

REVISTA DE AGRICULTURA

Caixa Postal 60
13400 Piracicaba
Estado de São Paulo
Brasil

Diretores:

Prof. Dr. F. Pimentel Gomes
Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello
Prof. Dr. Evoneo Berti Filho

Conselho Editorial

Prof. Dr. Hilton T. Zarate do Couto
Prof.^a Dr.^a Marli de Bem Gomes

Vol. 67

JUNHO/92

Nº 1

RESPOSTA DO ARROZ À ADUBAÇÃO COM ZINCO

Edson L.M. Coutinho¹
Auro Akio Otsubo²
Celso de Souza Martins²
Grisel Fernandez Childs³

INTRODUÇÃO

Embora as necessidades de micronutrientes das culturas sejam pequenas, as deficiências têm aparecido com frequência em plantas perenes e anuais. A carência de zinco é uma das mais comuns, e acarreta, em muitos casos, redução significativa na produtividade. No Brasil, para a recomendação de zinco ou de outro micronutriente, vem sendo utilizada a filosofia de adubação preventiva ou de segurança, a qual visa a corrigir uma possível ou provável deficiência em função de necessidades especiais das culturas ou de ocorrência freqüente de carências na região ou em certas classes de solo (VOLKWEISS, 1988). Em geral, não é levada em consideração a análise química do

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP - Jaboticabal-SP.

²EMPAER - Campo Grande-MS.

³Faculdade de Agronomia do Uruguai.

solo ou da planta. Neste caso poderá ocorrer que determinados micronutrientes sejam aplicados sem serem necessários, o que acarreta aumento no custo de produção. Dentro desse contexto, a cultura do arroz é considerada altamente responsiva à adição de zinco, principalmente em solos de cerrado (GALRÃO & MESQUITA FILHO, 1981; BARBOSA FILHO et alii, 1982; BARBOSA FILHO et alii, 1990). Procurando fornecer subsídios para que o sistema de adubação de segurança venha a ser paulatinamente substituído pelo de adubação de correção ou prescritiva, instalou-se um experimento em casa de vegetação com o objetivo de verificar os efeitos da adição de zinco na produção de matéria seca de arroz, procurando correlacioná-la com as concentrações de zinco no solo e na planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos com 4,2 kg de um latossolo vermelho-escuro textura média, coletado da camada arável do terreno (0-20 cm). A análise química deste solo, para fins de fertilidade, apresentou os seguintes valores: $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ 5,1; M.O. = 1,8%; P (resina) = 15 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$; $\text{H}+\text{Al}$ = 2,2 meq/100 cm^3 ; K, Ca e Mg trocáveis: 0,10; 2,5 e 0,8 meq/100 cm^3 respectivamente; V = 61%. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos (0-1,2-2,4-3,6-4,8 e 6,0 ppm de Zn) e quatro repetições. Utilizou-se como fonte de zinco o $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Todos os tratamentos receberam uma adubação constante de 150 ppm de N, 200 ppm de P e 200 ppm de K, tendo respectivamente como fontes o nitrato de amônio, o fosfato monoamônico e o sulfato de potássio. O nitrogênio foi aplicado parceladamente, um terço da dose na semeadura, e o restante 15 dias após a emergência das plantas. Utilizaram-se na semeadura, em cada vaso, dez sementes de arroz do cultivar IAC 165, deixando-se, após o desbaste, cinco plantas por vaso. Durante todo o período experimental efetuaram-se regas diárias com água destilada, procurando-se manter o solo com 70% de água disponível. Após 42 dias da emergência das plan-

tas fez-se a colheita da parte aérea, cortando-se o material rente ao solo. Determinaram-se o peso de matéria seca da parte aérea e as concentrações de zinco no solo e na planta. O zinco na planta foi determinado por espectrofotometria de absorção atômica, após a digestão nítrico-perclórica do material vegetal (BATAGLIA *et alii*, 1983). O zinco no solo foi extraído através de uma solução de DTPA 0,005M, tamponada a pH 7,3, na relação solo: solução extratora de 1:5, com posterior decantação para a obtenção do extrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se (TABELA I) que a adição de zinco promoveu incrementos significativos no peso de matéria seca da parte aérea de arroz e nas concentrações desse micronutriente no solo e na planta. Nota-se ainda (TABELA I), que produção de matéria seca bastante próxima do máximo foi obtida já com a dose de 1,2 ppm de Zn, a qual não diferiu significativamente dos demais tratamentos com zinco. Resultado semelhante foi obtido por BARBOSA FILHO *et alii* (1990), com a cultivar de arroz *Guarani* num Oxissolo de cerrado. Procurando-se relacionar a produção de matéria seca com os teores de zinco no solo, observa-se (Figura 1) que uma produção relativa de 90% esteve associada a uma concentração de aproximadamente 0,98 ppm de Zn. LOPES (1983) sugeriu que o nível crítico de zinco no solo é de 1 ppm (HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N). Com base nos trabalhos de GALRÃO & MESQUITA FILHO (1981) e BARBOSA FILHO *et alii* (1990), esse valor pode ser considerado adequado para a cultura do arroz. Entretanto, a comparação dos resultados obtidos com os desses pesquisadores é difícil, tendo-se em vista a utilização de soluções extratoras diferentes; os ácidos diluídos extraem mais zinco do solo do que os extratores complexantes (MURAOKA *et alii*, 1983; RITCHEY *et alii*, 1986; COUTINHO *et alii*, 1987). Por outro lado, embora o acúmulo de matéria seca tenha quase atingido seu patamar de máximo já com a menor dose de sulfato de zinco adicionada, o zinco absorvido e contido na parte aérea das plantas apresentou-se linearmente cres

ente com o aumento nos teores desse micronutriente no solo (Figura 2). Esse fato é bastante preocupante em termos de micronutrientes. Entretanto, não foram observados sintomas de toxicidade ou redução no peso de matéria seca das plantas, corroborando assim, resultados obtidos por ARBOSA FILHO et alii (1990). Pode-se notar ainda (Figura 3), a eficiência do extrator utilizado: aproximadamente 7% da variação na absorção de zinco pelo arroz foram explicadas pela equação que relaciona o zinco absorvido e o zinco extraído pela solução DTPA. Foram verificados, aproximadamente 35 dias após a emergência, nas plantas do tratamento que não recebeu a aplicação do micronutriente, sintomas típicos de deficiência de zinco; a concentração média de zinco na parte aérea dessas plantas e no solo era respectivamente de 19 e 0,55 ppm. Observa-se (Figura 3), que um teor de zinco na planta de aproximadamente 30 ppm esteve associado a uma produção relativa de 90%.

TABELA I. Efeitos da adição de zinco no peso de matéria seca da parte aérea de arroz e nas concentrações de zinco no solo e na planta.

Tratamento	Matéria seca	Z I N C O	
		Solo	Planta
Zn	g. vaso ⁻¹	µg. cm ⁻³	ppm
0	3,96 a	0,55 a	19 a
1,2	4,66 b	1,21 b	37 b
2,4	4,96 b	2,00 c	45 c
3,6	4,91 b	2,74 d	55 d
4,8	4,87 b	2,91 e	67 e
6,0	5,02 b	3,68 f	81 f
teste F	7,87**	978,54**	313,91**
Δ (5%)	0,64	0,17	5,59
V.	5,99%	3,40%	4,92%

Valores seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

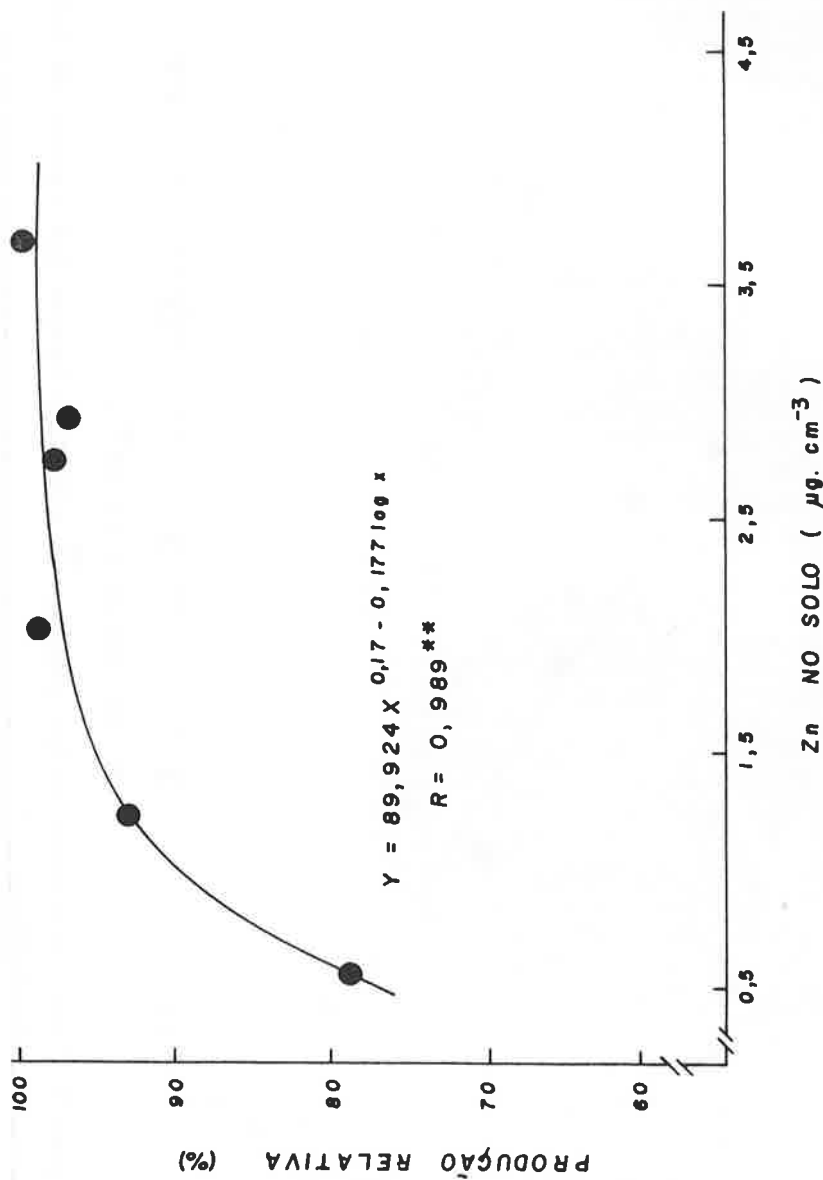


Figura 1. Produção relativa de arroz em função dos teores de zinco no solo.

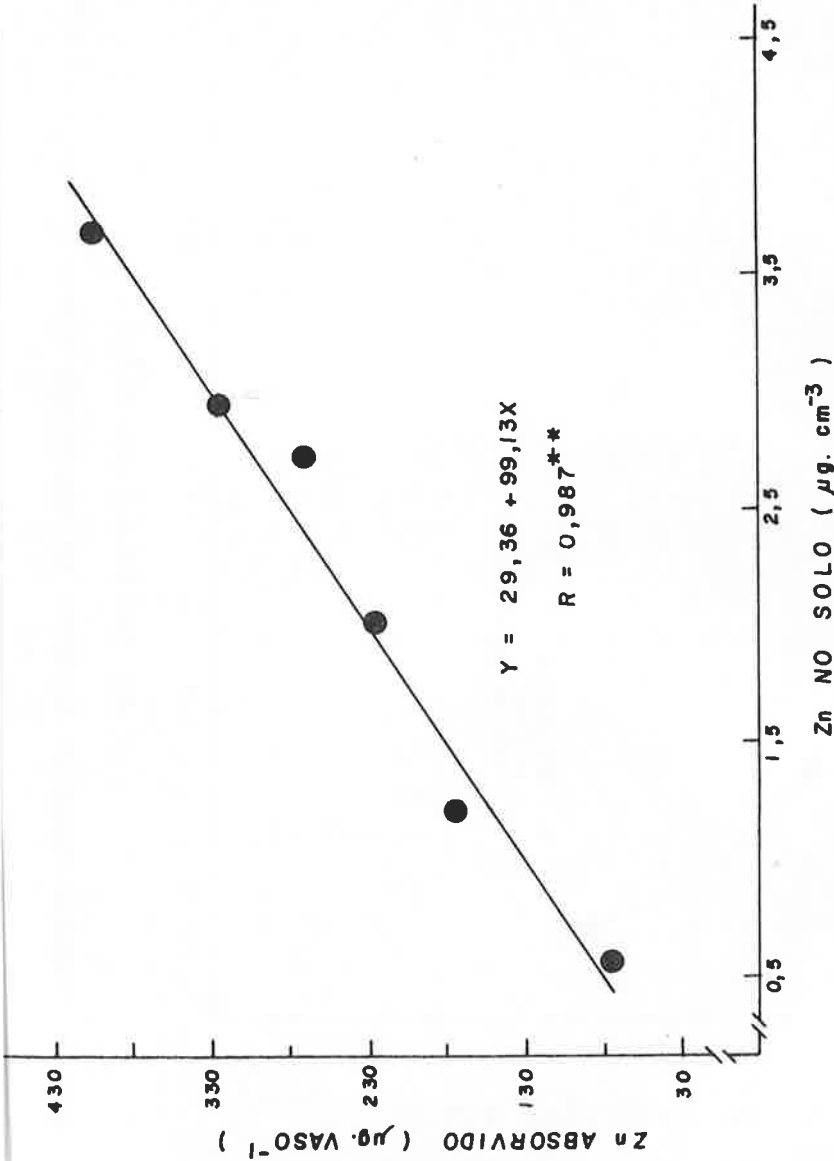


Figura 2. Zinco absorvido pelas plantas de arroz em função dos teores de zinco no solo.

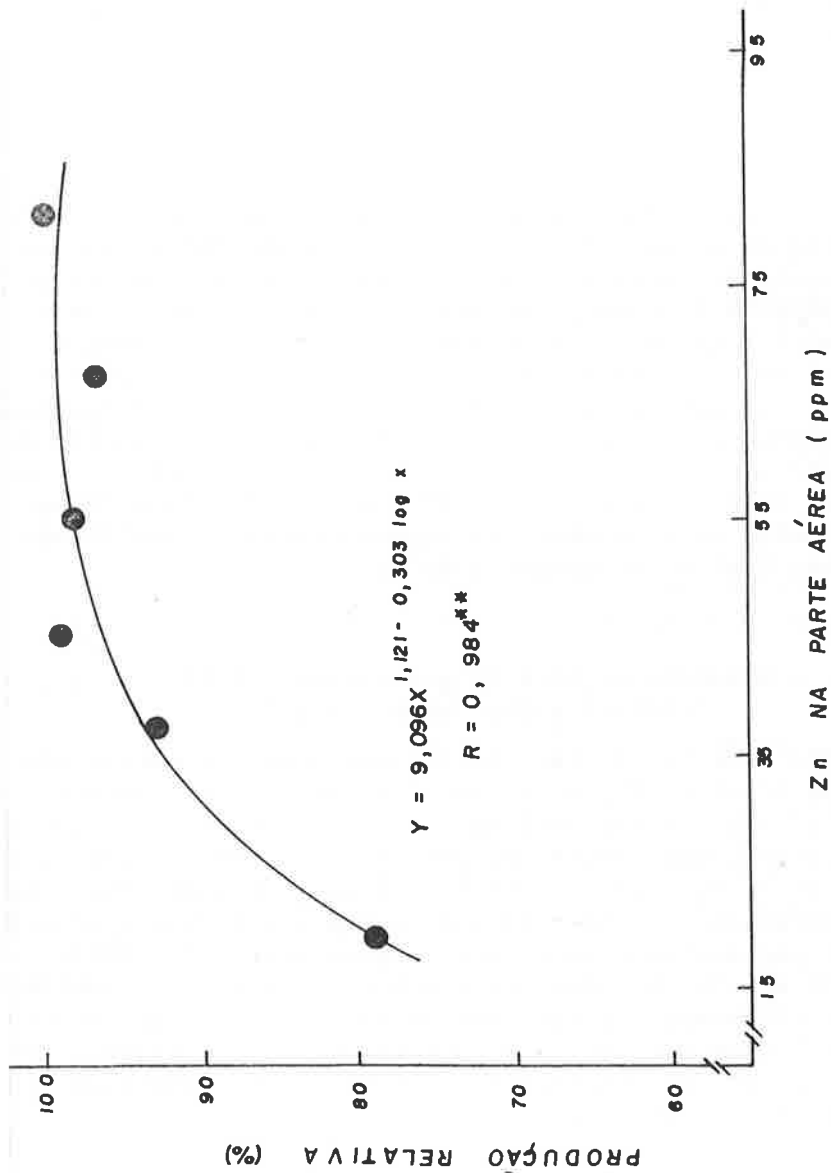


Figura 3. Produção relativa de arroz em função das concentrações de zinco na parte aérea das plantas de arroz.

CONCLUSÕES

O arroz respondeu positivamente à adição de zinco. Uma produção relativa de 90% esteve associada às concentrações de zinco no solo e na planta, respectivamente de 0,98 e 30 ppm.

RESUMO

Os efeitos da adubação com zinco na produção de matéria seca de arroz (*Oryza sativa* L.) cv IAC 165 e nas concentrações de zinco no solo e na planta foram estudados em condições de casa de vegetação, num experimento em vasos com 4,2 kg de um latossolo vermelho-escuro textura média. As doses de zinco utilizadas foram: 0-1,2-2,4-3,6-4,8 e 6,0 ppm de Zn. Verificou-se que o arroz respondeu positivamente à adição de zinco. Uma produção relativa de 90% esteve associada às concentrações de Zn no solo e na planta, respectivamente de 0,98 (DTPA - pH 7,3) e 30 ppm. Nas plantas do tratamento testemunha foram verificados sintomas típicos de carência de Zn.

SUMMARY**RESPONSE OF RICE (*Oryza sativa* L.) TO
FERTILIZATION WITH ZINC**

The effects of zinc fertilization on dry matter production of rice (*Oryza sativa* L.) and on the concentrations of zinc in the soil and in the plant, were studied under greenhouse conditions pot trial in Oxisol with six rates of Zn (0-1.2-2.4-3.6-4.8 and 6.0 ppm). The zinc concentrations in the soil and in the plant that produced 90% of the maximum yield were respectively 0.98 (DTPA - pH 7.3) and 30 ppm. Zinc deficiency symptoms were manifested by the plants in the control treatment. The luxury absorption of zinc was also confirmed on rice plants, however it was not observed zinc toxicity or reduction in the dry matter production.

NOTA DO EDITOR - Não é válida a comparação de médias de tratamentos pelo teste de Tukey em casos como esse, em que os tratamentos são dados por três ou mais níveis de uma variável independente quantitativa (CHEW, 1977; PIMENTEL-GOMES, 1987, capítulo 7). Em tais condições, o método correto de análise consiste em combinar a análise da variância com equações de regressão, como fizeram os autores deste artigo nas Figuras 1, 2 e 3.

LITERATURA CITADA

- BARBOSA FILHO, M.P.; J.F. DYNIA & F.J.P. ZIMMERMANN, 1990. Resposta do arroz de sequeiro ao zinco e ao cobre com efeito residual para o milho. *R. Bras. Ci. Solo, Campinas*, 14: 333-338.
- BARBOSA FILHO, M.P.; N.K. FAGERIA & J.R.P. CARVALHO, 1982. Fontes de zinco e modos de aplicação sobre a produção de arroz em solos de cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 17: 713-719.
- BATAGLIA, O.C.; A.M.C. FURLANI; J.P.F. TEIXEIRA, P. R. FURLANI & J.R. GALLO, 1983. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas, Instituto Agrônomo, 48 p. (Boletim Técnico 78).
- CHEW, V., 1977. *Comparison among treatment means in analysis of variance*. Washington, USDA.
- COUTINHO, E.L.M.; P.E. CARNIER; J.P.L. MAGALHÃES & D.A. BANZATTO, 1987. Effects of liming-zinc interaction on the grains yield of corn and zinc contents in soil and plant. In: Congreso Latinoamericano de La Ciencia del Suelo, 10, Maracaibo-Venezuela, 1987. *Resúmenes*. Maracaibo, Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, p. 60-61.
- GALRÃO, E.Z. & M.V. de MESQUITA FILHO, 1981. Efeito de micronutrientes na produção e composição química do arroz e do milho em solo de cerrado. *R. Bras. Ci. Solo, Campinas*, 5: 72-75.
- LOPES, A.S., 1983. *Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo*. Piracicaba, IPF e IIP, 162p.

- MURAOKA, T.; A.M.L. NEPTUNE & V.F. NASCIMENTO FILHO, 1983. Avaliação da disponibilidade de zinco e de manganês do solo para o feijoeiro. I. Zinco. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, 7: 167-175.
- PIMENTEL-GOMES, F., 1987. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**, 3ª ed. Piracicaba, POTAFOS.
- RITCHEY, K.D.; F.R. COX; E.Z. GALRÃO & R.S. YOST, 1986. Disponibilidade de zinco para as culturas do milho, sorgo e soja em Latossolo Vermelho-escuro argiloso. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 21: 215-225.
- VOLKWEISS, S.J., 1988. Fontes e métodos de aplicação de micronutrientes. In: Simpósio sobre micronutrientes na agricultura, Jaboticabal, 1988. **Anais** (versão preliminar), s.l., s-ed., p. 635-663.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Fertilidade do Solo da FCAV/UNESP Jaboticabal pela realiação da análise química do solo.