

# EFEITOS DE FONTES DE FÓSFORO E DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE AMENDOIM<sup>1</sup>

JOÃO NAKAGAWA, JÚLIO NAKAGAWA<sup>2</sup>, ISSAO IMAIZUMI<sup>3</sup> e CLÁUDIA A.V. ROSSETTO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foram estudados os efeitos de superfosfato simples, hiperfosfato, yookarin, termofosfato (yoorin) e fosfato parcialmente acidulado (FPA), na presença e ausência de calcário, sobre as produções de vagens e sementes, os componentes da produção e a qualidade das sementes de amendoim, cv. Tatu. As doses N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O aplicadas foram de 20, 100 e 30 kg/ha, e com a calagem procurou-se elevar a base de saturação (V) para 70%. Foram realizados quatro experimentos, em dois anos agrícolas (87/88, 88/89), em cultivo das águas e da seca, em municípios do Estado de São Paulo. Em 87/88, o termofosfato ocasionou as maiores produções de vagens e sementes, enquanto em 88/89 não se constataram efeitos dos adubos. Em 87/88, a calagem foi benéfica para a produção de vagens para todos os fosfatados, e especificamente para o superfosfato simples e o yookarin na produção de sementes, enquanto em 88/89, o efeito favorável da calagem só foi como residual no cultivo da seca. A calagem apresentou efeitos benéficos sobre maior número dos componentes de produção do que os adubos fosfatados. A calagem proporcionou também uma melhoria na germinação e ou vigor das sementes produzidas, como efeito imediato.

Termos para indexação: *Arachis hypogaea*, produção de vagens, produção de sementes, componentes da produção, germinação das sementes, vigor das sementes.

## EFFECTS OF SOME PHOSPHORUS SOURCES AND LIMING ON PEANUT PRODUCTION

**ABSTRACT** - The effects of simple superphosphate, hyperphosphate, yookarin, termophosphate (yoorin) and partly acidulated phosphate, with and without limestone, on pod and seed yield, yield and seed quality of peanut (*Arachis hypogaea* L.) cv. Tatu were studied. The limestone was applied to increase the base saturation (V) until 70%; the doses of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O used were 20, 100 and 30 kg/ha. Four experiments were carried out under field conditions, during two years, in the wet and in the dry season crop, in three localities of São Paulo, Brazil. In 1987/88, the thermophosphate produced the highest pod and seed yield, while in 1988/89, the yields were not affected by fertilizers. In 1987/88, the limestone presence resulted in the highest pod yield for all phosphatic fertilizers, while for seed yield liming was benefic only to simple superphosphate and yookarin. In 1988/89, the liming effect was residual. The liming presented more effects on the yield components than the fertilizers. The limestone presence yielded seeds with higher germination and vigor than in absence, as immediate effect.

Index terms: *Arachis hypogaea*, phosphatic fertilizer, pod yield, seed yield, yield components, seed germination, seed vigor.

## INTRODUÇÃO

Em condições do Estado de São Paulo, a cultura do amendoim tem apresentado, em termos de adubação, as melhores respostas ao P (Gargantini et al. 1958, Tella et al. 1970, Nakagawa et al. 1973), tendo em vista ser a maioria de seus solos

pobre neste elemento (Gargantini et al. 1970). Todavia, tem-se constatado que em termos de produção de vagens, os níveis de P do solo e a precipitação pluvial influem nas respostas à adubação fosfatada (Nakagawa et al. 1977a, 1977b, 1980a, 1981a, 1981b). Com relação ao seu efeito na qualidade fisiológica das sementes, embora tenham sido observados efeitos positivos deste nutriente (Maeda et al. 1986), têm-se encontrado variações de acordo com os experimentos (Walker & Carter 1971, Nakagawa et al. 1977a, 1977b, 1980a, 1980b, 1981b).

Apesar de a maior parte das áreas cultivadas no Brasil apresentar a acidez elevada como prin-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 2 de outubro de 1992.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Livre-Docente, Prof.-Titular, FCAB-UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18600, Botucatu-SP. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., PLANESUL, Marília, SP.

<sup>4</sup> Enga.-Agr., no curso de Pós-Graduação em Agronomia. Área Agricultura, FCAB-UNESP.

principal condição desfavorável de solo, a calagem na cultura do amendoim tem sido considerada mais como uma operação fornecedora de nutrientes e menos como corretivo de acidez (Nakagawa 1983). Assim, respostas positivas mediante a aplicação de calcário foram obtidas nas produções de vagens de amendoim em solos do Estado de São Paulo (Rocha et al. 1965, Nakagawa et al. 1966, Tella et al. 1971), tendo sido estas relacionadas com a importância do Ca para a cultura (Nakagawa 1983). Além desse efeito na produção de vagem, são mencionados efeitos favoráveis do Ca no peso da semente (Ferreira et al. 1979, Coffelt & Hallock 1986), na germinação e vigor das sementes de amendoim (Hallock & Allison 1980, Bell 1985, Coffelt & Hallock 1986, Maeda et al. 1986, Vieira et al. 1986, Adams & Hartzog 1991), apesar de existirem também alguns trabalhos em que tais efeitos não foram detectados (Sichmann et al. 1982, Fornasieri 1985, Caires 1990). O Ca é um importante nutriente para frutificação, formação e desenvolvimento das sementes (Harris & Bledsoe 1951, York Junior & Colwell 1951, Culbertson et al. 1961, Adams & Hartzog 1991), podendo este ser fornecido pela calagem, particularmente quando o nutriente encontra-se disponível na zona de frutificação da planta (Culbertson et al. 1961, Quaggio et al. 1982).

Atualmente, em condições brasileiras, existem os adubos fosfatados denominados cálcicos, e outros intermediários, isto é, parcialmente solúveis em água, que apresentam condições de fornecerem P e Ca, mas ainda pouco estudados em relação ao amendoim. Deve-se ressaltar que os adubos bicálcicos, testados pelos franceses (Gillier & Silvestre 1970), e outros fertilizantes ricos em Ca,

estudados em condições brasileiras (Nakagawa et al. 1971), apresentaram bons resultados para esta cultura.

Tendo em vista estes aspectos, e dando continuidade aos trabalhos anteriores (Nakagawa et al. 1990a, 1990b), o presente trabalho foi realizado visando estudar os efeitos dos adubos fosfatados cálcicos e parcialmente solúveis em água, comparando-os com os superfosfato ou com uma testemunha sem adubo fosfatado, em subparcelas com e sem calcário, e verificar os efeitos destes na produção e qualidade das sementes de amendoim.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constou de quatro experimentos, conduzidos em três localidades - Júlio Mesquita (E<sub>1</sub>), Avai (E<sub>2</sub>) e Marília (E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>), municípios do Estado de São Paulo - e em duas épocas de cultivo - das águas (E<sub>1</sub> e E<sub>3</sub>) e da seca (E<sub>2</sub> e E<sub>4</sub>) -, abrangendo os anos agrícolas de 87/88 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) e 88/89 (E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>). Os experimentos foram levados a efeito em condições de campo, em solos arenosos e de baixa fertilidade (Tabela 1), sendo estes locais tradicionais municípios produtores de amendoim.

O delineamento experimental empregado foi o de parcelas subdivididas, dispostos em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos, em número de cinco no ano 87/88 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>), constaram dos adubos fosfatados: superfosfato simples, hiperfosfato, yookarin, termofosfato (yoorin) e fosfato parcialmente acidulado (FPA) (Tabela 2); em 88/89 (E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>), foram em número de seis, constando dos mesmos adubos fosfatados, mais uma testemunha sem P. As subparcelas em ambos os anos agrícolas foram representadas pela presença e ausência de calcário. O calcário nas subparcelas foi dosado para saturar a 70% em bases Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, e os nutrientes (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) foram aplicados nas doses de

**TABELA 1. Resultados de análise química dos solos utilizados antes da instalação dos Experimentos 1, 2 e 3. Município de Júlio Mesquita, SP, cultivo das águas de 1987/88; Município de Avai, SP, cultivo da seca de 1987/89, e Município de Marília, SP, cultivo das águas de 1988/89.**

| Locais                       | pH<br>(H <sub>2</sub> O) | M.O.<br>(%) | P<br>ug/ml | meq/100 cm <sup>3</sup> de terra FSA |                |                  |                  |      | V<br>(%) |
|------------------------------|--------------------------|-------------|------------|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------|----------|
|                              |                          |             |            | (Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> ) | K <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | CTC  |          |
| Júlio Mesquita (águas 87/88) | 5,7                      | 0,8         | 1          | 1,7                                  | 0,17           | 0,80             | 0,30             | 2,97 | 43       |
| Avai (seca 87/88)            | 5,8                      | 1,8         | 4          | 1,9                                  | 0,12           | 0,60             | 0,40             | 3,02 | 37       |
| Marília (águas 88/89)        | 5,6                      | 0,9         | 1          | 2,9                                  | 0,12           | 0,40             | 0,30             | 3,72 | 22       |

**TABELA 2. Composição dos adubos fosfatados empregados.**

| Produtos <sup>1</sup> | Teores(%)                     |                  |         |    |     |    |
|-----------------------|-------------------------------|------------------|---------|----|-----|----|
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                  |         | Ca | Mg  | S  |
|                       | Total                         | Em ácido cítrico | Em água |    |     |    |
| Superfosfato simples  | 20                            | 18               | 16      | 20 | 0,3 | 12 |
| Hiperfosfato          | 28                            | 12               | 0       | 30 | 0   | 0  |
| Yookarin              | 19                            | 17               | 5       | 15 | 2   | 5  |
| Termofosfato          | 18                            | 16,5             | 0       | 20 | 9   | 0  |
| F.P.A. <sup>2</sup>   | 26                            | 12               | 8       | 25 | 0   | 6  |

<sup>1</sup> Na forma de pó<sup>2</sup> Fosfato parcialmente acidulado

20, 100 e 30 kg/ha, sendo o N na forma de sulfato de amônio, o P, na forma de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - total dos adubos fosfatados (Tabela 2), e o K, na forma de K<sub>2</sub>O. Os adubos e o calcário foram aplicados em 1987/88, no cultivo das águas e da seca (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>); em 1988/89, no cultivo das águas (E<sub>3</sub>); o efeito residual foi avaliado no cultivo da seca (E<sub>4</sub>).

As subparcelas abrangeram cinco linhas de 5,0 m cada, com espaços, entre si, de 0,60 m. Na colheita foram desprezadas as linhas externas, bem como 1,0 m das extremidades das três linhas centrais como bordaduras.

As sementeiras foram realizadas em 20.11.87 (E<sub>1</sub>), 19.03.88 (E<sub>2</sub>), 22.11.88 (E<sub>3</sub>) e 22.03.89 (E<sub>4</sub>), empregando-se a cultivar Tatu. Os tratamentos culturais utilizados nos experimentos foram os recomendados para a cultura. A colheita foi feita manualmente, em 02.03.88 (E<sub>1</sub>), 05.07.88 (E<sub>2</sub>), 14.03.89 (E<sub>3</sub>) e 12.07.89 (E<sub>4</sub>), e através da produção de vagens obtidas por subparcela, calculou-se a produção em kg/ha. A produção de sementes (kg/ha) foi calculada após o descascamento manual das vagens das subparcelas.

Foram tomadas, ao acaso, amostras de 300 ou 400 vagens por subparcela, e, com base no peso destas, determinaram-se o peso de 100 vagens e o número de vagens colhidas por subparcela útil. Estas amostras de cada subparcela foram descascadas manualmente e determinadas a porcentagem de vagens chochas, em número, e a porcentagem de casca, em peso. Foi contado o número, de sementes e calculados o número de sementes por vagem boa e o peso de 100 sementes, após a pesagem destas. As sementes assim obtidas foram classificadas por peneira 18 de crivo circular (Peneira

18/64"), pesadas, e, a seguir, calculadas as porcentagens em peso das sementes retidas nesta peneira.

Estas sementes foram empregadas para o teste de germinação e para as determinações do peso de 100 sementes e do teor de água, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976).

Os testes de germinação foram realizados com quatro repetições de 50 sementes tratadas com thiran, na dose de 140 g de i.a. por 100 kg de sementes, empregando-se a temperatura de 30 °C; nos demais procedimentos, foram seguidas as metodologias encontradas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976). A primeira contagem do teste de germinação, realizada no quinto dia após sementeira, foi considerada como teste de vigor.

Os testes de germinação foram realizados cerca de três meses após a colheita das sementes do cultivo das águas e seis meses após a colheita nas da seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, baseando-se em recomendações encontradas em Pimentel-Gomes (1966); os dados em número foram transformados em  $\sqrt{n}$ , e os da porcentagem, em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

No Experimento 1 (E<sub>1</sub>), do cultivo das águas, em Júlio Mesquita (Tabela 3), obteve-se maior produção de vagens (kg/ha) no tratamento com termofosfato, tanto na presença como na ausência da calagem. O yookarin foi o adubo fosfatado que proporcionou o segundo melhor rendimento em vagens, não diferindo estatisticamente do termofosfato e dos demais. Não houve efeito significativo da calagem na produção de vagens. A produção de sementes (kg/ha) foi influenciada apenas pelos adubos fosfatados, obtendo-se a maior produção também para o termofosfato. As maiores produções de pesos de vagens e de sementes obtidas com o emprego do termofosfato foram decorrências do maior número de vagens por subparcela, que este adubo proporcionou, visto que os demais componentes de produção, peso de 100 vagens, porcentagem de vagens chochas, porcentagem de casca, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes, não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 3).

No percentual de sementes retidas na peneira 18 e no peso de 100 sementes não ocorreram efeitos de tratamentos, enquanto a germinação e o vigor (1ª contagem) sofreram ações interativas de adubos fosfatados e da calagem (Tabela 4). Contudo, a porcentagem de

**TABELA 3.** Dados médios de produção de vagens (kg/ha), produção de sementes (kg/ha), número de vagens por subparcela, peso de 100 vagens (g), porcentagem de vagens chochas, porcentagem de casca, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes (g), obtidos de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 1 (E<sub>1</sub>). Município de Júlio Mesquita, SP, cultivo das águas, 1987/88.

| Tratamentos         | Produção de vagens (kg/ha) | Produção de sementes (kg/ha) | Número de vagens por subparcela <sup>1</sup> | Peso de 100 vagens (g) | Vagens chochas (%) | Porcentagem da casca (%) | Número de sementes/vagem | Peso de 100 sementes (g) |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|--|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     |                            |                              |  |                        |                    |                          |                          |                          |
| Superf. simples     | 2.929 b <sup>2</sup>       | 2.148 ab                     | 1.143,2 ab                                   | 138,3 a                | 3,1 a              | 26,7 a                   | 2,81 a                   | 35,93 a                  |
| Hiperfosfato        | 2.841 b                    | 2.065 b                      | 1.155,7 ab                                   | 136,1 a                | 2,8 a              | 27,3 a                   | 2,74 a                   | 36,06 a                  |
| Yookarin            | 3.982 ab                   | 2.281 ab                     | 1.168,4 ab                                   | 138,9 a                | 2,9 a              | 26,2 a                   | 2,79 a                   | 36,28 a                  |
| Termofosfato        | 3.282 a                    | 2.399 a                      | 1.258,5 a                                    | 138,2 a                | 2,5 a              | 26,9 a                   | 2,79 a                   | 36,17 a                  |
| F.P.A <sup>3</sup>  | 2.752 b                    | 2.005 b                      | 1.081,3 b                                    | 135,6 b                | 3,2 a              | 27,1 a                   | 2,74 a                   | 35,86 a                  |
| S. calc.            | 2.940 A                    | 2.143 A                      | 1.154,2 A                                    | 136,9 A                | 3,3 A              | 27,1 A                   | 2,75 A                   | 36,08 A                  |
| C. calc.            | 3.010 A                    | 2.216 A                      | 1.168,7 A                                    | 137,9 A                | 2,6 A              | 26,6 A                   | 2,79 A                   | 36,03 A                  |
| C.V. (%) parcela    | 5,00                       | 6,43                         | 3,42   | 4,55                   | 24,06              | 2,30                     | 1,50                     | 2,63                     |
| C.V. (%) subparcela | 6,74                       | 6,48                         | 4,42   | 3,32                   | 33,24              | 1,86                     | 2,01                     | 1,52                     |

<sup>1</sup> Subparcela de 5,4 m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fontes de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

**TABELA 4.** Dados médios de porcentagem de sementes retidas na peneira 18, peso de 100 sementes da peneira 18, porcentagem de germinação e de vigor (1ª contagem) de sementes de amendoim originárias de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 1 (E<sub>1</sub>). Município de Júlio Mesquita, SP, cultivo das águas, ano 1987/88.

| Tratamentos          | Peneira (18) (%)    | Peso de 100 sementes Peneira 18 (g) | Germinação (%) |          | Vigor (1ª contagem) (%) |          |
|----------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------|----------|-------------------------|----------|
|                      |                     |                                     | S. cal.        | C. calc. | S. calc.                | C. calc. |
| Superfosfato simples | 95,7 a <sup>1</sup> | 37,70 a                             | 91,5A a        | 87,5A a  | 13,5B c                 | 26,5A b  |
| Hiperfosfato         | 96,1 a              | 37,15 a                             | 90,5B a        | 97,0A a  | 19,5B bc                | 33,0A ab |
| Yookarin             | 95,9 a              | 37,57 a                             | 93,5A a        | 89,0A a  | 13,5B c                 | 36,5A a  |
| Termofosfato         | 95,8 a              | 38,56 a                             | 93,5A a        | 93,0A a  | 25,5B b                 | 33,0A ab |
| FPA <sup>2</sup>     | 95,3 a              | 37,80 a                             | 91,5A a        | 96,0A a  | 45,5A a                 | 32,5B ab |
| S. cal.              | 95,8 A              | 37,80 A                             | -              | -        | -                       | -        |
| C. cal.              | 95,9 A              | 37,71 A                             | -              | -        | -                       | -        |
| C.V. (%) parcela     | 3,69                | 4,20                                | 9,00           |          | 10,95                   |          |
| C.V. (%) subparcela  | 3,08                | 3,29                                | 6,50           |          | 7,04                    |          |

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

germinação foi afetada positivamente pela calagem apenas no tratamento com hiperfosfato. Sobre o vigor (1ª contagem), a calagem foi benéfica para todos os adubos fosfatados, exceto para FPA.

## Experimento 2

No Experimento 2 (E<sub>2</sub>), conduzido no cultivo da seca em Avaí, não se observaram diferenças estatísticas nas produções de vagens entre os adubos fosfatados,

apesar de ter-se obtido um valor maior para o termofosfato. Notou-se um efeito positivo da calagem em todos os tratamentos na produção de vagens (Tabela 5).

Na produção de sementes, a superioridade do termofosfato foi comprovada estatisticamente, enquanto o efeito da calagem deixou de ser significativo (Tabela 5).

Analisando-se os componentes da produção (Tabela 5), verifica-se que os tratamentos não ocasionaram efeitos que resultassem em diferenças significativas, ape-

sar do destaque do termofosfato para número de vagens por subparcela e peso de 100 sementes, e da calagem para a maioria destes componentes.

Com relação à qualidade da semente, constatou-se que o termofosfato proporcionou maior porcentagem de sementes da peneira 18, bem como maior de peso de 100 sementes desta (Tabela 6). A calagem, por seu turno, ocasionou também maior proporção de sementes retidas na peneira 18.

Repetiu-se, neste experimento, o efeito da interação adubos fosfatados e calagem, sobre a germinação e vi-

gor (1ª contagem) das sementes produzidas (Tabela 6), à semelhança do observado no E<sub>1</sub> (Tabela 3). Observou-se efeito benéfico da calagem na porcentagem de germinação em relação ao hiperfosfato (à semelhança de E<sub>1</sub>), yookarin e FPA e a todos os adubos no vigor (1ª contagem) (Tabela 6).

Na ausência de calagem houve diferença na ação dos adubos para ambas as características, obtendo-se melhores resultados para o FPA, a exemplo do que ocorreu no E<sub>1</sub>.

**TABELA 5. Dados médios de produção de vagens (kg/ha), produção de sementes (kg/ha), número de vagens por subparcela, peso de 100 vagens (g), porcentagem de vagens chochas, porcentagem de casca, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes (g), obtidos de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 2 (E<sub>2</sub>) Município de Avai, SP, cultivo das secas, ano 1987/88.**

| Tratamentos         | Produção de vagens (kg/ha) | Produção de sementes (kg/ha) | Número de vagens por subparcela <sup>1</sup> | Peso de 100 vagens (g) | Vagens chochas (%) | Porcentagem da casca (%) | Número de sementes/vagem | Peso de 100 sementes (g) |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|--|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     |                            |                              |  |                        |                    |                          |                          |                          |
| Superf. simples     | 1.572 a2                   | 1.168 b                      | 798,5 a                                      | 106,3 a                | 7,8 a              | 25,7 a                   | 2,62 a                   | 31,69 a                  |
| Hiperfosfato        | 1.720 a                    | 1.270 ab                     | 864,2 a                                      | 107,3 a                | 9,4 a              | 26,2 a                   | 2,65 a                   | 32,24 a                  |
| Yookarin            | 1.691 a                    | 1.264 ab                     | 795,7 a                                      | 115,0 a                | 8,0 a              | 25,2 a                   | 2,74 a                   | 33,46 a                  |
| Termofosfato        | 2.029 a                    | 1.539 a                      | 993,0 a                                      | 111,2 a                | 6,6 a              | 26,8 a                   | 2,73 a                   | 35,59 a                  |
| F.P.A <sup>3</sup>  | 1.670 a                    | 1.294 ab                     | 825,6 a                                      | 110,0 a                | 8,4 a              | 25,7 a                   | 2,72 a                   | 31,97 a                  |
| S. calc.            | 1.657 B                    | 1.266 A                      | 835,4 A                                      | 107,7 A                | 7,4 A              | 26,0 A                   | 2,65 A                   | 32,72 A                  |
| C. calc.            | 1.851 A                    | 1.348 A                      | 875,5 A                                      | 112,0 A                | 8,7 A              | 25,8 A                   | 2,74 A                   | 33,26 A                  |
| C.V. (%) parcela    | 14,22                      | 13,25                        | 7,34   | 8,00                   | 12,08              | 3,84                     | 2,54                     | 6,43                     |
| C.V. (%) subparcela | 9,99                       | 11,08                        | 6,47   | 5,64                   | 14,76              | 3,29                     | 1,99                     | 4,29                     |

<sup>1</sup> Subparcela de 5,4 m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

**TABELA 6. Dados médios da porcentagem de sementes retidas na peneira 18, peso de 100 sementes da peneira 18, porcentagem de germinação e de vigor (1ª contagem) de sementes de amendoim originárias de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 2 (E<sub>2</sub>) Município de Avai, SP, cultivo da seca, ano 1987/88.**

| Tratamentos          | Peneira (18) (%)    | Peso de 100 sementes Peneira 18 (%) | Germinação (%) |          | Vigor (1ª contagem) (%) |          |
|----------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------|----------|-------------------------|----------|
|                      |                     |                                     | S. cal.        | C. calc. | S. calc.                | C. calc. |
|                      |                     |                                     |                |          |                         |          |
| Superfosfato simples | 85,0 b <sup>1</sup> | 38,26 c                             | 89,5A ab       | 83,0A a  | 10,0B c                 | 38,5A a  |
| Hiperfosfato         | 86,5 ab             | 38,64 bc                            | 84,0B b        | 96,0A a  | 8,0B c                  | 37,0A a  |
| Yookarin             | 88,8 ab             | 39,28 b                             | 84,5B b        | 94,0A a  | 7,0B c                  | 44,0A a  |
| Termofosfato         | 90,0 a              | 40,45 a                             | 91,0A ab       | 89,0A a  | 20,0B b                 | 46,5A a  |
| FPA <sup>2</sup>     | 89,0 ab             | 39,40 b                             | 98,0B a        | 89,0A a  | 31,0B a                 | 41,0A a  |
| S. cal.              | 85,5 B              | 39,07 A                             | -              | -        | -                       | -        |
| C. cal.              | 90,0 A              | 39,34 A                             | -              | -        | -                       | -        |
| C.V. (%) parcela     | 2,64                | 2,44                                | 10,18          |          | 11,35                   |          |
| C.V. (%) subparcela  | 3,01                | 2,08                                | 7,22           |          | 8,36                    |          |

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

### Experimento 3

No Experimento 3 ( $E_3$ ), conduzido no cultivo das águas em Marília, não se observaram diferenças de efeitos dos adubos fosfatados e da testemunha (sem P) nas produções de vagens e de sementes (Tabela 7), apesar de o solo apresentar baixo teor de P (Tabela 1). De forma semelhante não foram constatados efeitos da calagem nas produções.

Nos componentes de produção, todavia, a calagem ocasionou aumentos no peso de 100 vagens e no número de sementes por vagens, e diminuições na porcentagem de vagens chochas e da casca (Tabela 7). Já a adubação não afetou estes componentes da produção.

Sobre a qualidade das sementes, os tratamentos não afetaram a porcentagem de sementes retiradas na peneira 18. A calagem e adubação influíram no peso de 100 sementes desta peneira, tendo-se obtido menor peso de 100 sementes para a testemunha, seguido pela FPA, e, ainda, a calagem prejudicou o peso de 100 sementes desta peneira (Tabela 8), provavelmente por ter ela aumentado o número de sementes por vagem (Tabela 7).

Com relação à qualidade fisiológica (Tabela 8), verificou-se efeito somente da calagem na porcentagem de germinação das sementes, obtendo-se maiores valores para este tratamento.

Quanto ao vigor (1ª contagem), observou-se interação entre adubos fosfatados e calagem. Assim a cala-

gem foi benéfica para o hiperfosfato, fato já verificado no  $E_1$  e  $E_2$ , e para a testemunha, enquanto para o superfosfato simples, a presença foi prejudicial. Estes efeitos da calagem na germinação e ou no vigor observados nos três experimentos ( $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$ ) estão de acordo com os resultados de outros trabalhos (Maeda et al. 1986; Nakagawa et al. 1990a), onde são ressaltados a importância do Ca para estas características fisiológicas das sementes.

Na ausência de calagem, o maior vigor (1ª contagem) foi obtido para as sementes oriundas do tratamento que recebeu superfosfato simples, diferindo apenas da testemunha; na presença da calagem, destacou-se o hiperfosfato que produziu sementes mais vigorosas que as do superfosfato simples e do yookarin.

### Experimento 4

No Experimento 4 ( $E_4$ ), conduzido no cultivo da seca em Marília, para avaliar os efeitos residuais da adubação e da calagem, constatou-se efeito da calagem nas produções de vagens e de sementes, mas não da adubação, à semelhança de  $E_3$  (Tabela 9).

Nos componentes de produção, a calagem apresentou efeito, sobre a maioria destes, explicando o aumento verificado nas produções acima mencionadas. Desta forma a calagem proporcionou aumento no peso de 100 vagens e no peso de 100 sementes, e diminuição na porcentagem de vagens chochas e na porcentagem de

**TABELA 7.** Dados médios de produção de vagens (kg/ha), produção de sementes (kg/ha), número de vagens por subparcela, peso de 100 vagens (g), porcentagem de vagens chochas, porcentagem de casca, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes (g), obtidos de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 3 ( $E_3$ ) Município de Marília, SP, cultivo das águas, ano 1988/89.

| Tratamentos         | Produção de vagens (kg/ha) | Produção de sementes (kg/ha) | Número de vagens por subparcela <sup>1</sup> | Peso de 100 vagens (g) | Vagens chochas (%) | Porcentagem da casca (%) | Número de sementes/vagem | Peso de 100 sementes (g) |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|--|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Superf. simples     | 1.716 a <sup>2</sup>       | 1.244 a                      | 660,8 a <sup>2</sup>                         | 139,1 a                | 10,6 a             | 28,0 a                   | 2,54 a                   | 39,78 a                  |
| Hiperfosfato        | 2.157 a                    | 1.514 a                      | 885,0 a                                      | 132,0 a                | 11,6 a             | 29,6 a                   | 2,43 a                   | 38,92 a                  |
| Yookarin            | 1.809 a                    | 1.269 a                      | 735,0 a                                      | 133,8 a                | 13,1 a             | 29,8 a                   | 2,44 a                   | 39,17 a                  |
| Termofosfato        | 1.822 a                    | 1.289 a                      | 729,0 a                                      | 134,7 a                | 11,3 a             | 29,0 a                   | 2,52 a                   | 38,50 a                  |
| F.P.A <sup>3</sup>  | 1.719 a                    | 1.260 a                      | 744,1 a                                      | 126,6 a                | 14,0 a             | 30,7 a                   | 2,44 a                   | 37,22 a                  |
| Testemunha          | 1.565 a                    | 1.097 a                      | 663,1 a                                      | 128,0 a                | 11,4 a             | 29,9 a                   | 2,46 a                   | 37,39 a                  |
| S. calc.            | 1.864 A                    | 1.295 A                      | 790,9 A                                      | 127,8 B                | 13,2 A             | 30,5 A                   | 2,35 B                   | 38,66 A                  |
| C. calc.            | 1.731 A                    | 1.262 A                      | 681,4 A                                      | 136,9 A                | 10,8 B             | 28,5 B                   | 2,59 A                   | 38,34 A                  |
| C.V. (%) parcela    | 35,31                      | 34,63                        | 15,83  | 7,00                   | 21,64              | 4,45                     | 3,90                     | 3,54                     |
| C.V. (%) subparcela | 18,52                      | 18,69                        | 10,13  | 4,48                   | 13,45              | 2,36                     | 2,32                     | 4,14                     |

<sup>1</sup> Subparcela de 5,4 m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

**TABELA 8.** Dados médios da porcentagem de sementes retidas na peneira 18, peso de 100 sementes da peneira 18, porcentagem de germinação e de vigor (1ª contagem) de sementes de amendoim originárias de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito imediato, no Experimento 3 (E<sub>3</sub>). Município de Marília, SP, cultivo das águas, ano 1988/89.

| Tratamentos          | Peneira (18)<br>(%) | Peso de<br>100 sementes<br>Peneira 18 (g) | Germinação<br>(%) | Vigor (1ª contagem) (%) |          |
|----------------------|---------------------|---|-------------------|-------------------------|----------|
|                      |                     |   |                   | S. calc.                | C. calc. |
| Superfosfato simples | 93,5 a <sup>1</sup> | 43,04 abc                                 | 67,0 a            | 48,0A a                 | 38,0B b  |
| Hiperfosfato         | 93,1 a              | 43,27 ab                                  | 63,0 a            | 43,0B ab                | 52,5A a  |
| Yookarin             | 93,6 a              | 43,46 a                                   | 60,2 a            | 42,5A ab                | 40,0A b  |
| Termofosfato         | 92,8 a              | 42,84 abc                                 | 66,8 a            | 47,5A ab                | 48,0A ab |
| FPA <sup>2</sup>     | 91,6 a              | 42,08 bc                                  | 67,0 a            | 44,0A ab                | 41,5A ab |
| Testemunha           | 91,8 a              | 42,02 c                                   | 67,2 a            | 36,0B b                 | 47,5A ab |
| S. cal.              | 92,8 A              | 43,33 A                                   | 60,8 B            | -                       | -        |
| C. cal.              | 92,7 A              | 42,23 B                                   | 69,6 A            | -                       | -        |
| C.V. (%) parcela     | 2,75                | 2,70                                      | 9,14              |                         | 8,0      |
| C.V. (%) subparcela  | 2,58                | 2,40                                      | 8,49              |                         | 7,70     |

1 Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

2 Fosfato parcialmente acidulado.

**TABELA 9.** Dados médios de produção de vagens (kg/ha), produção de sementes (kg/ha), número de vagens por subparcela, peso de 100 vagens (g), porcentagem de vagens chochas, porcentagem de casca, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes (g), obtidos de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito residual, no Experimento 4 (E<sub>4</sub>) Município de Marília, SP, cultivo da seca, ano 1988/89.

| Tratamentos         | Produção de<br>vagens<br>(kg/ha) | Produção de<br>sementes<br>(kg/ha) | Número de<br>vagens por<br>subparcela <sup>1</sup> | Peso de<br>100 vagens<br>(g) | Vagens<br>chochas<br>(%) | Porcentagem<br>da casca<br>(%) | Número de<br>sementes/<br>vagem | Peso de<br>100 sementes<br>(g) |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Superf. simples     | 1.596 a <sup>2</sup>             | 998 a                              | 1.014,8 ab <sup>2</sup>                            | 84,0 a                       | 30,8 a                   | 39,2 a                         | 2,39 a                          | 31,18 a                        |
| Hiperfosfato        | 1.277 a                          | 852 a                              | 820,5 b  | 85,4 a                       | 17,8 ab                  | 33,5 a                         | 2,06 a                          | 33,04 a                        |
| Yookarin            | 1.630 a                          | 1.055 a                            | 1.087,9 a  | 81,4 a                       | 21,9 ab                  | 37,1 a                         | 2,09 a                          | 30,83 a                        |
| Termofosfato        | 1.415 a                          | 932 a                              | 887,7 ab   | 86,2 a                       | 22,6 ab                  | 34,8 a                         | 2,10 a                          | 33,42 a                        |
| F.P.A <sup>3</sup>  | 1.232 a                          | 829 a                              | 799,1 b  | 83,1 a                       | 19,4 ab                  | 33,4 a                         | 2,06 a                          | 32,59 a                        |
| Testemunha          | 1.231 a                          | 842 a                              | 744,6 b  | 89,3 a                       | 14,7 b                   | 31,7 a                         | 2,15 a                          | 33,29 a                        |
| S. calc.            | 1.283 B                          | 781 B                              | 878,7 A  | 79,8 B                       | 29,0 A                   | 39,4 A                         | 2,19 A                          | 31,02 B                        |
| C. calc.            | 1.511 A                          | 1.054 A                            | 906,2 A  | 90,0 A                       | 13,5 B                   | 30,5 B                         | 2,09 A                          | 33,77 A                        |
| C.V. (%) parcela    | 18,88                            | 25,31                              | 7,13   | 11,6                         | 19,74                    | 9,06                           | 6,32                            | 5,39                           |
| C.V. (%) subparcela | 12,60                            | 15,12                              | 4,53   | 8,41                         | 12,65                    | 5,17                           | 4,46                            | 9,47                           |

<sup>1</sup> Subparcela de 5,4 m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

casca (Tabela 9), à semelhança do observado no E<sub>3</sub> (cultivo das águas) (Tabela 7).

Estes efeitos da calagem devem estar relacionados ao Ca, apesar dos adubos fosfatados estudados também

apresentarem este elemento. Todavia, como os adubos foram aplicados no sulco e o calcário em área total e incorporado, o cálcio deste deve ter ficado mais acessível na zona de frutificação. Nakagawa et al. (1990a)

observaram efeitos semelhantes aos aqui observados nos componentes de produção quando aplicou calcário ou adubos fosfatados em área total incorporado quando comparado ao sulco.

Com relação a adubação, observou-se o seu efeito residual no número de vagens por subparcela e na porcentagem de vagens chochas (Tabela 9). O maior número de vagens por subparcela foi obtido no tratamento com residual yookarin, tendo sido significativamente superior aos residuais hiperfosfato e FPA e a testemunha. Com relação as vagens chochas, obteve-se maior percentual no residual superfosfato simples e o menor na testemunha. Estes efeitos significativos ocasionados pela adubação residual não foram suficientes, todavia, para induzir modificações significativas nas produções de vagens e de sementes.

Entre os parâmetros para avaliar a qualidade da semente (Tabela 10), constatou-se efeito residual benéfico da calagem na porcentagem de sementes da peneira 18, e maléfico no peso de 100 sementes desta peneira, à semelhança do ocorrido no E<sub>3</sub> (Tabela 8).

Quanto à qualidade fisiológica, não se observou efeito residual da calagem, mas sim dos adubos, tendo-se verificado maior porcentagem de germinação e vigor (1ª contagem), no tratamento com yookarin e os piores com FPA e a testemunha.

### Análises conjuntas da produção

A análise conjunta da produção de vagens (kg/ha) dos experimentos E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub>, conduzidos no ano agrícola de 87/88, mostrou que os efeitos de fontes de fósforo, calagem e experimentos foram independentes. Desta forma entre os adubos, sobressaiu-se o termofosfato, enquanto os demais foram semelhantes entre si (Tabela 11).

Os tratamentos que receberam calagem foram superiores aos sem, estando portanto de acordo com outros trabalhos (Rocha et al. 1965; Nakagawa et al. 1966; Tella et al. 1971).

Entre experimentos, a produção de vagens de E<sub>1</sub> (cultivo das águas), for maior que a E<sub>2</sub> (cultivo da seca), fato este relacionado à época de cultivo, pois todas as características ligadas à produção mostraram-se inferiores no E<sub>2</sub> (Tabelas 3 e 5).

Houve interação entre fontes de P e calagem, na análise conjunta dos dados de produção de sementes (kg/ha), enquanto para experimentos houve superioridade da E<sub>1</sub> em relação a E<sub>2</sub> (Tabela 11), como aconteceu com a produção de vagens. Com a calagem, as maiores produções de sementes resultaram de superfosfatos simples e yookarin, enquanto para os demais não ocorreram diferenças estatísticas. No tocante aos adu-

**TABELA 10.** Dados médios da porcentagem de sementes retidas na peneira 18, peso de 100 sementes da peneira 18, porcentagem de germinação e vigor (1ª contagem) de sementes de amendoim originárias de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário, em efeito residual, no Experimento 4 (E<sub>4</sub>) Município de Marília, SP, cultivo da seca, ano 1988/89.

| Tratamentos         | Peneira 18 (%)      | Peso de 100 sementes Peneira 18 (g) | Germinação (%) | Virog (1ª contagem) (%) |
|---------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------|
| Superf. simples     | 62,9 a <sup>1</sup> | 41,03 a                             | 78,8 ab        | 57,2 b                  |
| Hiperfosfato        | 67,1 a              | 41,28 a                             | 75,2 ab        | 54,2 bc                 |
| Yookarin            | 63,8 a              | 40,27 a                             | 83,8 a         | 66,2 a                  |
| Termofosfato        | 68,4 a              | 41,10 a                             | 75,2 ab        | 58,2 ab                 |
| F.P.A <sup>3</sup>  | 69,3 a              | 39,79 a                             | 72,5 b         | 48,0 c                  |
| Testemunha          | 70,0 a              | 39,91 a                             | 74,5 b         | 57,2 b                  |
| S. calc.            | 60,3 B              | 41,45 A                             | 75,8 A         | 58,4 A                  |
| C. calc.            | 73,5 A              | 39,67 B                             | 77,6 A         | 55,3 A                  |
| C.V. (%) parcela    | 6,96                | 2,62                                | 6,23           | 6,40                    |
| C.V. (%) subparcela | 9,00                | 3,23                                | 5,68           | 6,22                    |

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Fosfato parcialmente acidulado.



**TABELA 11.** Dados médios de produções de vagens e de sementes em kg/ha, obtidos da análise conjunta de dois experimentos conduzidos nos cultivos das águas e da seca, nos anos agrícolas de 1987/88 ( $E_1$  e  $E_2$ ) e de 1988/89 ( $E_3$  e  $E_4$ ), em função de tratamentos de adubação com diferentes fontes de fósforo, na ausência e presença de calcário. Municípios de Júlio Mesquita, SP ( $E_1$ ), Avai, SP ( $E_2$ ), Marília, SP, ( $E_3$ ,  $E_4$ ).

| Tratamentos        | 1987/88 ( $E_1$ e $E_2$ )  |                              | 1988/89 ( $E_3$ e $E_4$ ) |                            |          |                              |          |          |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|------------------------------|----------|----------|
|                    | Produção de vagens (kg/ha) | Produção de sementes (kg/ha) |                           | Produção de vagens (kg/ha) |          | Produção de sementes (kg/ha) |          |          |
|                    |                            | S. calc.                     | C. calc.                  | S. calc.                   | C. calc. | S. calc.                     | C. calc. |          |
| Superf. simples    | 2.250 b <sup>1</sup>       | 1.566B b                     | 1.750A ab                 |                            | 1.656 a  |                              | 1.121 a  |          |
| Hiperfosfato       | 2.280 b                    | 1.602A b                     | 1.732A ab                 |                            | 1.717 a  |                              | 1.181 a  |          |
| Yookarin           | 2.386 b                    | 1.643B b                     | 1.901A a                  |                            | 1.719 a  |                              | 1.162 a  |          |
| Termofosfato       | 2.656 a                    | 2.018A a                     | 1.920A a                  |                            | 1.618 a  |                              | 1.110 a  |          |
| F.P.A <sup>3</sup> | 2.211 b                    | 1.691A b                     | 1.680A b                  |                            | 1.476 a  |                              | 1.040 a  |          |
| Testemunha         | -                          | -                            | -                         |                            | 1.398 a  |                              | 970 a    |          |
| S. calc.           | 2.298 B                    | -                            | -                         |                            | S. calc. | C. calc.                     | S. calc. | C. calc. |
| C. calc.           | 2.430 A                    | -                            | -                         |                            |          |                              |          |          |
| Cult. águas        | 2.975 X                    |                              | 2.180 X                   |                            | 1.864A X | 1.731A X                     | 1.295A X | 1.262A X |
| Cult. seca         | 1.754 Y                    |                              | 1.307 Y                   |                            | 1.283B Y | 1.511A X                     | 781B Y   | 1.054A X |

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para fonte de P e maiúsculas para calagem) não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Fosfato parcialmente acidulado.

bos fosfatados, verificou-se maior produção com termofosfato, na ausência de calagem, enquanto, na presença, o termofosfato e o yookarin não diferiram entre si e foram os mais produtivos (Tabela 11).

As análises conjuntas das produções de vagens (kg/ha) e de sementes (kg/ha) dos experimentos  $E_3$  e  $E_4$ , conduzidos em 88/89 (Tabela 11), revelaram efeitos dos adubos, e da interação entre calagem e experimentos. A exemplo do que ocorreu com análises individuais, não se observaram diferenças significativas nas produções de vagens e sementes entre os adubos fosfatados e a testemunha, apesar de esta ter apresentado os menores valores. Os resultados deste ano agrícola são discordantes dos do ano anterior, onde o termofosfato se destacou dos demais adubos. As diferenças das condições climáticas de um ano para outro devem ter sido responsáveis por estes resultados, visto que todos os solos apresentavam baixos teores de P (vide Tabela 1). Nakagawa et al. (1977b) não obtiveram resposta à adubação fosfatada quando a cultura desenvolveu-se sob baixa precipitação pluvial. A baixa produtividade da safra das águas, principalmente, infere que a água deve ter sido limitante nas produções de vagem e de sementes no ano agrícola 88/89.

Com relação à interação calagem e experimentos, não houve efeito da calagem nas águas ( $E_3$ ), mas efeito residual no da seca ( $E_4$ ). Verificou-se, ainda, que nos tratamentos com calagem não houve diferenças de pro-

duções entre os experimentos, enquanto na ausência, ocorreram menores produções de vagens e sementes no cultivo da seca ( $E_4$ ) em relação à das águas ( $E_3$ ), o que mostra que o efeito da época de cultivo foi menor que o das condições de solo, que sem a calagem tornaram-se limitantes para a produção no cultivo (Tabela 11).

## CONCLUSÕES

1. As ações do calcário e dos fertilizantes fosfatados variam em função do local, do ano e dos parâmetros observados nas plantas.

2. No ano agrícola de 1987/88, na análise conjunta das safras das águas e da seca ( $E_1$  e  $E_2$ ), a aplicação do termofosfato ocasionou as maiores produções de vagens e sementes, tanto na presença como na ausência de calagem. A calagem foi benéfica para a produção de vagens, em todos os tratamentos com adubos fosfatados, e, especificamente, para o superfosfato e yookarin na produção de sementes.

3. No ano agrícola de 1988/89, os adubos fosfatados não afetaram as produções de vagens e sementes, como efeito imediato ( $E_3$ ) e como residual ( $E_4$ ). O efeito benéfico da calagem nas produções foi observado como residual ( $E_4$ ).

4. Os adubos fosfatados apresentaram efeitos sobre o número de vagens por subparcela, em dois experimentos ( $E_1$  e  $E_4$ ).

5. A calagem proporcionou diminuições nas porcentagens de vagens chochas e de casca ( $E_3$  e  $E_4$ ) e aumentos no peso de 100 vagens ( $E_3$  e  $E_4$ ), no número de sementes por vagem ( $E_3$ ) e no peso de 100 sementes ( $E_4$ ).

6. A calagem ocasionou maior proporção de sementes da peneira 18 em dois experimentos ( $E_2$  e  $E_4$ ), porém diminuição no peso de 100 sementes da peneira 18, em dois experimentos ( $E_3$  e  $E_4$ ).

7. Os efeitos da calagem sobre a germinação e vigor das sementes produzidas, quando ocorridos, foram benéficos, mesmo interagindo com os adubos fosfatados.

### AGRADECIMENTOS

Aos irmãos Imamoto, à família Nakamura e ao Sr. Tomio Tanaka, respectivamente dos municípios de Júlio de Mesquita, Avaí e Marília, pela concessão da área e por todas as facilidades oferecidas para a realização destes experimentos, em sua fase de campo.

### REFERÊNCIAS

- ADAMS, J.F., HARTZOG, D.L. Seed quality of runner peanuts as affected by gypsum and soil calcium. *Journal of Plant Nutrition*, v.14, n.8, p.841-851, 1991.
- BELL, M.J. Calcium nutrition of peanut (*Arachis hypogaea* L.) on Cockatoo Sands of the Old River Irrigation Area. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v.25, n.3, p.642-648, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**. [s.l.], 1976. 188p.
- CAIRES, E.F. **Resposta diferencial de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) à calagem**. Botucatu: UNESP, 1990. 114p. Dissertação de Mestrado.
- COFFELT, T.A., HALLOCK, D.L. Soil fertility responses of Virginia-type peanut cultivars. *Agronomy Journal*, v.78, n.1, p.131-171, 1986.
- CULBERTSON, J.O.; JOHNSON, H.W.; SCHOENLEBER, L.G. Producing and harvesting seeds for oilseed crops. In: SEEDS: The yearbook of agriculture. Washington: United States Department of Agriculture, 1961. p.192-199.
- FERREIRA, M.E.; FERNANDES, D.; VITTI, G.C.; MARVULO, C. Estudo de doses e época de aplicação de gesso na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). *Científica*, Jaboticabal, v.7, n.2. p.235-240, 1979.
- FERNANDES, J.L. **Viabilidade do uso de gesso e de calcário em amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em solos sob vegetação de cerrado**. Jaboticabal: UNESP, 1985. 75p. Dissertação de Mestrado.
- GARGANTINI, H.; COELHO, F.A.S.; VERLENGIA, F.; SOARES, E. **Levantamento de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1970. 32p.
- GARGANTINI, H.; TELLA, R.; CONAGIN, A. Ensaio de adubação N-P-K em amendoim. *Bragantia*, v.17, n.1, p.1-12, 1958.
- GILLIER, P.; SILVESTRE, P. **El cacahuete**. Tradução de E. Riambau. Barcelona: Editorial Blume, 1970. 281p.
- HALLOCK, D.L.; ALLISON, A.H. Effect of three Ca sources applied on peanuts. I. Productivity and seed quality. *Peanut Science*, v.7, n.1, p.19-25, 1980.
- HARRIS, H.C.; BLEDSOE, R.W. Physiology and mineral nutrition. In: THE NATIONAL FERTILIZER ASSOCIATION. **The peanut; the unpredictable legume**. Washington, 1951. p.89-121.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; TELLA, R. Efeito da calagem e adubação com NPK na qualidade de sementes de amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.9, p.941-944, 1986.
- NAKAGAWA, J. Acidez e calagem no amendoim. In: ACIDEZ e calagem no Brasil. Campinas: Soc. Bras. Ciência do Solo, 1983. p.179-185.
- NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; NAKAGAWA, J.; ROSSETO, C.A.V. Efeito de adubos fosfatados e de métodos de aplicação na cultura do amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.12, n.3, p.28-39, 1990a.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; BOARETTO,

- A.E. Ensaio com doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.48, n.1, p.37-44, 1973.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; ROSSETO, C.A.V. Efeitos de algumas fontes de fósforo e da calagem na qualidade de sementes de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, p.505-512, 1990b.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A.; SOARES, E. Efeitos de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento V. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.5, n.2, p.119-123, 1981a.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; TOLEDO, F.F. Efeitos de doses crescentes do adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento IV. **Científica**, São Paulo, v.9, n.2, p. 227-234, 1981b.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; NEPTUNE, A.M.L.; RIBAS, C. Competição de adubos fosfatados na cultura do amendoim. **Ciência**, Botucatu, v.1, n.3, p.18-23, 1971.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.A.; MACHADO, J.R. Efeitos de doses crescentes do adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento II. **Botucatu Científica Série A**, v.2, n.2, p.129-136, 1977a.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.A.; MACHADO, J.R. Efeitos de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento III. **Científica**, São Paulo, v.8, n.1/2, p.35-44, 1980a.
- NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.1, p.67-74, 1980b.
- NAKAGAWA, J.; SCOTON, L.C.; ALMEIDA, T.C.; NEPTUNE, A.M.L. Adubação NPK, calagem e diagnose foliar do amendoim. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.23, p.370-377, 1966.
- NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.F.; NAKAGAWA, J.; MARCONDES, D.A.S. Efeitos de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento I. **Botucatu Científica Série A**, v.2, n.1, p.57-66, 1977b.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba: ESALQ, 1966. 404p.
- QUAGGIO, J.A.; DECHEN, A.R.; RAIJ, B. van Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, n.3, p.189-194, 1982.
- ROCHA, J.L.V.; TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, V. Experiências de adubação do amendoim em campos da região de Botucatu. **Bragantia**, v.24, n.23, p.281-303, 1965.
- SICHMANN, W.; NEPTUNE, A.M.L.; MELLO, F.A.F. Efeito da aplicação de calcário e gesso na produção de vagens e sobre algumas características dos frutos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em experimento conduzido em vasos contendo um Podzolizado de Lins e Marília. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.39, n.1, p.337-347, 1982.
- TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA, J.L.V.; IGUE, T. Efeito de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção de amendoim em solos Podzolizados de Lins e Marília. **Bragantia**, v.29, n.9, p.199-205, 1970.
- TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA, J.L.V.; FREIRE, E.S.; IGUE, T. Efeito da adubação do amendoim com nitrogênio, fósforo e potássio, na ausência e na presença de calcário. **Bragantia**, v.30, n.5, p.39-47, 1971.
- VIEIRA, R.D.; FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L.; DECARO, S.; FERREIRA, M.E. Efeito da aplicação de calcário e gesso na qualidade de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.2, p.99-108, 1986.
- WALKER, M.E.; CARTER, R.L. The effect of fertilization and storage temperature on percent nitrogen, oils and germination of Spanish and Runner peanut seed. **Rev. Bull. Univ. Ga. Col. Agric. Exp. St.** Athens, n.8, p.1-17, 1971.
- YORK JUNIOR, E.T.; COLWELL, W.E. Soil properties fertilization and maintenance of soil fertility. In: THE NATIONAL FERTILIZER ASSOCIATION. **The peanut: the unpredictable legume**. Washington, 1951. p.122-172.