

# A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFEIEIRO

Quantidade e distribuição de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO e MgO  
em cafeeiro de 1 a 5 anos de idade

R. A. CATANI

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

F. R. PUPO DE MORAES

Instituto Agrônomo do E. de S. Paulo — Campinas

## INTRODUÇÃO

Os primeiros dados sôbre a composição química do cafeeiro, crescendo nas condições do Estado de S. Paulo, foram publicados por DAFERT (1893). Estudou êsse pesquisador a composição da raiz, caulé, ramos, fôlhas e frutos, assim como a distribuição porcentual dos elementos potássio, cálcio, magnésio e fósforo em diversas partes de cafeeiros, com 1, 2, 3, 4, 6, 10 e 40 anos de idade.

De 1930 a 1935, CAMARGO & BOLLIGER (1) determinaram os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e de certos compostos orgânicos, nas raízes, tronco, ramos e fôlhas de cafeeiro, com três anos de idade e crescendo em vasos. Estudaram ainda, aquêles autores (2), em plantas cultivadas em vasos, a variação mensal em fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre da raiz, tronco, ramos maduros, ramos verdes, fôlhas e frutos. Mais recentemente, MEDCALF, LOTT & outros (1955), estudaram a variação mensal do teor em N, P, K, Ca e Mg nas fôlhas e as produções de café em diversos ex-

(1) Trabalho não publicado, datilografado.

(2) » » » » » »

perimentos, chegando a conclusões interessantes para certos solos do Estado de São Paulo.

Em outros países, vários trabalhos foram publicados (ANSTEAD & PITTOCK (1913), DEAN (1938), MACHADO (1953), URHAN (1953) e LOUÉ (1954)), sobre a composição do cafeeiro. Entretanto, a maioria deles versou sobre a relação entre a composição das folhas (análise ou diagnose foliar) e as respostas obtidas em experimentos de adubação.

O presente trabalho tem por objetivo estudar a variação na concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, na raiz, tronco, ramos, folhas e frutos do cafeeiro em diversos estágios de seu crescimento no campo, em terra roxa misturada e nas condições de clima de Campinas, Estado de S. Paulo. Ainda mais, o estudo em apreço tem por finalidade esclarecer a quantidade média dos citados elementos nutrientes absorvidos pelo cafeeiro, durante o seu desenvolvimento e produção.

## MATERIAL E MÉTODO

Em 1949, a Secção de Café do Instituto Agronômico do Estado de S. Paulo, plantou nas terras da Estação Experimental Central em Campinas, um lote de cafeeiros, *Coffea arabica*, variedade bourbon vermelho, (B. Rod. — Choussy), que constituiu o material para o presente trabalho.

O plantio foi feito com 3 plantas por cova e o solo, terra roxa misturada, apresentava as seguintes características:

% Areia grossa	30,2	
% Areia fina + limo	29,0	
% Argila	40,8	
Porosidade %	53,7	
Umidade equivalente	16,2%	
pH	5,40	
Carbono	1,40 g	por 100 g de terra.
Nitrogênio	0,110 g	de N por 100 g de terra.
Fosfato sol. em H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05N	0,11	e. mg. de PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> p 100 g de terra.
Potássio "trocável"	0,33	e. mg K <sup>+</sup> p 100 g de terra



Cálcio "trocável"	1,35	e. mg $\text{Ca}^{+2}$ p 100 g de terra.
Magnésio "trocável"	0,17	e. mg $\text{Mg}^{+2}$ p 100 g de terra.
Hidrogênio "trocável"	5,12	e. mg $\text{H}^{+}$ p 100 g de terra.
Capacidade de troca de cátions	6,97	e. mg p 100 g de terra.
Saturação em bases	26,5%	

A adubação empregada por cova, durante o período de 1949 a 1955 forneceu as seguintes quantidades de elementos nutritivos :

Nitrogênio (N)	280 g
Fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	317 g
Potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ )	360 g

As condições climáticas (temperatura e precipitação) do período compreendido entre 1949 e 1955, acham-se resumidas no quadro 1. No presente trabalho a cova com 3 cafeeiros foi considerada como unidade, isto é, como uma planta. Assim, foram colhidas e analisadas 3 plantas nas seguintes datas: julho de 1950, janeiro de 1951, julho de 1953, janeiro de 1954 e julho de 1954. Os cafeeiros correspondentes à data de julho de 1952 não foram analisados, em virtude do laboratório não se achar em condições naquela época.

O material depois de colhido, foi separado nas partes formadas de raízes, tronco, ramos, folhas e frutos. Cada parte foi pesada, seca a  $110^\circ$  e preparada para a análise.

Os métodos analíticos de determinação dos diversos elementos foram os seguintes: o nitrogênio foi dosado no material seco, pelo método clássico de Kjeldahl, usando-se o sulfato de cobre como catalisador. Os outros elementos foram determinados na cinza preparada a  $550^\circ \text{C}$ , a partir do material seco. Assim, depois da cinza estar preparada, pesaram-se 200 mg da mesma, insolubilizou-se a sílica e filtrou-se para balão de 200 ml. Em alíquotas da solução de cinza foram dosados potássio, cálcio, magnésio e fósforo. O potássio foi dosado por fotometria de chama (fotômetro de chama, Perkin-Elmer, modelo 52 A), depois de eliminados o ferro e o alumínio. O cálcio foi determinado por titulação do ácido oxálico procedente do oxalato de cálcio, com permanganato de potássio. O magnésio foi dosado por titulação com bromato de potássio da 8-hidroxiquinolina, procedente do 8-hidroxiquinolato de magnésio. Finalmen-

te o fósforo foi determinado por colorimetria, pelo método do azul de molibdênio, empregado o cloreto estanhoso, como redutor.

### DADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Em primeiro lugar vão ser apresentados os dados relativos ao pêso das diversas partes do cafeeiro, depois de sêco a 110°C.

No quadro 2 estão representados o pêso em gramas de cada parte do cafeeiro, o pêso total, a distribuição porcentual das diversas partes, considerando-se como unidade, isto é, como 1 planta, a cova com 3 cafeeiros.

No quadro 3 são apresentados os teores porcentuais dos elementos no material sêco a 110°C, de acôrdo com a idade do cafeeiro. São valores médios de três determinações. O nitrogênio é apresentado na forma elementar N, o fósforo, potássio, cálcio e magnésio, são apresentados na forma dos respectivos óxidos, isto é, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO.

Examinando-se os dados do quadro 3, verifica-se que nas fôlhas e frutos há uma tendência de aumento na concentração dos elementos em janeiro e de declínio em julho. Este fato, talvez seja explicado pela elevação da temperatura e da queda pluviométrica, que se processam nos meses do fim da primavera e início de verão. Como consequência há um desenvolvimento pronunciado de tecidos novos do cafeeiro, que absorvem uma quantidade apreciável de certos elementos nutritivos. As figuras 1 e 2 mostram com grande evidência a variação na concentração de elementos.

Na figura 1 estão representadas grãficamente as porcentagens de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO nas fôlhas do cafeeiro, de acôrdo com a idade da planta. Percebe-se que há uma tendência da concentração crescer em janeiro e decrescer em julho, para o nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio. O cálcio parece não seguir a mesma variação que os demais elementos.

Entre janeiro de 1952 e janeiro de 1953 há uma falha motivada pela falta dos dados relativos a julho de 1952.



Na figura 2 estão representados os dados relativos aos frutos. A primeira frutificação se processou quando o cafeeiro apresentava dois anos de idade no campo, de maneira que os dados analíticos foram obtidos a partir de julho de 1951. Nos frutos, todos os elementos seguem o mesmo fenômeno, isto é, apresentam-se em maior concentração em janeiro do que em julho. Há também falha correspondente a julho de 1952, em que o material não foi analisado.

Na figura 3 são apresentados os dados analíticos dos ramos. Conforme mostra a figura 3, a variação na concentração dos elementos não foi grande, a partir de julho de 1951. Enquanto nas folhas e frutos houve, em geral, uma variação pronunciada na concentração da maioria dos elementos, nos ramos tal fenômeno não se verificou. O mesmo aconteceu no tronco e raiz, que também não apresentaram grandes variações nos diversos elementos. Estes fatos são explicáveis, levando-se em conta que para haver uma variação na concentração de qualquer elemento, nos ramos, tronco e raiz, é necessário uma grande quantidade do elemento, em virtude do peso relativamente elevado daquelas partes do cafeeiro. Já o mesmo não acontece com as folhas e frutos, porquanto uma pequena variação na quantidade absoluta de qualquer elemento, determina uma variação ponderável na sua concentração porcentual.

Os dados do quadro 4 mostram a quantidade em gramas de cada elemento nas diversas partes de uma planta, durante o período compreendido entre julho de 1950 e julho de 1954. Ainda, os dados do referido quadro mostram a quantidade total dos diversos elementos, absorvidos por uma planta, em diferentes idades.

O cafeeiro aos 5 anos de idade no campo, absorveu 117,5 g de N, 16,4 g de  $P_2O_5$ , 121,3 g de  $K_2O$ , 77,1 g de CaO e 23,5 g de MgO. A marcha de absorção dos diferentes elementos de acordo com a idade do cafeeiro está representada na figura 4.

Por essa figura vê-se que, enquanto a absorção do nitrogênio, potássio e cálcio vem crescendo intensamente com a idade da planta, a absorção do fósforo e do magnésio cresce de um modo bem mais suave.

## CONCLUSÕES

a) Houve uma variação periódica nítida na concentração percentual dos elementos analisados nas folhas e nos frutos. No mês de janeiro, a concentração percentual de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e MgO expressa sobre o material seco a 110°, foi mais elevada que em julho. Constituiu exceção o cálcio, que, nas folhas, parece não seguir as mesmas variações dos outros elementos.

b) Nos ramos, tronco e raiz, a variação na concentração dos elementos não foi tão pronunciada quanto a das folhas e frutos, e, também não seguiu uma periodicidade tão perceptível quanto no caso das folhas e frutos.

c) As quantidades médias de elementos retirados por uma planta (admitindo-se 3 cafeeiros numa cova como uma planta), com 5 anos de idade no campo, foram 117,5 g de N, 16,4 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 121,3 g de K<sub>2</sub>O, 77,1 g de CaO e 23,5 g de MgO.

## RESUMO

O presente trabalho relata os dados obtidos relativos à variação na concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, na raiz, tronco, ramos, folhas e frutos do cafeeiro, de 1 a 5 anos de idade, crescendo em terra roxa misturada e nas condições de clima de Campinas.

Além disso, o estudo em apreço teve por objetivo esclarecer a quantidade média dos principais elementos nutritivos, absorvidos pelo cafeeiro durante o seu desenvolvimento e produção.

Verificou-se que houve uma variação periódica na concentração percentual dos elementos analisados nas folhas e nos frutos. No mês de janeiro, a concentração dos diversos elementos foi mais elevada do que em julho. Constituiu exceção o cálcio, que não seguiu a mesma variação.

Nos ramos, tronco e raiz, a variação na concentração dos elementos não foi tão pronunciada quanto a das folhas e frutos.

As quantidades médias de elementos absorvidos por planta (admitindo-se 3 cafeeiros numa cova como uma planta), com 5 anos de idade no campo, foram: 117,5 g de N; 16,4 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 121,3 g de K<sub>2</sub>O; 77,1 g de CaO e 23,5 g de MgO.

## SUMMARY

## THE CHEMICAL COMPOSITION OF COFFEE TREE

Distribution of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO and MgO in the coffee tree from 1 to 5 years old

This paper reports a study concerning the variation and amount of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium in the roots, trunk, branches and fruits of the coffee tree from 1 to 5 years old, growing in the soil "terra-roxa-misturada", in the State of S. Paulo, Brazil.

Leaves and fruits presented a periodical variation in nutrients content showing higher values in January than in July. Calcium was the only exception with some values higher in July than in January.

Roots, trunk and branches did not show remarkable variation in nutrients content.

The figure n. 1, 2 and 3 in Portuguese text, show the variation of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO and MgO in leaves, fruits and branches, respectively.

The five years old coffee tree absorbed 117.5 g of N, 16.4g of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 121.3 g of K<sub>2</sub>O, 77.1 g of CaO and 23.5 g of MgO.

## LITERATURA CITADA

ANSTEAD, R. D. & C. K. PITTOCK, 1913 — The varying composition of the coffee berry at different stages of its growth and its relation to the manuring of coffee states. *Planters' Chronicle* 8: 455-460.

DAFERT, F. W., 1895 — Sobre as substâncias minerais do cafeeiro. *Em* Coleção dos trabalhos agrícolas extraídos dos relatórios anuais de 1888-1893 do Instituto Agrônômico de Campinas, pág. 183-200.

DEAN, L. A. & J. H. BEAUMONT, 1938 — Soils and fertilizers in relation to the yield, growth and composition of the coffee tree. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci* 36: 28-35.



LOUE', A., 1954 — Étude de la nutrition du caféier par la méthode du diagnostic foliaire. *Em*: Analyse des plantes et problèmes des engrais minéraux. Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, Paris, pg. 208-216.

MACHADO, S. A., 1953 — Diário de nutrición del café. *Bol. Informativo, Centro Nacional Investigaciones de Café (Colombia)*, 37: 23-28.

MEDCALF, J. C., W. L. LOTT & outros, 1955 — Experimental programs in Brazil. IBEC Research Institute, pág. 59.

URHAN, M., 1953 — El analisis de hojas y la respuesta de los cafetos e algunos fertilizantes. *Bol. Informativo, Centro Nacional Investigaciones de Café (Colombia)*, 4 (42): 36-38.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao eng. agr. JOSE' ESTEVÃO TEIXEIRA MENDES, chefe da Secção de Café do Instituto Agrônomo até 1954, pelas facilidades concedidas. Agradecimentos são apresentados também ao eng. agr. HERNANI GODOY, chefe da Secção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo, pelo fornecimento dos dados termo-pluviométricos, referentes aos anos de 1949-1955, da Estação Experimental de Campinas.



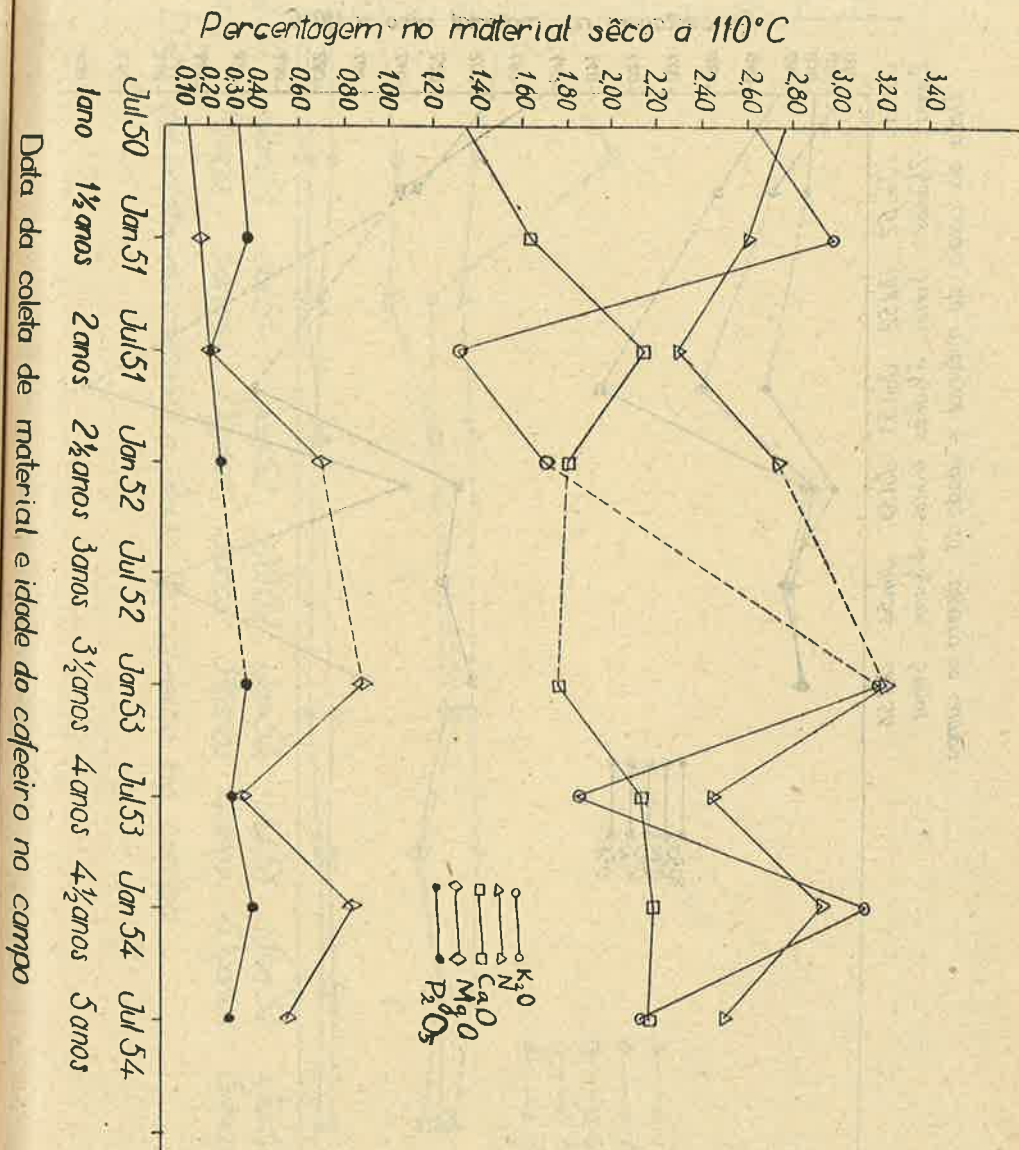


Figura 1 — Variação da porcentagem de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO, nas fôlhas, de acordo com a idade do cafeeiro.

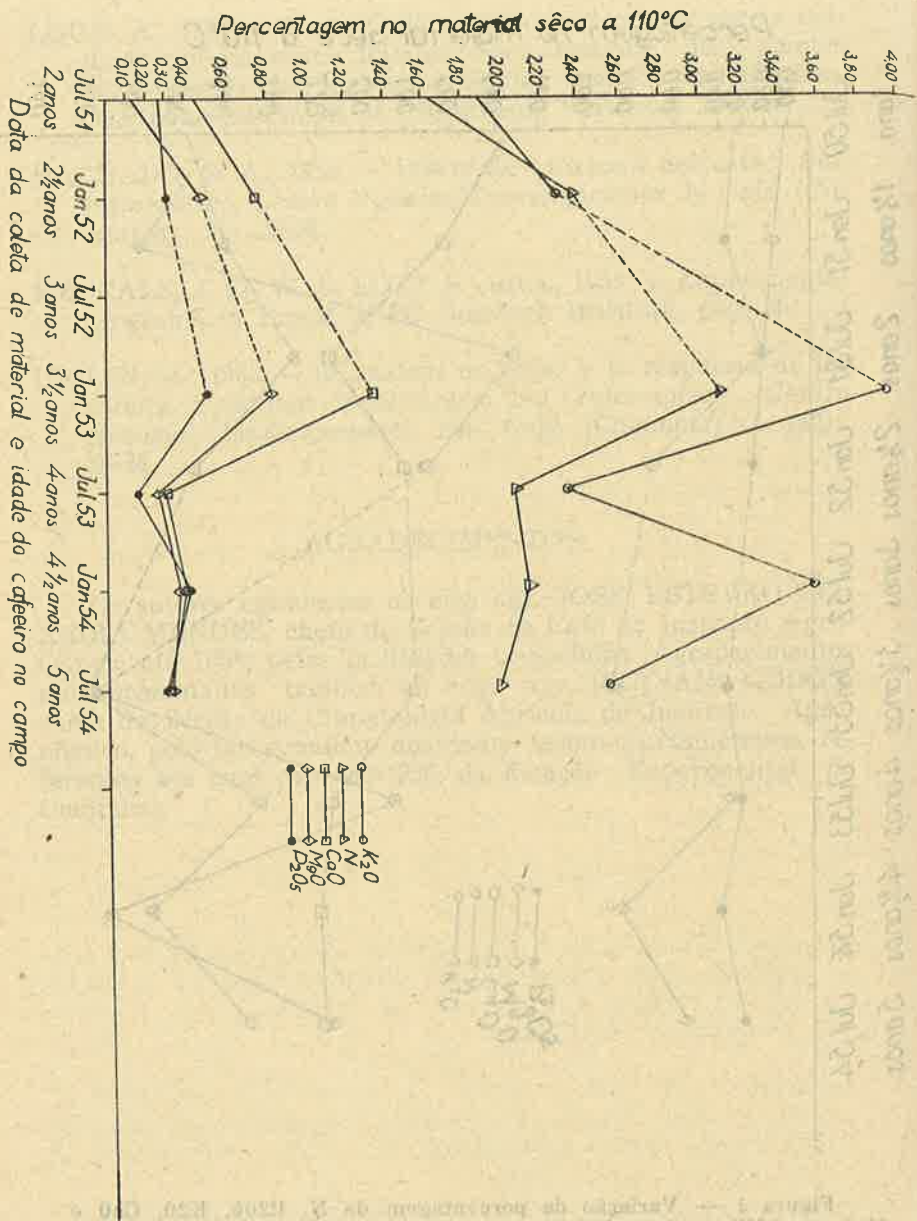


Figura 2 — Variação da porcentagem de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO, nos frutos, de acordo com a idade do cafeeiro.

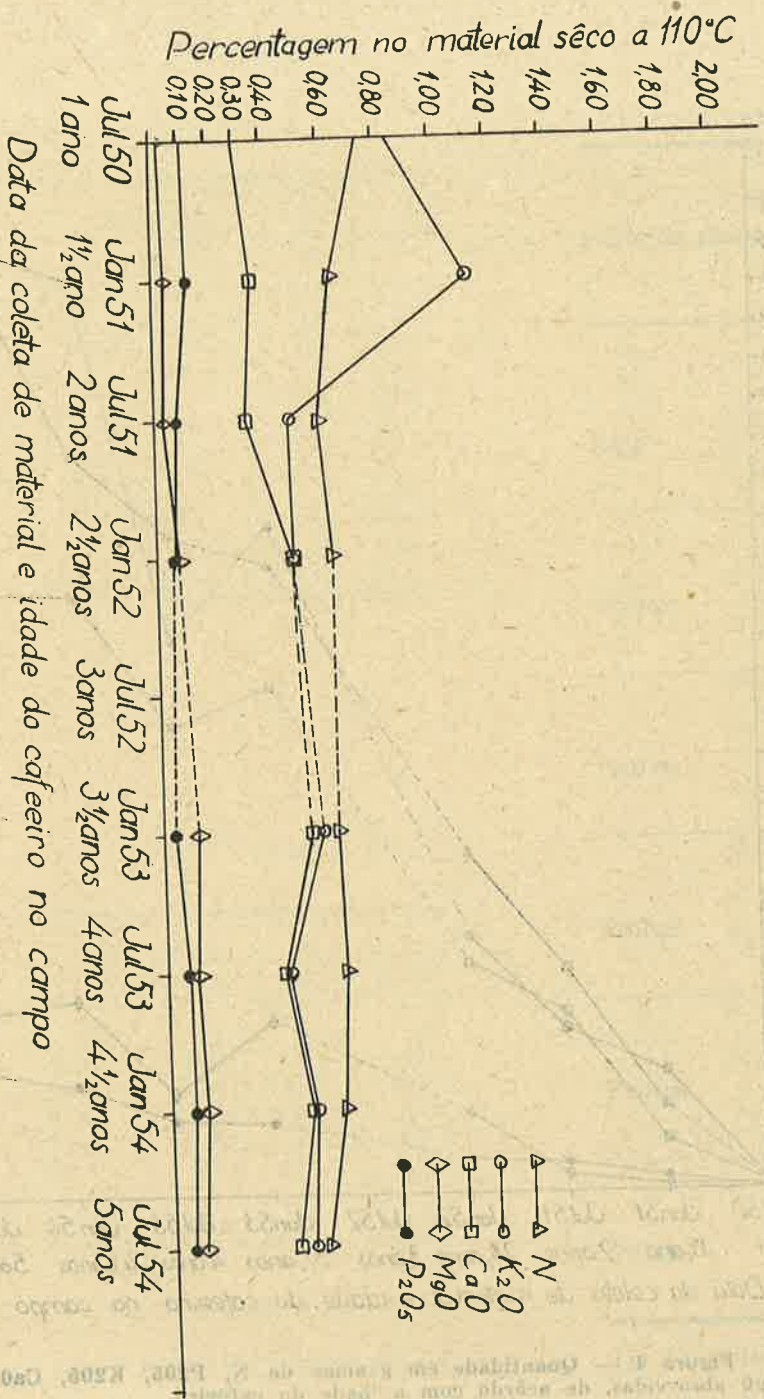


Figura 3 — Variação da percentagem de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO e MgO nos ramos, de acordo com a idade do cafeeiro.



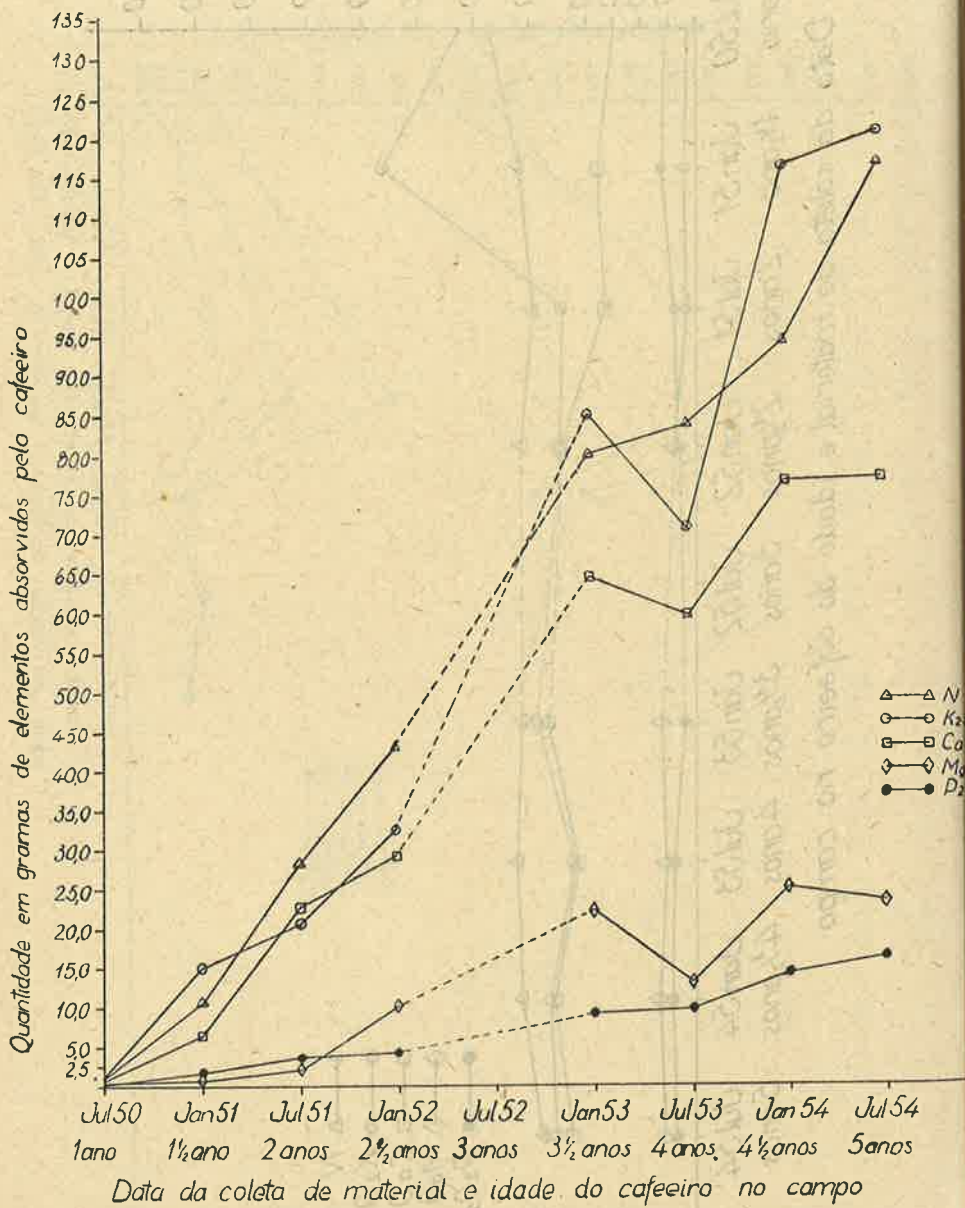


Figura 4 — Quantidade em gramas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO absorvidas, de acordo com a idade do cafeeiro.

Quadro 1 — Temperatura média mensal e precipitação média mensal em 1949 a 1955, de Ca

Meses	1949		1950		1951		1952
	Temp.	Chuva	Temp.	Chuva	Temp.	Chuva	Temp.
Janeiro	23,0	162,7	22,9	246,2	21,8	426,2	23,9
Fevereiro	22,2	171,4	22,5	259,9	22,9	242,5	22,5
Março	23,9	174,5	22,5	177,1	22,4	239,3	22,5
Abril	19,8	113,2	20,9	96,5	18,4	34,0	19,3
Mai	17,2	31,1	19,5	2,4	18,1	15,6	19,1
Junho	17,9	40,7	18,1	55,1	16,5	16,3	17,2
Julho	17,2	0,0	17,2	27,7	15,3	17,6	17,4
Agosto	18,5	0,0	20,2	0,0	17,4	25,6	19,9
Setembro	20,4	5,5	20,5	19,5	20,4	4,3	19,4
Outubro	20,3	69,2	20,8	170,1	21,4	115,4	20,9
Novembro	21,9	53,9	21,1	202,7	22,5	288,3	22,5
Dezembro	22,6	394,1	22,3	126,8	21,5	75,0	23,2

Quadro 2 — Pêso de diversas partes do cafeeiro de acôrdo com a id

Parte da planta	Julho 1950 1 ano		Janeiro 1951 1 1/2 ano		Julho 1951 2 anos		Janeiro 1952 2 1/2 anos	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Raiz	23	30,3	191	25,4	841 *	31,5	922 *	28,2
Tronco	13	17,1	166	22,1	732	27,5	797	24,4
Ramos	14	18,4	141	18,8	462	17,3	534	16,3
Fôlhas	26	34,2	252	33,6	563	21,1	836	25,6
Frutos					67	2,5	176	5,4
Total	76		750		2665		3265	

(1) Considera-se uma cova com 3 cafeeiros como unidade,

\* O pêso da raiz em julho de 1951 e janeiro de 1952 figurou dentro de uma fração do tronco.

sal em graus centígrados,  
milímetros, do período  
mpinas

52	1953		1954		1955		
	Chuva	Temp.	Chuva	Temp.	Chuva	Temp.	
	139,8	23,9	190,1	24,2	266,6	23,0	294,6
	229,1	23,6	133,5	23,8	186,2	24,2	212,1
	145,5	23,1	178,3	23,2	218,6	23,0	122,7
	23,6	20,3	110,2	20,5	14,7	21,2	76,0
	0,2	18,9	42,6	18,8	111,2	18,1	41,1
	92,3	17,4	37,7	18,0	60,0	17,4	20,1
	0,0	16,1	14,6	17,9	6,4	17,7	12,1
	6,0	19,3	26,5	19,4	0,0	18,8	92,5
	62,3	21,3	49,3	21,3	20,2	21,1	1,8
	113,5	21,6	130,1	21,5	85,2	20,5	146,4
	110,1	21,8	146,0	22,8	63,3	20,9	120,5
	94,6	22,5	206,3	22,4	216,3	23,1	239,4

de. Pêso médio de 3 plantas depois de sêcas a 110° C. (1)

Janeiro 1953 3 1/2 anos		Julho 1953 4 anos		Janeiro 1955 4 1/2 anos		Julho 1954 5 anos	
g	%	g	%	g	%	g	%
611	10,0	524	7,8	791	9,7	1352	13,29
2380	39,0	2446	36,2	2976	36,7	3398	33,40
1758	28,8	1910	28,3	2812	34,6	2480	24,37
1187	19,4	1230	18,2	1160	14,3	1263	12,41
167	2,7	638	9,4	376	4,6	1681	16,52
6103		6748		8115		10174	

sto é, como uma planta.

a com valores muito elevados porque na separação daquela par-





Quadro 4 — Quantidade em g  
K<sub>2</sub>O, CaO e MgO absorvidos  
idade. Média da quantidade

Parte da planta	Elementos	Julho 1950 1 ano	Jan. 1951 1 1/2 anos
Raiz	N	0,30	1,65
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,31
	K <sub>2</sub> O	0,38	2,41
	CaO	0,14	0,84
	MgO	0,02	0,13
Tronco	N	0,10	1,06
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,22
	K <sub>2</sub> O	0,11	1,89
	CaO	0,04	0,60
	MgO	0,004	0,08
Ramos	N	0,17	1,48
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,34
	K <sub>2</sub> O	0,24	3,37
	CaO	0,10	1,10
	MgO	0,01	0,16
Fôlhas	N	0,72	6,58
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,96
	K <sub>2</sub> O	0,68	7,51
	CaO	0,35	4,11
	MgO	0,29	0,43
Frutos	N	—	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—
	K <sub>2</sub> O	—	—
	CaO	—	—
	MgO	—	—
Total	N	1,29	10,77
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	1,83
	K <sub>2</sub> O	1,41	15,18
	CaO	0,63	6,65
	MgO	0,32	0,80

(1) Considera-se uma cova com 3 cafeeiros com

ramas dos elementos N, P2O5,  
 pelo cafeeiro, de acôrdo com a  
 absorvida por 3 plantas (1)

Julho 1951 2 anos	Jan. 1952 2 1/2 anos	Jan. 1953 3 1/2 anos	Julho 1953 4 anos	Jan. 1954 4 1/2 anos	Julho 1954 5 anos
6,05 0,84 4,54 4,04 0,50	7,19 0,64 5,72 4,52 1,75	6,23 0,98 7,21 7,15 3,30	5,08 0,68 3,98 2,72 1,10	7,43 1,11 7,91 4,90 2,53	12,97 1,89 9,86 6,76 2,83
4,31 0,58 3,51 2,42 0,29	5,10 0,55 3,90 3,90 0,64	14,99 1,19 13,80 12,85 3,09	15,90 1,96 10,76 10,52 2,69	18,74 2,68 15,47 15,17 4,17	19,02 2,38 16,99 15,29 4,07
3,88 0,55 4,11 3,88 0,55	3,84 0,42 4,48 4,43 1,07	15,82 1,76 19,86 21,27 3,86	19,67 2,29 18,53 17,95 3,24	26,43 4,22 43,59 29,53 7,03	20,33 3,22 24,80 22,32 3,96
12,94 1,52 7,43 12,16 0,73	22,90 2,17 14,38 15,13 5,93	38,22 4,60 37,98 21,13 10,68	30,38 3,94 22,75 26,44 4,43	34,10 4,76 36,42 25,52 9,98	31,70 3,91 27,15 27,53 7,07
1,09 0,18 1,26 0,30 0,09	4,17 0,54 4,03 1,35 0,86	5,19 0,85 6,60 2,25 1,40	13,21 1,02 14,86 1,98 1,72	8,03 1,61 13,46 1,55 1,39	33,45 5,04 42,52 5,21 5,54
28,27 3,67 20,85 22,80 2,16	43,20 4,32 52,51 29,33 10,25	80,45 9,38 85,45 64,65 22,33	84,24 9,89 70,88 59,61 13,18	94,73 14,38 116,85 76,67 25,10	117,47 16,44 121,32 77,11 23,47

po unidade, isto é, como uma planta.