

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS. LXXXIX. CRESCIMENTO  
E ACÚMULO DE MACRO E MICRONUTRIENTES POR UMA  
CULTURA DE MILHO DOCE

H.P. Haag\*

K. Minami\*\*

M.V. Sesso\*

---

RESUMO: De uma plantação bem conduzida de milho doce (*Zea mays* var. *sacharata*) cv. Contibrasil situada sobre um Latossolo Vermelho Escuro Orto, série "Luiz de Queiroz" de alta fertilidade natural no município de Piracicaba, SP, foram coletadas plantas aos 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a germinação. As plantas foram divididas em folhas novas, velhas, colmo, pendão e espigas. O material após sofrer os processos necessários foi seco, pesado e analisado para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn por métodos convencionais de laboratório. Os autores concluíram que: aumento de peso de matéria seca total é contínua até o final do ciclo; a acumulação de macronutrientes pela planta inteira obedece a seguinte ordem decrescente: N, K, P, Ca=S e Mg; o maior acúmulo de macronutrientes no final do ciclo ocorre no colmo, com exceção do N que é acumulado em maior quantidade nas espigas; o acúmulo de micronutrientes pela planta inteira obedece a seguinte ordem decrescente: Fe, Mn, Cu, Zn e B; o maior acúmulo de

---

\* Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

\*\* Departamento de Agricultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

micronutrientes no final do ciclo ocorre no colmo; a exportação de nutrientes pela espiga representa 26,15% do total de nutrientes contidos na plantação.

Termos para indexação: milho doce, extração, macronutrientes, micronutrientes, exportação.

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS. LXXXIX. GROWTH AND ACCUMULATION OF MACRO AND MICRONUTRIENTS IN SWEET CORN

ABSTRACT: Growth, yield and nutrient accumulation by sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) cv. Contibrasil was studied in Piracicaba, São Paulo, Brazil on a Dark Red Latossol, "Luiz de Queiroz" serie, with a very high natural fertility. Fertilizer used consisted of 10.5g of N per meter as sidedressing, 30 and 60 days after emergence. Plant population consisted of 45,000 plants per hectare. Plant samples were collected for analysis 45, 60, 75, 90 and 105 days after germination. Each plant was separated into young and old leaves, stems, tassel and ears for chemical analysis of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn. Results showed maximum quantities of dry matter were produced by 105 day-old plants; the macronutrient accumulated by the whole plant in larger quantity was N followed by K, P, Ca = S, and Mg; micronutrient accumulated by the entire plant obeyed the following decreasing order: Fe, Mn, Cu, Zn and B; maximum accumulation of micronutrients occurred in the stems, except for N which occurred in the ears. Exportation of nutrients by the ears represented 26.15% of the total content in the plantation.

Index terms: sweet corn, extraction, macronutrients, micronutrients, exportation.

---

## INTRODUÇÃO

Segundo FILGUEIRA (1981), o milho doce é uma mutação do milho comum, produzido exclusivamente como hortaliça. No ponto de colheita os grãos são leitosos, tenros, com teores de açúcares, dextrinas e vitaminas superiores aqueles do milho comum.

O milho doce vem sendo usado em escala comercial como milho enlatado, para ser consumido verde, cozido na própria espiga, como milho debulhado e congelado ou ainda, como milho desidratado (TOSELLO, 1987).

Infelizmente não existem informações oficiais no Brasil de área plantada, da produção e produtividade. Nos Estados Unidos o National Agricultural Statistics Service (1987) informa que a área plantada em 1986 para o consumo *in natura* era de 91.550ha com uma produção de 751.992t sendo que a área para industrialização era de 2.064.900ha com uma produção de 2.530.629t. Não existem dados de extração dos nutrientes por uma cultura de milho doce. No Brasil ANDRADE *et alii* (1977) conduziram um ensaio no campo empregando os cultivares Agrocerec 256, Agrocerec 504, Centralmex, H-7974 e Piraná. Os cultivares foram cultivados em um solo Regossol no município de Piracicaba, SP. Foram realizadas todas as práticas culturais, coletando plantas a partir dos 20 dias após a germinação, em intervalos de 20 até 120 dias. Dividiram as plantas em "colmos + folhas", pendão, espiga e analisaram para os macro e micronutrientes. Os autores concluíram que diferenças entre cultivares na acumulação de matéria seca na parte vegetativa não se traduzem, necessariamente, por um aumento de peso da matéria seca na espiga. Os cultivares atingiram o máximo de quantidade de nutrientes, em dias: N(89-100); P(101-120); K(58-66); Ca(75-94); Mg(100-120); S(93-95); Cu(61-85); Fe(71-76); Mn(82-94) e Zn(87-108).

A exportação de nutrientes nas espigas (50.000 plantas/ha) é: N(111-143kg); P(22-30kg); K(30-45kg); Ca(0,7-1,1kg); Mg(10-12kg); S(9-11kg); Cu(26-35g); Fe(200-220g); Mn(90-140g) e Zn(160-250g).

Recentemente HIROCE *et alii* (1989) apresentaram dados referentes a extração de nutrientes por populações de milho IAC-taiúba, IAC-Iubatã, IAC-Taitinga, IAC-Moroti, IAC-Porangatu e IAC-Maya e os híbridos duplos comerciais Agroceres 401, Cargill 601, IAC-Hmd 7974 e IAC-Hmd 8222.

Os autores concluíram que o milho IAC Maya apresentou maior crescimento vegetativo que resultou em menor índice de colheita de grãos e menor esforço reprodutivo, embora tenha sido o mais produtivo (5834kg/ha de grãos). O segundo mais produtivo, o IAC-Taiúba (5542kg/ha de grãos), salientou-se pelo maior índice de colheita de grãos e maior esforço reprodutivo. A quantidade de nutrientes acumulada pela planta inteira obedeceu à seguinte ordem decrescente (médias, kg/ha): N = 135; K = 87; P = 22; Mg = 22; Ca = 20; S = 12; Zn = 0,25; B = 0,08 e Cu = 0,04. A quantidade média de nutrientes acumulada (kg/ha) pelos grãos foi a seguinte: N = 80; K = 25; P = 19; Mg = 8; Ca = 3; S = 5; Zn = 0,140; B = 0,016 e Cu = 0,006, representando, em média, 59% do N, 87% do P, 29% do K, 14% do Ca, 37% do Mg, 42% do S, 19% do B, 16% do Cu, e 56% do Zn, acumulados pela parte aérea.

O presente trabalho visa aquilatar o crescimento e o acúmulo de macro e micronutrientes por uma cultura de milho doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de milho doce (*Zea mays* var. *sacharata*) cv. Contibrasil foram semeadas em um solo da série "Luiz de Queiroz" pertencente ao grupo Latossolo Vermelho Escuro Orto (RANZANI *et alii*, 1956), de alta fertilidade natural. Este solo vinha sendo adubado sequencialmente por décadas no cultivo de hortaliças. Trinta e sessenta dias após a germinação foram aplicados 10,5g de nitrogênio por metro linear na forma de uréia. As plantas sofreram irrigação por aspersão quando necessária.

A partir dos quarenta e cinco dias da germinação até aos cento e cinco dias foram coletadas plantas em número nunca inferior a quatro. Por ocasião do aparecimento das espigas foi feita uma pulverização com piritróide\*. A área foi mantida limpa mediante capinas manuais. O material foi lavado, separado em folhas novas, folhas velhas, colmo, pendão e espigas com os grãos. A população foi estimada em 45.000 plantas por hectare. O material assim separado foi tratado e analisado para os macro e micronutrientes seguindo-se os métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Crescimento:

A Figura 1 representa o crescimento da planta toda e das partes em aumento de peso da matéria seca em kg/ha. Observa-se que o crescimento total é contínuo até os 105 dias de amostragem, com uma maior intensidade dos 60 dias para os 90 e destes para os 105 dias apresentando um aumento de peso da matéria seca diária de 112,6kg/ha. Entre as diversas partes o maior aumento de peso deveu-se ao colmo que atingiu aos 105 dias 6250kg/ha. As folhas tanto novas como velhas tiveram aumento de peso próximos com um total de 1418kg/ha e 2226kg/ha respectivamente. O crescimento da palha da espiga foi bem próximo com uma leve vantagem para a primeira com 3714kg/ha e 3625kg/ha respectivamente, apresentando uma relação em peso de 1,02. O pendão como era de se esperar teve o menor crescimento, expresso no aumento de peso da matéria seca de 630kg/ha aos 105 dias de idade.

Os valores encontrados para o milho doce são bem inferiores aos apontados para os cultivares de milho (*Zea mays*) por ANDRADE *et alii* (1977) que acusou valores de 250-300kg/ha/dia.

---

\* Decis - Hoechst - São Paulo, SP.

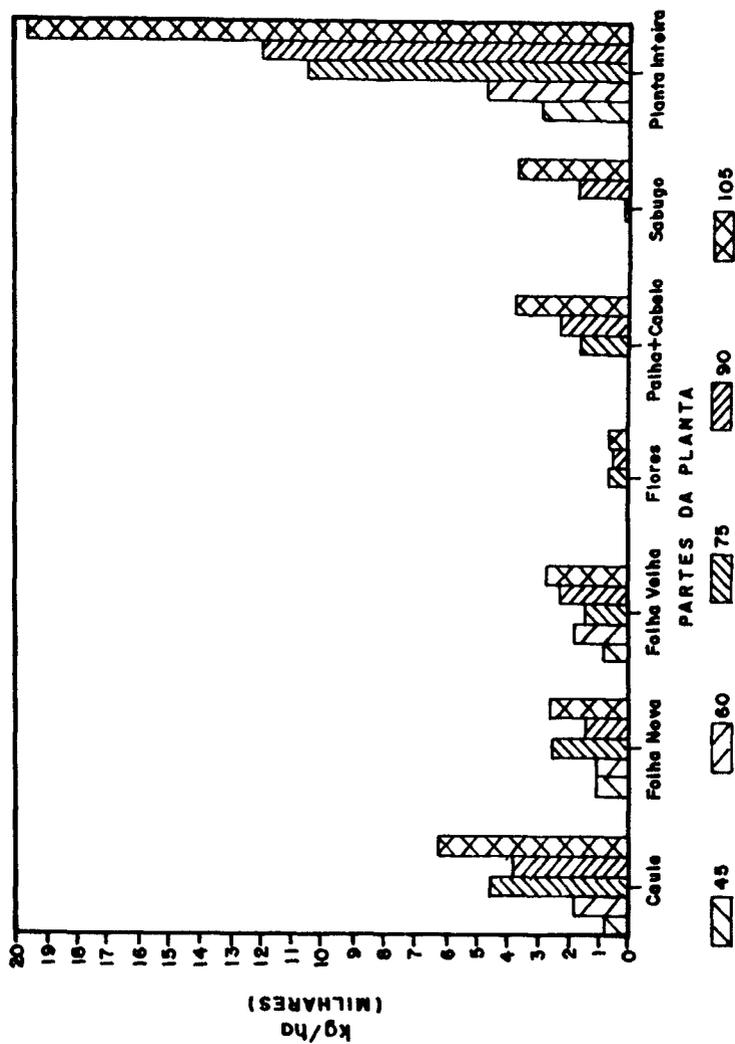


Fig. 1. Acúmulo da matéria seca em kg/ha na planta inteira e diversas partes em função das épocas de amostragem

### Acúmulo de macronutrientes:

As Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam o acúmulo dos macronutrientes na planta inteira e nas diversas partes em kg/ha.

Nitrogênio é o elemento acumulado em maior quantidade pela planta inteira atingindo aos 105 dias cerca de 262kg/ha. O acúmulo deste elemento apresenta 3 estágios aos 60 dias, 75 dias e finalmente aos 105 dias época de amadurecimento das espigas. Em seguida vem o potássio em quantidade bem menor com 163kg/ha aos 105 dias. O fósforo e enxofre acumulam-se em quantidades iguais em torno de 44kg/ha. Em seguida apresenta-se o cálcio com valor ligeiramente inferior em torno de 32kg/ha igualando-se ao magnésio com 27kg/ha. O acúmulo é crescente para todos os macronutrientes em função da idade das plantas.

As quantidades dos macronutrientes acumulados são bastante próximas, tanto nas folhas novas como nas velhas. O nitrogênio apresenta uma ligeira superioridade nas folhas novas, atingindo o acúmulo máximo aos 75 dias com 50kg/ha contra 34kg/ha nas folhas velhas aos 105 dias. Em segundo lugar vem o potássio com um acúmulo máximo de 29kg/ha aos 75 dias, decrescendo aos 90 dias e retornando a 27kg/ha aos 105 dias nas folhas novas. Nas folhas velhas o acúmulo máximo de potássio ocorre aos 105 dias com 30kg/ha, valor similar ao encontrado em folhas novas. O elemento acumulado em terceiro lugar pelas folhas, tanto novas como velhas é o cálcio, sendo que nas velhas o acúmulo é maior atingindo aos 90-105 dias 10kg/ha e nas folhas novas nas mesmas épocas em torno de 7kg/ha.

A extração de fósforo, magnésio e enxofre pelas folhas novas e velhas é praticamente idêntica com uma leve predominância de fósforo em ambos tipos de folhas.

Nos colmos o elemento acumulado em maior quantidade é o nitrogênio com 654kg/ha, seguido do potássio com 49kg/ha e em quantidades menores o fósforo com 15kg/ha, cálcio com 12kg/ha, enxofre em quantidade igual

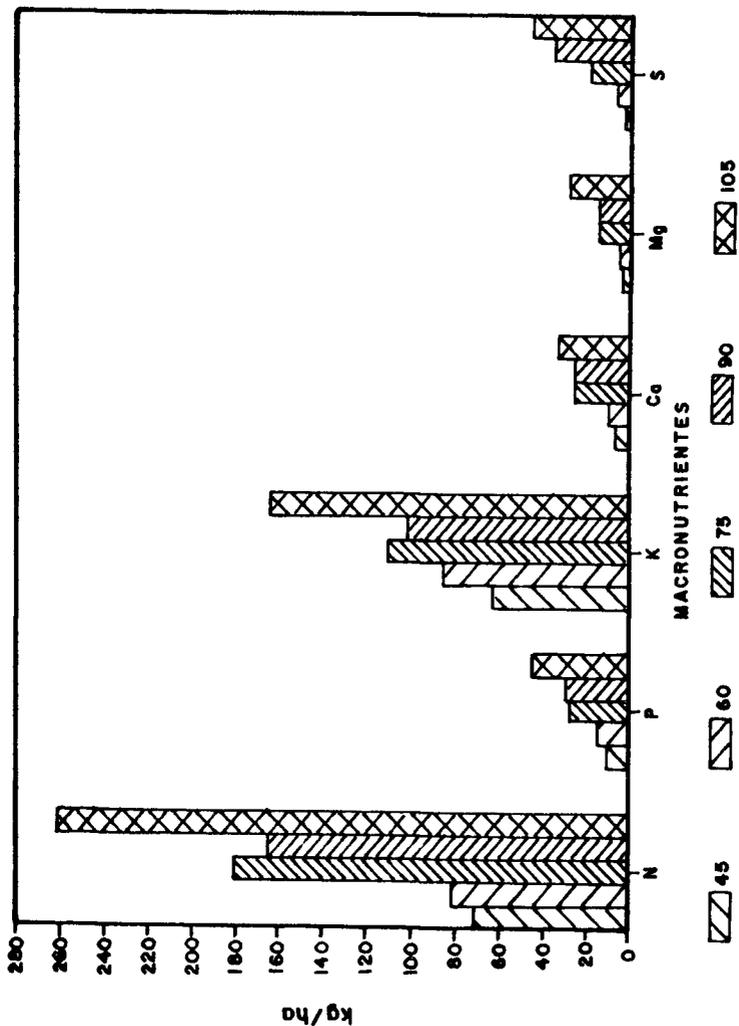


Fig. 2. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha em planta inteira em função das épocas de amostragem

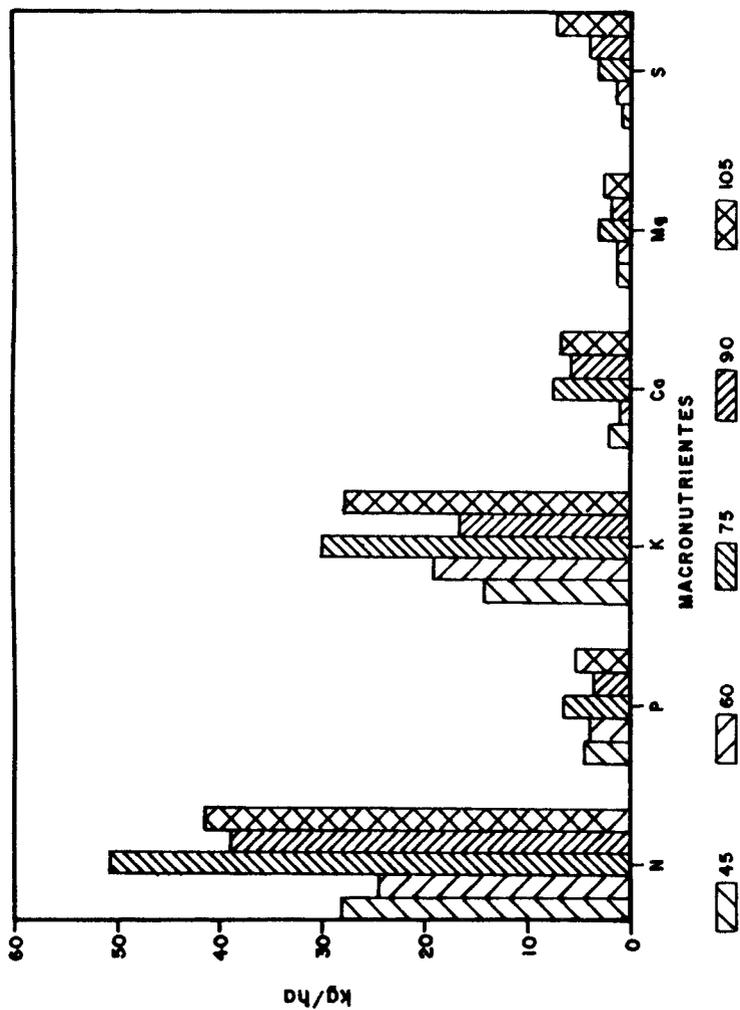


Fig. 3. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha nas folhas novas em função das épocas de amostragem

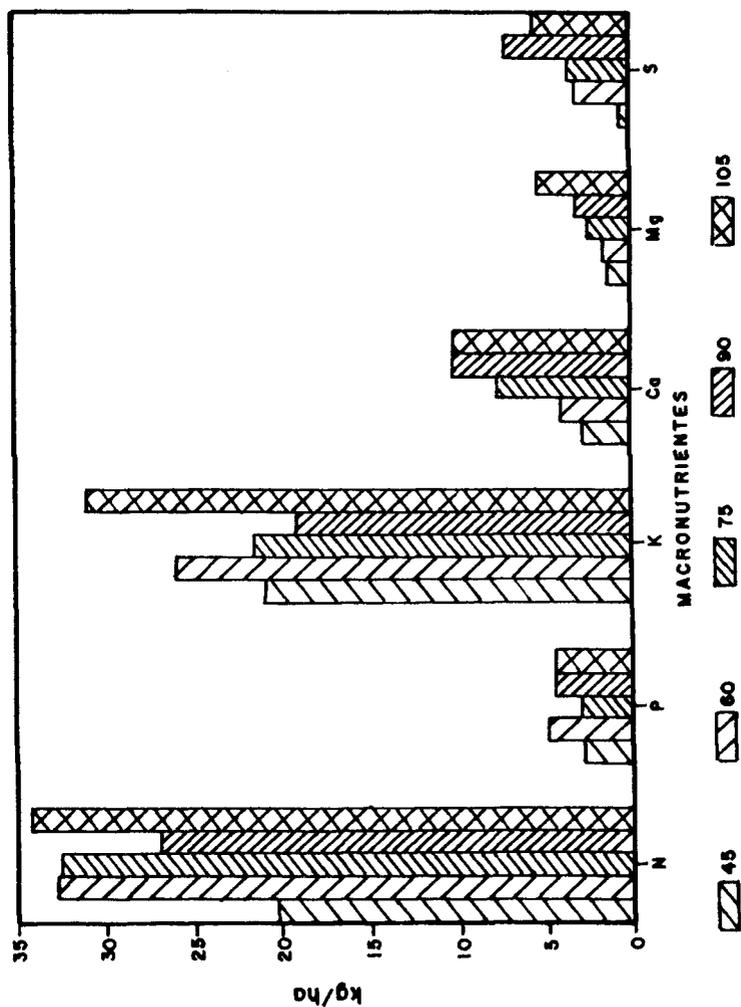


Fig. 4. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha nas folhas velhas em função das épocas de amostragem

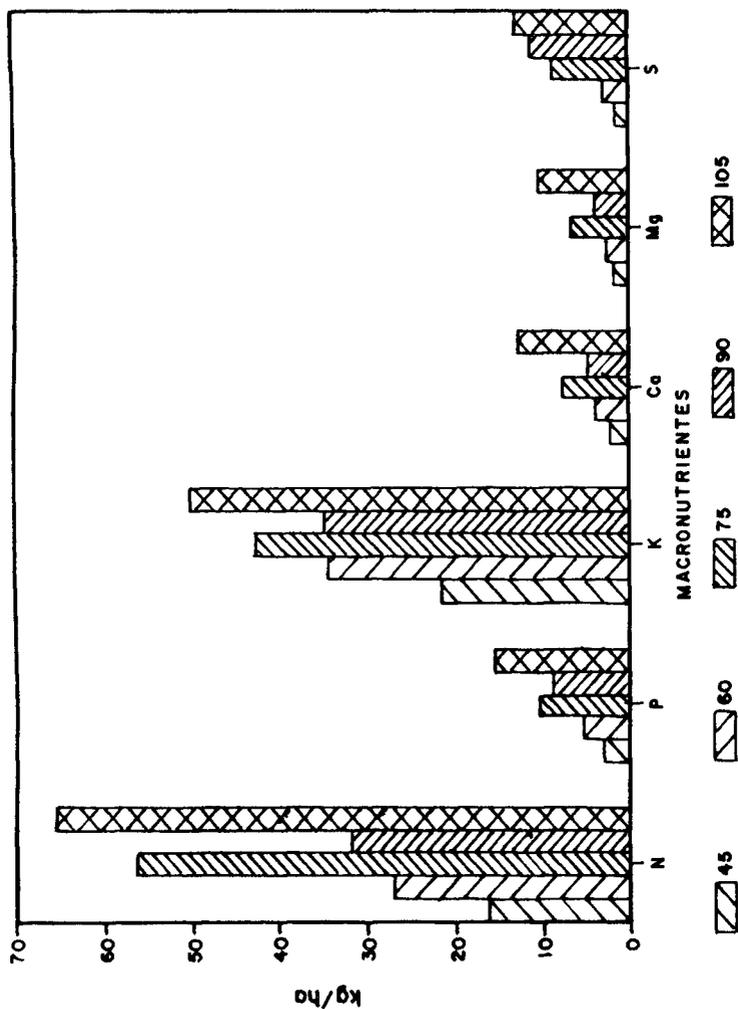


Fig. 5. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha nos colmos em função das épocas de amostragem

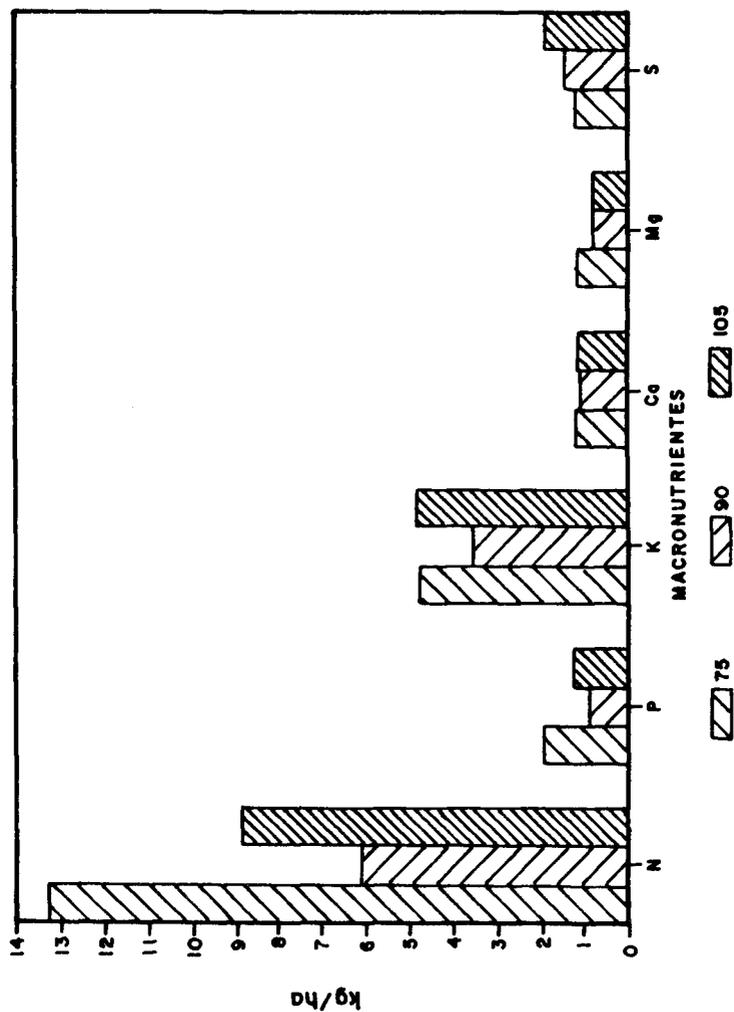


Fig. 6. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha no pendão em função das épocas de amostragem.

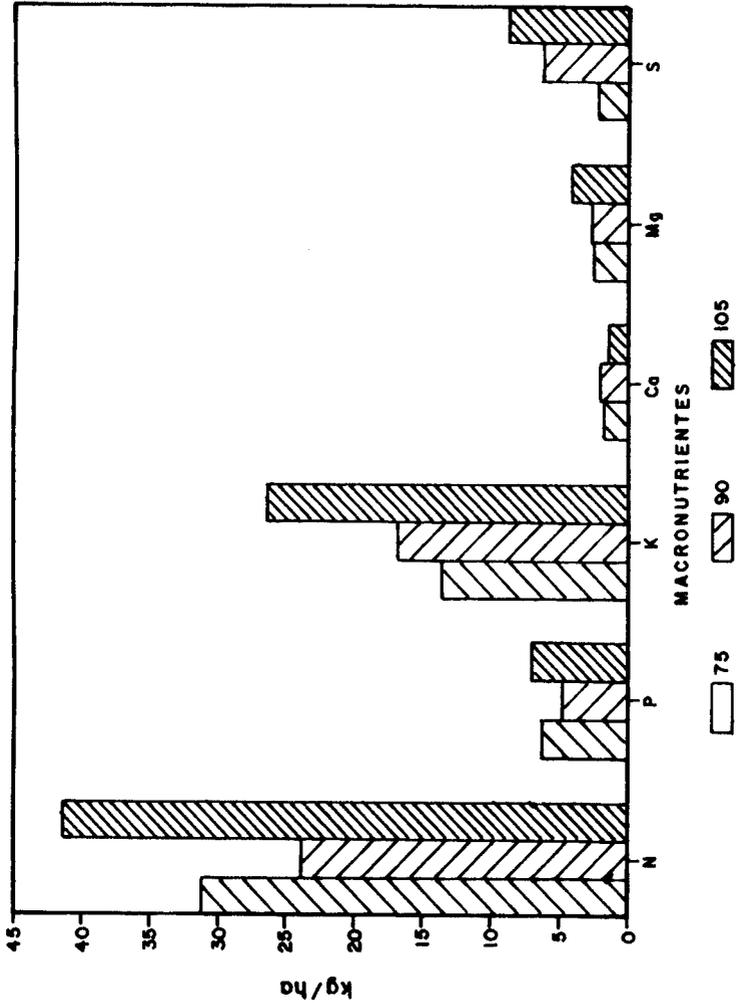


Fig. 7. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha na palha em função das épocas de amostragem

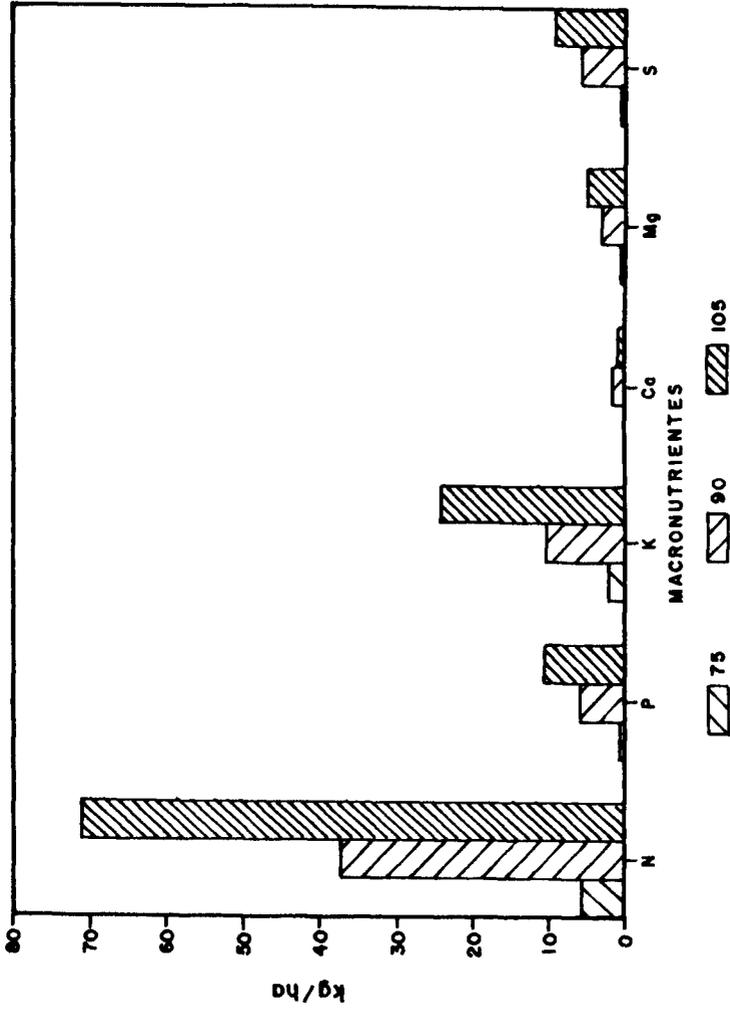


Fig. 8. Acúmulo de macronutrientes em kg/ha na espiga em função das épocas de amostragem

a 12kg/ha e finalmente o magnésio com 10kg/ha. Todos os elementos são acumulados no colmo em maior quantidade aos 105 dias.

No pendão, igualmente, o elemento acumulado em maior quantidade é o nitrogênio aos 75 dias com 13kg/ha, diminuindo o acúmulo para 6kg/ha aos 90 dias e tornando a aumentar para 9kg/ha aos 105 dias. O segundo elemento acumulado em maior quantidade pelo pendão é o potássio com 4kg/ha aos 75 dias, diminuindo para 3kg/ha aos 90 dias e aumentando novamente para 4kg/ha aos 105 dias. Este fenômeno também foi detectado por ANDRADE *et alii* (1977) em cultivares de milho (*Zea mays*). Dados referentes a palha acham-se expostos na Figura 7 que mostra que o nitrogênio é o elemento acumulado em maior quantidade com cerca de 41kg/ha aos 105 dias, seguido do potássio com 26kg/ha na mesma época. O fósforo em quantidade bem menor com 7kg/ha, seguido do magnésio com 4kg/ha.

Chama atenção a quantidade relativamente alta de enxofre acumulado pela palha aos 105 dias, 8kg/ha. O elemento acumulado em menor quantidade é o cálcio com tão somente 1kg/ha. O emprego da palha na forma de adubação orgânica, considerando a sua riqueza em nutrientes deve ser adotado, tomando-se em consideração da relação C/N.

A extração de macronutrientes pela espiga, parte exportável da cultura, acha-se ilustrada na Figura 8 na qual observa-se que o elemento extraído em maior quantidade é o nitrogênio com 75kg/ha. Em segundo lugar em quantidade bem inferior vem o potássio com 24kg/ha, seguido do fósforo com 10kg/ha e de perto pelo enxofre com 9kg/ha. Em quantidades menores o magnésio 4kg/ha e finalmente em quantidade bem menor o cálcio com 0,5kg/ha, quantidade inferior a encontrada por ANDRADE *et alii* (1977) em cinco cultivares comerciais de milho comum.

#### Micronutrientes:

0 acúmulo dos micronutrientes pela planta inteira

e diversas partes acha-se ilustrada nas Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15.

Pelo exame da Figura 9 observa-se que o elemento extraído em maior quantidade pela planta inteira é o ferro que se destaca dos demais com 1,4kg/ha. Em segundo lugar aparece o manganês com 1,0kg/ha. O boro e zinco são acumulados aos 105 dias em 336g/ha e 344g/ha respectivamente, seguidos em quantidade bem inferior pelo cobre com 70g/ha. Os valores apontados por ANDRADE *et alii* (1977) estão bem próximos aos do presente trabalho.

As Figuras 11 e 12 referente a acumulação de micronutrientes pelas folhas novas e velhas mostram que o ferro e manganês são acumulados em maiores quantidades tanto nas folhas novas como velhas e o maior acúmulo ocorre aos 105 dias de forma destacada, atingindo a quantidade de 256g/ha para o ferro nas folhas novas e 515g/ha nas folhas velhas. O segundo elemento extraído em quantidade é o manganês com 276g/ha em folhas novas e 322g/ha nas folhas velhas aos 105 dias. Os elementos boro, cobre e zinco são acumulados em quantidades bem menores, 44g/ha e 64g/ha para o boro nas folhas novas e velhas. Nas folhas novas aos 78 dias o cobre se acumula na razão de 83g/ha, devido o acúmulo para 29g/ha nas mesmas folhas aos 105 dias. O fenômeno se repete nas folhas velhas com 84g/ha aos 78 dias e 67g/ha aos 105 dias. A distribuição do zinco é similar nas folhas novas e velhas, ocorrendo um acúmulo na última amostragem aos 105 dias. A acumulação de zinco, cuja deficiência ocorre com frequência nos solos de fertilidade mais baixa, foi de 36g/ha e 34g/ha nas folhas novas e velhas.

O acúmulo de micronutrientes no colmo é relativamente elevado, acentuando na última época de amostragem aos 105 dias. Assim o ferro acumula-se em 379g/ha, o manganês em 218g/ha, o boro em 114g/ha, o zinco em 133g/ha. O cobre apresenta um comportamento diferenciado com 175g/ha aos 75 dias, decrescendo para 96g/ha e 98g/ha aos 90 e 105 dias de amostragem.

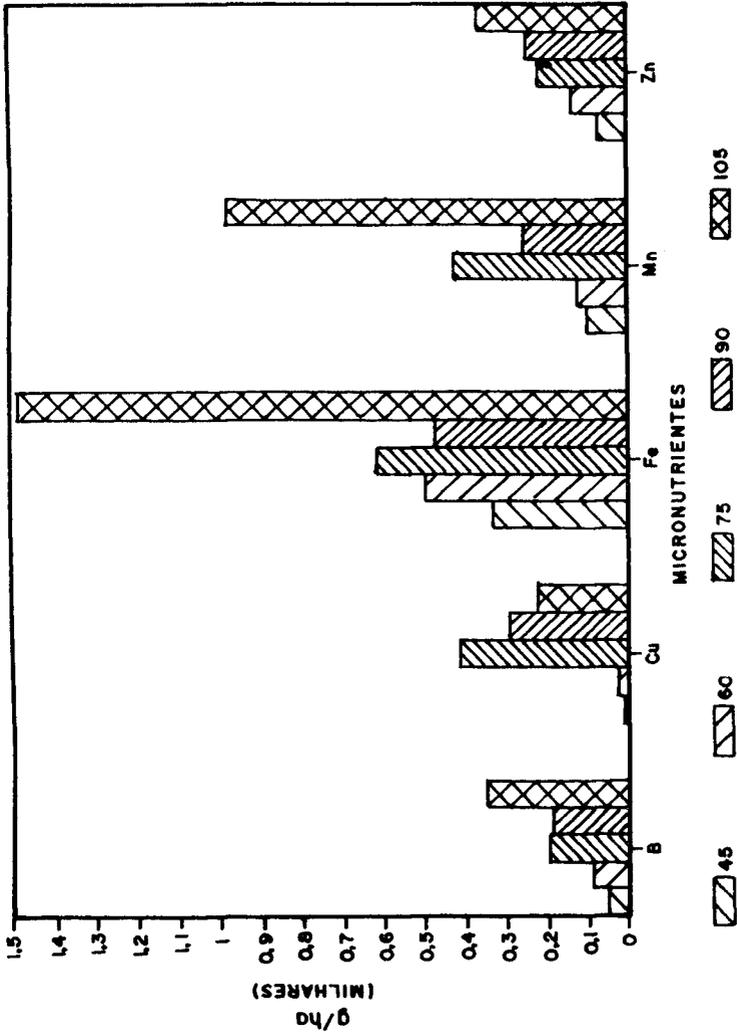


Fig. 9. Acúmulo de micronutrientes em g/ha na planta em função das épocas de amostragem

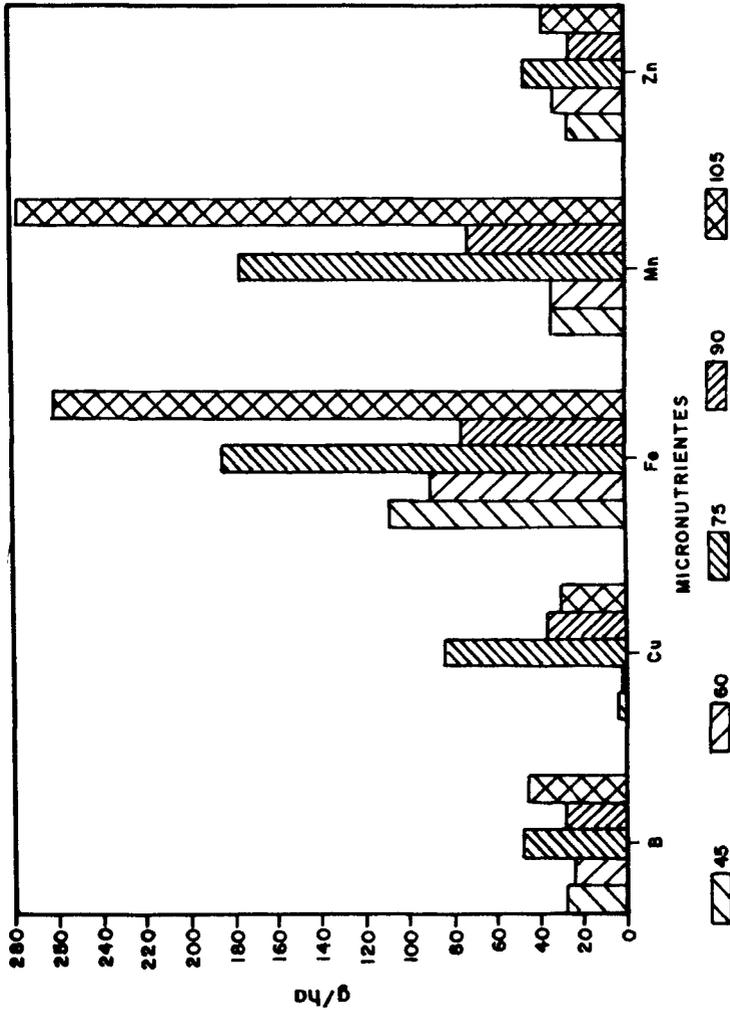


Fig. 10. Acúmulo de micronutrientes em g/ha nas folhas novas em função das épocas de amostragem

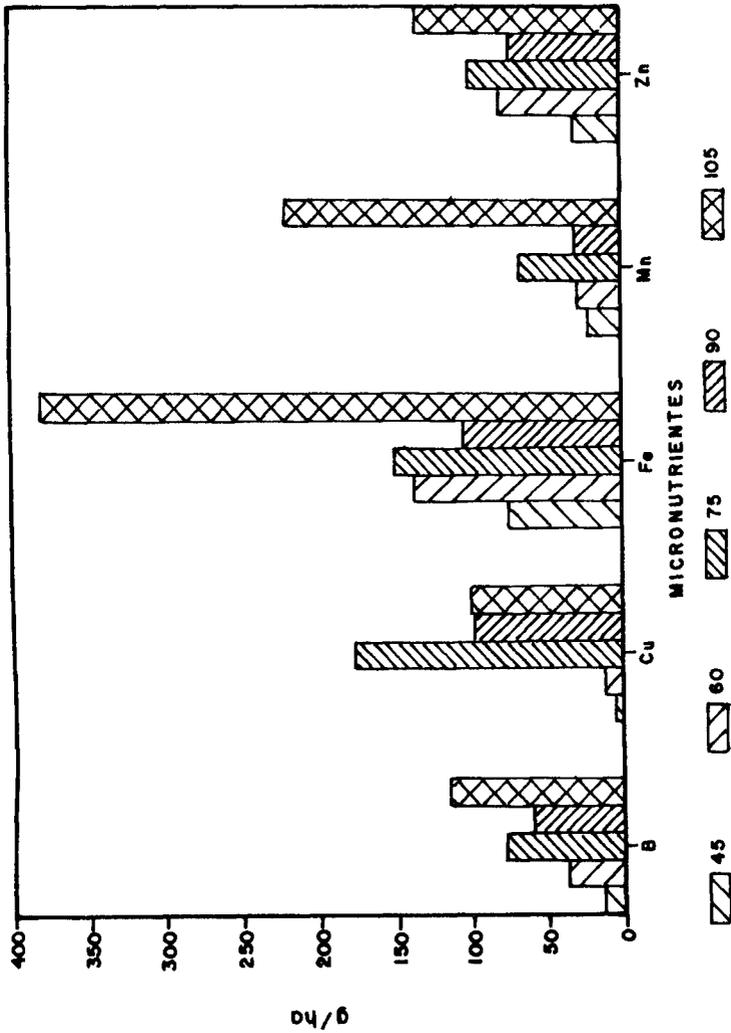


Fig. 11. Acúmulo de micronutrientes em g/ha nas folhas velhas em função das épocas de amostragem

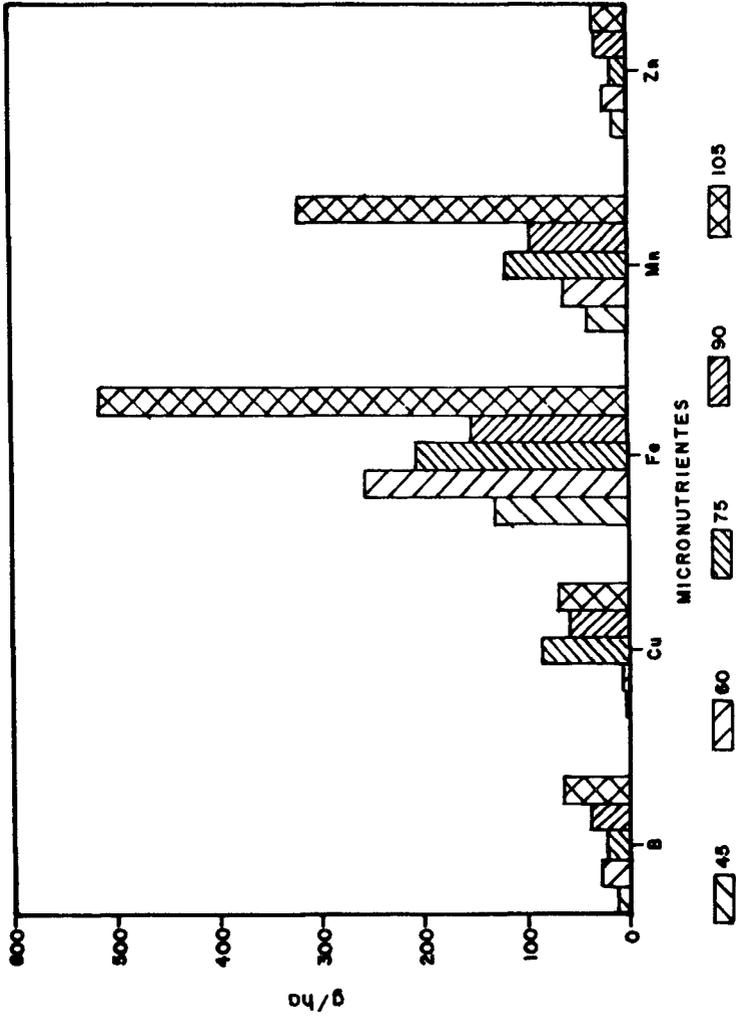


Fig. 12. Acúmulo de micronutrientes em g/ha no colmo em função das épocas de amostragem

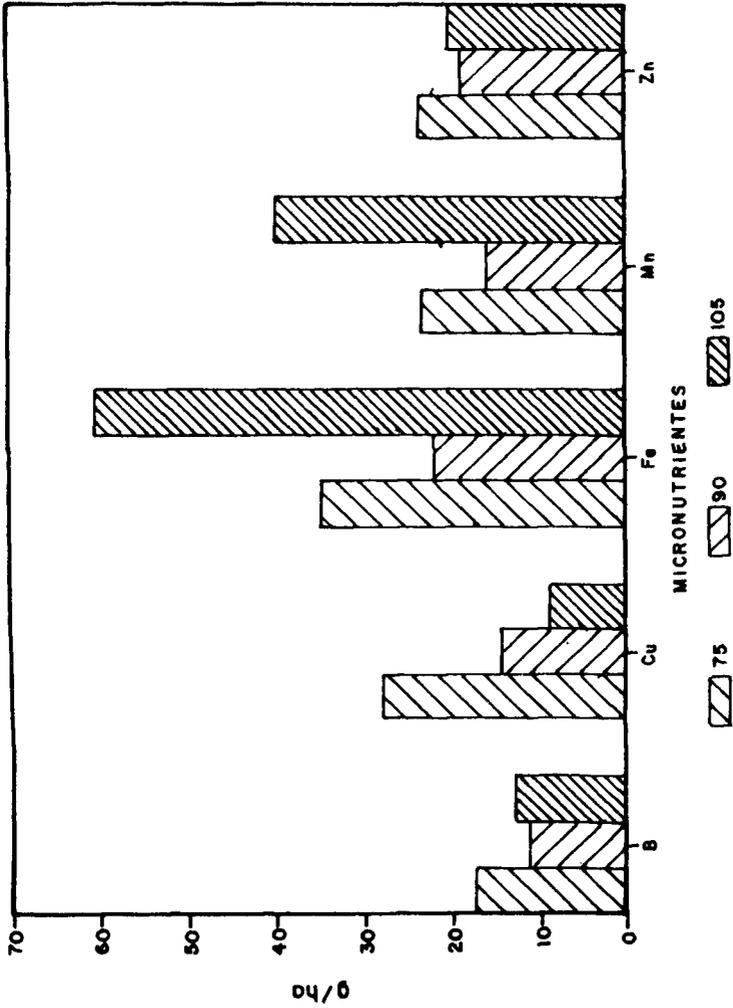


Fig. 13. Acúmulo de micronutrientes em g/ha no pendão em função das épocas de amostragem

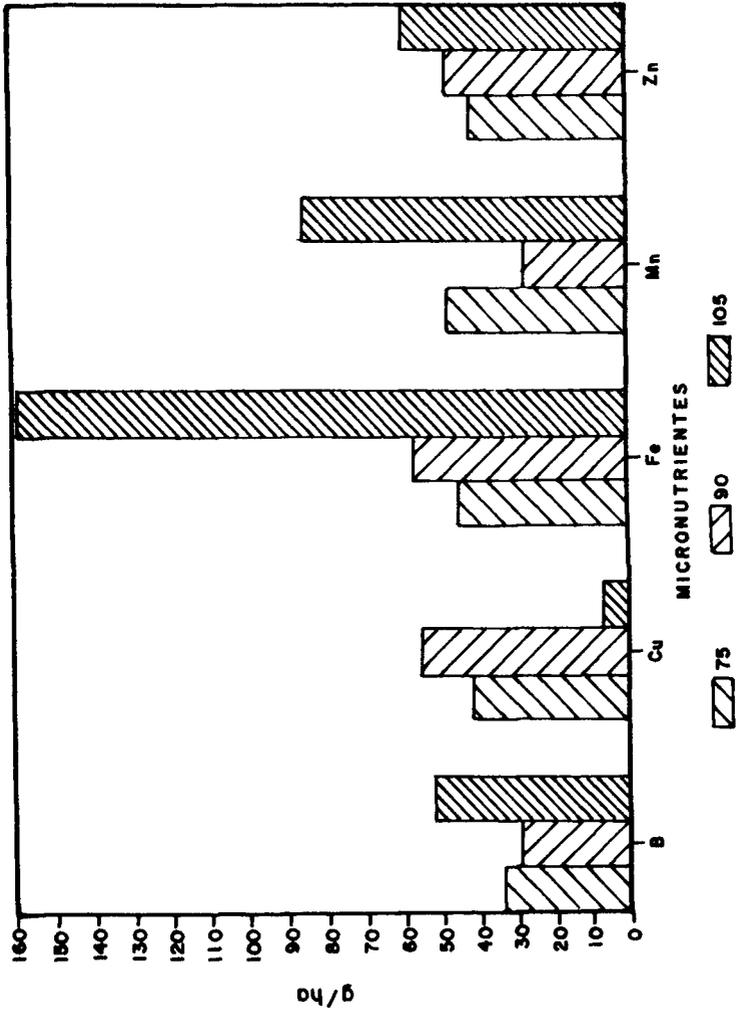


Fig. 14. Acúmulo de micronutrientes em g/ha na palha em função das épocas de amostragem

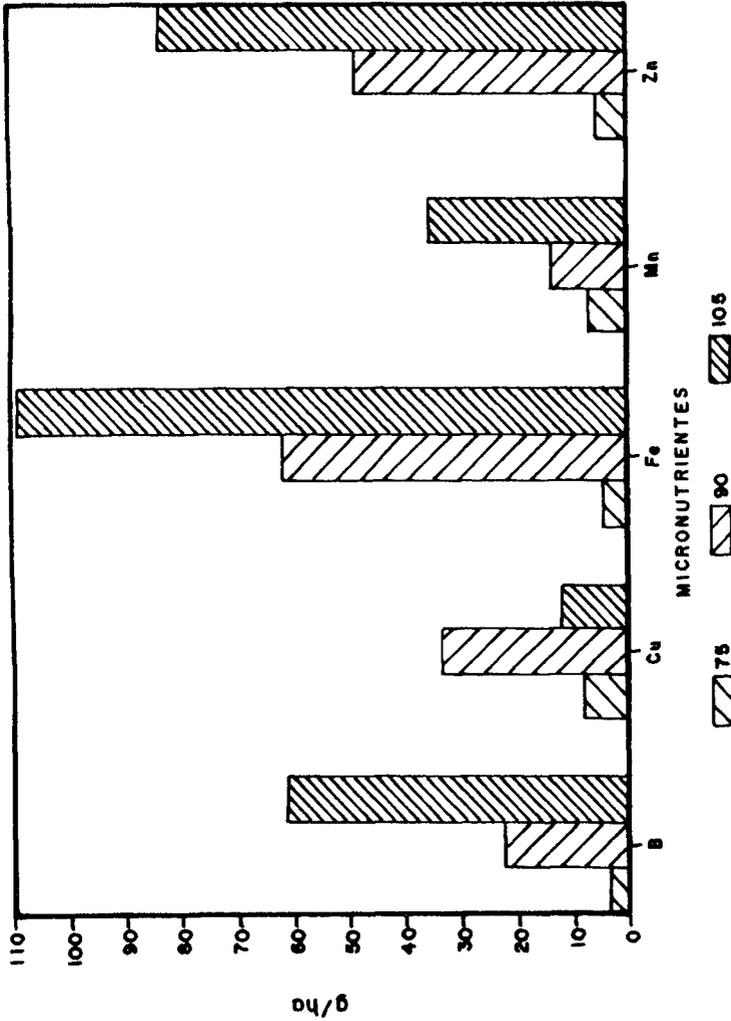


Fig. 15. Acúmulo de micronutrientes em g/ha na espiga em função das épocas de amostragem

O acúmulo de micronutrientes pelo pendão está ilustrado na Figura 13, onde se observa que o ferro é acumulado em maiores quantidades com 60g/ha, seguido do manganês 39g/ha, vindo a seguir o zinco com 20g/ha, após o boro com 12g/ha e finalmente em quantidade menor o cobre com 8g/ha aos 105 dias. Ocorre uma diminuição no acúmulo de boro, cobre e zinco com o avanço da idade do milho.

A acumulação de micronutrientes pela palha do milho acha-se exposta na Figura 14 onde se observa que o elemento acumulado em maior quantidade é o ferro com 159g/ha, seguido do manganês com 85g/ha, vindo a seguir o zinco com 59g/ha, o boro com 51g/ha e por fim o cobre com 7g/ha aos 105 dias. A quantidade de cobre acumulada decresce com a idade da planta, assim aos 75 dias apresenta-se com 41g/ha, passando a 55g/ha aos 90 dias e finalmente aos 105 dias para 7g/ha. Fenômeno semelhante foi observado por ANDRADE *et alii* (1977) em cinco cultivares de milho.

A exportação de micronutrientes pela espiga, a parte produtiva, acha-se exposta na Figura 15 onde novamente o elemento acumulado em maior quantidade é o ferro com 109g/ha, seguido do zinco 82g/ha, o boro com 61g/ha, o manganês com 35g/ha e por fim o cobre com 11g/ha. Digno de nota é que o cobre é acumulado em maior quantidade aos 90 dias com 33g/ha e não aos 105 dias como os demais elementos. A razão deste fato é desconhecida até o presente momento.

#### Acúmulo de nutrientes na época de colheita:

Pelo exame da Tabela 1 observa-se que o nitrogênio é o elemento de maior acúmulo com um total de 262kg/ha, seguido do potássio que é acumulado em 196kg/ha, vindo a seguir o enxofre com 44,8kg/ha, o fósforo com 43,7kg/ha e finalmente o magnésio com o menor acúmulo de 27,8kg/ha.

Entre as diversas partes do milho é o colmo que acumula as maiores quantidades de macronutrientes com exceção do nitrogênio que é acumulado em maior quantidade

Tabela 1. Acúmulo de macronutrientes (kg/ha) e micronutrientes (g/ha) aos 105 dias

Parte da planta	kg/ha					g/ha					Total kg/ha	
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn		Zn
Colmo	65,5	15,4	49,9	12,7	10,2	12,9	114,3	98,7	379,3	218,7	133,1	167,5
Folhas novas	41,5	5,3	27,7	6,7	2,6	7,1	44,9	29,4	259,9	276,4	36,6	91,5
Folhas velhas	34,2	4,3	30,9	10,0	5,3	5,4	64,0	67,6	515,5	322,1	34,5	91,1
Pendão	8,8	1,2	4,8	1,1	0,7	1,8	12,8	8,6	60,1	39,7	20,1	18,5
Palha	41,4	7,0	26,3	1,3	4,2	8,6	51,8	7,3	159,2	85,4	59,2	89,1
Espiga	70,6	10,5	24,1	0,5	4,8	9,0	61,3	11,8	109,2	35,3	82,8	119,7
Planta inteira	262,0	43,7	196,0	32,3	27,8	44,8	349,1	223,4	1483,2	997,6	366,3	577,3

pela espiga. Entre os micronutrientes o ferro lidera o acúmulo com 1483,2g/ha, seguido do manganês com 977,6g/ha, seguido do zinco com 366,3g/ha, do boro com 349,1g/ha e finalmente o cobre com 223,4g/ha. Entre as partes, o colmo que acumula quantidades dos micronutrientes.

A extração total de nutrientes por 45.000 plantas/ha é de 577,3kg/ha, sendo 119,7kg/ha exportados via produção de espigas.

Um dado comparativo com as cultivares estudadas por ANDRADE *et alii* (1977) mostra na Tabela 2 que o milho doce apesar de apresentar uma produção bem inferior, cerca de 39%, a retirada total de nutriente por unidade de peso é bem superior.

## CONCLUSÕES

- O aumento de peso matéria seca total é contínua até ao final do ciclo.

- A acumulação de macronutrientes pela planta inteira obedece a seguinte ordem decrescente: N, K, Ca = S e Mg.

- O maior acúmulo de macronutrientes no final do ciclo ocorre no colmo, com exceção do N que é acumulado em maiores quantidades nas espigas.

- O acúmulo de micronutrientes pela planta inteira obedece a seguinte ordem decrescente: Fe, Mn, Zn, B e Cu.

- O maior acúmulo de micronutrientes no final do ciclo ocorre no colmo.

- A exportação de nutrientes pela espiga representa 26,15% do total de nutrientes contidos na plantação.

Tabela 2. Produção de espigas em kg/ha e acúmulo de macro e micronutrientes e a relação entre consumo de nutrientes e produção

Cultivares	Produção (kg/ha)	kg/ha										Relação consumo de elementos / Produção	
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn		Zn
Milho doce	3625	70,6	10,5	24,1	0,5	4,8	9,0	61	11	109	35	82	0,06
Agroceres 256	9990	140	25,3	47,3	1,5	13,5	10,3	-	39	258	97	238	0,02
Agroceres 504	8530	105	21,8	37,2	1,9	12,3	12,0	-	40	214	111	237	0,02
Centralmex 105	9340	105	23,8	42,2	2,0	12,0	10,8	-	34	251	90	229	0,02
H-7974	9070	110	22,5	42,8	1,8	12,4	9,7	-	37	247	110	231	0,02
Piranao 105	9185	105	21,4	45,0	0,9	12,2	8,3	-	29	266	85	258	0,02

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.G.; HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; SARRUGE, J. R. *Acumulação diferencial de nutrientes em cinco cultivares de milho*. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1977. 106p.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1981. v.1.
- HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; LIMA, M. Extração de nutrientes na colheita por populações e híbridos de milho. *Boletim Científico. Instituto Agronômico, Campinas* (17):1-24, 1989.
- NATIONAL AGRICULTURAL STATISTICAL SERVICE. *Corn, sweet, comercial crop: area, yield, production, value per hunch weight and per ton, and total value*. In: USDA. *Agricultural Statistics, 1987*. Washington, 1987. 541p.
- RANZANI, G.; FREIRE, O.; KINJO, T. *Carta de solos do município de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ, Centro de Estudos de Solos, 1956. 85p.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- TOSELO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E. & VIEGAS, G.P., ed. *Melhoramento e produção do milho*. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.375-409.

---

Entregue para publicação em: 14/02/90

Aprovado para publicação em: 10/09/90