 2 e 3, de variâncias homogêneas, mostrou significância entre os experimentos, fato já esperado e, ainda, positivou a necessidade da cal nos solos da série Itaguaí, de mesmo tipo do usado no Experimento 2. Aliás, no Experimento 1, de solo da mesma série, a necessidade da cal foi, também, positivada.

Mostrou, ainda, que, em solos da série Ecologia semelhantes ao usado no Experimento 3, a cal apresentou reação negativa, apesar de não significativa. As significâncias para as interações PMg x E e KMg x E indicam a reação positiva do magnésio junto ao fósforo e potássio, para o aumento da produção, mas somente no solo arenoso, série Ecologia (Quadros 1 e 3).

5) A análise conjunta realizada com os dados dos três experimentos, não mostrou reação para nenhum dos elementos em pesquisa, talvez devido ao coeficiente de variação, que foi mais alto do que os das análises isoladas.

REFERÊNCIAS

- Box, G.E.P. 1954. Some theorems on quadratic forms applied in the study of analysis of variance problems. I. *Ann. Math. Stat.* 25:290-302.
- Cochran, W.G. 1954. The combination of estimates from different experiments. *Biometrics* 10:101-129.
- Cochran, W.G. & Cox, G.M. 1957. *Experimental designs*, 2.^a ed. Wiley, New York. 454 p.
- Gargantini, H., Tella, R. & Conagin, A. 1958. Ensaio de adubação N-P-K em amendoim. *Bragantia* 17:1-2.
- Gillier, P. & Prévot, P. 1960. Fumures minérales de l'arachide au Senegal. *Oléagineux* 11:783-791.
- Gomes, F.P. 1963. *Curso de estatística experimental*, 2.^a ed. Piracicaba, S. Paulo. 384 p.
- Gouny, P. & Prévot, P. 1949. Le calcium dans la nutrition minérale de l'arachide. *Oléagineux* 4:170-171.
- IRHO 1956. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 83-94.
- IRHO 1957. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 35-43.
- IRHO 1958. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 35-41.
- IRHO 1959. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 34-40.
- IRHO 1960. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 38-45.
- IRHO 1961. Rapp. Annuel, Inst. Rech. Huiles et Oléagineux, Paris, p. 34-45.
- Martin, G. 1959. La décalcification des terres au Niari. Action des amendements calcaires. *Oléagineux* 14:213-220.
- Mendes, W., Lemos, P. de O. e C., Lemos, R.C., Carvalho, L.G. de O. & Rosenburg, R.J. 1964. Contribuição ao mapeamento em séries dos solos do município de Itaguaí. *Boim* 12, Inst. Ecol. Exp. Agrícolas, Min. Agric., Rio de Janeiro, 53 p.
- Prévot, P. 1949a. Croissance et développement de l'arachide. *Oléagineux* 4:1-11.
- Prévot, P. 1949b. Nutrition minérale de l'arachide ou cours de sa croissance. *Oléagineux* 4:69-78.
- Prévot, P., Ollagnier, M. & Fournier, P. 1953. Carence azotée et phosphorée de l'arachide dans la région de Louga (Senegal). *Oléagineux* 8:135-138.
- Ramos, D.P. 1970. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal do Rio de Janeiro com base em fotografias aéreas e prospecções do terreno. Tese de M.Sc., Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro.
- Rocha, J.L.V., Tella, R. & Canecchio F.º, V. 1965. Experiências de adubação do amendoim em campos da região de Botucatu. *Bragantia* 24:281-303.
- Southern Research Institute 1946. A survey of the research status of the peanut industry. (Citado por York & Colwell 1951)
- SUDENE 1967. Experimentos de amendoim em tabuleiros. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Dep. Agric. Abastec., Div. Pesq. Exp. Agropec., Recife.
- York, E.T. & Colwell, W.E. 1951. Soil properties, fertilization and maintenance of soil fertility, p. 122-172. In Arant *et al.* (ed.), *The peanut the unpredictable legume*. William Byrd Press, Richmond, Va.

ABSTRACT.- Arruda, N.B. & Britto, D.P.P. de S. 1972. *Chemical fertilization of peanut. I. Experiment done in soils of Itaguaí and Ecologia Series*. *Pesq. agropec. bras.*, Sér. Agron., 7:143-148. (Inst. Pesq. Agropec. Centro-Sul, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26, Brazil)

It is reported a research work done with the objective to investigate the effect of N, P, K, Ca and Mg and its interact on Peanut Crop (*Arachis hypogaea* L.).

The work was done in soils classified as Itaguaí and Ecologia series, covering most of the Km 47 area and Baixada de Sepetiba.

In the studied soils, relating to the Itaguaí series, it was found the lime effect, being that in one of the soils of this series was also found a favorable effect of the magnesium in increasing the peanut production.

It was still found the negativeness of potassium in one of the studied soils of Itaguaí series, when added lime, magnesium and nitrogen it neutralized the beneficial action of these minerals in the productivity.

In the soils of Ecology series, only the effect of magnesium was statistically significant. However the magnesium showed positive reaction when added to the phosphorus and to the potassium, while the lime showed negative reaction in the production, though without statistic significance.