

ACUMULAÇÃO DE MICRONUTRIENTES
PELO SORGO SACARINO *

C.A. ROSOLEM **
E. MALAVOLTA ***
J.R. MACHADO **

RESUMO

Amostras de plantas de dois cultivares de sorgo sacarino (Brandes e Rio) cultivados em um Latossol Roxo, foram colhidas de 20 em 20 dias, e foram realizadas análises de B, Cu, Fe, Mn e Zn nas diversas partes da planta.

Os estádios fisiológicos em que ocorreram as maiores velocidades de absor

-
- * Parte da tese de doutoramento do primeiro autor, com apoio financeiro do BNDE e FINEP. Entregue para publicação em 29/06/1981.
- ** Departamento de Agricultura e Silvicultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP. Com bolsa do CNPq.
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiróz", USP.
- ** Departamento de Agricultura e Silvicultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP.

ção não foram coincidentes para os dois cultivares para a maioria dos micronutrientes. O sorgo sacarino demonstrou uma alta absorção de Fe na fase de crescimento vegetativo para a cv. Rio (35 g/ha dia) e na fase do emborrachamento até florescimento para o cultivar Brandes (47,5 g/ha dia).

INTRODUÇÃO

A despeito da importância do conhecimento das curvas de acumulação de nutrientes para um programa de adubação, no caso do sorgo sacarino não foram encontrados relatos específicos sobre o assunto na literatura.

BRAWAND & HOSSNER (1976) relatam que os teores de N, P, Ca e Mg nas folhas dos sorgos em geral podem crescer, decrescer ou permanecer constantes durante o intervalo entre o emborrachamento e 50% de florescimento, havendo diferenças neste comportamento em função do ano de cultivo. Os teores de K geralmente decrescem no intervalo considerado, sugerindo o transporte para outras partes das plantas.

Alguns estudos foram feitos com a cultura do sorgo gramineífero (LANE & WALKER, 1961; BOX, 1971; VANDELIP, 1972; ROY & WRIGHT, 1974), onde foram determinadas as curvas de acumulação de matéria seca e macronutrientes em diversas condições.

No caso do sorgo sacarino, ROSOLEM & MALAVOLTA (1981), em trabalho anterior estudaram a absorção e redistribuição do macronutrientes na planta.

No presente trabalho são relatados os resultados obtidos para acumulação e redistribuição de alguns micronutrientes em dois cultivares de sorgo sacarino.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com dois cultivares de sorgo sacarino (Brandes e Rio), em condições de campo, em solo classificado como Latossol Roxo, contendo 2,07% de M.O.; 6,0; e em meq/100 g TFSA: 3.36 de H^+ , 0.16 de Al^{3+} , 0.27 de K^+ , 5.52 de Ca^{++} , 2.08 de Mg^{2+} , 0.07 de PO_4^{3-} , no ano agrícola de 1977/78.

As plantas de sorgo sacarino receberam adubação na dose de 150, 200 e 100 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

Foram feitas amostragens a intervalos de 20 dias, a partir do vigésimo dia após a emergência das plantas. Em cada amostragem as plantas eram cortadas junto ao solo e divididas em colmo, folhas, ráquis e grãos, dependendo do estágio fisiológico. As diversas partes das plantas foram secadas em estufa, pesadas e a seguir foram realizadas análises de B, Fe, Cu, Mn e Zn.

Períodos e máxima absorção de micronutrientes

Para o cálculo dos dados apresentados na Tabela 1, referentes à velocidade de absorção dos nutrientes, admitiu-se que as regressões fossem lineares dentro de cada período permitindo que se chegasse a um valor médio para os períodos considerados.

Pode-se notar pela referida tabela que para o cultivar Rio as maiores velocidades de absorção de K, Fe e Zn ocorreram antes do aparecimento do primórdio da panícula, e as maiores velocidades de absorção de B, Cu e Mn ocorreram após o florescimento. O cultivar Brandes se comportou de maneira diferente.

O cultivar Brandes apresentou maiores velocidades de absorção de nutrientes do que o cultivar Rio, nos períodos de máxima taxa de absorção, mesmo apresentando ciclo mais longo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acumulação de ferro:

Pela Figura 1, pode-se notar que existiram diferenças entre os cultivares quanto a teores de Fe e acumulação de Fe nas partes das plantas de sorgo sacarino. Diferenças entre genótipos com relação à absorção e translocação de Fe são relativamente comuns e BROWN *et alii* (1972) citam alguns exemplos onde as diferenças foram devidas à controle genético da absorção ou translocação de Fe na planta.

Nota-se pela Figura 1 que os teores de Fe nas folhas do cultivar Brandes foram muito mais altos do que os do cultivar Rio nos estágios iniciais da cultura e ainda que a taxa de acumulação de Fe parece ter sido maior no cultivar Brandes. Estes fatos vêm explicar a maior sensibilidade do cultivar Brandes à deficiência de Fe, notada no ensaio em casa de vegetação.

JONES (1972) cita alguns trabalhos em que os teores de Fe nos estágios iniciais das culturas em questão foram considerados muito altos decrescendo em seguida, e conclui que estes valores altos devem ser devido a contaminações por parte do solo. Os valores considerados altos foram da ordem de 400 ppm de Fe na matéria seca. No presente trabalho o cultivar Brandes apresentou 2151 ppm de Fe aos 20 dias de idade, e o cultivar Rio aproximadamente 600 ppm de Fe nas folhas. Não deve ter ocorrido contaminações, pois a diferença entre os cultivares foi grande e a metodologia utilizada foi a mesma para ambas.

A acumulação de Fe foi praticamente linear durante todo o ciclo das plantas (Figura 1), e não se notaram evidências de redistribuição de Fe. O Fe é apresentado como nutriente intermediário quanto à redistribuição na planta (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1976).

Acumulação de cobre:

Pode-se notar pela Figura 2 que existem diferenças entre os cultivares.

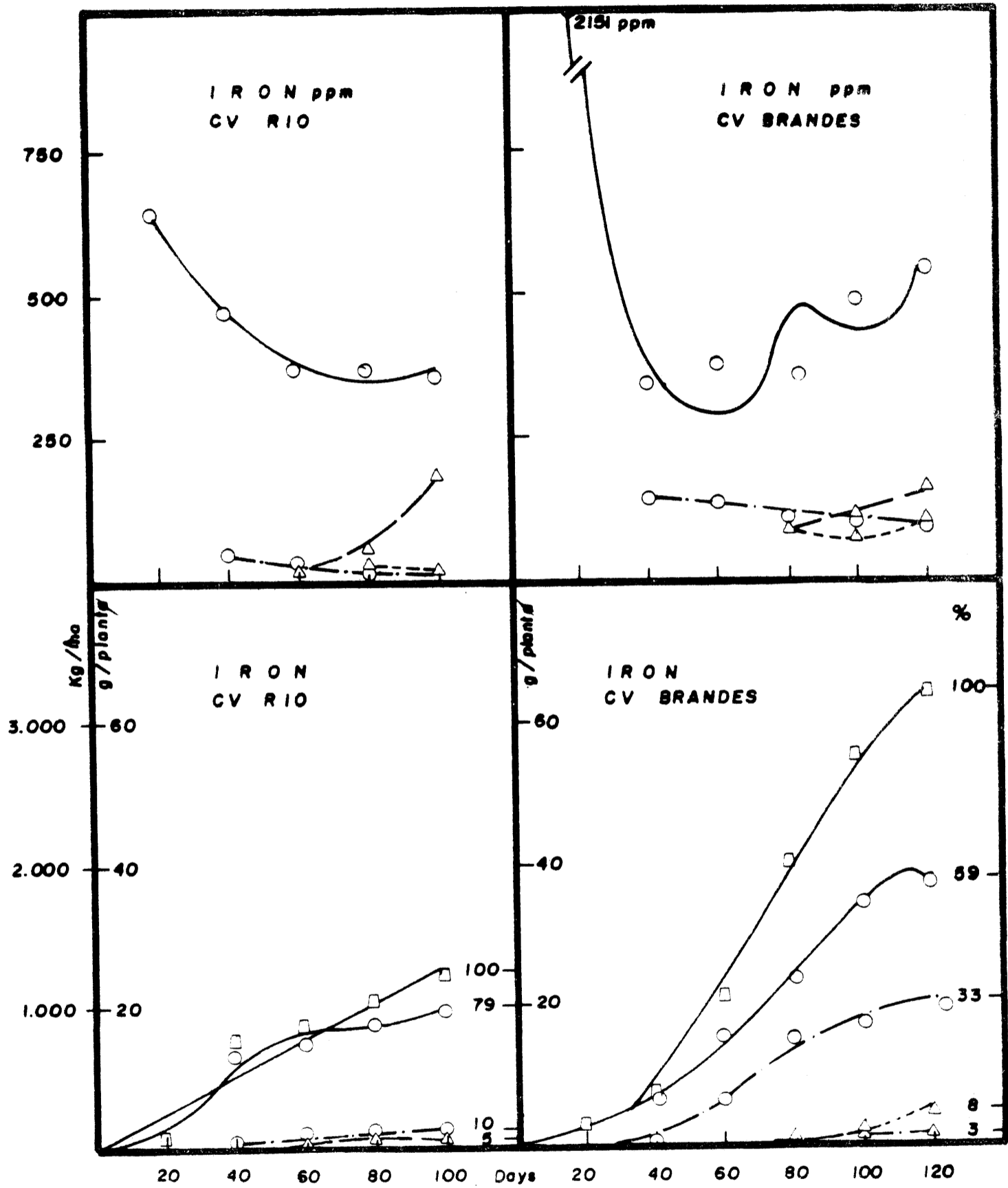


Figura 1. Marcha de absorção de Fe.

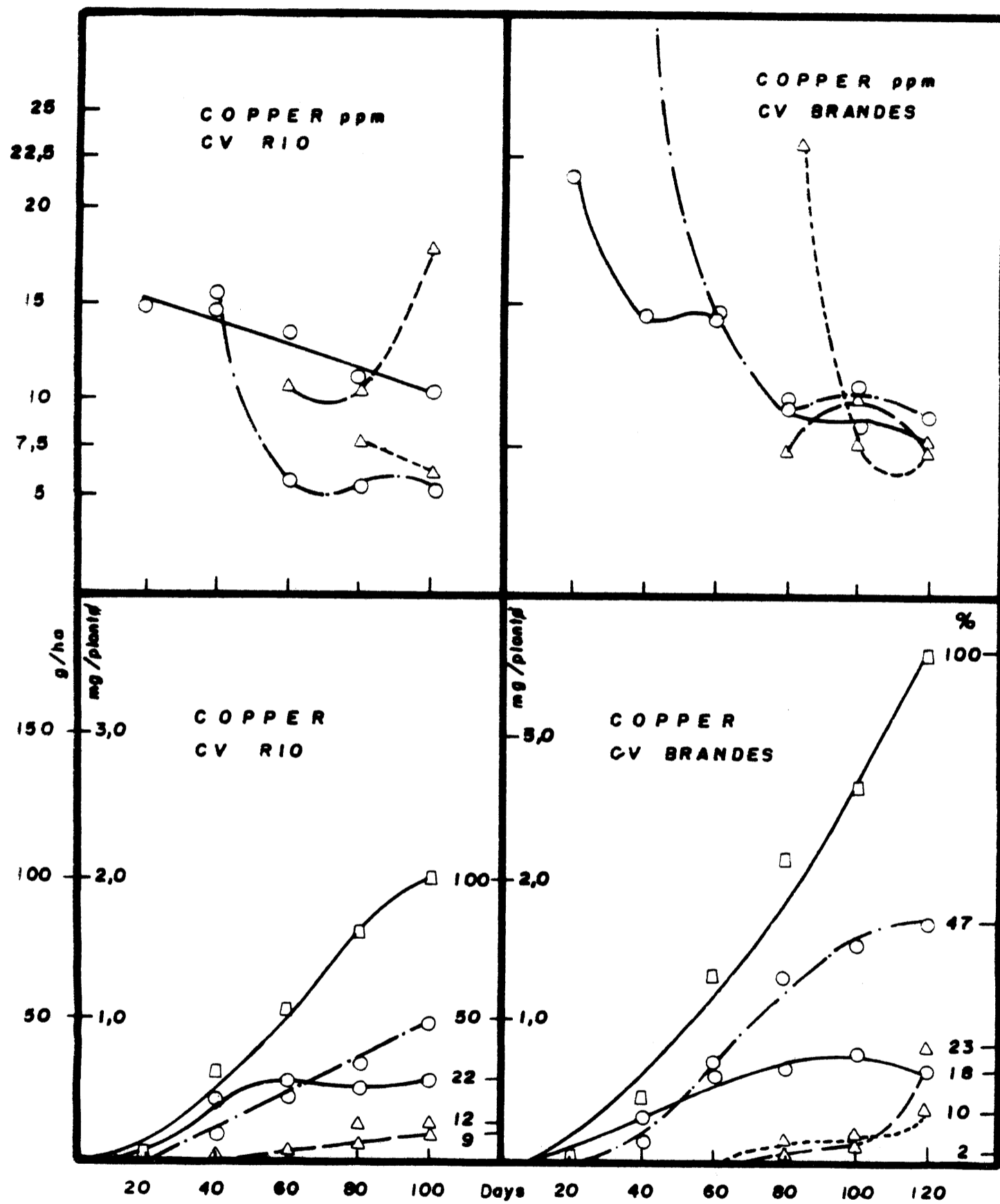


Figura 2. Marcha de absorção de Cu.

JONES (1972), citando trabalhos de Gorsline e Jones & Medeski, relata que os teores de Cu nas folhas de milho foram relativamente estáveis durante o ciclo da cultura, e nas folhas de soja estes teores decresceram rapidamente nos primeiros 10 dias, permanecendo constantes a partir deste ponto. ANDRADE *et alii* (1977) encontraram tendências que concordam, em geral, com o relato de JONES (1972). No presente trabalho, estas tendências não foram observadas.

O cultivar Brandes apresentou nos colmos teores de Cu, nos primeiros estágios, que segundo JONES (1972) seriam tóxicos para outras culturas (30 ppm).

O cultivar Brandes apresentou maior absorção e maior taxa de absorção de Cu do que o cultivar Rio (Figura 9).

O cobre apresenta normalmente pouca redistribuição interna na planta (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1976), e no presente caso, como se pode observar na Figura 9, parece ter ocorrido pequena translocação de Cu nas folhas para os grãos de sorgo sacarino para os dois cultivares.

Acumulação de manganês:

Pode-se notar pela Figura 3, que houve alguma semelhança entre os cultivares para teores e padrões de acumulação de Mn em função da idade da planta.

A ocorrência de aumentos nos teores de Mn nas folhas difere dos resultados obtidos por ANDRADE *et alii* (1972) com a cultura do milho. Os teores encontrados situaram-se dentro da faixa média de suficiência indicada por JONES (1972).

O Mn é tido como nutriente de pouca redistribuição na planta (EPSTEIN, 1975), mas no presente trabalho notou-se pequena translocação do Mn dos colmos para os grãos de cultivar Brandes (Figura 10).

Acumulação de zinco:

Pela Figura 4 pode-se notar que os padrões de acumulação e as quantidades de Zn acumuladas foram diferentes

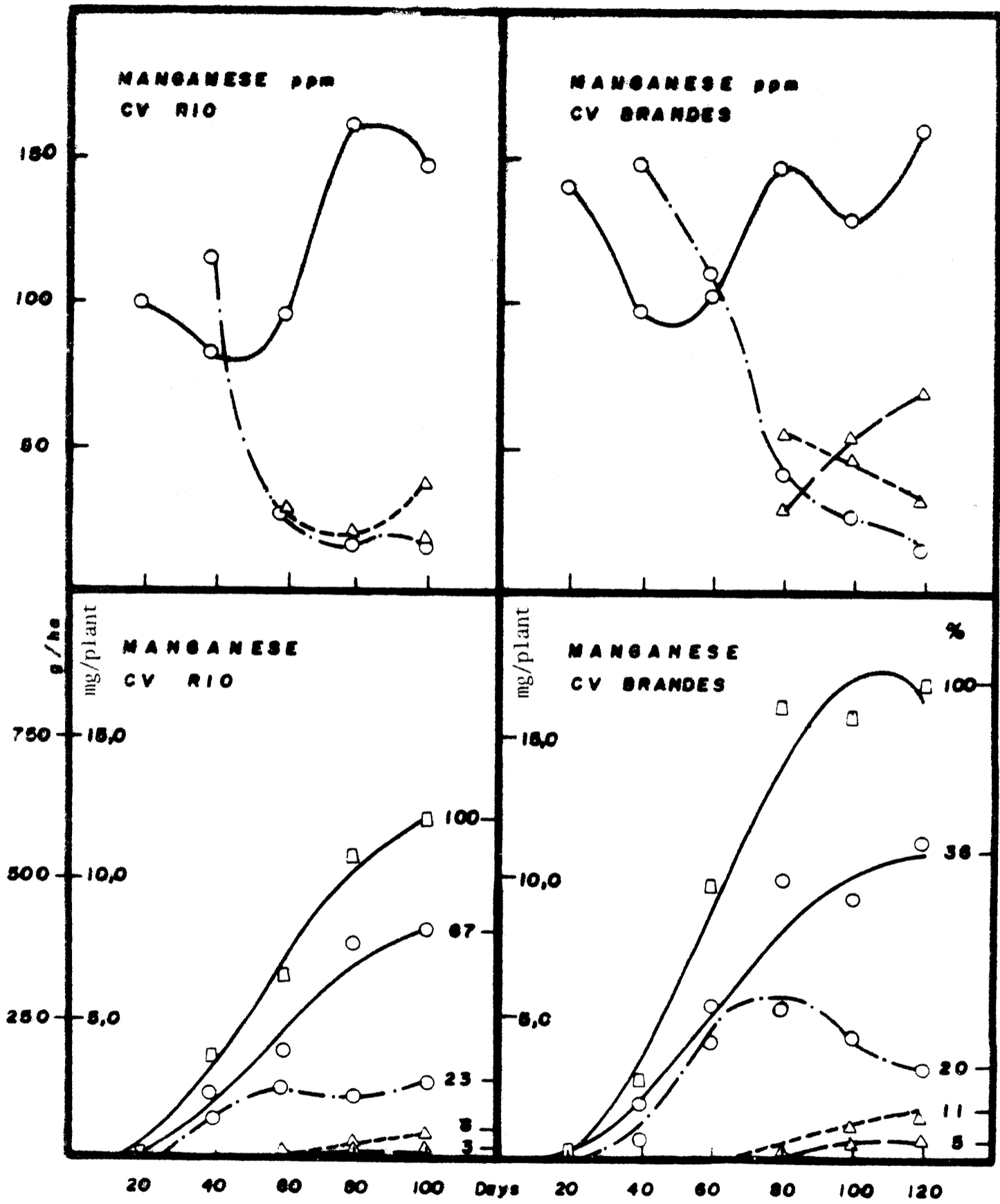


Figura 3. Marcha de absorção do Mn.

para os dois cultivares, e os teores encontrados situaram-se dentro da faixa média de suficiência definida por JONES (1972).

Segundo EPSTEIN (1975), o Zn é um nutriente medianamente móvel da planta. No presente trabalho parece ter ocorrido, alguma translocação de Zn das folhas para os grãos, apenas no cultivar Rio (Figura 4), que apresentou cerca de 4 vezes mais Zn nos grãos do que o cultivar Brandes.

O cultivar Rio demonstrou uma diminuição na taxa de absorção na época compreendida entre a diferenciação da panícula e o início de enchimento dos grãos, com aumento subsequente desta taxa, o que não ficou evidente para o cultivar Brandes (Figura 4).

Acumulação de boro:

Nota-se pela Figura 5 que houve diferença entre os cultivares.

Os teores de B nas folhas cresceram com a idade da planta de maneira diferente entre os cultivares. JONES (1972) cita alguns trabalhos relacionando diferenças semelhantes para o milho com as características genéticas de planta, existindo também certa variabilidade.

Nota-se pela Figura 5 que parece ter ocorrido translocação de B, em certas épocas, do colmo para as folhas e grãos no cultivar Rio, embora EPSTEIN (1975) classifique o B como nutriente imóvel na planta.

No cultivar Brandes parece ter ocorrido uma parada na acumulação de B antes do emborrachamento (60 a 80 dias), e outro no final do ciclo, embora a equação de regressão ajustada não tenha evidenciado estas variações que parecem ter sido uma consequência das variações nos teores de B dos colmos (Figura 5).

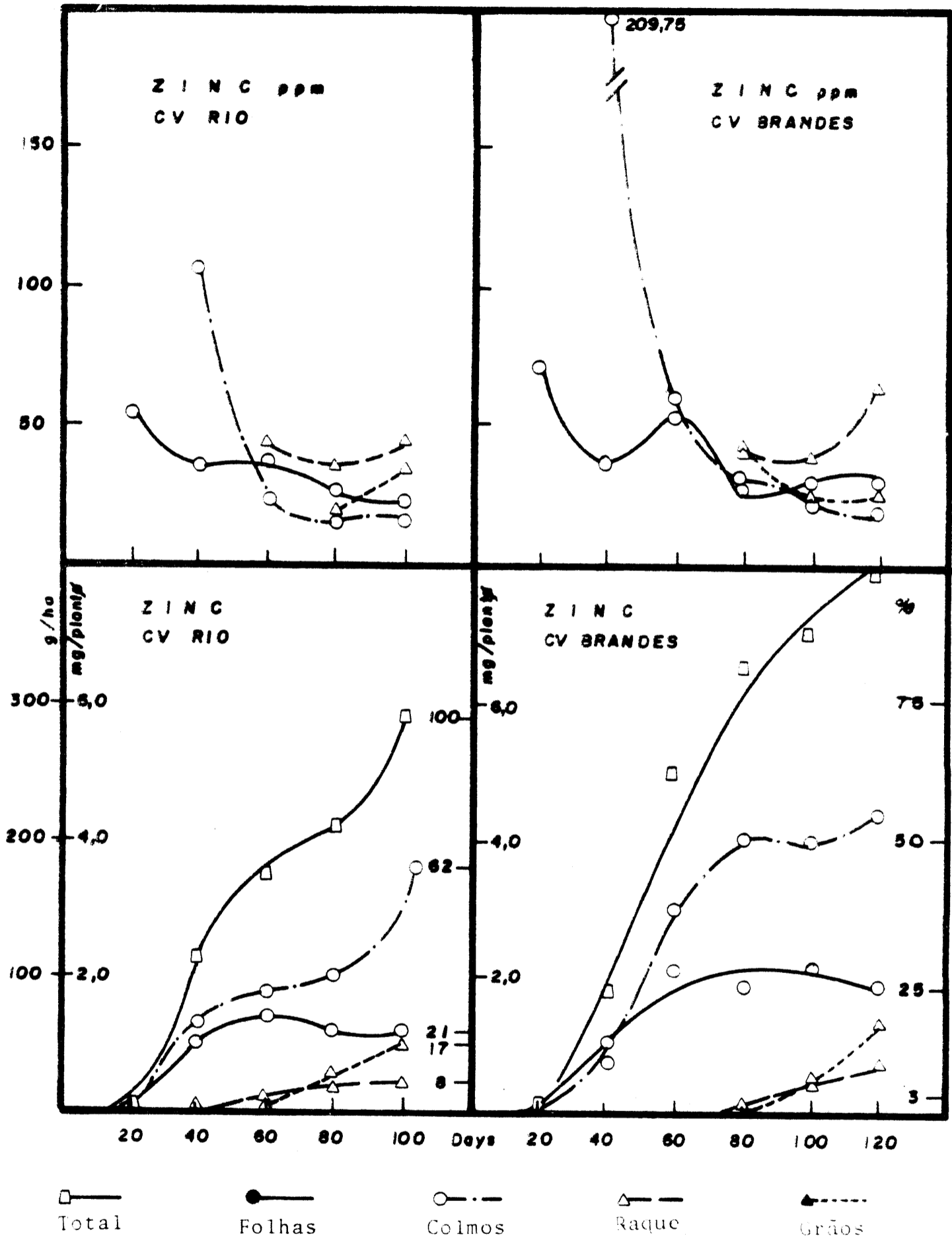


Figura 4. Marcha de absorção do Zn.

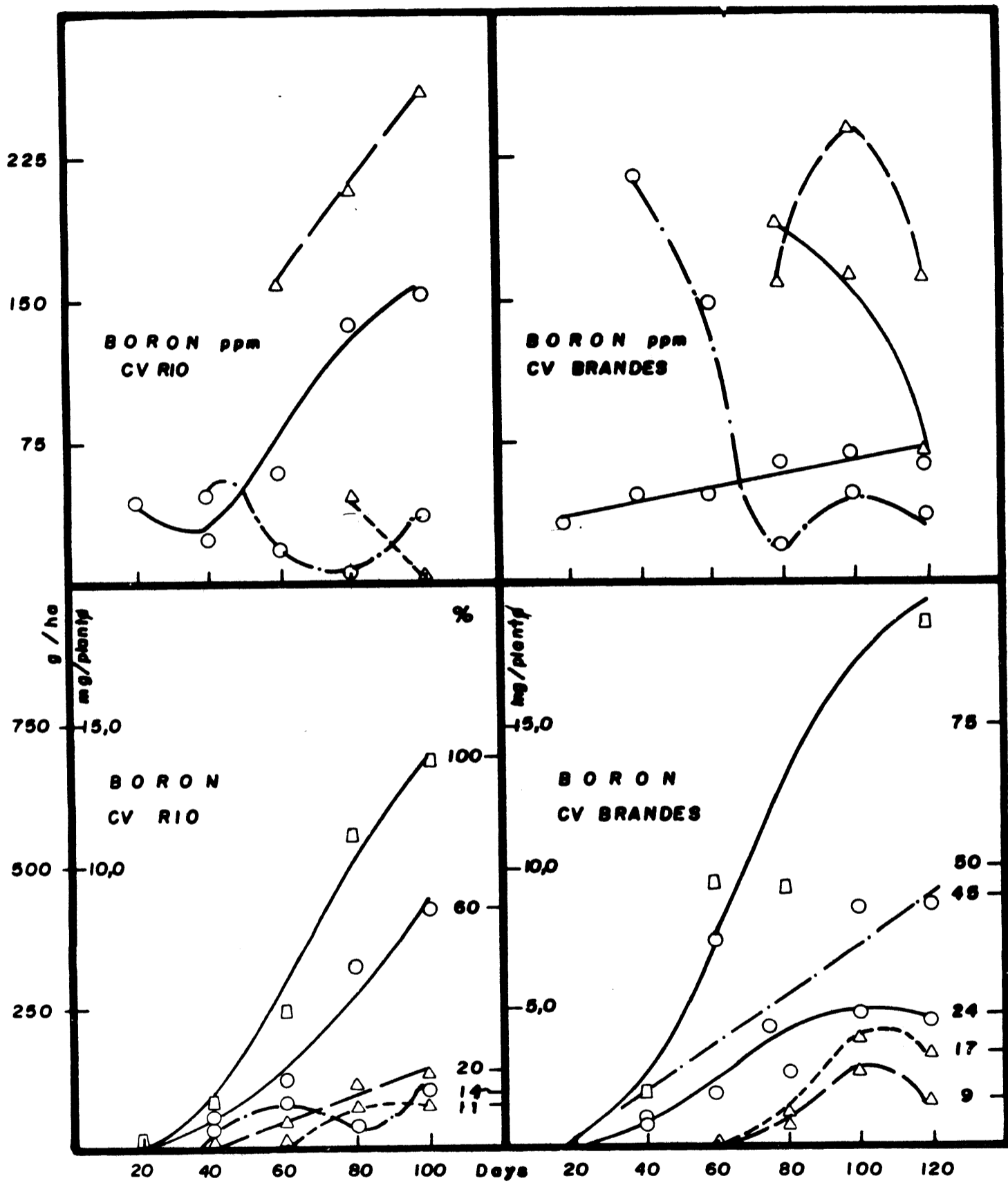


Figura 5. Marcha de absorção do B.

Tabela 1 - Máximas absorções de nutrientes por unidade de tempo e seus respectivos períodos de ocorrência, por cultivar de sorgo sacarino.

M.S.	E ^a	Período ^{a/}	RIO kg/ha.dia ^{b/}	Período ^{a/}	BRANDES kg/ha.dia ^{b/}
Boro		60-80	15,80	40-60	18,50
Ferro		20-40	35,00	60-80	47,50
Cobre		60-80	1,50	100-120	2,25
Manganês		60-80	10,50	40-60	14,80
Zinco		20-40	5,50	40-60	8,00

a/ Dias após a emergência, correspondentes aos seguintes períodos fisiológicos:

RIO		
20 a 40	- crescimento vegetativo.	40 a 60 - crescimento vegetativo e aparecimento do
40 a 60	- primórdio da panícula até florescimento.	recimento do
60 a 80	- florescimento até enchimento dos grãos.	primórdio da panícula
		60 a 80 - emborrachamento-florescimento.

b/ gramas/ha.dia para micronutrientes.

SUMMARY

ACCUMULATION OF MICRONUTRIENTS BY SWEET SORGHUM UNDER FIELD CONDITIONS.

Samples of two cultivars of sweet sorghum (Brandes and Rio) grown on a Dark Red Latosol (Latossolo Roxo, Barra Bonita, SP.) were collected at intervals of 20 days during their life cycle and the contents of micronutrients were determined by routine procedures.

Usually the physiological stages in which the rate of absorption was higher were not the same for both varieties.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, A.G. de; HAAG, H.P.; OLIVEIRA G.D. de; SARRUGE, J.R., 1977. **Acumulação diferencial de nutrientes em cinco cultivares de milho**, Fundação Carggil ed., Piracicaba, 106 p.
- BOX, J., 1971. Soil management - fertility. Em: Grain sorghum research in Texas, 1970, Consolidate PR 2938-2949. Texas A & M University, p. 112-115.
- BRAWAND, H.; HOSSNER, L.R., 1976. Nutrient content of sorghum leaves and grain as influenced by long-term crop rotation, and fertilizers treatment. *Agron. J.* **68**: 277-280.
- BROWN, J.C.; AMBLER, J.E.; CHANEY, R.L.; FOY, C.D., 1972. Differential responses of plant genotypes to micronutrient Em: MORTVEDT, J.J.; P.M. GIORDANO e W.L. LINDSAY. *Micronutrients in Agriculture*. Soil Sci. Soc. America, Inc, Madison, 389-418.
- EPSTEIN, E., 1975. **Nutrição mineral de plantas - princípios e perspectivas**, trad. e notas de E. MALAVOLTA, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, São Paulo, ed. da USP, 344 p.
- JONES, J.B., JR., 1972. Plant tissue analysis for micronutrients. Em: MORTVEDT, J.S.; P.M. GIORDANO e W.L. LINDSAY. *Micronutrients in agriculture*. Soil Sci, Soc. America, Inc., Madison, p. 319-346.
- LANE, H.C.; WALKER, H.J., 1961. Mineral accumulation and distribution in grain sorghum. MP-533, Texas Agric. Exp. Sta., 9 p.
- MALAVOLTA, E.; colaboradores, 1976. Absorção de cálcio e fósforo por raízes destacadas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill var. IACZ). *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz"* **33**:543-554.

- ROSOLEM, C.A.; MALAVOLTA, E., 1981. Acumulação de matéria seca e macronutrientes pelo sorgo sacarino. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz" 38:
- ROY, R.N.; WRIGHT, B.C., 1974. Sorghum growth and nutrient uptake in relation to soil fertility. II: N, P and K uptake pattern by various plant parts. Agron. J. 60(1): 5-10.
- VANDERLIP, R.L., 1972. How a sorghum plant develops. Contribution n° 1203, Kansas Agr. Exp. Sta., Manhattan, 19 p.