

# AVALIAÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NA CULTURA DE ARROZ, ORYZA SATIVA L., EM CASA DE VEGETAÇÃO\*

J. M. FREIRE\*\*  
J. N. E. FROTA\*\*\*  
A.P.C. LIMA\*\*

## RESUMO

Quatro fertilizantes fosfatados (superfosfatos simples e triplo, termofosfato Yoorin e fosfato de Patos-de-minas) foram utilizados em quatro níveis (45, 90, 135 e 180mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/vaso), em amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, ácido, com baixo teor de P e médio de Al<sup>3+</sup>, visando estudar-se seus efeitos na cultura de arroz. Houve um aumento na produção de matéria seca e no teor de P na planta, em relação à testemunha, no primeiro nível de todos os adubos, não havendo, entretanto, diferença entre os demais níveis. O fosfato de Patos-de-minas foi inferior aos demais fertilizantes, que não diferiram entre si na produção de matéria seca e teor de P na planta, no primeiro cultivo, sendo, contudo, iguais na produção de grãos. No replantio houve uma tendência para um comportamento semelhante entre os superfosfatos e termofosfatos, embora o tratamento com fosfato de rocha tenha produzido menos matéria seca e mais grãos.

## SUMMARY

Four phosphate fertilizers (normal and concentrated superphosphates, thermal-phosphate "Yoorin" and rock phosphate "Patos-de-minas") were applied at four levels (45, 90, 135 and 180mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / pat) in a Distrophic Red-Yellow Latosol, acid, P-low and Al-medium, for production of rice. The dry matter and P concentration in plants increased in relation to control, but there was no difference among levels. The dry matter production and P content were less promoted by rock phosphate. The rock phosphate treatment was more efficient in grain production in the second growth period.

*Palavras-Chave.* Fertilizantes fosfatados, cultura do arroz.

## INTRODUÇÃO

O baixo teor de fósforo nos solos, agravado pela baixa disponibilidade para as plantas, constitui-se um dos mais importantes fatores que limitam a produção agrícola no mundo. O fósforo é um dos elementos que mais têm se mostrado deficientes no Brasil (MALAVOLTA<sup>8</sup>),

\* Trabalho baseado na dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de mestre junto à Universidade Federal do Ceará.

\*\* Pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará — EPACE.

\*\*\* Professor Titular do Departamento de Ciências do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

tornando-se, desta forma, obrigatório um manejo adequado da adubação fosfatada, objetivando rendimentos econômicos satisfatórios (EMBRAPA<sup>3</sup>).

Os solos da Ibiapaba, Estado do Ceará, apresentam baixos conteúdos de fósforo total, sendo que a maior parte do fósforo inorgânico acha-se sob a forma de fosfato de alumínio (COSTA<sup>2</sup>). Estudos com os solos desta região têm revelado respostas positivas à aplicação de fertilizantes fosfatados solúveis (SILVA<sup>10</sup>). Vários pesquisadores têm demonstrado a validade e a eficiência do uso de fosfatos de baixa solubilidade, quando utilizados como fontes de fósforo isoladamente ou em combinação com fertilizantes fosfatados solúveis (ENGELSSTAD et alii<sup>4</sup>, SILVA<sup>10</sup> e SUBRANANIAM & GOPALA<sup>11</sup>).

Objetiva o presente trabalho avaliar o comportamento de fosfato natural e termofosfato em relação aos de maior solubilidade — superfosfatos simples e triplo —, visando a viabilidade técnica e econômica da aplicação dos primeiros em solos ácidos e ricos em óxidos de ferro e alumínio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, sendo utilizados sacos de polietileno contendo 3kg de solo, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, coletado dos 25cm superficiais, franco argiloso; pH em água = 4,9; fósforo solúvel (método da Carolina do Norte) 1,3 ppm; 0,1 meg/100g de potássio trocável; 2,0 meg/100g de  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ; 0,7 meg/100g  $Al^{3+}$ ; 23% de saturação de bases e 2,2% de matéria orgânica.

Como planta teste foi utilizado o arroz, *Oryza sativa* L., variedade IAC 164, cinco plantas/saco, por ser uma variedade precoce e possuir boa resistência às doenças e à seca (HECKLER & SILVA<sup>7</sup>). Após a colheita, foi efetuado

um segundo plantio, nos mesmos sacos, visando avaliar o efeito residual da adubação fosfatada.

Os tratamentos constaram de quatro fontes de fósforo (superfosfatos triplo e simples, termofosfato Yoorin e fosfato de Patos-de-minas) em quatro níveis (45, 90, 135, 180mg  $P_2O_5$ /saco). O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições. Em todos os tratamentos aplicou-se 40mg de N por saco, na forma de uréia, e 90mg de  $K_2O$  por saco, na forma de cloreto de potássio. Completou os tratamentos uma parcela sem a adição de fósforo (testemunha).

Foram determinadas as produções de grão e matéria seca, nos dois cultivos. O teor de fósforo na planta foi determinado somente no primeiro cultivo. A parte aérea da planta foi colocada em estufa a 70°C durante 72 horas, quando era tomado o peso da palha e de grãos, sendo este último peso acrescido de 12%, relativo à umidade padronizada. O teor de fósforo na palha foi determinado pelo método do vanadato molibdato (CHAPMAN & PRATT<sup>1</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da produção da matéria seca da parte aérea, peso dos grãos e teor de fósforo na planta, nos dois cultivos realizados.

A utilização de fósforo proporcionou aumento na produção da matéria seca e no teor de P na planta, exceto quando se se empregou fosfato de Patos-de-minas, no primeiro cultivo. A produção de matéria seca foi estatisticamente igual entre os tratamentos que receberam adubação com superfosfato simples, triplo e termofosfato Yoorin, independente dos níveis, porém o tratamento com fosfato de Patos-de-minas mostrou-se inferior aos demais e igual à testemunha em todos os níveis. No primeiro cultivo a produção de grãos foi idêntica em todos os tratamentos, não havendo,

TABELA 1

Produção de Matéria Seca, Grãos e Teor de Fósforo na Planta de Arroz, Cultivada em Casa de Vegetação, Obtidos com Aplicação de Diferentes Fontes e Dosagens de Fósforo. Fortaleza, 1985.

FONTE DE FÓSFORO	DOSE DE P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/saco)																	
	0	45	90	135	180	MÉDIA	0	45	90	135	180	MÉDIA	0	45	90	135	180	MÉDIA
	Mat. Seca de Planta (g/saco)						Peso de Grãos (g/saco)						Teor de P na Planta (PPM)					
<b>1.º CULTIVO</b>																		
Testemunha	4,0 B					4,2						710 C						
Superfosf. Simples	4,6	4,8	4,9	4,9	4,8 A	3,8	4,0	4,3	3,8	4,0	1363b	1817b	2107b	3006a	2073 AB			
Superfosf. Triplo	4,8	4,8	5,1	5,4	5,0 A	4,0	4,1	4,4	4,8	4,3	1604a	1831a	1864a	2349a	1912 B			
Termofosfato Yoorin	4,7	5,0	4,7	5,0	4,8 A	4,0	4,1	3,7	4,0	4,0	1633b	2103b	2894a	2914a	1386A			
Fosf. Patos-de-Minas	4,1	3,9	4,0	4,0	4,0 B	3,8	3,7	4,1	3,6	3,8	840a	667a	1105a	1174a	972 C			
<b>2.º CULTIVO</b>																		
Testemunha	3,4 B					1,4 C												
Superfosf. Simples	3,8b	5,2a	5,1ab	3,8b	4,5 A	1,8a	1,6a	2,4a	2,4a	2,0 B								
Superfosf. Triplo	4,5ab	3,7b	4,8ab	5,0a	4,5 A	1,7b	1,5b	1,5b	3,6a	2,1 B								
Termofosfato Yoorin	3,4a	4,7a	4,7a	4,7a	4,4 A	1,6a	2,3a	2,8a	1,9a	2,5 AB								
Fosf. Patos de Minas	4,1a	3,4a	3,8a	3,5a	3,7 B	2,4a	3,6a	3,4a	2,3a	2,9 A								

**MATÉRIA SECA**

1.º Cultivo CV = 11,7%  
 2.º Cultivo CV = 20,9%  
 Teste F (α = 0,01)

**PESO DE GRÃOS**

1.º Cultivo CV = 23,5%  
 2.º Cultivo CV = 46,1%  
 Teste F (α = 0,05)

**TEOR DE P**

CV = 29,1  
 Teste F (α = 0,05)

Significância níveis: Letras minúsculas, sentido horizontal.

Significância fontes/testemunha: Letras maiúsculas, sentido vertical.

portanto, resposta nem para fontes nem para níveis de fósforo.

O teor de fósforo na planta aumentou gradualmente, com os níveis de P aplicados, até atingir um valor máximo de 3.006 ppm no tratamento com superfosfato simples ao nível de 180mg  $P_2O_5$ /saco, que diferiu estatisticamente dos demais níveis, ao contrário do supertríplo que não apresentou diferença entre os níveis. No tratamento com termofosfato Yoorin, os níveis 135 e 180mg  $P_2O_5$ /saco não diferiram entre si, mas foram superiores aos dois níveis inferiores. Nos tratamentos com fosfato de rocha todos os níveis foram semelhantes entre si e idênticos à testemunha. As diferenças na produção de matéria seca e teor de P observadas entre as fontes e entre os níveis, indicam que, de um modo geral, os fosfatos solúveis se apresentam mais eficientes que o fosfato natural empregado, o que já foi demonstrado em outros trabalhos envolvendo diferentes tipos de solo e clima (FEITOSA et alii<sup>5</sup>, OLIVEIRA et alii<sup>9</sup>).

A ausência de resposta entre os níveis e fontes, para produção de matéria seca, não corresponde ao esperado, visto o baixo teor de fósforo solúvel existente no solo. Talvez a explicação para o fato esteja relacionado à baixa exigência em fósforo que a variedade de arroz estudada apresenta (FRAGEIRA & BARBOSA FILHO<sup>6</sup>).

No segundo cultivo as médias de produção de matéria seca nos tratamentos com superfosfatos e termofosfatos foram semelhantes entre si e superiores ao fosfato de Patos-de-minas e à testemunha. De modo geral parece não haver diferença entre níveis, com algumas exceções no tratamento com os superfosfatos.

Todos os tratamentos mostraram-se superiores à testemunha na produção de grãos. O tratamento com fosfato de rocha produziu igual ao termofosfato e mais que os superfosfatos, que, entretanto, não diferiram do termofosfato.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- Baixas doses de fósforo promoveram aumento de produção de matéria seca, entretanto, aplicações iguais ou superiores a 60kg  $P_2O_5$ /ha não apresentaram respostas, independente da fonte utilizada;
- Os fertilizantes portadores de fósforo solúvel (superfosfatos simples e triplo e termofosfatos Yoorin) tiveram comportamento semelhante entre si, e foram superiores ao fosfato natural empregado no primeiro cultivo;
- O fósforo natural, com o tempo, passa a ter comportamento semelhante aos solúveis apresentando bom efeito residual, e
- A aplicação de adubos fosfatados aumentou a produção de grãos somente no segundo cultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAPMAN, H. D. & FRATT, P. F. – Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. University of California. Division of Agricultural Science, 1961. p 161-174.
2. COSTA, R. I. – Fracionamento do fósforo da camada arável de seis perfis das unidades de solos mais representativos da Região da Ibiapaba, Ceará, Brasil. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1979. 54 p (Dissertação M. S.).
3. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuárias dos Cerrados. Brasília CPAC/980, V. 4 p. 27-43.
4. ENGELSTAD, O. P.; JUGSUJIND, A. & DATTA, S. K. – Response by flood – rice to rock phosphate varying in citrate solubility. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., Madison, 38 : 524-529, 1974.
5. FEITOSA, C. T.; RAIJ, B. van; DECHEN, A. R. & ALCARDE, J. C. – Determinação preliminar da eficiência rela-

- tiva, de fosfatos para trigo, em casa-de-vegetação. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 2 : 193-195, 1978.
6. FRAGEIRA, N. K. & BARBOSA FILHO, M. P. — Avaliação de cultivares de arroz em função de suas tolerâncias ao baixo nível de fósforo disponível no solo. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 6: 146-151, 1982.
  7. HECKLER, J. C. & SILVA, C. A. S. da. — Caracterização dos cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) recomendados para o Estado do Mato Grosso do Sul. Dourados. EMBRAPA/UEPAE. 1981, 6p (Comunicado Técnico).
  8. MALAVOLTA, E. — Manual de Química Agrícola: adubos e adubação. 3.<sup>a</sup> Ed. Agronômica Ceres, 1981, 596 p.
  9. OLIVEIRA, E. L.; MUZILLI, O. & TORNERO, M. T. T. — Avaliação da Eficiência Agronômica de Fosfatos Naturais. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 8 : 63-67, 1984.
  10. SILVA, G. R. da. — Métodos de laboratório na avaliação de fósforo disponível em solos do Estado do Ceará. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1978. 41p (Dissertação M. S.).
  11. SUBRAMANIAM, K. & GOPALA R. G. — Availability of phosphorus in rock phosphatic with respect to level of application and particle size. Bull. Indian Soc. Soil Sci. 12 : 516-518, 1979.