

EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DURANTE
O DESENVOLVIMENTO DO FRUTO
DO MARACUJAZEIRO AMARELO
(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg)*

P. D. Fernandes **
G. D. de Oliveira ***
C. Ruggiero **
H. P. Haag ***

RESUMO

Com o objetivo de aquilatar a extração dos macro e micronutrientes, com exceção do cloro e do molibdênio, pelo fruto do maracujá amarelo, frutos foram colhidos de 10 a 80 dias de idade e analisados. Observou-se um aumento no peso do fruto até ao final da colheita. Nitrogênio e potássio figuram entre os elementos extraídos em maiores quantidades, 359 mg e 350 mg, respectivamente. Entre os micronutrientes, coube ao zinco a máxima absorção, 936 mg, seguido pelo ferro, 720 mg. O cobre foi absorvido em menor quantidade 72 mg.

INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais (SCHULTZ, 1943), das quais mais de 150 são indígenas do Brasil (HOEHNE 1946). Cerca de 60 das espécies produzem frutos que podem ser aproveitados industrialmente. São praticamente inexistentes trabalhos de nutrição mineral referentes a esta frutífera.

Assim, PIZA JUNIOR (1966), apresentou uma exaustiva revisão bibliográfica de 119 trabalhos, dos quais somente quatro fazem referências a adubação.

Recentemente, HAAG *et alii* (1973), apresentaram dados sobre a absorção de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn por duas variedades "amarelo" e "roxo" a partir de plantas com 130 dias de idade até aos 370 dias. Observaram, que o crescimento de ambas as variedades é

* Agradecimentos são devidos aos CNPq, Rio de Janeiro, pela doação de 1 absorção atômica, ao Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" — USP. Piracicaba, SP. Entregue para publicação em 12-4-1977.

** Departamento de Fitotecnia — Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia "Prof. Antonio Ruete", Jaboticabal, SP.

*** Departamento de Química — E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Piracicaba, SP.

lento e contínuo até aos 190 dias, intensificando-se após esta idade. A extração em N, K e Ca acentua-se intensamente aos 250 dias de idade das plantas.

Constataram ainda os autores que uma população de maracujá amarelo, 1.500 plantas/ha exporta através dos frutos as seguintes quantidades: N — 44,5 kg; P — 6,9 kg; K — 73,8 kg; Ca — 6,75 kg; Mg — 4,0 kg; S — 4,0 kg; B — 37,8 g; Cu — 64,0 g; Fe — 88,0 g; Mn — 180 g; Zn — 108 g.

São deveras escassos os dados de composição inorgânica dos frutos. Os primeiros resultados são devidos a PRUTHI (1963), que analisando suco de maracujá roxo" aponta os seguintes valores (mg %): Ca — 9,71 — 18,42; P — 21,42 — 60,42; Fe — 2,28 — 4,03. Em 1974 DE PAULA *et alii* (1974), apresentam a composição do fruto de maracujá "amarelo", apresentando os seguintes valores médios para "casca + polpa": N — 0,8%; P — 0,21%; K — 3,00%; Ca — 0,40%; Mg — 0,15%; S — 0,08%; B — 25 ppm; Cu — 6 ppm; Fe — 150 ppm; Mn — 40 ppm; Mo — 0,08 ppm; Zn 41 ppm.

O presente trabalho teve por finalidade o estudo do desenvolvimento do fruto e aquilatar a extração de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn em função da idade dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

De uma plantação de maracujá "amarelo" (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, Deg.) instalada em 1973, no espaçamento de 6,0 x 4,0 m, e adubada* convenientemente; situada num latossol roxo, fase arenosa, Jaboticabal, SP, foram colhidos frutos para análise química.

Frutos foram colhidos ao acaso, em número mínimo de cinco por amostra, de dez em dez dias a partir do término da floração até aos 80 dias de idade.

O material coletado convenientemente lavado, pesado, foi posto a secar a 70-80°C. Novamente pesado e analisado para os macro e micronutrientes segundo as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

Os dados de produção de matéria fresca (g) e matéria seca (g) durante o desenvolvimento do fruto estão assinalados na tabela 1. Observa-se um crescimento vertiginoso durante os primeiros 60 dias,

* Plantio em 13-08-73 — 1.^a adubação por planta — 30-08-73 — sulfato de amônio 75 g. superfosfato simples 50 g, cloreto de potássio 25 g; calcário dolomítico 2.000 g.
2.^a adubação em mesma dose em 27-02-74.

Tabela 1 — Crescimento do fruto em peso de matéria fresca (g) e matéria seca (g).
Média de cinco repetições

	Idade do fruto em dias								
	Flores	10	20	30	40	50	60	70	80
Peso da matéria fresca (g)	2,94	14,68	65,72	80,02	102,17	110,00	113,10	112,85	110,62
Peso da matéria seca (g)	0,11	1,33	5,04	8,96	12,15	14,30	18,01	17,10	18,17
Quantidade de água (g)	2,83	13,35	60,68	74,06	90,02	95,70	95,09	95,75	92,48

estabilizando-se após este período. O peso da matéria seca, apresenta um crescimento praticamente linear até os 60 dias, estabilizando após este período que coincide com o amadurecimento do fruto. A reprodução gráfica destes fenômenos acham-se representados na Figura 1. Observa-se igualmente que o conteúdo em água acompanha o crescimento do fruto até a idade dos 50 dias.

Concentração dos nutrientes

A concentração dos macronutrientes na matéria seca em porcentagem e dos micros em partes por milhão, durante o desenvolvimento do fruto, acha-se exposta na Tabela 2. Nota-se inicialmente, que a concentração dos nutrientes é mais elevada nas flores do que no fruto, com exceção do ZN. Chama atenção, igualmente, que com o aumento do fruto em tamanho e idade, decrescem os teores em N, P, Ca, S, B e Mn. Os teores de Mg e Cu decrescem ligeiramente tendendo a se estabilizar em torno dos 30 aos 40 dias. A concentração de K decresce até aos 40 dias, elevando-se novamente até o amadurecimento final do fruto; fenômeno este acompanhado pela concentração de Zn.

CATANI *et alii* (1967), apresentam dados sobre a variação na concentração dos macro e micronutrientes no fruto do cafeeiro (*Coffea arabica* L., var. bourbon vermelho), em função de seu desenvolvimento. Observaram, os autores, um declínio na concentração dos nutrientes em função do desenvolvimento do fruto. Estes dados contrariam os do presente trabalho.

Um confronto de dados no presente trabalho com os únicos encontrados na literatura é apresentado na tabela 3. Digno de nota são as diferenças acentuadas na concentração de K, Ca, S, Cu, Mn e Zn, considerando-se que se trata de fruto da mesma espécie, cultivada em solos diferentes, embora adequadamente adubada. Na falta de dados comparativos sobre o gênero *Passiflora*, é se forçado a citar de outro gênero.

Assim, ARZOLLA *et alii* (1963), determinaram as quantidades dos macro e micronutrientes no grão e na polpa de café (*Coffea arabica* L.) das variedades "Mundo Novo", "Catura" e "Bourbon amarelo", provenientes de plantações localizadas em latossol roxo, latossol vermelho-amarelo e solo podzolizado de Lins e Marília, todos localizados no Estado de São Paulo.

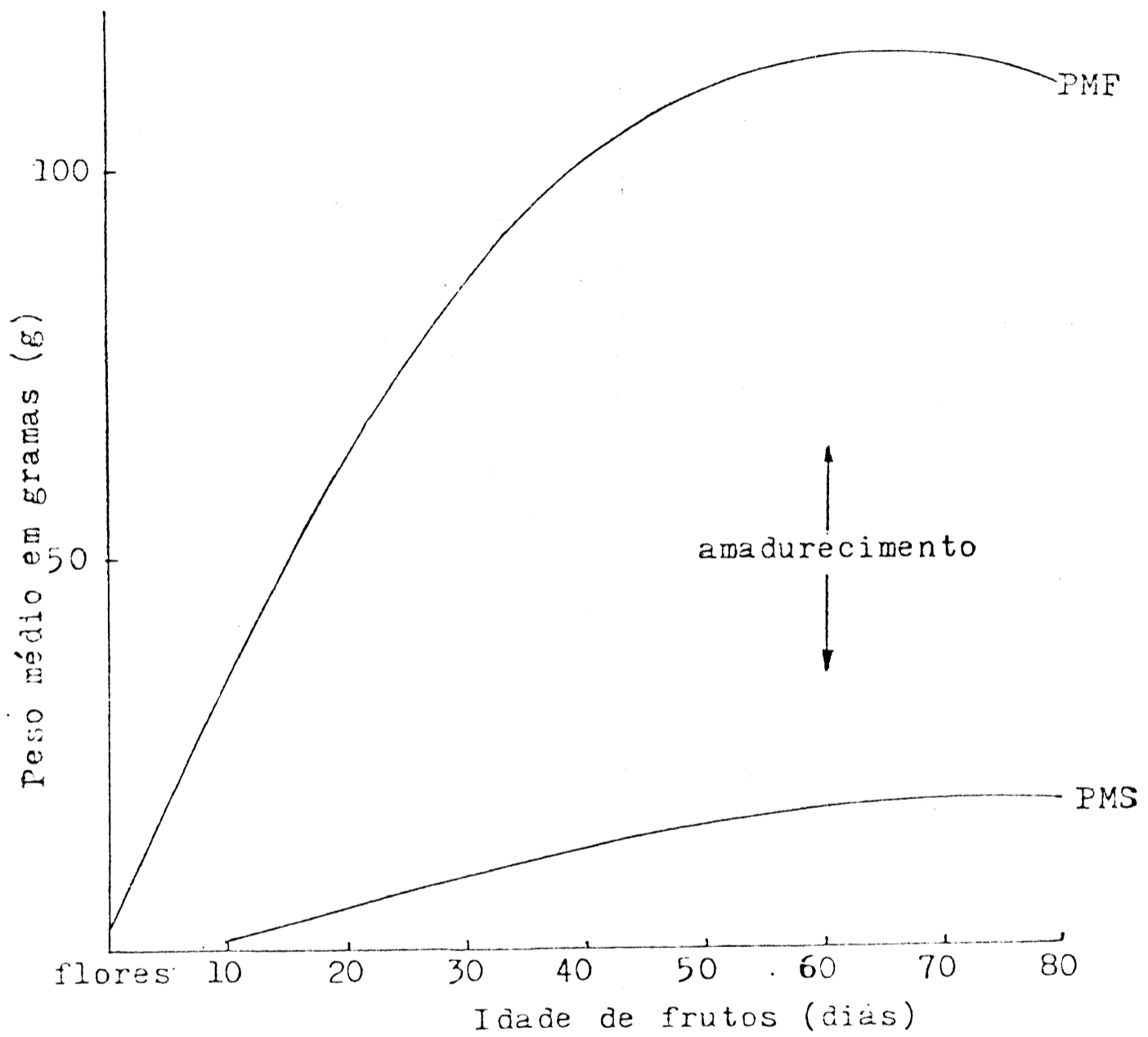


Figura 1 — Peso (g) de matéria fresca (PMF) e peso (g) de matéria seca (PMS) do fruto de maracujazeiro, em várias fases de seu desenvolvimento.

Tabela 2 — Teores percentuais dos macro e partes por milhão dos micronutrientes na matéria seca do fruto. Média de cinco repetições

Idade do fruto (dias)	Nutrientes										
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
Flores	3,36	0,22	2,49	0,44	0,23	0,46	50	8	92	62	48
10	2,95	0,22	2,35	0,19	0,17	0,28	11	6	37	27	46
20	2,17	0,13	1,56	0,17	0,13	0,48	6	4	40	22	62
30	1,55	0,09	1,53	0,15	0,10	0,18	8	3	49	21	31
40	1,71	0,10	1,50	0,13	0,11	0,30	16	3	21	20	43
50	1,57	0,10	1,80	0,13	0,11	0,18	5	4	34	20	58
60	1,34	0,05	1,69	0,11	0,10	0,09	6	3	40	17	52
70	2,10	0,07	1,83	0,07	0,10	0,15	4	2	42	8	51
80	1,88	0,15	1,93	0,08	0,11	0,17	7	4	29	13	71

Tabela 3 — Amplitude na concentração dos nutrientes no presente trabalho com os dados da literatura

Presente trabalho		HAAG et alii (1974)
1,34 — 2,95	N %	1,09 — 1,74
0,07 — 0,22	P %	0,17 — 0,24
1,53 — 2,35	K %	1,54 — 1,74
0,07 — 0,19	Ca %	0,15 — 0,28
0,10 — 0,17	Mg %	0,08 — 0,11
0,09 — 0,48	S %	0,10 — 0,17
4 — 16	B ppm	8 — 16
2 — 6	Cu ppm	15 — 16
21 — 49	Fe ppm	19 — 34
8 — 27	Mn ppm	22 — 45
31 — 71	Zn ppm	18 — 27

Variação na quantidade de elementos absorvidos

As quantidades dos macro e micronutrientes, translocados para o fruto em função de seu desenvolvimento acham-se representados na tabela 4.

Observa-se que a demanda dos nutrientes é intensa até nos 50-60 dias, fase de amadurecimento do fruto. A partir dos 60 dias a translocação dos nutrientes ao fruto, torna-se mais lenta e irregular conforme pode se observar nas figuras 2 e 3.

Os macronutrientes são absorvidos pelo fruto em quantidade na seguinte ordem decrescente: N, K, S, Mg, Ca, P. Para os micronutrientes a ordem é a seguinte: Zn, Fe, Mn, B e finalmente o Cu.

Para DE PAULA *et alii* (1974), a extração dos nutrientes, por ocasião da colheita obedece a seguinte ordem decrescente: K, N, P, Ca, Mg, S, Fe, Zn, B, Mn, Cu e Mo.

CONCLUSÕES

- 1 — O crescimento do fruto é acentuado até aos 60 dias de idade.
- 2 — Os teores de N, P, Ca, S, B e Mn decrescem com o desenvolvimento do fruto.
- 3 — Os teores em Mg e Cu decrescem estabilizando-se aos 30-40 dias.
- 4 — Os teores em K e Zn decrescem até 40 dias elevando-se até aos 80 dias.
- 5 — O fruto apresenta as seguintes quantidades máximas de nutrientes: N — 350 mg; — 27 mg; K — 350 mg; Ca — 19 mg; Mg — 19 mg; S — 30 mg; B — 194 μ g; Cu — 72 μ g; Fe — 718 μ g; Mn — 268 μ g e Zn — 1.290 μ g.

Tabela 4 — Extração dos nutrientes pelo fruto nas diversas idades. Média de cinco repetições

Idade do fruto (dias)	Nutrientes										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg					µg					
Flores	3,70	0,24	2,74	0,48	0,25	0,46	5,50	0,88	10,12	6,82	5,28
10	30,24	2,93	31,26	2,53	2,26	3,72	14,63	7,98	49,21	35,91	61,18
20	109,37	6,55	78,62	8,57	6,55	24,19	30,24	20,16	201,60	110,88	312,48
30	138,88	8,06	137,09	13,44	8,96	16,13	71,68	26,88	439,04	188,16	277,76
40	207,77	12,15	182,25	15,80	13,37	36,45	194,40	36,45	255,15	243,00	522,45
50	224,51	14,30	257,40	18,59	15,73	25,74	71,50	57,20	486,20	286,00	829,40
60	241,33	9,00	304,37	19,81	18,01	16,21	108,06	54,03	720,40	306,17	936,52
70	359,10	11,97	312,93	11,97	17,10	25,65	68,40	34,20	718,20	136,80	872,10
80	341,60	27,26	350,68	14,54	19,99	30,89	127,19	72,68	526,93	236,21	1.290,07

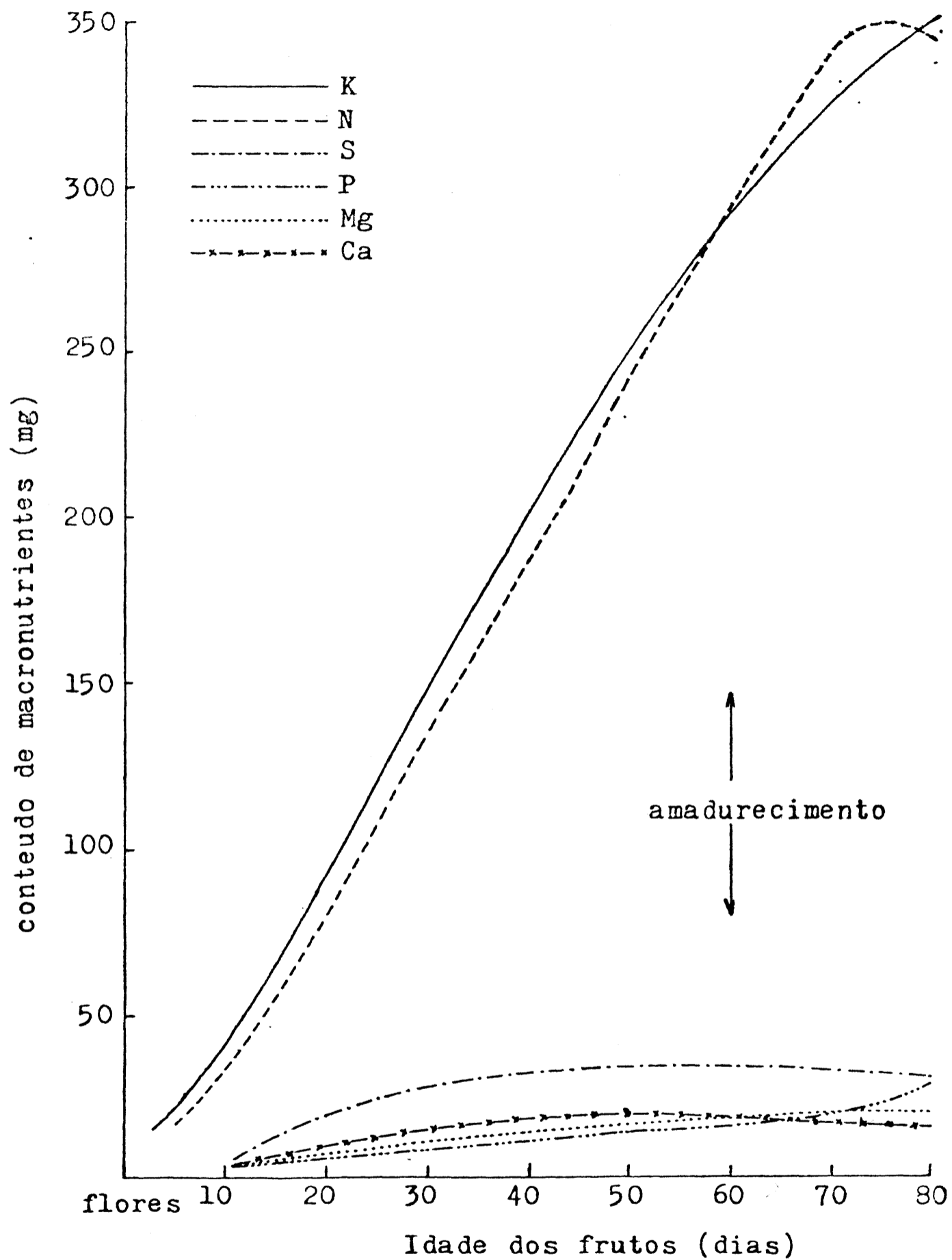


Figura 2 — Conteúdo de macronutrientes (mg) em fruto do maracujazeiro, em várias fases de desenvolvimento.

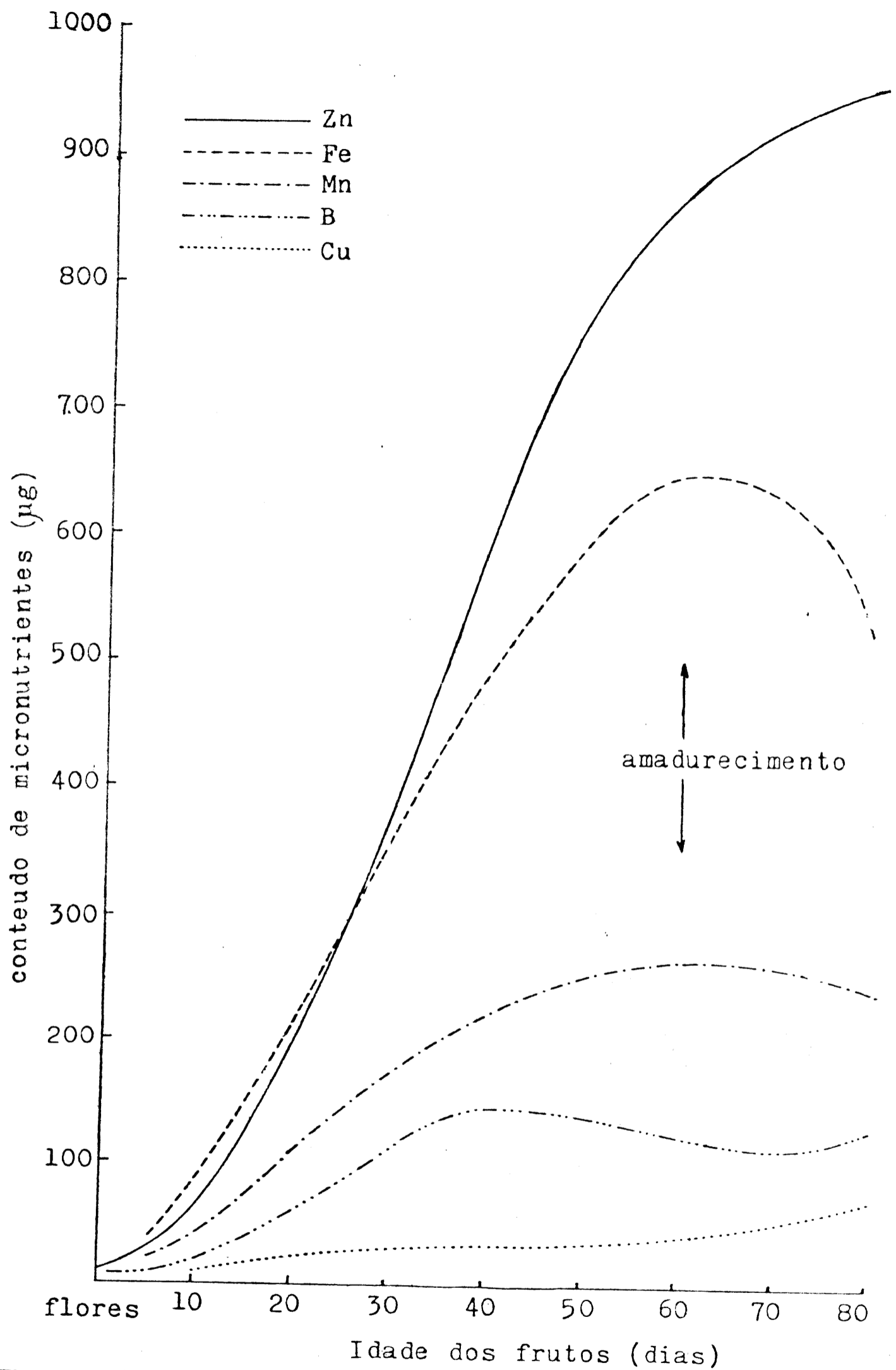


Figura 3 — Conteúdo de micronutrientes, em μg , em fruto de maracujazeiro durante o seu desenvolvimento.

SUMMARY

NUTRIENTS ABSORPTION BY (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) FRUITS

In order to obtain basic information on the absorption of macro and micronutrients, passion fruits were sampled from a fertilized plantation every 10 day from the beginning of the fruit formation until the age of 80 days.

The data presented in tables shown:

- 1 — the growth of the fruit was very intensive during the first 60 days;
- 2 — the concentration in N, P, Ca, S, B and Mn decreased with the age of the fruit;
- 3 — the fruit presented at the harvest time: N — 350 mg; K — 350 mg; S — 30 mg; P — 29 mg; Mg — 19 mg; Ca — 19 mg; Zn — 1.290 μ g; Mn — 268 μ g; B — 194 μ g; Cu — 72 μ g.

LITERATURA CITADA

- ARZOLLA, S.; L. GOMES; J.R. SARRUGE; R.G. ANDRADE; E.A. GRANER; & E. MALAVOLTA, 1963. Estudos sobre a alimentação mineral do Cafeeiro. X. Extração de macronutrientes na colheita pelas variedades "Mundo Novo", "Caturra" e "Bourbon Amarelo". Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz" 20: 52.
- CATANI, R.A.; D. PELLEGRINO; J.C. ALCARDE; C.A.F. GRANER; 1967. Variação na concentração e na quantidade de macro e micronutrientes no fruto do cafeeiro, durante o seu desenvolvimento. Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz", 24: 249-263.
- DE PAULA, O.F.; R. LOURENÇO; E. MALAVOLTA, 1974. Estudos sobre a nutrição mineral e a adubação de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). I. Extração de macro e micronutrientes na colheita — Nota prévia. Rev. Agricultura, 49: 61-66.
- HAAG, H.P.; G.D. de OLIVEIRA; A. S. BORDUCCHI; J.R. SARRUGE, 1973. Absorção de nutrientes por duas variedades de Maracujá. Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz", 30: 267-279.
- HOEHNE, F.C., 1946. Frutas indígenas. Inst. Bot. Est. São Paulo 62-65.
- PIZA Jr., C.T., 1966. Cultura do maracujá. Sec. Bol. Téc. n.º 5.
- PRUTHI, J.S., 1963. Physiology Chemistry and Technology of Passion Fruit. Advance in Food Research 12: 203-282, Academic Press, N.Y., USA.
- SARRUGE, J.R.; H.P. HAAG, 1974. Análises químicas em Plantas. E.S.A. "Luiz de Queiroz", Livroceres Ltda., Piracicaba, SP.
- SCHULTZ; A., 1943. Botânica Sistemática. Ed. Globo, 2.^a ed. Porto Alegre, RS.

