

# RESPOSTA DE CULTIVARES DE ARROZ A FERTILIZANTE FOSFATADO EM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DO BRASIL CENTRAL<sup>(1)</sup>

N. K. FAGERIA<sup>(2)</sup>

## RESUMO

Os solos de cerrado, em seu estado natural, são deficientes em fósforo e necessitam de altas doses desse elemento para proporcionar boa produção. Como existem poucas informações sobre o nível ótimo de fósforo para produção de arroz de sequeiro naqueles solos, foi realizado um experimento, em casa de vegetação, em latossolo vermelho-escuro textura argilosa (LE), para avaliar a resposta de três cultivares - IAC 47, IAC 164 e IR 43 - com os seguintes níveis de P: 0; 0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90; 1,05 e 1,20g de P por 6kg de solo. Esses níveis correspondem a 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 e 200mg/kg de P do solo. Os efeitos do fertilizante fosfatado sobre a produção de matéria seca, produção de grãos, componentes de produção e acumulação de N, P e K foram determinados em função dos níveis do P. A produção de matéria seca e de grãos e os componentes de produção foram significativamente aumentados com a aplicação de P. A produção de grãos aumentou até 0,9g de P por vaso de 6kg, nos três cultivares. Em relação à distribuição de N, P e K em diferentes partes da planta, o K foi retido em maior quantidade na parte aérea, seguido pelos grãos e pelas raízes. Em relação a N e P, a maior parte foi translocada para os grãos e, pequena quantidade, para a parte aérea e raízes.

**Termos de indexação:** *Oryza sativa* L., absorção de P, componentes de produção, distribuição de nutrientes, solo de cerrado.

## SUMMARY: RESPONSE OF RICE CULTIVARS TO PHOSPHORUS FERTILIZATION ON A DARK RED LATOSOL OF CENTRAL BRAZIL

Soils of the Central Brazil are deficient in available P in their native state and require high level of P fertilizer for optimum crop yield. Little information is available about optimum rate of P fertilization for upland rice production. A greenhouse experiment was conducted to evaluate response of three upland rice (*Oryza sativa* L.) cultivars to different levels of P in a Dark Red Latosol. The treatments were 0, 0.15, 0.30, 0.45, 0.60, 0.75, 0.90, 1.05, and 1.20 g P per 6 kg soil or 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, and 200 mg P kg<sup>-1</sup> soil. The cultivars used were IAC 47, IAC 164, and IR 43. Effects of P fertilization on dry matter production, yield and yield components, and accumulation of N, P, and K were determined at different rates of application. Dry matter production, yield and yield attributing characters were significantly affected by P application. Grain yield was increased with P levels up to 0.9 g P per pot for all three cultivars tested. Similarly, P uptake was also increased with P levels, up to 0.9 g P/pot for the cultivar IAC 47 and up to 1 g P/pot in the case of IR 43. With respect to distribution of N, P, and K in the different plants parts, more K was retained in the tops followed by grains and roots, whereas more N and P were translocated to grains followed by tops and roots.

*Index terms:* *Oryza sativa* L., P absorption, yield components, nutrient distribution, cerrado soil.

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em junho de 1989 e aprovado em dezembro de 1990.

<sup>(2)</sup> Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA), Caixa Postal 179, CEP 74001 Goiânia (GO).

## INTRODUÇÃO

A deficiência de fósforo (P) é um dos fatores limitantes da produção agrícola nos solos ácidos (Goedert et al., 1982, e Goedert, 1983), os quais têm baixo teor de P em seu estado natural e possuem alta capacidade de adsorção do elemento. A adubação fosfatada e a calagem são práticas importantes para melhorar a produtividade das culturas em tais solos.

Aproximadamente 70% do arroz de sequeiro no Brasil é produzido na região dos Cerrados, na maioria de oxissolos, embora exista área considerável de entissolos, inceptissolos, ou ultissolos. Tais oxissolos possuem alta capacidade de adsorção de P, baixos níveis de nutrientes, principalmente P, alta saturação de Al e baixa CTC (Fageria et al., 1982b, Lopes & Cox, 1977 e 1979).

Em estudos sobre adubação fosfatada em arroz de sequeiro nos Cerrados (Coqueiro et al., 1972; Pereira et al., 1972; Rios et al., 1972, e Fageria et al., 1982b); foi utilizado somente um cultivar. A resposta da adubação fosfatada, porém, varia de cultivar para cultivar. Existem numerosas evidências de variação entre cultivares de arroz na sua resposta, absorção e uso do fósforo (Furlani et al., 1983; Fageria et al., 1988a,b).

Como o baixo teor desse elemento é o principal fator de limitação da produção agrícola nos Cerrados, os principais objetivos deste estudo foram determinar a resposta da cultura de arroz de sequeiro à aplicação de P e absorção de nutrientes em latossolo vermelho-escuro.

## MATERIAL E MÉTODOS

No experimento, em casa de vegetação, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), em Goianira, GO, utilizou-se um latossolo vermelho-escuro textura argilosa (LE), cuja análise química da amostra superficial (0-20cm) revelou: pH 5,2 em água (1:2,5); P = 0,8; Ca = 60; Mg = 48; K = 39, e Al = 63mg kg<sup>-1</sup>. O fósforo e o potássio foram extraídos pelo extrator Mehlich 1; o Ca, o Mg e o Al, com solução de KCl 1N. Na solução extraída, o P foi determinado por colorímetro e, o K, por fotômetro de chama. O Al, o Ca e o Mg em solução foram determinados por titulação com solução de NaOH e de EDTA respectivamente. Os tratamentos de fósforo foram 0; 0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90; 1,05 e 1,20g de P por vaso de 6kg de solo, na forma de superfosfato triplo. Tais níveis correspondiam a 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 e 200 ppm de P. Foram aplicados 640mg de N, como (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 80mg de K, como KCl; 600mg de FTE-BR-12, como fonte de micronutrientes, e 20g de calcário dolomítico por vaso de 6kg de solo. Cada vaso recebeu 250mg de N, em cobertura, 59 dias após o plantio, sendo a adubação básica a mesma de trabalho anterior (Fageria et al., 1982a).

Os cultivares de sequeiro utilizados foram IAC 47, IAC 164 e IR 43, com três plantas em cada vaso. Os dois primeiros são normalmente os mais plantados na região dos Cerrados, e o 'IR 43', considerado altamente produtivo, foi desenvolvido pelo Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz (IRRI), nas Filipinas. O esquema experimental foi um fatorial com três cultivares x nove níveis de P, em blocos completamente casualizados, com dezesseis repetições. As plantas de duas repetições foram colhidas 28, 43, 57, 70, 84 e

98 dias após o plantio e, as quatro restantes, na maturação, para estudar o efeito do P na produção de grãos.

O material total da parte aérea foi seco em estufa, a 70-80°C, moído e digerido com uma mistura de 2:1 ácido nítrico e perclórico. O fósforo, no material digerido, foi determinado colorimetricamente; o K, pelo fotômetro de chama e, o N, pelo método de Kjeldahl.

Os dados foram submetidos à análise da variância e, a equação de regressão, ajustada para determinar as curvas de resposta. No ajuste do modelo de superfície de resposta quadrática, utilizou-se o procedimento RSREG do Statistical Analysis System (SAS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Crescimento

O peso das raízes secas não aumentou significativamente com a aplicação de quantidades superiores a 0,15g de P por vaso; por isso, esse parâmetro é apresentado em duas doses de fósforo (Figura 1). A aplicação de P, até 0,15g de P por vaso, aumentou o peso das raízes secas, em comparação à testemunha, em todas as idades da planta. Da mesma maneira, o peso da matéria seca da parte aérea elevou-se com o aumento dos níveis de P em sucessivos estádios de crescimento (Figura 2). O 'IAC 47' produziu maior peso das raízes com a aplicação de P em comparação aos outros dois cultivares e, em relação ao peso da matéria seca da parte aérea, o 'IR 43' foi o que mais produziu.

### Produção e seus componentes

Os resultados de produção de grãos e do número de panículas encontram-se, respectivamente, nas figuras 3 e 4. A produção de grãos cresceu com o aumento das doses de P, até 0,9g de P por vaso, em todos os cultivares. Os níveis críticos de P, calculados pelas equações de regressão, foram 0,89, 0,93 e 0,91g de P por vaso para os cultivares IAC 47, IAC 164 e IR 43 respectivamente. O 'IR 43' produziu a maior quantidade de grãos, o que está relacionado com o maior número de panículas (Figura 4). Esse cultivar foi o melhor em produção em todos os níveis de P: isso significa que é altamente responsivo à aplicação do elemento.

Entre os componentes de produção, o número de panículas se elevou com o aumento de P, até 0,9g de P por vaso, enquanto o comprimento da panícula cresceu até 0,15g de P por vaso (Figura 5) em todos os cultivares.

O peso de mil grãos não foi alterado com a aplicação de P, com exceção do 'IAC 164', que aumentou até 0,15g de P por vaso (Figura 6); isso revela que o número de panículas ou, indiretamente, o perfilhamento, foi o componente de produção mais importante para a cultura de arroz de sequeiro em solo de cerrado. Os cultivares IAC 47 e IAC 164 produziram maior panícula e maior peso de grãos em comparação ao 'IR 43'.

Esses resultados mostram que os cultivares de arroz diferem em suas respostas à aplicação de fósforo. Portanto, são necessárias diferentes recomendações de adubação fosfatada no mesmo solo para diferentes cultivares.

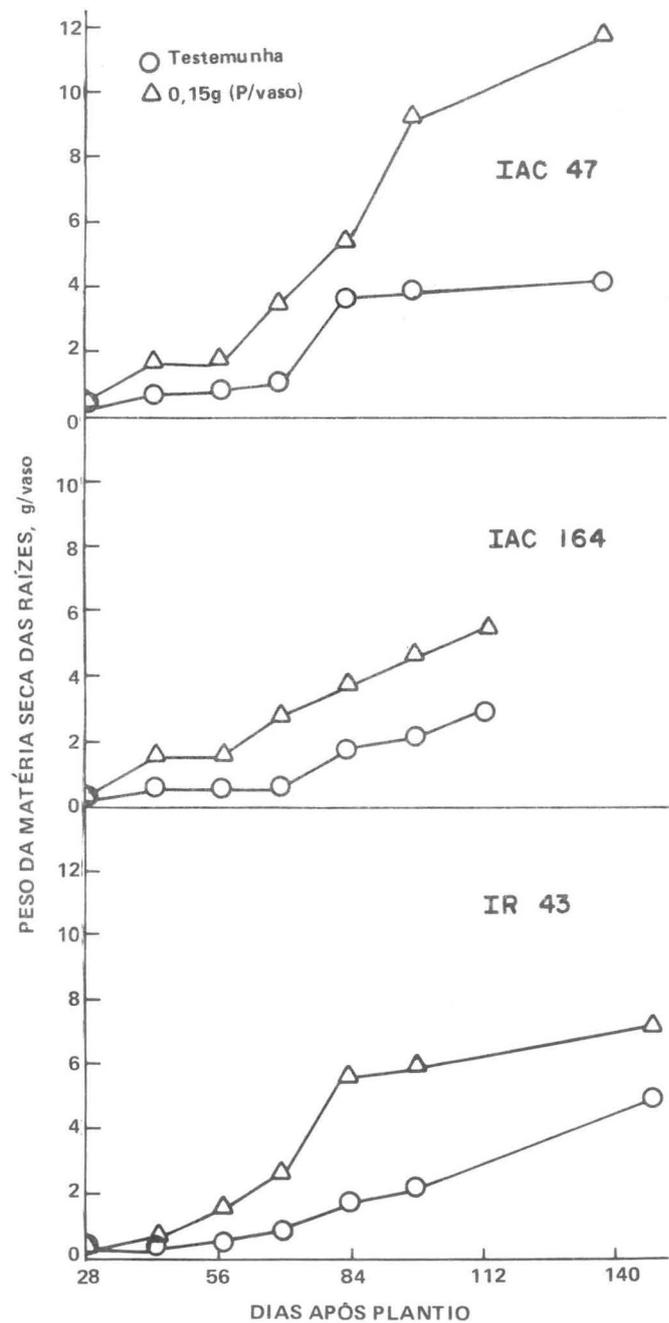


Figura 1. Relação entre idade da planta e produção de matéria seca das raízes sob dois níveis de fósforo.

**Absorção de nutrientes**

Os resultados relacionados à absorção de P, nas doses aplicadas, para os cultivares IR 43 e IAC 47 encontram-se na figura 7 e, a distribuição de N, P e K nas diferentes partes da planta, para os mesmos cultivares, na figura 8.

O 'IR 43' absorveu mais P, o que está relacionado com a maior produção de matéria seca e de grãos. A absorção de P aumentou com as doses de até 0,9g do elemento por vaso, no 'IAC 47', e aproximadamente até 1g de P por vaso, no 'IR 43'. Com respeito à distribuição de N, P e K, nas diferentes partes da planta (raízes, parte aérea e grãos), a diferença foi pequena entre ambos, com exceção do teor de K nos grãos, que foi um pouco maior no 'IR 43'. A distribuição de N foi

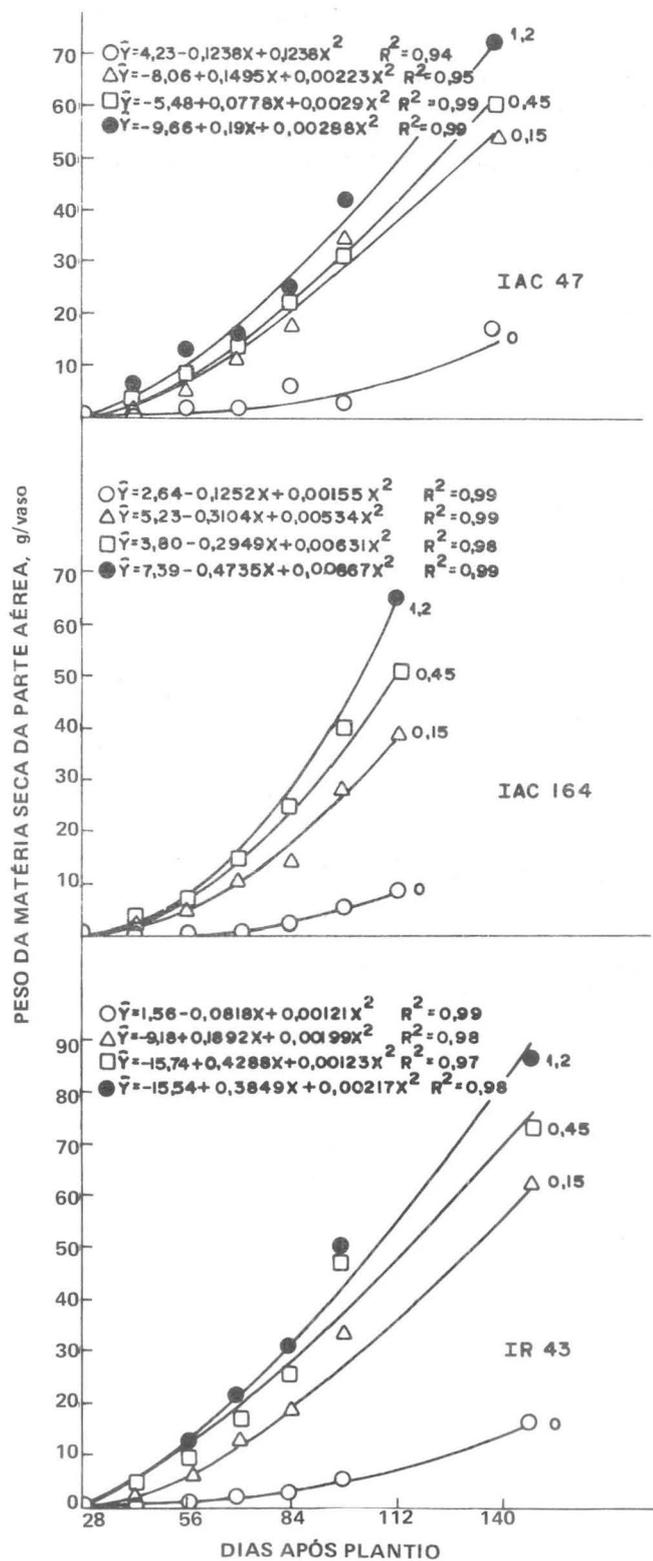


Figura 2. Relação entre idade da planta e produção de matéria seca da parte aérea sob vários níveis de fósforo.

aproximadamente 15% nas raízes, 35% na parte aérea e 50% nos grãos. A distribuição de P foi de 10% nas raízes, 25% na parte aérea e 65% nos grãos. Em relação ao K, a situação foi inversa. Aproximadamente 3% ficou nas raízes, em ambos os cultivares, e o máximo foi translocado para a parte aérea. Os

cultivares IAC 47 e IR 43 translocaram 86 e 76% para a parte aérea respectivamente. O restante de K foi deslocado para os grãos. Isso significa que 11% de K no 'IAC 47', e 21%, no 'IR 43', foram deslocados para os grãos. Esses resultados mostram que a maior quantidade de N e P foi translocada para os grãos e, a maior quantidade de K, para a parte aérea.

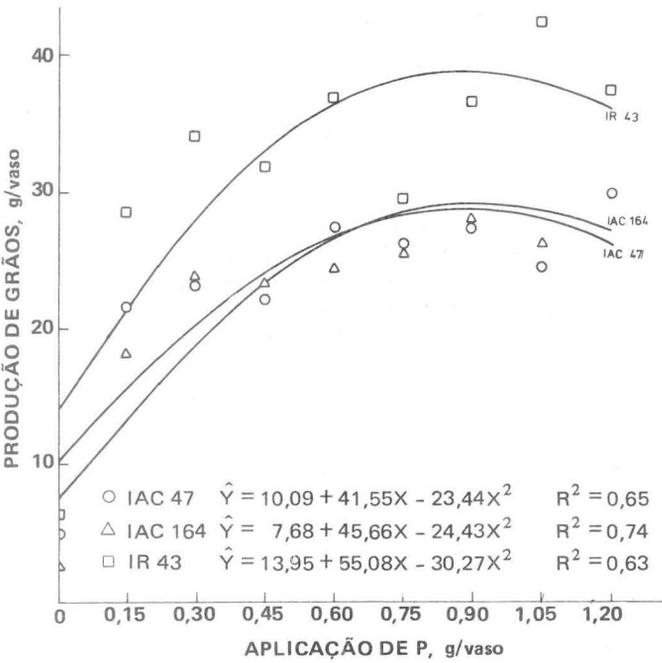


Figura 3. Relação entre P aplicado no solo e produção de grãos de três cultivares de arroz.

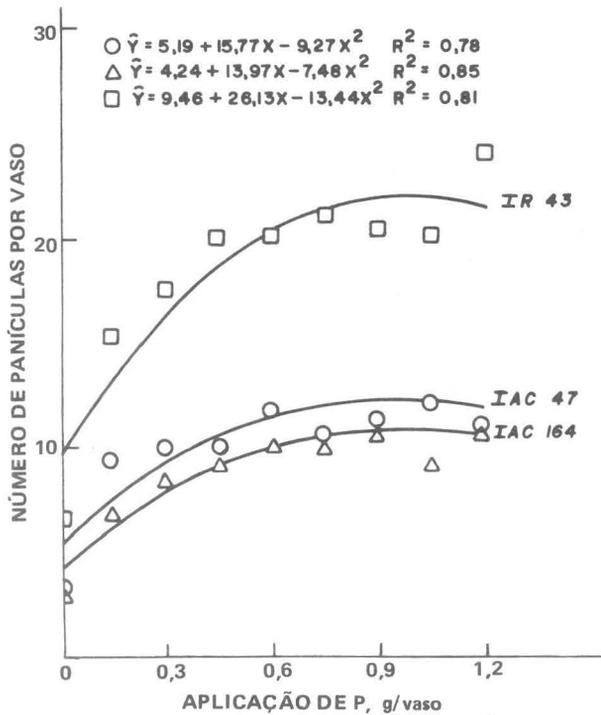


Figura 4. Relação entre P aplicado no solo e número de panículas de três cultivares de arroz.

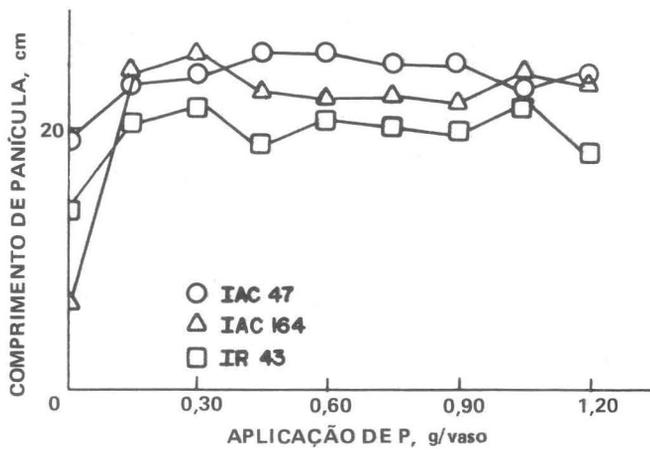


Figura 5. Relação entre P aplicado no solo e comprimento de panícula de três cultivares de arroz.

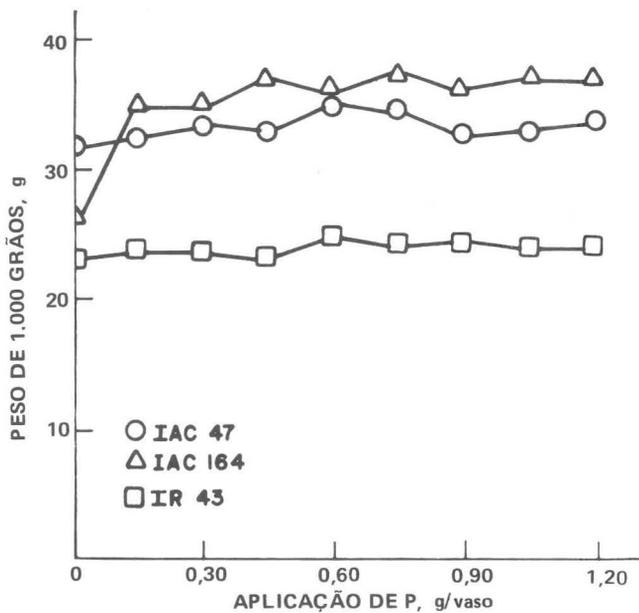


Figura 6. Relação entre P aplicado no solo e peso de 1000 grãos de três cultivares de arroz.

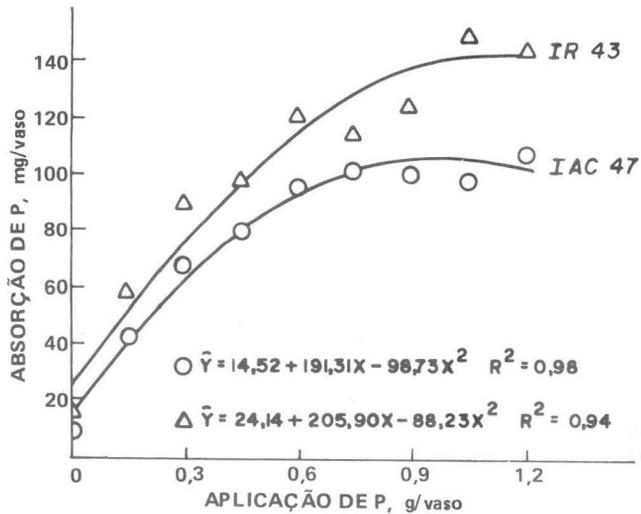


Figura 7. Relação entre P aplicado no solo e absorção de P pelos dois cultivares de arroz.

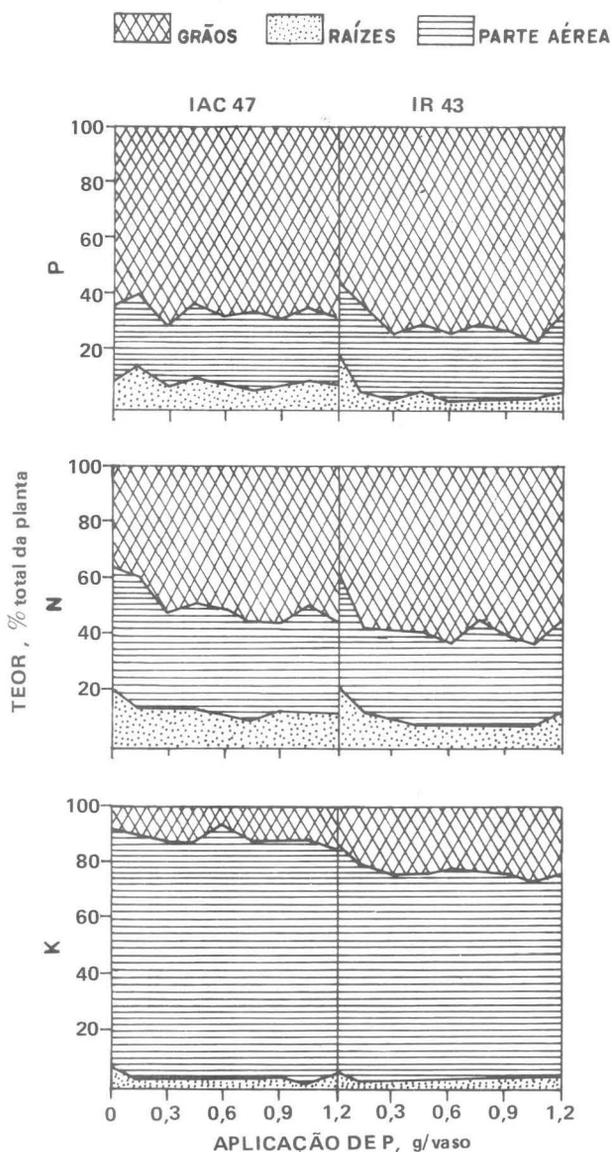


Figura 8. Distribuição de N, P e K em diferentes partes da planta de arroz.

## CONCLUSÕES

1. O efeito de adubação fosfatada foi maior na produção de matéria seca da parte aérea, em comparação ao peso seco das raízes.

2. Existiu diferença entre cultivares de arroz na sua resposta à aplicação de P em relação à produção de matéria seca e grãos.

3. O cultivar IR 43 revelou maior potencial de produção, sob todos os níveis de P, em comparação aos outros dois. Sua maior produtividade está relacionada com sua maior capacidade de produção de panículas por planta.

4. Os cultivares locais, IAC 47 e IAC 164, apresentaram maior peso de 1000 grãos.

## LITERATURA CITADA

- COQUEIRO, E.P.; CORREA, H.; PEREIRA, J. & FREIRE, A.B. Adubação NPK na cultura de arroz de sequeiro em solos sob vegetação de cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2., Sete Lagoas, 1967. Anais. Sete Lagoas, IPEACO, 1972. p.79-89.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P. & CARBER, J.J. Nível de nutriente e densidade de plantios adequados para experimentos com o arroz em casa de vegetação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17:1279-1284, 1982a.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P. & CARVALHO, J.R.P. Response of upland rice to phosphorus fertilization on an Oxisol of central Brazil. *Agron. J.*, Madison, 74:51-56, 1982b.
- FAGERIA, N.K.; MORAIS, O.P.; BALIGAR, V.C. & WRIGHT, R.J. Response of rice cultivars to phosphorus supply on an oxisol. *Fertilizer Res.*, The Hague, 16:195-206, 1988a.
- FAGERIA, N.K.; WRIGHT, R.J. & BALIGAR, V.C. Rice cultivar evaluation for phosphorus use efficiency. *Pl. Soil*, Hague, 111:105-109, 1988b.
- FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; AZZINI, L.E. & CAMARGO, O.B.A. Avaliação de genótipos de arroz quanto à eficiência na utilização de fósforo em solução nutritiva e em solo. *R. bras. Ci. Solo*, Campinas, 7:291-303, 1983.
- GOEDERT, W.J. Management of the cerrado soils of Brazil: a review. *J. Soil Sci.*, London, 34:405-428, 1983.
- GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. & RESENDE, M. Management of tropical soils and world food prospects. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 12., New Delhi, India. Proceedings. 1982. p.338-364.
- LOPES, A.S. & COX, F.R. A survey of the fertility status of surface soils under cerrado vegetation in Brazil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, 41:742-747, 1977.
- LOPES, A.S. & COX, F.R. Relação de características físicas, químicas e mineralógicas com fixação de fósforo em solos sob cerrado. *R. bras. Ci. Solo*, Campinas, 3:82-88, 1979.
- PEREIRA, J.; COQUEIRO, E.P. & FREIRE, A. de B. Adubação fosfatada em arroz de sequeiro em solos de vegetação "campo cerrado". In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2., Sete Lagoas, 1967. Anais. Sete Lagoas, IPEACO, 1972. p.79-89.
- RIOS, G.P.; GUAZZELLI, R.J.; TEIXEIRA, A.L.; FREIRE, A. de B. & MENDES, J.F. Ensaio de adubação fosfatada em arroz. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2., Sete Lagoas, 1967. Anais. Sete Lagoas, IPEACO, 1972. p.91-100.