

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS. XXI. Absorção  
de Nutrientes por Cultivares Nacionais de Batatinha  
(**Solanum Tuberosum** L.)

M. C. Motta Macedo \*\*

H. P. Haag \*\*\*

J. R. Gallo \*\*\*\*

RESUMO

O trabalho teve como objetivo verificar as diferenças na acumulação da matéria seca, absorção e distribuição de nutrientes, entre os cultivares nacionais de batatinha: ARACY, ITAIQUARA, ABAETÊ, TEBERÊ, IAC — 5555 e IAC — 5603.

O experimento foi conduzido em condições de campo, de outubro de 1974 a janeiro de 1975, na Estação Experimental de Capão Bonito, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, em solo do grande grupo Latossol Vermelho Escuro fase orto. Utilizou-se uma adubação N — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — K<sub>2</sub>O de 70-300-105 kg/ha no plantio e 70 Kg/ha de nitrogênio em cobertura 45 dias após.

As plantas foram amostradas durante o desenvolvimento da cultura em intervalos de 20 dias a partir da germinação até a seca das folhas e hastes. Analisou-se, na matéria seca, os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre e ferro. As curvas da marcha de absorção dos nutrientes e produção de matéria seca foram obtidas a partir de dados calculados por equações de regressão ajustadas. Considerou-se como quantidades extraídas. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso.

Detectou-se diferenças significativas na produção de matéria seca, absorção de nutrientes e na exportação de nutrientes. O cultivar IAC — 5603 foi o mais precoce na produção de tubérculos, tendo sido os cultivares mais tardios ABAETÊ e TEBERÊ.

---

\* Parte da dissertação na obtenção do grau de Mestre pela ESALQ-USP apresentada pelo primeiro autor. Entregue para publicação em 23-09-1977.

\*\* EMBRAPA, Bahia.

\*\*\* Departamento de Química, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

\*\*\*\* Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, SP.

## INTRODUÇÃO

A batatinha (*Solanum Tuberosum L.*) é uma planta predominante de clima temperado, mas a sua área de plantio em regiões tropicais e subtropicais, como na América Central, do Sul e África, tem aumentado em função de sua alta capacidade de adaptação ao meio (FAO — Production Yearbook — 1971).

O Brasil é o principal produtor da América do Sul, porém o rendimento médio de 6.185 kg/ha (I.B.G.E. — 1973) ainda é muito baixo, se considerarmos que em algumas áreas do País, agricultores adiantados chegam ao redor de 20.000 a 25.000 kg/ha. Para isso contribui principalmente a qualidade da semente e a adubação empregada, respectivamente com 38% e 2% dos custos de produção (I.E.A. — 1975).

Os estudos entre nós, de nutrição mineral e adubação da batatinha foram principalmente feitos com relação à cultivares importados. Portanto estudos com cultivares nacionais de batatinha assumem uma grande importância, mormente agora em que estamos envidando esforços no sentido de produzirmos "batata-semente" nacional em escala comercial.

Verificar em cultivares nacionais de batatinha aspectos das necessidades minerais e capacidade de utilização de nutrientes, notadamente em se tratando de uma cultura que os exige em grande quantidade, revela-se de grande importância.

As possibilidades de selecionarmos plantas com capacidade de absorver, translocar ou utilizar eficientemente determinados nutrientes são fatos já citados na literatura (VOSE, 1963; EPSTEIN, 1972). Este último comenta, que existem grandes evidências de uma riqueza ilimitada de genótipos onde se pode extrair um grande número de variedades que preenchem as mais diferentes necessidades.

Apesar da batatinha ser uma planta bastante estudada, trabalhos específicos sobre nutrição mineral, como omissão de nutrientes e níveis adequados são relativamente escassos na literatura.

Resumimos na tabela 1 os teores de concentração dos nutrientes estudados, citados na literatura, em diferentes partes da planta, condições de cultivo, épocas de amostragem e critérios de interpretação.

Como podemos verificar o nitrogênio é dos elementos mais estudados e os dados obtidos em campo prevalecem sobre os demais.



CULTURA EM	PARTE AMPLIADA	CÁMERA	TEMPO NA ANTENA SCA		DEFICIÊNCIA	SOP. ESPECIF.	AUTORES
			FAIXA	INTERF.			
N (%)	VASO	RAIZ	COLHEITA	---	---	1,17	CARREIRO e KRUG (1935)
	CAMPO	TUBERCULO	COLHEITA	---	---	0,73	SOLTANPOUR (1969)
		TUBERCULO	INICIO DE CICLO	---	---	2,10	
	CAMPO	TUBERCULO	---	FIM DE CICLO	---	1,50	JACKSON e HADDOCK (1959)
				60 DIAS/PLANTIO	---	---	
	VASO	TUBERCULO	---	91	---	1,38	GARGANTINI et alii (1963)
				102	---	1,29	
	CAMPO	PARTE AEREA	---	124	---	1,29	LORENZ (1947) in CHAPMAN (1966)
				152	---	1,38	
	CAMPO	PARTE AEREA	---	20-40-80 DIAS/GERMIN.	---	2,31-1,66-1,25	JACKSON e HADDOCK (1959)
				60 DIAS/PLANTIO	---	---	
	CAMPO	PARTE AEREA	---	73	6,13	---	SOLTANPOUR (1969)
90				4,99	---		
CAMPO	PARTE AEREA	---	91	3,67	3,68	CAMARCO e KRUG (1935)	
			102	---	3,56		
CAMPO	PARTE AEREA	---	124	---	2,92	GARGANTINI et alii (1963)	
			152	---	2,30		
CAMPO	PARTE AEREA	---	INICIO DE CICLO	---	2,20	KITTAMS (1956) in CHAPMAN (1966)	
			FIM DE CICLO	---	6,30		
VASO	PARTE AEREA	---	COLHEITA	---	2,27	THOMAS et alii (1953) in CHAPMAN (1966)	
			20-40-80 DIAS/GERMIN	---	1,54		
CAMPO	PARTE AEREA	---	40-45 DIAS/PLANTIO	6,00	2,49-1,77-0,67	PEAN et alii (1959) in CHAPMAN (1966)	
			50	---	4,55		
CAMPO	PARTE AEREA	---	FLORESCIMENTO	---	5,25-5,31	DIOG VIDAL e HERRERA (1954) in CHAPMAN (1966)	
			---	---	3,78		
CAMPO	PARTE AEREA	---	20-40-80 DIAS/GERMIN.	---	4,63-3,75-1,45	GARGANTINI et alii (1963)	
			42-57 e 69 DIAS/PLANTIO.	3,10-3,01-3,59	5,73-4,90-4,15		
CAMPO	PARTE AEREA	---	---	0,16-0,21	---	DUMM e POST (1949) in CHAPMAN (1966)	
			60 DIAS/PLANTIO	---	0,20-0,24		
CAMPO	PARTE AEREA	---	COLHEITA	0,11	0,25	BEESON (1941) in CHAPMAN (1966)	
			60 DIAS/PLANTIO	---	---		
CAMPO	PARTE AEREA	---	81	---	0,18	JACKSON e HADDOCK (1959)	
			102	---	0,15		
CAMPO	PARTE AEREA	---	124	---	0,14	SOLTANPOUR (1969)	
			152	---	0,14		
CAMPO	PARTE AEREA	---	INICIO E FIM DE CICLO	---	± 0,20 cte.	BURTON (1966)	
			COLHEITA	---	0,17-0,31		
CAMPO	PARTE AEREA	---	20-40-80 DIAS/GERMIN.	---	0,54-0,36-0,39	GARGANTINI et alii (1963)	
			20-40-80 DIAS/GERMIN.	---	0,64-0,44-0,15		
CAMPO	PARTE AEREA	---	---	0,17-0,19	---	DUMM e POST (1949) in CHAPMAN (1966)	
			60 DIAS/PLANTIO	---	0,16-0,22		
CAMPO	PARTE AEREA	---	81	---	0,28	JACKSON e HADDOCK (1959)	
			102	---	0,19		
CAMPO	PARTE AEREA	---	124	---	0,14	SOLTANPOUR (1969)	
			152	---	0,12		
CAMPO	PARTE AEREA	---	INICIO DE CICLO	---	0,10	LORENZ et alii (1954) in CHAPMAN (1966)	
			FIM DE CICLO	---	0,40		
CAMPO	PARTE AEREA	---	20 DIAS/GERMIN.	0,10-0,21	0,25-0,30	TERHAM et alii (1950) in CHAPMAN (1966)	
			INICIO DO FLORESCIMENTO	---	0,27		
CAMPO	PARTE AEREA	---	FIM DO FLORESCIMENTO	---	0,12	CALLO et alii (1965)	
			42-57-69 DIAS/PLANTIO	0,11-0,09-0,09	0,14-0,35		
CAMPO	PARTE AEREA	---	FOLHA	---	0,30	MCVELAND et alii in CHAPMAN (1966)	
			FOLHA	---	0,30		
CAMPO	PARTE AEREA	---	20-40-80 DIAS/GERMIN.	---	0,80-0,70-0,15	GARGANTINI et alii (1963)	
			42-57-69 DIAS/PLANTIO	0,17-0,16-0,17	0,31-0,26-0,19		















Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		(g/plantas)	(kg/ha)	
Aracy	81	225	7860	53
Itaiquara	85	225	7684	51
Abaetê	82	146	5111	50
Teberê	82	197	6896	51
IAC — 5555	83	265	9286	55
IAC — 5603	79	228	7979	52

Os dois cultivares que mais acumularam matéria seca, IAC-5555 e IAC-5603, respectivamente (apresentaram pontos de máximo e de inflexão distintos, de acordo com os ciclos de maturação, sendo um tardio e o outro precoce.

As análises das partes vegetativas, nas épocas amostradas, mostraram haver maior significância no caso das hastes e na planta toda, do que para os tubérculos e folhas, como pode ser observado na tabela 3. Os diferentes portes de plantas, principalmente com relação aos cultivares ARACY e ITAIQUARA, que possuem hastes mais longas e grossas, em contraposição à IAC-5603 e ABAETÊ, que além de hastes curtas e delgadas, possuem porte menor, sejam as causas das variações ocorridas.

A matéria seca acumulada nos tubérculos dos cultivares: ARACY, IAC-5555 e IAC-5603, como pode ser observadas na tabela 3, apresentou um decréscimo aos 100 dias após a germinação. Problemas de amostragem e diferentes épocas de maturação fisiológica dos cultivares talvez sejam os fatores que mais influenciaram o fenômeno.

A água, fator de grande importância na formação da matéria seca, representada pelas chuvas, apresentou uma distribuição um pouco mais elevada, notadamente no final do ciclo.

Em situações como essa, de maior densidade hídrica solos com características granulométricas como as do solo empregado, podem proporcionar condições de baixa aeração, que é revelada pela emissão de lenticelas, órgãos acessórios de respiração, pelos tubérculos, promovendo uma taxa de respiração mais elevada e problemas de podridões locais causadas pela penetração de microrganismos.

O cultivar IAC-5603 aos 80 dias da germinação já apresentava externamente aspectos de maturação fisiológica, com muitas hastes e folhas secas. O período que decorreu daí, portanto, deve ter sido prejudicial à produção final, por ser bastante sensível aos problemas descritos.













As equações ajustadas para as curvas de absorção acham-se expressas na figura 3.

O comportamento dos cultivares foi bastante distinto com relação à absorção. O cultivares foi bastante distinto co mrelação à absorção. O cultivar ITAIQUARA apresentou uma absorção crescente do início ao fim do ciclo; ABAETÊ e TEBERÊ absorveram em grande intensidade até aos 60 dias para depois diminuírem a taxa; IAC-5555, ARACY e IAC-5603 o fizeram até aos 80 dias.

O ponto em que os cultivares atingiram o máximo em quantidade absorvida, dados pelas equações ajustadas, foram:

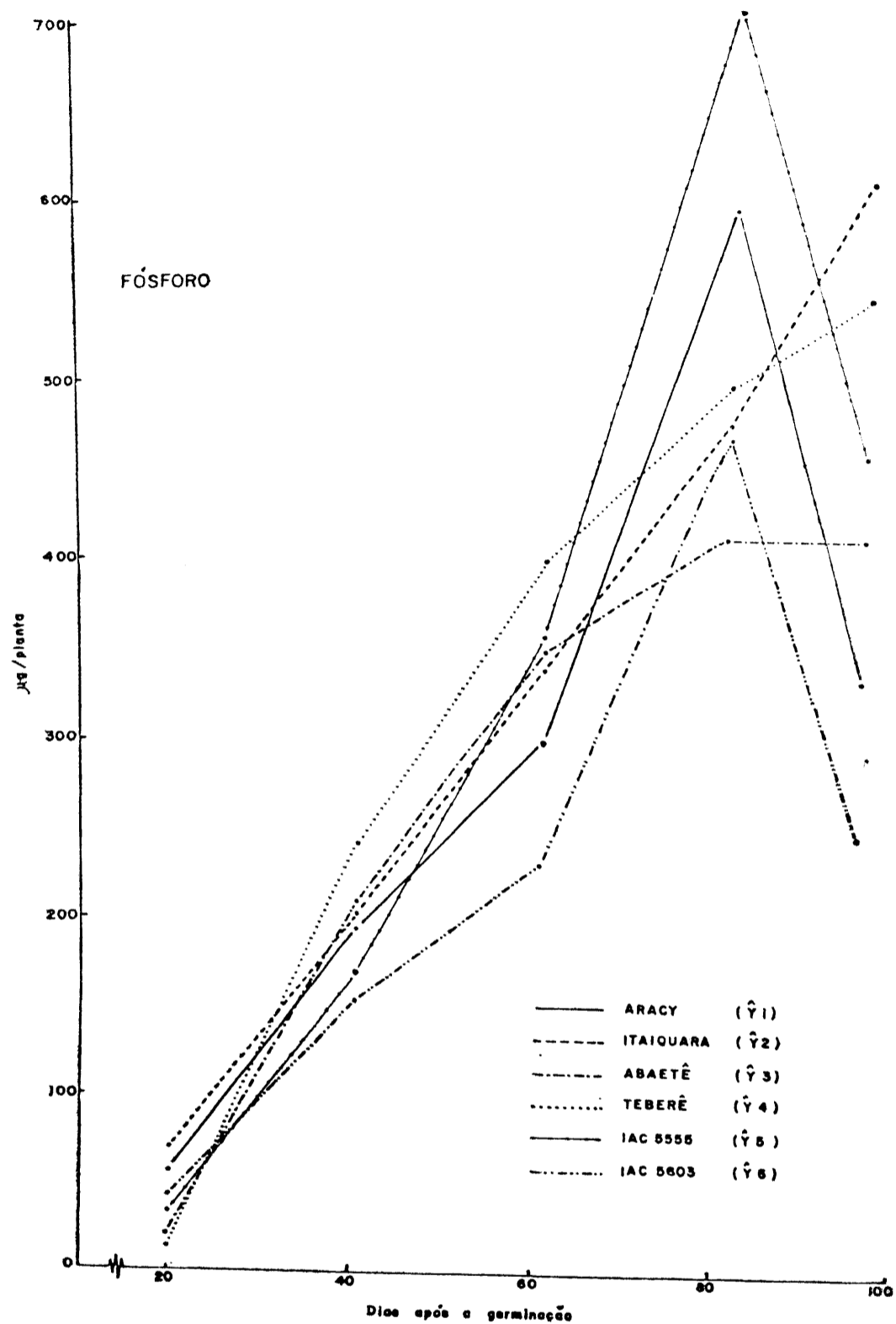
Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima	
		(mg/planta)	(kg/ha)
Aracy	87	654	23
Itaiquara	100	621	22
Abaetê	81	365	13
Teberê	95	461	16
IAC — 5555	88	776	27
IAC — 5603	87	507	18

Para todos os cultivares, de acordo com os ajustes das equações, não foi observada uma época de exigência máxima. O nutriente foi absorvido durante todo o ciclo da cultura. Assim, recomenda-se que o fertilizante fosfatado seja o mais solúvel possível e esteja ao alcance da planta desde o plantio.

Os cultivares extraíram quantidades que vão de 13 a 27 Kg/ha, sendo que a maior parte é exportada pelos tubérculos. Se considerarmos que na aplicação foram colocados perto de 131 Kg/ha de fósforo (p), veremos que somente de 10 a 20% do total foi absorvido. A adubação da batatinha portanto fornece uma importante contribuição residual para esse elemento no solo, pois o mesmo é muito pouco lixiviável.

## POTÁSSIO

Os dados referentes à concentração e quantidade de potássio extraída encontram-se na tabela 6.



$$\hat{Y}_1 = -1350,560 + 135,351 X - 4,289 X^2 + 57,313 \cdot 10^{-3} X^3 - 26,267 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_2 = -59,951 + 5,916 X \quad (r^2=0,95)$$

$$\hat{Y}_3 = -284,972 + 16,059 X - 99,114 \cdot 10^{-3} X^2 \quad (r^2=0,93)$$

$$\hat{Y}_4 = -251,062 + 15,073 X - 79,714 \cdot 10^{-3} X^2 \quad (r^2=0,96)$$

$$\hat{Y}_5 = -1089,640 + 110,084 X - 3,603 X^2 + 50,523 \cdot 10^{-3} X^3 - 24,043 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_6 = -1182,530 + 117,168 X - 3,585 X^2 + 48,690 \cdot 10^{-3} X^3 - 22,117 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

Fig. 3 — Curvas representativas da absorção de fósforo em mg/planta ( $\hat{Y}$ ) em função da idade (X) dos cultivares.

Tabela 6 — Concentração de potássio nos órgãos dos cultivares em função do estágio do desenvolvimento da planta

CULTIVAR	ÓRGÃO	N I T R O G E N I O													
		DIAS APÓS A GERMINAÇÃO						DIAS APÓS A GERMINAÇÃO							
		20		40		60		80		100		100			
%	mg/pl	%	mg/pl	%	mg/pl	%	mg/pl	%	mg/pl	%	mg/pl	kg/ha*			
ARACY	tubérculo	—	—	2,56	363	13	1,28	797	28	1,58	2317	81	1,89	1723	60
	haste	4,26	83	2,98	444	16	2,87	1000	35	2,13	1029	36	1,33	375	13
	folha	6,63	438	4,73	1186	42	4,06	1506	53	3,54	1574	55	—	—	—
	total	—	521	18	1993	71	3303	115	4920	172	2098	73	—	—	—
ITAIQUARA	tubérculo	—	—	2,36	399	14	1,44	1087	38	1,60	2239	78	1,45	2275	80
	haste	4,57	70	2,91	467	16	2,39	602	28	2,02	653	23	1,36	347	12
	folha	6,64	381	4,58	1403	49	3,59	1671	58	3,22	1314	46	—	—	—
	total	—	451	15	2269	79	3560	124	4206	147	2622	92	—	—	—
ABRACÉ	tubérculo	—	—	2,46	295	10	1,81	660	23	1,39	1183	41	1,67	1579	55
	haste	4,43	26	3,23	212	7	3,04	931	33	2,27	425	15	1,74	221	8
	folha	6,52	215	4,53	855	30	3,58	1661	58	2,89	1082	38	—	—	—
	total	—	241	9	1362	47	3252	114	2690	94	1800	63	—	—	—
TEOENÉ	tubérculo	—	—	2,47	178	6	1,99	722	25	1,47	1372	48	1,67	1810	63
	haste	5,15	57	3,70	399	14	2,91	1243	44	2,75	1170	41	2,37	847	30
	folha	6,57	372	4,45	1211	42	3,87	2586	91	3,32	1806	63	—	—	—
	total	—	429	15	1788	62	4551	160	4348	152	2657	93	—	—	—
IAC-5555	tubérculo	—	—	2,46	252	9	1,68	1068	37	1,31	2268	79	1,60	2299	80
	haste	4,10	48	3,26	378	13	2,39	949	33	2,02	954	33	1,58	313	11
	folha	5,90	284	4,35	973	34	3,42	1640	57	2,87	1554	54	—	—	—
	total	—	332	12	1603	56	3656	127	4776	166	2612	91	—	—	—
IAC-5603	tubérculo	—	—	1,98	275	10	1,22	894	31	1,15	2119	74	1,67	1316	46
	haste	4,12	61	2,58	321	11	1,97	543	19	1,96	528	18	1,74	219	8
	folha	6,45	359	3,97	946	33	3,89	1414	49	3,21	889	31	—	—	—
	total	—	420	15	1542	54	2851	99	3536	123	1535	54	—	—	—
* baseado em 35.000 plantas/ha															
F	tubérculo	—	—	1,91	—	—	—	1,85	—	—	—	—	—	—	—
	haste	5,87**	—	3,81*	—	—	—	1,68	—	—	—	—	—	—	—
	folha	3,20**	—	3,72*	—	—	—	2,07	—	—	—	—	—	—	—
	total	3,58**	—	3,64*	—	—	—	1,27	—	—	—	—	—	—	—
D.M.S. (Tukey-5%)	tubérculo	—	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—
	haste	37	—	219	—	—	—	583	—	—	—	—	—	—	—
	folha	203	—	483	—	—	—	602	—	—	—	—	—	—	—
	total	238	—	793	—	—	—	2201	—	—	—	—	—	—	—
C.V. (%)	tubérculo	—	—	39	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
	haste	28	—	26	—	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—
	folha	26	—	19	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—
	total	26	—	20	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—

A análise de variância global dos valores acima descritos, resultou no seguinte:

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	4 849 897,34	3,81
Cultivares	5	5 195 590,18	4,08*
Resíduo (A)	14	1 272 569,27	1,00
Parcelas	(23)		
Épocas	4	165 779 614,56	131,41**
Blocos x Épocas	12	1 011 168,17	0,80
Cult. x Épocas	20	2 215 079,50	1,76*
Resíduo (B)	60	1 261 549,81	1,00
Total	119		

Os cultivares diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade na absorção do potássio. A interação cultivar x épocas significativa à 5% revelou uma dependência entre cultivar e época de absorção.

As equações ajustadas para as curvas de absorção de potássio pelos cultivares encontram-se na figura 4.

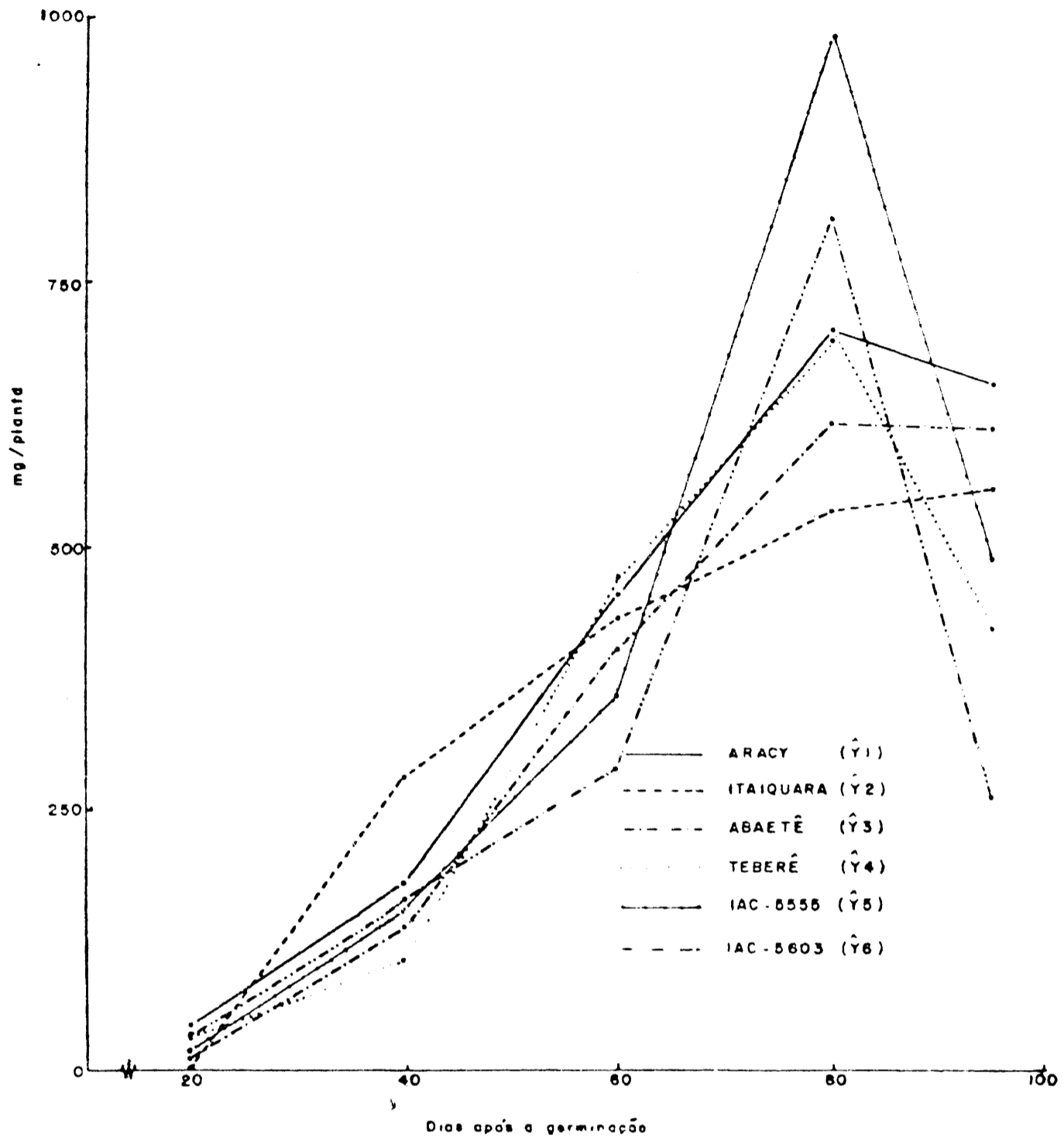
Para os cultivares ARACY, ITAIQUARA, IAC-5555 e IAC-5603, ajustaram-se equações de 3.º grau, para ABAETÊ de 2.º grau e TEBERÊ do 4.º grau:

Para todos os cultivares a absorção foi bastante intensa até aos 80 dias, decaindo após esse período.

Os pontos de máxima quantidade acumulada e exigência máxima ajustada foram os seguintes:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		(g/plantas)	(kg/ha)	
Aracy	79	7 603	266	51
Itaiquara	79	7 936	243	42
Abaetê	73	4 794	168	—
Teberê	69	7 543	264	—
IAC — 5555	79	8 708	305	52
IAC — 5603	76	6 373	223	48

ENXÔFRE



$$\hat{Y}_1 = 5\,620,628 - 478,781 X + 13,052 X^2 - 84,489 \cdot 10^{-3} X^3 \quad (r^2=0,97)$$

$$\hat{Y}_2 = -143,801 - 56,754 X + 4,884 X^2 - 38,376 \cdot 10^{-3} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_3 = -4\,727,300 + 259,269 X - 1,764 X^2 \quad (r^2=0,87)$$

$$\hat{Y}_4 = 21\,991,770 - 2157,465 X + 68,577 X^2 - 80,074 \cdot 10^{-2} X^3 + 31,306 \cdot 10^{-4} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_5 = 6\,485,732 - 577,482 X + 15,607 X^2 - 10,052 \cdot 10^{-2} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_6 = 3\,181,782 - 304,086 X + 9,606 X^2 - 66,491 \cdot 10^{-3} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

Fig. 4 — Curvas representativas da absorção de potássio em mg/planta (Y) em função da idade (X) dos cultivares.

Os cultivares ABAETÊ e TEBERÊ atingiram o máximo de absorção cerca de 3 a 10 dias antes dos demais, porém o fizeram em menor quantidade.

O período compreendido entre 42 e 52 dias, segundo as equações ajustadas foi aquele cuja taxa de acumulação de potássio foi máxima. Isso, porém não indica necessariamente que o fertilizante deva ser parcelado em duas aplicações. GARGANTINI *et alii* (1963) também observaram taxas de acumulação elevadas nesse período.

Os autores acima recomendam uma única aplicação por ocasião do plantio, justificando a pouca perda por águas de percolação, do potássio, baseados em trabalho sobre movimento de íons  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{PO}_4^{3-}$  no perfil do solo por KUPPER *et alii* (1973).

Em estudos realizados pelo Instituto Agronômico, Campinas, no Estado de São Paulo, não se observou resposta à adubação com potássio, com exceção de alguns ensaios no Vale do Paraíba (GARGANTINI *et alii*, 1965), apesar da batatinha o exigir em grande quantidade.

A quantidade de potássio extraída variou entre cultivares de 168 a 305 kg/ha, dados esses que se encontram dentro dos limites obtidos por outros autores.

A análise das quantidades extraídas nas épocas de amostragens revelou mais significância no início e no fim do ciclo.

A concentração do potássio foi mais alta pela ordem: nas hastes, nas folhas e nos tubérculos.

Aos 40 dias, a concentração do potássio nos diversos órgãos, para efeito de diagnose nutricional por ser o início da época de altas taxas de acumulação, foi a seguinte:

Tubérculo	—	2,67 a 3,06%
Haste	—	4,71 a 5,74%
Folha	—	4,69 a 5,35%

## CÁLCIO

Os dados analíticos da quantidade extraída e concentrada de cálcio, acham-se na tabela 7.

A análise de variância global dos dados, apresentou os seguintes resultados:

Tabela 7 — Concentração e quantidade de cálcio nos órgãos cultivares em função do estágio de desenvolvimento da planta

CULTIVAR	ÓRGÃO	C Á L C I O														
		DIAS APÓS A GERMINAÇÃO														
		20			40			60			80			100		
	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	
ARACY	tubérculo	—	—	—	0,12	17	0,6	0,08	53	2	0,15	216	8	0,08	87	3
	haste	1,45	30	1,0	0,92	134	5,0	0,70	245	9	0,62	305	11	0,73	207	7
	folha	1,59	106	4,0	2,11	530	18,0	2,06	763	27	1,53	676	24	—	—	—
	total	—	136	5,0	—	681	23,6	—	1061	38	—	1197	43	—	294	10
IYAIQUARA	tubérculo	—	—	—	0,11	20	1,0	0,07	54	2	0,12	175	6	0,07	118	4
	haste	1,75	27	1,0	1,48	237	8,0	1,29	433	15	1,10	356	12	1,35	319	11
	folha	1,58	91	3,0	1,98	613	21,0	2,31	1066	37	1,92	787	28	—	—	—
	total	—	118	4,0	—	870	30,0	—	1552	54	—	1318	46	—	437	15
ABACTÉ	tubérculo	—	—	—	0,12	17	0,6	0,07	27	1	0,14	124	4	0,10	103	4
	haste	1,25	8	0,3	1,36	90	3,0	1,03	304	11	1,05	109	7	1,80	227	8
	folha	1,54	50	2,0	2,11	411	14,0	2,20	1009	35	1,76	671	23	—	—	—
	total	—	58	2,3	—	517	17,6	—	1340	47	—	984	34	—	330	12
YCSRCÉ	tubérculo	—	—	—	0,14	10	0,3	0,11	43	2	0,20	165	6	0,11	122	4
	haste	1,80	20	1,0	1,77	190	7,0	1,54	691	24	1,30	539	19	1,80	648	23
	folha	1,90	108	4,0	2,27	611	21,0	2,11	1434	50	2,24	1208	42	—	—	—
	total	—	128	5,0	—	811	28,3	—	2168	76	—	1931	67	—	770	27
IAC-9555	tubérculo	—	—	—	0,12	12	0,4	0,06	39	1	0,16	203	10	0,07	104	4
	haste	1,26	15	0,5	1,18	137	5,0	0,88	342	12	0,90	388	13	1,51	290	10
	folha	1,66	80	3,0	2,11	474	17,0	1,99	911	32	1,86	1015	36	—	—	—
	total	—	95	3,5	—	623	22,4	—	1292	45	—	1686	59	—	393	14
IAC-5603	tubérculo	—	—	—	0,10	17	0,6	0,06	49	2	0,11	203	7	0,07	52	2
	haste	1,33	20	1,0	1,06	133	5,0	0,76	209	7	0,94	257	9	1,07	137	5
	folha	1,74	98	3,0	2,17	517	18,0	2,19	801	28	1,89	552	19	—	—	—
	total	—	118	4,0	—	667	23,6	—	1059	37	—	1012	35	—	189	7
F	tubérculo	—	—	—	0,71	—	—	0,86	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	3,06*	—	—	4,09**	—	—	5,46**	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	3,20*	—	—	1,96	—	—	2,59	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	3,09*	—	—	2,52*	—	—	3,31*	—	—	—	—	—	—	—	—
D.M.S. (Tukey-5%)	tubérculo	—	—	—	n.s.	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	21	—	—	108	—	—	345	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	54	—	—	n.s.	—	—	499	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	74	—	—	370	—	—	1044	—	—	—	—	—	—	—	—
C.V. (%)	tubérculo	—	—	—	59	—	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	45	—	—	31	—	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	27	—	—	21	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	29	—	—	23	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—

\* baseado em 35.000 plantas/ha

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	192 980,82	2,84
Cultivares	5	842 079,95	12,40
Resíduo (A)	15	67 906,38	0,95
Parcelas	(23)		
Épocas	4	7 975 137,66	111,86***
Blocos x Épocas	12	40 437,05	0,57
Cult. x Épocas	20	163 039,34	2,29**
Resíduo (B)	60	71 295,97	1,00
Total	119		

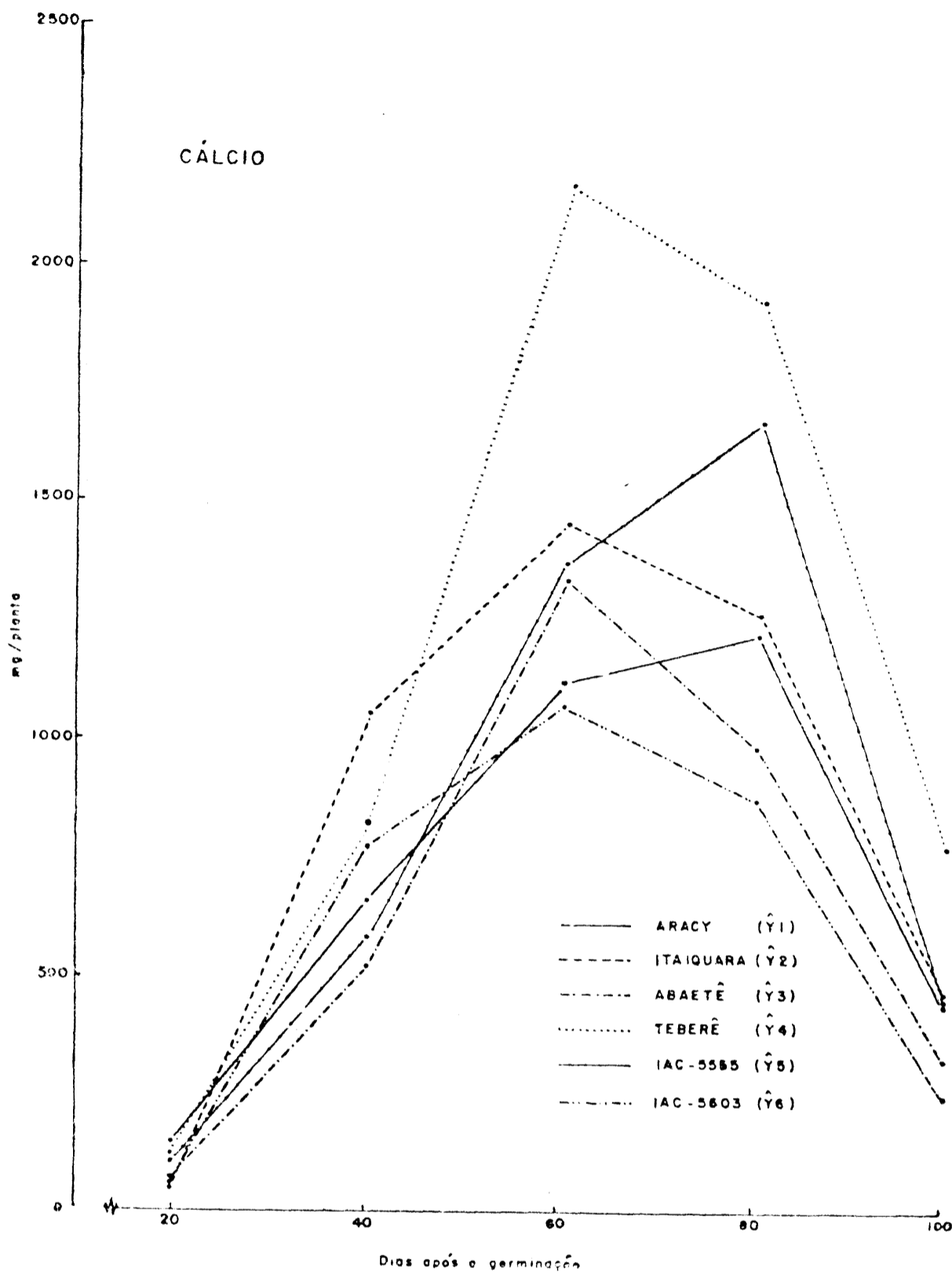
Os cultivares diferiram ao nível de 1% de probabilidade na absorção do cálcio. A interação com épocas também significativa nesse nível, mostrou que os cultivares diferem com relação à época de absorção do cálcio.

As equações ajustadas para as curvas de absorção de cálcio pelos cultivares, acham-se expressas na figura 5. Os ajustes recaíram em equações do 2.º, 3.º e 4.º grau, demonstrando distintos aspectos de absorção.

Os pontos relativos à quantidade e épocas de exigência máxima, foram os seguintes:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		(g/plantas)	(kg/ha)*	
Aracy	72	1 224	43	39
Itaiquara	64	1 466	51	—
Abaetê	65	1 369	48	—
Teberê	68	2 288	80	—
IAC — 5555	75	1 669	58	48
IAC — 5603	62	1 066	37	—

O cultivar **TEBERÊ** apresentou a extração mais elevada de cálcio, enquanto que o IAC-5603, um dos mais produtivos, o exigiu em menor quantidade.



$$\hat{Y}_1 = 75,608 - 14,340 X + 1,075 X^2 - 90,887 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_2 = -1558,124 + 95,071 X - 74,704 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,96)$$

$$\hat{Y}_3 = 3931,209 - 398,380 X + 13,153 X^2 - 15,844 \cdot 10^{-2} X^3 + 63,146 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_4 = 5417,419 - 539,780 X + 17,540 X^2 - 20,450 \cdot 10^{-2} X^3 + 78,429 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_5 = 921,636 - 87,552 X + 2,728 X^2 - 19,044 \cdot 10^{-3} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_6 = -1127,840 + 70,611 X - 56,814 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,95)$$

Fig. 5 — Curvas representativas da absorção de cálcio em mg/planta (Y) em função da idade (X) dos cultivares.

As quantidades extraídas de cálcio variam de 3 a 80 kg/ha. Cerca de dez por cento (10%) somente, dessas quantidades foram exportadas pelos tubérculos, demonstrando que muito pouco do cálcio absorvido é translocado para os tubérculos.

O cálcio foi absorvido em quantidades superiores ao fósforo, fato também observado por HAWKINS (1942), CARPENTER (1957) e GARGANTINI et alii (1963).

O teste de F nas épocas amostradas, mostrou significância para haste e planta inteira em todas as épocas, para folhas aos 20 e 80 dias e para os tubérculos em nenhuma época.

## MAGNÉSIO

Os dados de quantidade e concentração de magnésio, em função da idade da planta, pelos cultivares, encontram-se na tabela 8.

A análise de variância global dos dados apresentou os seguintes resultados:

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	17 876,75	1,63
Cultivares	5	58 189,21	5,29**
Resíduo (A)	15	10 998,10	1,14
Parcelas	(23)		
Épocas	4	1 151 407,50	119,22**
Blocos x Épocas	12	4 797,64	0,50
Cult. x Épocas	20	13 270,31	1,37
Resíduo (B)	60	9 657,54	1,00
Total	119		

Os cultivares diferem ao nível de 1% de probabilidade, na extração do magnésio. Não houve efeito para interação cultivar x época.

As equações ajustadas para as curvas de absorção de magnésio estão representadas na figura 6.

Os pontos de máxima quantidade acumulada e exigência máxima foram os seguintes:

Tabela 8 — Concentração e quantidade de magnésio nos órgãos dos cultivares em função de desenvolvimento da planta.

CULTIVAR	ÓRGÃO	M A G N É S I O														
		DIAS APÓS A GERMINAÇÃO														
		20			40			60			80			100		
	%	mg/pl	kg/ha*	%	mg/pl	kg/ha*	%	mg/pl	kg/ha*	%	mg/pl	kg/ha*	%	mg/pl	kg/ha*	
ARACY	tubérculo	—	—	—	0,13	19	0,5	0,07	47	2	0,08	117	4	0,08	76	3
	haste	0,63	13	0,5	0,42	73	2,5	0,38	135	5	0,33	160	6	0,29	83	3
	folha	0,67	45	1,5	0,97	244	8,5	0,80	298	10	0,58	253	9	—	—	—
	total	—	58	2,0	—	335	11,5	—	480	17	—	530	19	—	159	6
ITAQUARA	tubérculo	—	—	—	0,12	20	0,7	0,18	61	2	0,07	101	4	0,06	105	4
	haste	0,47	7	0,2	0,56	92	3,2	0,41	139	5	0,41	133	5	0,28	68	2
	folha	0,55	32	1,1	0,88	276	9,6	0,91	377	13	0,64	268	9	—	—	—
	total	—	39	1,3	—	338	13,5	—	577	20	—	592	18	—	174	6
AFC	tubérculo	—	—	—	0,12	15	0,5	0,09	35	1	0,07	71	2	0,08	81	3
	haste	0,33	2	0,1	0,53	35	1,2	0,46	135	5	0,54	94	3	0,37	50	2
	folha	0,57	19	0,6	0,82	100	5,6	0,82	301	13	0,58	223	9	—	—	—
	total	—	21	0,7	—	210	7,3	—	551	19	—	388	14	—	131	5
TEHERÉ	tubérculo	—	—	—	0,10	7	0,2	0,08	33	1	0,07	65	2	0,06	73	3
	haste	0,59	7	0,2	0,72	38	2,7	0,59	256	9	0,51	217	8	0,59	214	7
	folha	0,65	37	1,3	0,86	233	8,1	0,68	457	16	0,63	344	12	—	—	—
	total	—	44	1,5	—	316	11,0	—	746	26	—	629	22	—	287	10
IAC-555	tubérculo	—	—	—	0,10	11	0,3	0,07	42	2	0,06	113	4	0,06	94	3
	haste	0,41	5	0,1	0,45	52	1,6	0,35	140	5	0,34	140	5	0,30	60	2
	folha	0,58	28	1,0	0,82	184	6,4	0,72	302	12	0,57	307	11	—	—	—
	total	—	33	1,1	—	247	8,5	—	529	19	—	560	20	—	154	5
IAC-5601	tubérculo	—	—	—	0,12	18	0,6	0,07	57	2	0,06	123	4	0,07	59	2
	haste	0,52	8	0,2	0,53	67	2,3	0,31	85	3	0,35	92	3	0,21	27	1
	folha	0,63	36	1,3	0,93	224	7,8	0,85	312	11	0,68	195	7	—	—	—
	total	—	44	1,5	—	309	10,7	—	484	16	—	411	14	—	86	3
* baseado em 35.000 plantas/ha																
F	tubérculo	—	—	—	2,16	—	—	—	1,97	—	—	—	—	2,82	—	—
	haste	4,41*	—	—	3,51*	—	—	—	4,54*	—	—	—	—	7,79**	—	—
	folha	2,89	—	—	1,96	—	—	—	1,06	—	—	—	—	2,68	—	—
D.M.S. (Tukey-5%)	total	3,22*	—	—	2,36	—	—	—	1,50	—	—	—	—	2,76	—	—
	tubérculo	—	n.s.	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	n.s.	—	—
	haste	8	48	—	48	—	—	—	123	—	—	—	—	152	—	—
C.V. (%)	folha	n.s.	n.s.	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	n.s.	—	—
	total	32	—	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	n.s.	—	—
	tubérculo	—	47	—	47	—	—	—	35	—	—	—	—	28	—	—
total	haste	48	32	—	32	—	—	—	36	—	—	—	—	24	—	—
	folha	32	27	—	27	—	—	—	31	—	—	—	—	25	—	—
	total	35	28	—	28	—	—	—	30	—	—	—	—	22	—	—

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		(g/plantas)	(kg/ha)*	
Aracy	64	515	18	—
Itaiquara	63	570	20	—
Abaetê	64	463	16	—
Teberê	72	718	25	33
IAC — 5555	73	589	21	43
IAC — 5603	62	457	16	—

Os cultivares **TEBERÊ** e **IAC-5555** tiveram seu ponto de máximo cerca de 10 dias mais tarde que os demais e absorveram quantidades superiores.

As quantidades extraídas de magnésio pelos cultivares variam de a 25 kg/ha. Somente por volta de vinte por cento (20%) do magnésio foi acumulado nos tubérculos. Este resultado foi semelhante ao ocorrido com o cálcio.

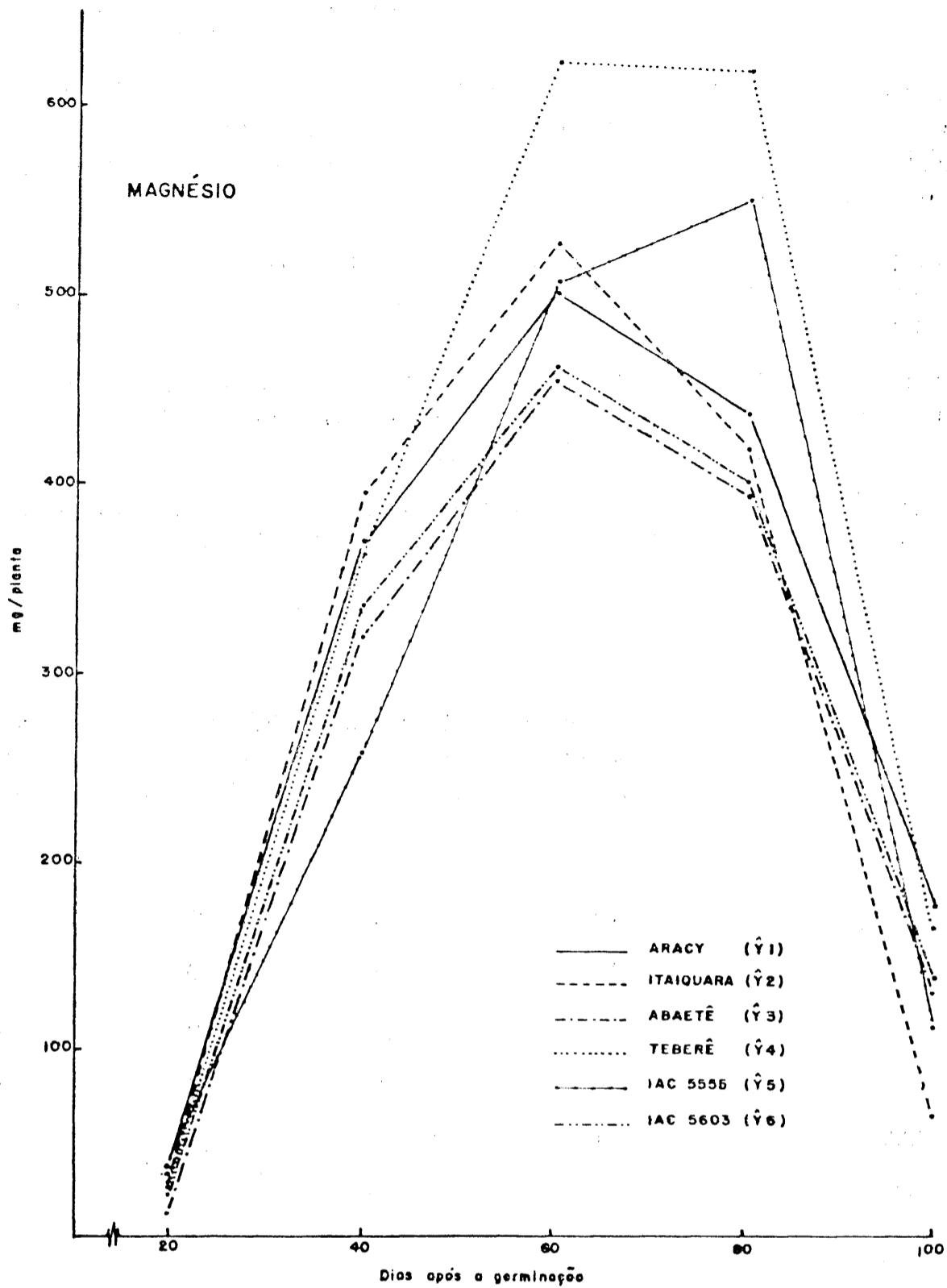
A haste foi o órgão que mais apresentou significância nas quantidades extraídas de magnésio.

Como podemos observar pela figura 6, aos 40 dias aproximadamente os cultivares apresentaram altas taxas de acumulação de magnésio.

## ENXOFRE

As quantidades extraídas e concentradas de enxofre pelos cultivares em função do estágio do desenvolvimento encontram-se na tabela 9.

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	22 273,92	2,32
Cultivares	5	50 987,00	4,34*
Resíduo (A)	15	11 742,41	1,20
Parcelas	(23)		
Épocas	4	1 608 452,59	163,72**
Blocos x Épocas	12	12 906,85	1,31
Cult. x Épocas	20	33 934,17	3,45**
Resíduo (B)	60	9 824,46	1,00
Total	119		



$$\hat{Y}_1 = -501,376 + 31,774 X - 24,826 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,94)$$

$$\hat{Y}_2 = -588,098 + 36,604 X - 28,906 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_3 = -557,600 + 31,921 X - 24,947 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,87)$$

$$\hat{Y}_4 = -189,442 + 4,570 X + 39,768 \cdot 10^{-2} X^2 - 39,720 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,95)$$

$$\hat{Y}_5 = 98,664 - 14,832 X + 67,867 \cdot 10^{-2} X^2 - 52,508 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_6 = -478,574 + 30,240 X - 24,432 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,98)$$

Fig. 6 — Curvas representativas da absorção de magnésio em mg/planta ( $\hat{Y}$ ) em função da idade ( $X$ ) dos cultivares.

Os cultivares diferiram ao nível de 5% de probabilidade na extração do enxofre. A interação cultivar X época, significativa à 1% de probabilidade, mostrou que existe uma dependência entre cultivar e época de absorção.

As equações ajustadas para as curvas de absorção de enxofre estão expressas na figura 7. Os ajustes recaíram sobre equações do 2.º, 3.º e 4.º graus.

Como podemos observar, se compararmos as curvas de absorção de fósforo e de enxofre verificaremos que o formato das curvas para alguns cultivares é relativamente semelhante.

Os pontos em que se verificaram as máximas quantidades acumuladas e os de exigência máxima foram os seguintes:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		(g/plantas)	(kg/ha)	
Aracy	82	575	20	52
Itaiquara	91	532	19	—
Abaetê	82	484	17	51
Teberê	82	721	25	54
IAC — 5555	88	1 080	38	—
IAC — 5603	87	879	31	—

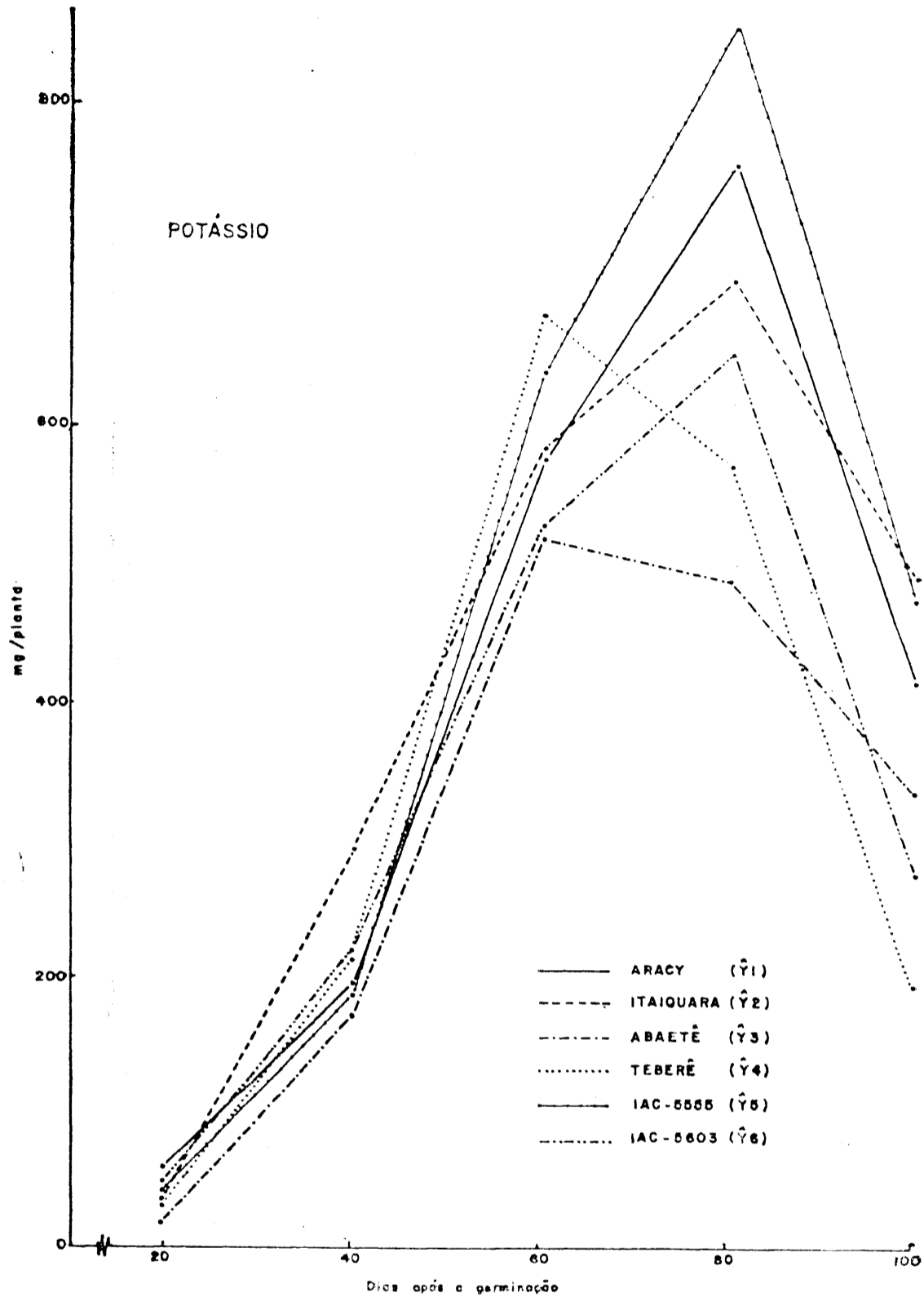
As quantidades extraídas variam de 17 a 38 Kg/ha entre os cultivares, um pouco acima dos valores observados por HAWKINS (1946) e GARGANTINI *et alii* (1963). Os cultivares IAC-5555 e IAC-5603 foram os que mais acumularam enxofre.

De uma forma geral os cultivares absorveram continuamente o enxofre, com exceção de IAC-5555 e IAC-5603 que apresentaram um pico de máximo bem acentuado aos 80 dias aproximadamente.

O período de maior exigência esteve entre 40 e 60 dias.

Tabela 9 — Concentração e quantidade de enxofre nos órgãos dos cultivares em função do estágio de desenvolvimento da planta.

CULTIVAR	ÓRGÃO	E N X O F R E														
		DIAS APÓS A GERMINAÇÃO														
		20			40			60			80			100		
	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	%	mg/pl	Kg/ha*	
ANACY	tubérculo	—	—	—	0,20	29	1	0,14	91	3	0,17	258	9	0,28	270	9
	haste	0,29	6	0,2	0,32	49	2	0,30	107	4	0,36	180	6	0,36	105	4
	folha	0,42	27	0,9	0,40	101	3	0,45	167	6	0,37	168	6	—	—	—
	total	—	33	1,1	—	179	6	—	365	13	—	606	21	—	375	13
ITAIQUANA	tubérculo	—	—	—	0,18	32	1	0,16*	124	4	0,20	297	10	0,26	415	15
	haste	0,35	5	0,1	0,37	60	2	0,33	112	4	0,41	132	5	0,32	81	3
	folha	0,41	23	0,8	0,42	129	4	0,37	175	6	0,38	157	5	—	—	—
	total	—	28	0,9	—	221	7	—	411	14	—	586	20	—	496	18
AUAETÉ	tubérculo	—	—	—	0,17	19	1	0,16	61	2	0,30	257	9	0,29	285	10
	haste	0,28	2	0,1	0,33	22	1	0,32	96	3	0,42	77	3	0,32	44	2
	folha	0,35	11	0,3	0,41	79	2	0,41	189	7	0,39	148	5	—	—	—
	total	—	13	0,4	—	120	4	—	346	12	—	482	17	—	329	12
TEBERÉ	tubérculo	—	—	—	0,21	16	1	0,15	59	2	0,36	343	12	0,27	296	10
	haste	0,30	3	0,1	0,36	39	1	0,35	143	5	0,46	195	7	0,45	165	6
	folha	0,36	21	0,7	0,33	92	3	0,33	231	8	0,38	207	7	—	—	—
	total	—	24	0,8	—	147	5	—	433	15	—	745	26	—	461	16
IAC-5555	tubérculo	—	—	—	0,20	21	1	0,13	86	3	0,33	608	21	0,30	436	15
	haste	0,27	3	0,1	0,30	34	1	0,28	112	4	0,40	180	6	0,30	62	2
	folha	0,40	19	0,6	0,43	97	3	0,35	163	6	0,37	201	7	—	—	—
	total	—	22	0,7	—	152	5	—	361	13	—	989	34	—	498	17
IAC-5603	tubérculo	—	—	—	0,18	29	1	0,13	101	3	0,33	607	21	0,28	225	8
	haste	0,25	4	0,1	0,27	34	1	0,27	74	3	0,38	108	4	0,32	41	1
	folha	0,41	24	0,8	0,39	93	3	0,31	117	4	0,36	102	4	—	—	—
	total	—	28	0,9	—	156	5	—	292	10	—	817	29	—	266	9
* baseado em 35.000 plantas/ha																
F	tubérculo	—	—	—	1,04	—	—	—	2,09	—	—	—	—	—	—	—
	haste	5,89**	—	—	5,79**	—	—	—	1,63	—	—	—	—	—	—	—
	folha	5,34**	—	—	2,18	—	—	—	1,80	—	—	—	—	—	—	—
	total	5,66**	—	—	3,33*	—	—	—	1,08	—	—	—	—	—	—	—
D.M.S. (Tukey-5%)	tubérculo	—	—	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—
	haste	3	—	—	25	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—
	folha	11	—	—	n.s.	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—
	total	13	—	—	86	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—
C.V. (%)	tubérculo	—	—	—	52	—	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—
	haste	32	—	—	28	—	—	—	33	—	—	—	—	—	—	—
	folha	22	—	—	23	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—
	total	23	—	—	23	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—



$$\hat{Y}_1 = 344,535 - 29,740 X + 83,344 \cdot 10^{-2} X^2 - 53,222 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,98)$$

$$\hat{Y}_2 = -331,164 + 18,908 X - 10,346 \cdot 10^{-2} X^2 \quad (r^2=0,96)$$

$$\hat{Y}_3 = 225,564 - 22,028 X + 65,526 \cdot 10^{-2} X^2 - 42,460 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_4 = 591,849 - 50,583 X + 1,296 X^2 - 79,255 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_5 = -2238,730 + 226,700 X - 7,590 X^2 + 10,470 \cdot 10^{-2} X^3 - 48,836 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_6 = -2330,160 + 234,061 X - 7,703 X^2 + 10,443 \cdot 10^{-2} X^3 - 48,212 \cdot 10^{-5} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

Fig. 7 — Curvas representativas da absorção de enxôfre em mg/planta ( $\hat{Y}$ ) em função da idade ( $X$ ) dos cultivares.

## MICRONUTRIENTES BORO

As análises referentes à concentração e extração de boro, pelos cultivares, foram realizadas apenas para uma época de amostragem.

A época escolhida foi a mais próxima do máximo de acumulação para todos os outros elementos, aos 80 dias.

Os dados referentes a quantidade e concentração de boro no tubérculo, haste e folha dos cultivares acham-se na tabela 10.

O teste de F mostrou haver significância apenas para as quantidades extraídas pelos tubérculos, ao nível de 5% de probabilidade.

O cultivar IAC-5603 foi o que mais acumulou boro nos tubérculos, embora quando consideramos o total pela planta tenha sido ARACY.

A concentração do elemento na folha esteve entre 37,9 e 44,9 ppm, faixa essa considerada, de acordo com HIROGE *et alii* (1971).

## COBRE

Os resultados de quantidades extraídas e concentradas de cobre, nas diversas partes da planta, acham-se expressos na tabela 11.

A análise de variância global para os resultados citados anteriormente foi a seguinte:

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	0,0701	4,50*
Cultivares	5	0,0620	3,98*
Resíduo (A)	15	0,0155	1,16
Parcelas	(23)		
Épocas	4	0,9972	74,44**
Blocos x Épocas	12	0,0161	1,20
Cult. x Épocas	20	0,0195	1,46
Resíduo (B)	60	0,0133	1,00
Total	119		

Tabela 10 — Concentração e quantidade de boro nos órgãos dos cultivares aos 80 dias após a germinação.

CULTIVAR	Ó R G Ã O									TOTAL	
	TUBÉRCULO			HASTE			FOLHA			ug/pl	g/ha*
	ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*		
ARACY	12,8	1950	68	25,0	1220	43	44,6	1970	69	5140	188
ITAIQUARA	9,6	1370	47	41,1	1300	46	38,9	1600	56	4270	149
ABAETÉ	10,3	950	33	29,9	520	18	37,9	1458	51	2920	102
TENEHÉ	9,3	850	30	24,2	1020	36	44,4	2428	85	4298	150
IAC-5555	6,7	1110	39	26,9	1120	39	39,9	2120	74	4350	152
IAC-5603	11,7	2150	72	31,5	950	33	44,9	1250	44	4350	152
F		3,33*		n.s.			n.s.			n.s.	
D.M.S. (Tukey-5%)		1350		n.s.			n.s.			n.s.	
C.V. (%)		43			38			36			28

\* Usando em 35.000 plantas/ha

Tabela 11 — Concentração e quantidade de cobre nos órgãos em função do estágio de desenvolvimento da planta

CULTIVAR	ÓRGÃO	C. O. B. R. E.														
		DIAS APÓS A GERMINAÇÃO														
		20			40			50			80			100		
		ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*	ppm	ug/pl	g/ha*
ARACY	tubérculo	—	—	—	5,2	75	2,63	1,6	102	3,57	2,2	325	11,37	4,5	417	14,59
	haste	4,3	8	0,30	4,0	61	2,14	4,6	163	5,70	0,9	50	1,75	3,3	91	3,18
	folha	6,1	40	1,40	5,8	144	5,04	5,6	205	7,17	5,0	225	7,87	—	—	—
	total	48	48	1,70	280	280	9,81	470	470	16,44	600	600	20,99	508	508	17,77
ITAIQUARA	tubérculo	—	—	—	4,8	82	2,87	2,6	195	6,82	3,3	471	16,48	2,9	477	16,69
	haste	5,2	8	0,30	5,0	77	2,70	4,5	150	5,25	1,5	53	1,85	3,5	88	3,08
	folha	6,8	39	1,36	7,9	242	8,47	4,6	213	7,45	4,1	165	5,77	—	—	—
	total	47	47	1,66	401	401	14,04	558	558	19,52	689	689	24,10	565	565	19,77
ABAETÉ	tubérculo	—	—	—	4,2	52	1,82	3,3	122	4,27	2,1	193	6,75	3,2	312	10,92
	haste	3,6	2	0,07	5,1	31	1,09	5,9	166	5,81	3,7	63	2,20	5,5	67	2,34
	folha	8,9	26	0,91	7,1	141	4,94	5,5	250	8,75	5,2	194	6,79	—	—	—
	total	28	28	0,98	224	224	7,85	538	538	18,83	450	450	15,74	379	379	13,26
TEBERÉ	tubérculo	—	—	—	3,2	21	0,74	3,2	121	4,23	1,0	93	3,25	2,7	281	9,83
	haste	5,1	5	0,18	5,4	59	2,07	5,5	265	9,27	2,8	113	3,95	5,1	182	6,37
	folha	6,6	37	1,30	5,4	144	5,04	4,1	265	9,31	4,0	217	7,59	—	—	—
	total	42	42	1,48	224	224	7,85	652	652	22,81	423	423	14,79	463	463	16,20
IAC-5555	tubérculo	—	—	—	3,6	37	1,30	3,2	217	7,59	0,4	68	2,38	1,7	247	8,64
	haste	3,5	3	0,11	5,6	69	2,42	2,9	109	3,81	2,3	97	3,39	3,5	72	2,52
	folha	8,2	39	1,37	6,4	142	4,97	4,7	235	8,22	4,9	255	8,92	—	—	—
	total	42	42	1,48	248	248	8,69	561	561	19,62	420	420	14,69	319	319	11,16
IAC-5603	tubérculo	—	—	—	4,3	74	2,59	2,6	208	7,28	0,6	125	4,37	2,5	200	7,00
	haste	4,3	6	0,21	3,0	38	1,33	3,5	94	3,29	3,0	68	2,38	5,9	77	2,69
	folha	8,1	46	1,61	6,0	145	5,08	6,1	221	7,73	7,1	196	6,86	—	—	—
	total	52	52	1,82	257	257	9,00	523	523	16,30	389	389	13,61	277	277	9,69
F	tubérculo	—	—	—	1,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	3,21*	—	—	3,14*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	1,02	—	—	1,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	1,38	—	—	2,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D.M.S. (Tukey-5%)	tubérculo	—	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	6	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	n.s.	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	n.s.	—	—	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C.V (%)	tubérculo	—	—	—	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	haste	46	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	folha	34	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	total	32	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* baseado em 35.000 plantas/ha

Os cultivares diferiram ao nível de 5% de probabilidade extração do cobre. A interação cultivar x época não foi significativa, acusando um comportamento semelhante para os cultivares quanto à época de absorção. Esse fenômeno pode ser observado pelo formato semelhante das curvas de absorção representadas na figura 8.

Na mesma figura encontram-se as equações ajustadas 1 para as curvas de absorção do cobre. Todos os cultivares se ajustaram à equações do 2.º grau.

Os pontos de máxima quantidade extraída foram:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima	
		$\mu\text{g/planta}$	g/ha
Aracy	84	559	20
Itaiquara	79	656	23
Abaetê	74	491	17
Teberê	75	537	19
IAC — 5555	70	489	17
IAC — 5603	68	461	16

As quantidades extraídas de cobre variaram entre os cultivares de 16 a 23 g/ha; quantidades bem menores do que as apresentadas por KUPERS (1975).

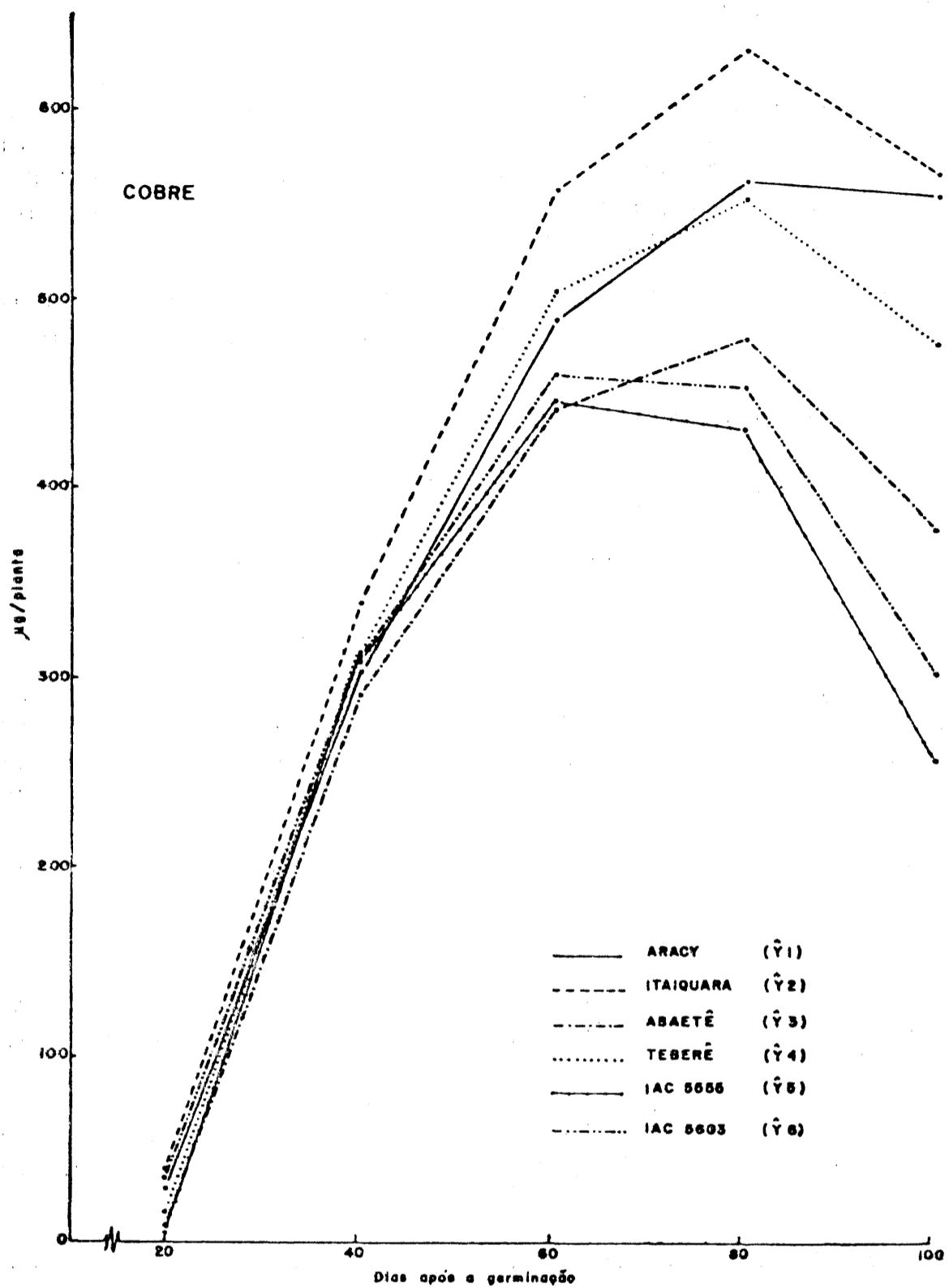
O cultivar ITAIQUARA foi o de maior conteúdo em cobre e o IAC-5603 o mais precoce em atingir o ponto de máxima acumulação..

- 1 — Os dados fornecidos pelas equações foram calculados e estão representados nas mesmas em mg/planta. Nas tabelas e figuras os dados encontram-se em  $\mu$ /planta para maior facilidade de exposição.

## FERRO

Os dados referentes às quantidades e concentrações encontradas nos diversos cultivares acham-se na tabela 12.

A análise de variância global dos dados citados anteriormente foi a seguinte:



$$\hat{Y}_1 = -0,345 + 2,146 \cdot 10^{-2} X - 12,721 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,98)$$

$$\hat{Y}_2 = -0,435 + 2,768 \cdot 10^{-2} X - 17,553 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_3 = -0,422 + 2,475 \cdot 10^{-2} X - 16,755 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,92)$$

$$\hat{Y}_4 = -0,421 + 2,541 \cdot 10^{-2} X - 16,849 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,88)$$

$$\hat{Y}_5 = -0,432 + 2,651 \cdot 10^{-2} X - 19,074 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,89)$$

$$\hat{Y}_6 = -0,393 + 2,519 \cdot 10^{-2} X - 18,567 \cdot 10^{-5} X^2 \quad (r^2=0,91)$$

Fig. 8 — Curvas representativas da absorção de cobre em  $\mu\text{g/planta}$  ( $\hat{Y}$ ) em função da idade ( $X$ ) dos cultivares.

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Blocos	3	467,85	2,11
Cultivares	5	1 130,48	5,09**
Resíduo (A)	15	221,91	1,15
Parcelas	(23)		
Épocas	4	21 451,92	110,85**
Blocos x Épocas	12	293,30	1,52
Cult. x Épocas	20	401,64	2,08*
Resíduo (B)	60	193,52	1,00
Total	119		

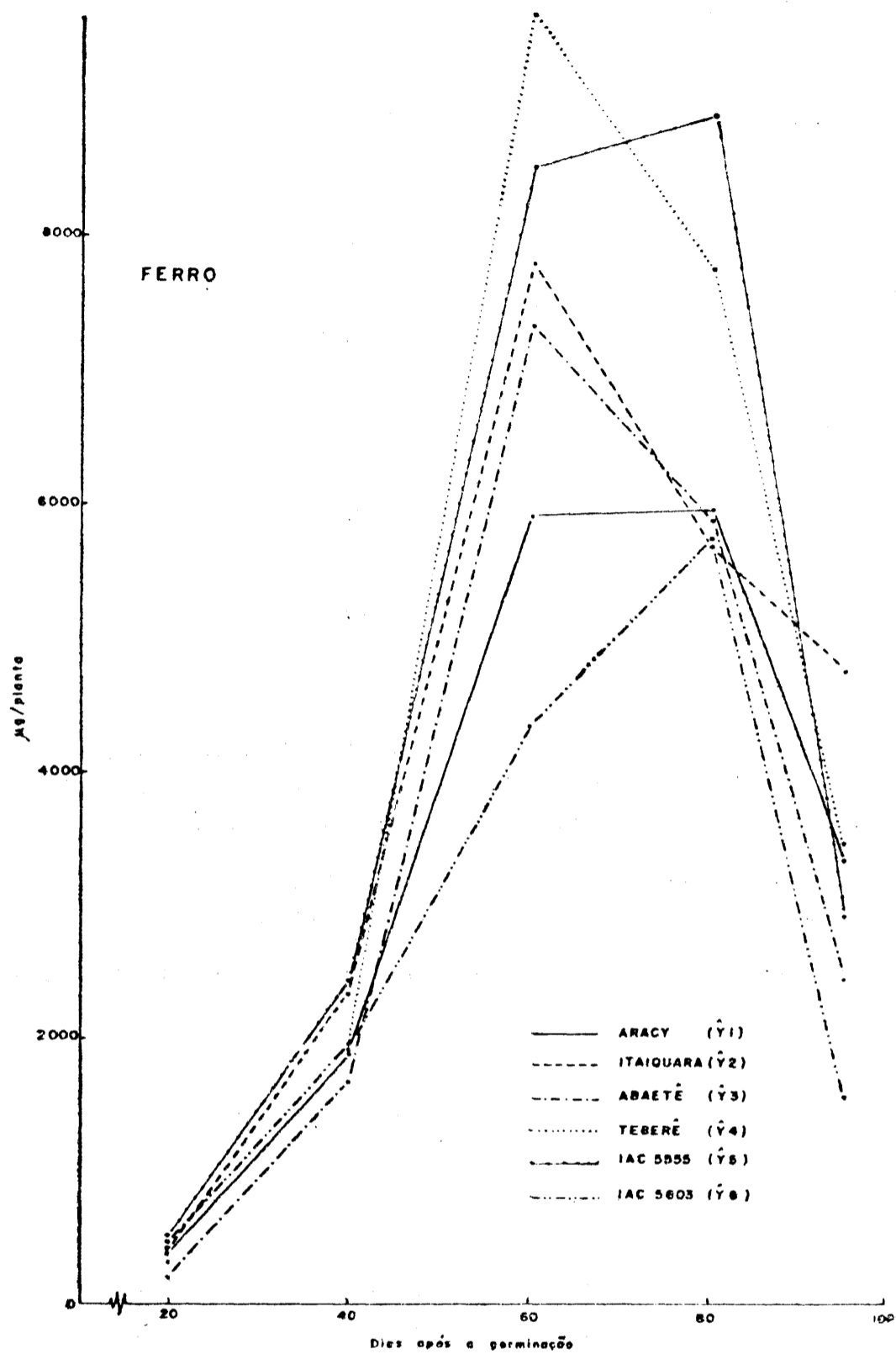
Os cultivares extraíram ferro significativamente diferente ao nível de 1% de probabilidade. A época de absorção em interação com os cultivares também foi significativa, porém ao nível de 5%.

As equações ajustadas 2 para as curvas de absorção, acham-se na figura 9. Os ajustes recaíram sobre equações de 3.º e 4.º grau.

Os pontos de máxima acumulação e exigência foram os seguintes:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Quantidade Máxima		Ponto de Inflexão (dias)
		$\mu\text{g/planta}$	g/ha	
Aracy	78	64 815	2 269	48
Itaiquara	65	80 645	2 823	—
Abaetê	67	77 392	2 709	—
Teberê	67	102 487	3 587	—
IAC — 5555	76	96 318	3 371	48
IAC — 5603	76	56 414	1 974	49

2 — Os dados fornecidos pelas equações foram calculados e estão representados nas mesmas em mg/planta. Nas tabelas e figuras os dados encontram-se em  $\mu\text{g/planta}$  para maior facilidade de exposição.



$$\hat{Y}_1 = 21,932 - 2,392 X + 82,860 \cdot 10^{-3} X^2 - 57,875 \cdot 10^{-5} X^3 \quad (r^2=0,96)$$

$$\hat{Y}_2 = 341,810 - 33,799 X + 1,086 X^2 - 13,160 \cdot 10^{-3} X^3 + 53,856 \cdot 10^{-6} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_3 = 315,910 - 30,750 X + 0,960 X^2 - 11,226 \cdot 10^{-3} X^3 + 44,099 \cdot 10^{-6} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_4 = 446,079 - 43,026 X + 1,331 X^2 - 15,512 \cdot 10^{-3} X^3 + 60,859 \cdot 10^{-6} X^4 \quad (r^2=0,99)$$

$$\hat{Y}_5 = 51,075 - 5,113 X + 15,820 \cdot 10^{-2} X^2 - 10,933 \cdot 10^{-4} X^3 \quad (r^2=0,98)$$

$$\hat{Y}_6 = 38,788 - 3,425 X + 99,232 \cdot 10^{-2} X^2 - 67,250 \cdot 10^{-5} X^3 \quad (r^2=0,99)$$

Fig. 9 — Curvas representativas da absorção de ferro em  $\mu\text{g/planta}$  ( $\hat{Y}$ ) em função da idade ( $X$ ) dos cultivares.

As quantidades extraídas de ferro pelos cultivares estiveram entre o intervalo de 1 974 a 3 587 g/ha. Com exceção de dados sobre a concentração do ferro nos tubérculos, a literatura acha-se em omissão sobre referências de extração deste micronutrientes pela batatinha.

## EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES

As quantidades exportadas de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre e ferro através dos tubérculos, pelos cultivares, encontram-se na tabela 13.

Calculamos as quantidades exportadas de nutrientes pelos tubérculos baseados na época (dias após a germinação) mais próxima da produção máxima de matéria fresca. Os pontos e as quantidades máximas de matéria fresca foram estimados a partir de equações de regressão ajustadas, expostos a seguir:

Cultivar	Ponto de Máximo (dias)	Equação Ajustada	Coefficiente de Determinação
Aracy	85	$Y = -0,3142x^2 + 53,42x - 1701,25$	$r^2 = 0,98$
Itaiquara	100	$Y = 14,3703x - 366,50$	$r^2 = 0,94$
Abaeté	100	$Y = 7,9687x - 187,03$	$r^2 = 0,95$
Teberê	100	$Y = 11,0421x - 326,50$	$r^2 = 0,98$
IAC-5555	80	$Y = -0,3435x^2 + 61,33x - 2031,84$	$r^2 = 0,96$
IAC-5603	78	$Y = -0,6181x^2 + 95,92x - 3049,13$	$r^2 = 0,92$

Procedemos dessa forma uma vez que a análise conjunta para a concentração dos nutrientes aos 80 e 100 dias apresentou para todos os elementos uma interação significativa entre variedade e época. Portanto as quantidades exportadas foram função da capacidade produtiva dos cultivares.

Os cultivares apresentaram os seguintes intervalos de variação na exportação dos nutrientes através dos tubérculos:

Tabela 13 — Exportação de nutrientes através dos tubérculos pelos cultivares de batatinha.

Cultivar	N U T R I E N T E S							
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe
	(kg/ha)*					(g/ha)*		
Aracy	81	15	146	7,5	4,0	9	11	598
Itaiquara	80	18	142	4,1	3,7	15	17	1 121
Abaetê	55	10	98	3,6	2,8	10	11	381
Teberê	63	12	104	4,2	2,5	10	10	273
IAC-5555	80	17	159	9,9	3,9	21	2	633
IAC-5603	74	12	140	7,1	4,3	21	4	797

\* Baseado em 35000 plantas/ha.

ELEMENTO	Quantidades Exportadas
MACRONUTRIENTES	
	(kg/ha)*
Nitrogênio (N)	55 — 81
Fósforo (P)	10 — 18
Potássio (K)	98 — 159
Cálcio (Ca)	3,6 — 9,9
Magnésio (Mg)	2,5 — 4,3
Enxofre (S)	9 — 21
MICRONUTRIENTES	
	(g/ha)*
Cobre (Cu)	2 — 17
Ferro (Fe)	273 — 1121

\* Baseado em 35000 plantas/ha.

## PRODUÇÃO DE TUBÉRCULOS

Os dados referentes à produção de tubérculos pelos cultivares, nos diferentes estádios do desenvolvimento, encontram-se na tabela 14.

O teste F mostrou que os cultivares diferem entre si na produção de tubérculos, aos 40, 60 e 80 dias após a germinação, a 1, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Aos 100 dias não houve significância à 5%, porém o valor obtido para  $F = 2,60$ , está entre 10 e 5% de signi-

ficância, cujos valores em tabela são 2,27 e 2,90, respectivamente. Com o exposto, queremos enfatizar, que embora usualmente se utilize níveis até 5% de probabilidade, os valores estão bem próximos e representam um grau de significância.

Ao observar a tabela 14 podemos verificar as altas taxas de acumulação de matéria fresca dos tubérculos — Dp. Dos 40 aos 60 dias os cultivares chegam a produzir de 387 a 904 Kg/ha/dia de matéria fresca. Dos 60 aos 80 dias as taxas variam de 314 a 786 kg/ha/dia, época em que os tubérculos crescem mais em tamanho, pois a planta já completou praticamente a tuberização.

Tabela 14 — Produção de matéria fresca nos tubérculos em função da idade da planta.

CULTIVAR	Dias após a germinação							
	40		60		80		100	
	(g/pl)	(Kg/ha)*	(g/pl)	(Kg/ha)*	(g/pl)	(Kg/ha)*	(g/pl)	(Kg/ha)*
ARACY	102,44	3 585	497,94	17 428	753,50	26 373	646,25	22 619
ITAIQUARA	127,63	4 467	579,06	20 267	858,50	30 048	992,50	34 738
ABAETÉ	94,81	3 318	321,31	11 246	500,75	17 526	566,25	19 619
TEBERÉ	58,88	2 061	347,19	12 152	583,00	20 405	716,25	25 069
IAC-5555	75,38	2 638	491,56	17 205	641,00	32 935	807,50	28 263
IAC-5603	150,16	5 255	667,00	23 345	1 102,25	38 579	630,00	22 050
F.	5,63**		3,08*		6,81**		2,60 (Obs.)	
D.M.S. (Tukey - 5%)	64,67		346,43		395,09		n.s.	
C.V. (%)	28		31		22		26	

Obs.: Significativo entre 10 e 5% de probabilidade.

\*Baseado em 35 000 plantas/ha.

Na tabela 15 apresentamos a relação peso de tubérculos no plantio e peso de tubérculos nos diferentes estádios do desenvolvimento. Este parâmetro frequentemente é utilizado na prática pelos agricultores para estimar o rendimento da produção.

Para que pudéssemos situar os dados do trabalho com os obtidos durante anos de observação em ensaios de competição de cultivares no Estado de São Paulo elaboramos a tabela 16.

Os dados do trabalho, apresentados como observados, foram os obtidos aos 100 dias após a germinação; os calculados, através do ponto de máximo de equações ajustadas à partir dos dados observados (Expostas no item 4.4). Procedemos da maneira exposta, por julgarmos que o ajuste de equações de regressão representaria melhor o fenômeno da produção do que a amostragem executada na época isolada, uma

vez que fomos impossibilitados de deixar plantas à parte do canteiro para obtenção de dados finais de colheita. Reforçando o fato, temos os diferentes ciclos de maturação dos cultivares que poderiam ser prejudicados por comparação numa época estante.

Tabela 15 — Relação peso de matéria fresca de aubérculo no plantio/colheita em diversas fases do desenvolvimento.

Cultivar	Dias após a germinação			
	40	60	80	100
Aracy	1 : 1,5	1 : 7,4	1 : 11,2	1 : 9,6
Itaiquara	1 : 1,8	1 : 8,0	1 : 11,9	1 : 13,8
Abaetê	1 : 2,3	1 : 7,7	1 : 11,9	1 : 13,5
Teberê	1 : 1,2	1 : 6,8	1 : 11,4	1 : 14,0
IAC-55555	1 : 0,9	1 : 6,1	1 : 11,8	1 : 10,1
IAC-5603	1 : 3,1	1 : 13,9	1 : 23,0	1 : 13,1

Na tabela 16 verificamos que os dados obtidos, em média, estão próximos dos encontrados nos ensaios de competição de cultivares realizados pela Seção de Raízes e Tubérculos, do Instituto Agrônomo. O cultivar ITAIQUARA, é o único que se destaca dos demais por estar acima da média, porém se atentarmos para o intervalo de variação dos ensaios verificaremos que se aproxima do máximo obtido. Um desses valores máximo foi conseguido exatamente no município de Capão Bonito, S.P., em 1971, local do presente trabalho.

As variações de produção nos ensaios de competição se prendem ao fato de que os mesmos são realizados nas mais diferentes condições de solo, tratamentos culturais, épocas de plantio.

Na tabela 17 apresentamos um sumário das quantidades máximas produzidas e extraídas, respectivamente, de matéria seca e nutrientes pelos cultivares, obtidos junto às equações de regressão ajustadas.

Dos dados constantes na tabela anterior elaboramos a tabela 18 estabelecendo a relação matéria seca produzida por nutriente absorvido, como uma maneira de estimarmos, ainda que preliminarmente, a eficiência de absorção de nutrientes em função da matéria seca produzida pelos cultivares. Na mesma tabela os índices obtidos são comparados em porcentagem relativa tomando como base o cultivar ARACY.

A escolha da base de ponderação recaiu sobre esse cultivar dado ao fato do mesmo ser o mais conhecido, adaptado, de grande valor agrônomo e o primeiro a ser fornecido em quantidade aos agricultores como "batata-semente".

Os dados indicam que o cultivar IAC-5603 foi o mais eficiente, tanto para os nutrientes isoladamente, com exceção do enxofre, quanto para todos os micronutrientes somados. Isto talvez esteja relacionado mais com sua precocidade, já é um indicativo de eficiência, do que para eficiência de utilização propriamente dita.

De maneira análoga, o cultivar TEBERÊ, demonstrou ser o menos eficiente, apesar de ter sido um dos mais produtivos em termos de matéria fresca.

Tabela 16 — Produção de tubérculos obtida no trabalho e em ensaios de competição de cultivares realizados no Estado de São Paulo.

Cultivar	Produção de tubérculos (média de 4 repetições)		Produção em ensaios de competição de cultivares efetuados no Est. São Paulo*		
	Observada	Calculada	Variação	Média e Inter- valo de Con- fiança (5%)	N.º de Ensaio
	kg/ha**	kg/ha**	kg/ha	kg/ha	
Aracy	22 619	19 936	9 000 — 45 800	21 400 ± 2 800	45
Itaiquara	34 738	37 469	10 400 — 32 500	22 400 ± 2 900	19
Abaetê	19 819	21 344	14 300 — 41 000	23 100 ± 6 500	10
Teberê	25 069	26 520	12 600 — 44 200	26 000 ± 7 800	9
IAC-5555	28 263	24 673	9 500 — 43 600	26 700 ± 10 160	8
IAC-5603	22 050	23 524	10 800 — 45 900	25 100 ± 11 250	7

\* FONTE: Arquivos da Seção de Raízes e Tubérculos — IAC, S.P.

\*\* Baseado em 35 000 plantas/ha.

Tabela 17 — Matéria seca total produzida e nutrientes extraídos pelos cultivares.

Cultivar	Matéria Seca	Nutrientes Absorvidos					
		N	P	K	Ca	Mg	S
		(kg/ha)*					
Aracy	7 860	163	23	266	43	18	20
Itaiquara	7 684	135	22	243	51	20	19
Abaetê	5 111	102	13	168	48	16	17
Teberê	6 896	165	16	264	80	25	25
IAC-5555	9 286	166	27	305	58	21	38
IAC-5603	7 979	123	18	223	37	16	31

\* Baseado em 35.000 plantas/ha.

Tabela 18 — Relação matéria seca produzida (M.S., nutriente absorvido pelos diferentes cultivares.

Cultivar	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
	N	P	K	Ca	Mg	S	Σ Macron.
Aracy	48	342	30	183	437	393	15
Itaiquara	57	349	32	151	384	404	15
Abaetê	50	393	30	106	319	301	14
Iberê	42	431	26	86	276	276	12
IAC-5555	56	344	30	160	442	244	15
<b>IAC-5603</b>	65	443	36	216	499	257	18

Cultivar	Porcentagem Relativa						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Σ Macron.
Aracy	100	100	100	100	100	100	100
Itaiquara	119	102	107	83	88	103	107
Abaetê	104	115	100	58	73	77	93
Teberê	86	126	87	47	63	70	80
IAC-5555	117	101	100	87	101	62	100
IAC-5555	117	101	100	87	101	62	100
IAC-5603	135	130	120	118	114	65	120

De acordo com os resultados observados, como sugestão, aconselhamos que se verifique como um programa de estudos futuros, a resposta dos cultivares estudados aos fertilizantes, como uma forma de se aproveitar mais racionalmente o potencial de produção dos mesmos.

O trabalho teve como objetivo verificar as diferenças na acumulação da matéria seca, absorção e distribuição de nutrientes, entre os cultivares nacionais de batatinha: ARACY, ITAIQUARA, ABAETÊ ABATÊ, IAC-5555 e IAC-5603.

O experimento foi conduzido em condições de campo, de outubro de 1974 a janeiro de 1975, na Estação Experimental de Capão Bonito, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, em solo do grande grupo Latossol Vermelho Escuro fase orto. Utilizou-se uma adubação N — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — K<sub>2</sub>O de 70-300-105 Kg/ha de nitrogênio em cobertura 45 dias após.

As plantas foram amostradas durante o desenvolvimento da cultura em intervalos de 20 dias à partir da germinação até a seca das folhas. Analisou-se, na matéria seca, os teores de: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre e ferro. As curvas da marcha de absorção dos nutrientes e produção de matéria seca foram obtidas a partir de dados calculados por equações de regressão ajustadas. Considerou-se

como quantidades extraídas de nutrientes os pontos de máximo das equações ajustadas. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso.

## CONCLUSÕES

### Absorção de nutrientes

Os cultivares extraem quantidades diferentes de nutrientes. A extração de macronutrientes (Kg/ha) e micronutrientes (g/ha) é a seguinte:

- N: IAC-5555 (166), TEBERÊ (165), ARACY (163), ITAIQUARA (135), IAC-5603 (123), ABAETÊ (102);
- P: IAC-5555 (27), ARACY (23), ITAIQUARA (22), IAC-5603 (18), TEBERÊ (16), ABAETÊ (13);
- K: IAC-5555 (305), ARACY (266), TEBERÊ (264), ITAIQUARA (243), ABAETÊ (168);
- Ca: TEBERÊ (80), IAC-5555 (58), ITAIQUARA (51), ABAETÊ (43), IAC-5603 (37);
- Mg: TEBERÊ (25), IAC-5555 (21), ITAIQUARA (20), ARACY (18), IAC-5603 (16), ABAETÊ (16);
- S: IAC-5555 (38), IAC-5603 (31), TEBERÊ (25), ARACY (20), ITAIQUARA (19), ABAETÊ (17);
- Cu: ITAIQUARA (23), ARACY (20), TEBERÊ (19), ABAETÊ (17), IAC-5555 (17), IAC-5603 (16);
- Fe: TEBERÊ (3 587), IAC-5555 (3 371), ITAIQUARA (2 823), ABAETÊ (2 709), ARACY (2 269); IAC-5603 (1 974);

Os cultivares diferem em relação às épocas de absorção para: fósforo, potássio, cálcio, enxofre e ferro. Quanto ao nitrogênio, magnésio, e cobre, as épocas de absorção são semelhantes, embora as quantidades extraídas sejam diferentes;

As diferenças na absorção dos nutrientes são mais acentuadas no início e no final do ciclo da cultura;

### Exportação dos nutrientes

Os cultivares exportam quantidades diferentes de nutrientes através dos tubérculos. As quantidades exportadas de macronutrientes (kg/ha) e micronutrientes (g/ha) é a seguinte:

- N: ARACY (81), ITAIQUARA (80), IAC-5555 (80), IAC-5603 (74), TEBERÊ (63), ABAETÊ (55);
- P: ITAIQUARA (18), IAC-5555 (17), ARACY (15), TEBERÊ (12), IAC-5603 (12), ABAETÊ (10);
- K: IAC-5555 (159), ARACY (146), ITAIQUARA (142), IAC-5603 (140), TEBERÊ (104), ABAETÊ (98);
- Ca: IAC-5555 (9,9), ARACY (7,5), IAC-5603 (7,1), TEBERÊ (4,2), ITAIQUARA (4,1), ABAETÊ (3,6);
- Mg: IAC-5603 (4,3), ARACY (4,0), IAC-5555 (3,9), ITAIQUARA (3,7), ABAETÊ (2,8), TEBERÊ (2,5);
- S: IAC-5555 (21), IAC-5603 (21), ITAIQUARA (15), ABAETÊ (10), TEBERÊ (10), ARACY (9);
- Cu: ITAIQUARA (17), ARACY (11), ABAETÊ (11), TEBERÊ (10), IAC-5603 (4), IAC-5555 (2);
- Fe: ITAIQUARA (1 121), IAC-5603 (797), IAC-5555 (633), ARACY (598), ABAETÊ (381), TEBERÊ (273);

#### Produção de tubérculos

Os cultivares diferem na quantidade produzida de tubérculos;

As quantidades totais produzidas de tubérculos, em Kg/ha, são as seguintes ITAIQUARA (37 469), TEBERÊ (26520) IAC-5555 (24 673), IAC-5603 (23 524), ABAETÊ (21 344), ARACY (19 936);

O cultivar IAC-5603 é o mais precoce na produção de tubérculos;

Os cultivares ABAETÊ e TEBERÊ são os mais tardios.

#### SUMMARY

#### ACCUMULATION OF DRY MATTER, ABSORPTION AND DISTRIBUTION OF NUTRIENTS BY SIX BRAZILIAN POTATOES CULTIVARS (*Solanum Tuberosum* L.).

The main object of the present study was to obtain information on the accumulation of dry matter, absorption and distribution of nutrients by six potatoes cultivars (ARACY, ITAIQUARA, ABAETÊ, IAC-III, TEBERÊ, IAC-5603).

The experiment was conducted on a Red Dark Latossol at the Experimental Station in Capão Bonito, São Paulo. The experimental design utilized was a randomized complete block with four replications. Rates of nutrient utilized were as follows: 70 Kg/ha of N; Kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 150 kg/ha of K<sub>2</sub>O at planting time. All plots received an application of 70 Kg/ha of N in the dressin form, 45 days later. The stands corresponded to a population of

35,000 plants per hectare. Sampling of the plants were executed at intervals of 20 days until maturity. Dry matter contents of leaves, stems and tubers were determined, as well as the concentration of N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe.

#### Dry matter content

- The cultivars presented different dry matter (KG/ha) content: IAC-5555 (9,286), IAC-5603 (7,979), ARACY (7,860), ITAIQUARA (7,864), TEBERÊ (6,896) and ABAETÊ (5,111).
- The maximum accumulation of dry matter took place between 79 and 85 days after plants germinated.

#### Absorption of nutrients

##### Absorption of nutrients

- The cultivars absorbed and accumulated different quantities of nutrients.
- The total absorption of macronutrients in kg/ha was:
  - N — IAC-5555 (166), TEBERÊ (165), ARACY (163), ITAIQUARA (135), IAC-5603 (123), ABAETÊ (102).
  - P — IAC-5555 (27), ARACY (23), ITAIQUARA (22), IAC-5603 (18), TEBERÊ (16), ABAETÊ (13);
  - K — IAC-5555 (305), ARACY (266), TEBERÊ (264), ITAIQUARA (243), IAC-5603 (223), ABAETÊ (168);
  - Ca — TEBERÊ (80), IAC-5555 (58), ITAIQUARA (51), ABAETÊ (48), ARACY (43), IAC-5603 (37);
  - Mg — TEBERÊ (25), IAC-5555 (21), ITAIQUARA (20), ARACY (18), IAC-5603 (16), ABAETÊ (16);
  - S — IAC-5555 (38), IAC-5603 (31), TEBERÊ (25), ARACY (20), ITAIQUARA (19), ABAETÊ (17);
- The total absorption of copper and iron in g/ha was:
  - Cu — ITAIQUARA (23), ARACY (20), TEBERÊ (19), ABAETÊ (17), IAC-5555 (17), IAC-5603 (16);
  - Fe — TEBERÊ (3,587), IAC-5555 (3,371), ITAIQUARA (2,823), ABAETÊ (2,709), ARACY (2,269), IAC-5603 (1,974);

#### Exportation of nutrients

- Different quantities of nutrients were removed by the cultivar's tubers.
- The cultivars exported the following quantities of macronutrients in kg/ha;
  - N — ARACY (81), ITAIQUARA (80), IAC-5555 (80), IAC-5603 (74), TEBERÊ (63), ABAETÊ (55);
  - P — ITAIQUARA (18), IAC-5555 (17), ARACY (15), TEBERÊ (12), IAC-5603 (12), ABAETÊ (10);
  - K — IAC-5555 (159), ARACY (146), ITAIQUARA (142), IAC-5603 (140), TEBERÊ (104), ABAETÊ (98);
  - Ca — IAC-5555 (9,9), ARACY (7,5), IAC-5603 (7,1), TEBERÊ (4,2), ITAIQUARA (4,1), ABAETÊ (3,6);
  - Mg — IAC-5603 (4,3), ARACY (4), IAC-5555 (3,9), ITAIQUARA (3,7), ABAETÊ (2,8), TEBERÊ (2,5);
  - S — IAC-5555 (21), IAC-5603 (21), ITAIQUARA (15), ABAETÊ (10), TEBERÊ (10), ARACY (9);
- The cultivars exported the following quantities of copper and iron in g/ha:

Cu — ITAIQUARA (17), ARACY (11), ABAETÊ (11), TEBERÊ (10), IAC-5603 (4), IAC-5555 (2);

Fe — ITAIQUARA (1,121), IAC-5603 (797), IAC-5555 (633), ARACY (598), ABAETÊ (381), TEBERÊ (273);

#### Tuberield uield

- The cultivars differs in tubers production;
- The total potatoes yield of the differents cultivars in kg/ha were:  
ITAIQUARA (37,469), TEBERÊ (26,520), IAC-5555 (24,673), IAC-5603 (23,524), ABAETÊ (21,344), ARACY (19,936);
- The cultivar IAC-5603 was the first to ripe;
- The cultivars ABAETÊ and TEBERÊ were the latest to ripe.

#### LITERATURA CITADA

- BATAGLIA, O.C. e J.R. GALLO, 1972. Determinação de cá cio e de magnésio em p autas, por fotometria de chama de absorção. *Bragantia*, Campinas, **31**: 59-74.
- BATAGLIA, O.C., 1975. Determinação indireta de enxofre em plantas por espectrofotometria de absorção atômica. *Ciência e Cultura* (no Prelo).
- BONNER, J. e J.W. GALSTON, 1952. Principles of plant physiology. W.H. FREEMAN Co. San Francisco, USA. 499 p.
- BOOCK, O.J. e J.E. PAIVA NETO, 1950. Produtividade e composição mineral de diferentes variedades de batatinha. *Bragantia*, Campinas, **10**: 161-176.
- BURTON, W.G., 1966. The potato: A survey of its history and of the factors influencing its yield, nutritive value, quality and storage. H. Veenman & Zonen N.V. Wageningen, Holland. 382 p.
- BURTON, W.G., 1974. Requiriments of the users of ware potatoes. *Potato Res.* England, **17**: 374-409.
- CAMARGO, T. de C.A. KRUG, 1935. Experiências sobre adubação da batata. Boletim técnico n.º 16. IAC, São Paulo.
- CARPENTER, P.N., 1957. Mineral accumulation in potato plants. Orono, *Maine Agr. Exp. Stat. Bull.* N.º 562. 23 p.
- CAROLUS, R.L., 1937. Chemcial estimations of the weekly nutrient level of a potato crop. USA. *Am. Potato J.*, **24**(5): 141-153.
- CONCON, J.M. e D. SOLTESS, 1973. Rapid micro Kjeldahl digestion of cereal grains and others biological materials. USA, *Analyt. Bioch.* **53**(1): 35-41.
- EZETA, F.N. e R.E. McCOLLUM, 1972. PRODUCTION de matéria seca y absorcion de nutrientes por Solanum andigena en los Andes Peruvianos. USA, *A. Potato J.*, **49**(4): 151-163.
- GALLO, J.R., F.A.S. COELHO e S. de A. NOBREGA, 1965. Análise de folíolos, e pecíolos na diagnose da nutrição da batatinha. Campinas, *Bragantia*, **24**: 385-401.
- GALLO, J.R., O.C. BATAGLIA, P.T.N. MIGUEL, 1971. Determinação de cobre, ferro, manganês e zinco, um mesmo extrato de planta por fotometria de chama de absorção. Campinas, *Bragantia*, **30**: 155-167.
- GARGANTINI, H.G. BLANCO, J.R. GALLO e S. de NOBREGA, 1963. Absorção de nutrientes pela batatinha. Campinas, *Bragantia* **22**: 267-290.
- GARGANTINI, H., S. de A. NOBREGA, L.S. HUNGRIA, A.C. P. WUTKE, A. SCIVITTARO, e E.S. FREIRE, 1965. Adubação mineral da batatinha. II — Vale do Paraíba. Campinas, *Bragantia*, **24**: 29-40.

- GEHREKE, C.W., L.L. WALL e J.S. ABSHEER, 1973. Automated nitrogen method for fields. USA, J. Ass.; Off. Agric. Chem. 56(5):1096-1105.
- HAWKINS, A., 1942. Rate of nutrient absorption by different varieties of potatoes in Aroostook Country. Maine, E.I. du Pont de Nemours & Co. *Agric. News Lett.* 10:13-17.
- HAWKINS, A., 1946. Rate of absorption and translocation of mineral nutrients by potatoes in Aroostook Country, Maine, and their relation to practices. USA, *J. Am. Soc. Agron.* 38:667-681.
- HILL, H., 1953. Some aspects of fertilizer use for potato production and tuber quality. USA, *Bett. Crops.*, 37(4):11-16, 46-50.
- HEWITT, E. J., 1963. The essential nutrient elements: requirements and interations in plants. In: *Plant Physiology*. F.C. Steward. Vol. III. Academic Press, New York, USA.
- HIROCE, R., J.R. GALLO e S. de A. NOBREGA, 1971. Deficiência de boro em batatinha cultivada em solo orgânico do Vale orgânico do Vale do Paraíba. Campinas, *Bragantia*, 30: nota V.
- JACKSON, D.R. e J.L. HADDOCK, 1959. Growth and nutrient uptake of Russet Burbank Potatoes. USA, *Am. Potato J.*, 36(1):22-28.
- KLAPP, E., 1950. *Kartoffelbau*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 31-40.
- KUNKEL, R., N. HOLSTAD e R.C. HOLLAND, 1968. Problems of potato variety testing. USA. *AMm. Potato J.* 45A11):439.
- KUNKEL, R., N. HOLSTAD e T.S. RUSSELL, 1973. Mineral element content of potato plants and tubers vs. yields. USA, *Am. Potato J.*, 50(8):275-282.
- KUPERS, I.J.P., 1975. *Dry matter production of potatoes and uptake of nutrients at defferent stage of growth*. 4.º Internacional Course on Potato Production. Wageningen. Holland. 12 p. mimeo.
- LORENZ, O.A., 1947. Studies on potato nutrition III. Chemical composition and nutrients by County Potatoes. USA, *Am. Potato J.*, 24(9):281-293.
- MUNTZ, e GIRARD, 1887. *Les engrais*. Vol. n.º 3. Paris, France.
- OKA, H., 1969. Studies on the productivity of potatoes in the Tokachi District of Hokkaido National Agricultural Experimental Station, 95:46-52. In: *Soil and Fertilizers*, 1971, 34(1):111.
- PERKIN-ELMER CORPORATION, 1971. Ed. *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry*. Nowalk, Connecticut, USA.
- REMY, T., 1928. *Handbuch des Kartoffelbaues*. 2.º Ed. Verlagsbuchhandlung Paul Parey Berlin, 31-45 p.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, EALAQ-USP. 52 p.
- SCHMALFUSS, K., 1955. *Pflanzenernahrung und Bodenkunde*. Leipzig. S. Hirzel.
- SMITH, O., 1968. *Potatoes: Production, Storing, Processing*. The Avi Publ. Co. Inc. Westport, Connecticut, USA. 642 p.
- SOLTANPOUR, P.N., 1969. Accumulation of dry matter and N, P, K, by Russet Burbank, Oromate and Red McClURE Potatoes. USA, *Am. Potato J.*, 46(4):111-119.
- TAKAHASHI, H., s/data. Fertilizer recommendations for Japan. Tokyo. Kali. In: *La fertilization de la Papa*. G. GRUNER. 1963. Boletim Verde N.º 17:10-13.
- VINCENT, V., 1932. *Fumore Rationnelle de la Pomme de Terre*. Ministere de l'Agriculture, Paris. 3-24 p.

