

ABSORÇÃO DE Ca, Mg E S PELO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L. cv. CATUAI) COM DOIS, TRÊS, QUATRO E CINCO ANOS DE IDADE; NAS FASES FENOLÓGICAS DE REPOUSO, GRANAÇÃO E MATURAÇÃO VEGETANDO EM UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, FASE CERRADO

S. CIETTO¹
H.P. HAAG²
A.R. DECHEN³

RESUMO: Em uma plantação de cafeeiros (*Coffea arabica* L. cv. Catuai) com dois, três, quatro e cinco anos de idade no campo situada em Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado, na Fazenda Santo Izidro, município de Salto, SP. determinou-se a acumulação de Ca, Mg e S no caule, ramos, folhas e frutos durante as fases fenológicas de repouso, granação e maturação. Concluiu-se que: a maior acumulação de Ca pela parte aérea nos meses de julho, janeiro e junho ocorre em cafeeiros com cinco anos; a acumulação de Mg e S varia em função das épocas. O cafeeiro aos cinco anos de campo exporta através da colheita, em função do conteúdo total na planta 26% de Ca, 32% de Mg e 37% de S.

Termos para Indexação: acúmulo de Ca, Mg, S, fase de repouso, granação, maturação, latossolo vermelho amarelo, cafeeiro.

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre - DIRA de Sorocaba, SP.

² Professor Titular, ESALQ/USP, Departamento de Química. 13400 - Piracicaba, SP.

³ Professor Associado, ESALQ/USP, Departamento de Química. 13400 - Piracicaba, SP.

ABSORPTION OF Ca, Mg AND S BY COFFEE PLANTS
(*Coffea arabica* L. cv. CATUAI) TWO, THREE,
FOUR AND FIVE YEARS OLD GROWING ON A
RED-YELLOW LATOSSOL (USTOX)

ABSTRACT: From a coffee plantation situated on a Red-Yellow Latossol in the Santo Izidro farm near Salto, State of São Paulo, Brazil, coffee plants two, three, four and five years old were cut near the ground level of the soil at the following grown periods: July (grow almost nihil), January (pin-head stage) and June (ripe stage). The material was divided into stem, branches, leaves and fruits, dried at 80°C and analyzed by conventional laboratory methods. The authors concluded:

- The greatest accumulation of calcium, occurs in the aerial parts of the five year old coffee plants during the months of July, January and June. The accumulation of magnesium and sulphur, differ for the different ages of the tree.

- Fruits of five year old coffee trees export through-out the following percentage in terms of the total content in the tree: Ca - 26%; Mg - 32% and S - 37%.

Index terms: extraction Ca, Mg, S, USTOX, coffee "Catuai".

INTRODUÇÃO

No Brasil os estudos conduzidos para determinar as necessidades nutricionais do cafeeiro tiveram início com DAFERT & BRAGA (1929) e até os dias atuais os trabalhos realizados são em número insuficientes, tendo em conta a importância econômica da cultura. A cafeicultura ocupa atualmente regiões com diferentes condições de clima e solo, o que leva a concluir que novas informações devem ser acrescentadas.

Decorridos sessenta e cinco anos após as primeiras informações sobre a composição química do cafeeiro surge o trabalho de CATTANI & MORAES (1958) em que coletaram três plantas por cova de cafeeiro (*Coffea arabica* var. Bourbon Vermelho) com 1, 1½, 2, 2½, 3, 3½, 4, 4½ e 5 anos de idade e foram separados em raízes, tronco, folhas e frutos.

As árvores vegetavam em um solo denominado "terra-roxa-misturada" no município de Campinas, SP. Os autores determinaram a variação na concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nas diversas partes do cafeeiro. Além disso, a pesquisa teve por objetivo esclarecer a quantidade média dos macronutrientes absorvidos pelas plantas.

Verificaram que há uma variação periódica na concentração dos elementos nas folhas e nos frutos, No mês de janeiro, a concentração é mais elevada do que em julho, constituindo exceção o cálcio que não segue a mesma variação. No tronco, ramos e raízes, a variação na concentração dos elementos é menos pronunciada quanto a das folhas e frutos. As quantidades médias de elementos absorvidos pela planta, admitindo-se três cafeeiros por cova como uma planta, com cinco anos de idade é: 77,1g de CaO e 23,5g de MgO.

CATTANI *et alii* (1965) determinaram a concentração e as quantidades de macronutrientes no tronco, ramos, folhas e frutos do cafeeiro (*Coffea arabica* var. Mundo Novo) aos dez anos de idade, vegetando em um Latossolo Vermelho no município de Piracicaba, SP. A adubação empregada por cova no plantio foi de 20 kg de esterco (120g N, 40g P₂O₅, 90g K₂O). Além disso, a partir de 1958 as plantas vinham sendo adubadas e até 1962 haviam recebido mais 1430g de N, 100g de P₂O₅ e 150g de K₂O.

Os autores consideraram como unidade a cova com quatro plantas de café. Coletaram duas plantas (8 plantas) e separaram em tronco,

ramos, folhas e frutos. As partes foram secadas e analisadas para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxôfre. Os autores concluíram que as quantidades de macronutrientes absorvidas pelo cafeeiro aos dez anos de idade para o desenvolvimento de seu tronco, ramos e folhas é de: 135,7g Ca, 29,4g Mg e 23,6g S. A produção de frutos (2,770g peso verde) exigem: 2,7g Ca, 1,7g Mg e 1,4g S.

Recentemente CIETTO & HAAG (1989) coletaram plantas de café (*Coffea arabica* L. cv. Catuai) com dois, três, quatro e cinco anos de idade no campo, situadas em Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado e determinaram a acumulação de matéria seca e a absorção de N, P e K no caule, ramos, folhas e frutos durante as fases fenológicas de repouso, granação e maturação, concluindo que a idade de maior acumulação de matéria seca e nutrientes pelo caule, ramos e folhas varia em função das épocas, constitui exceção o K que mostra valores mais elevados aos cinco anos de idade para as três épocas. A maior acumulação de matéria seca, N, P e K pela parte aérea nos meses de julho, janeiro e junho, ocorre em cafezais com cinco anos. Em janeiro e junho os cafeeiros de cinco anos acumulam as maiores quantidades de matéria seca e nutrientes nos frutos. O cafeeiro aos cinco anos de idade de campo exporta através da colheita, em função do conteúdo total na planta 45% de N, 56% de P e 62% de K.

O presente trabalho, utilizando cafeeiros da cultivar Catuai com diferentes idades, pretende-se determinar:

- Absorção de Ca, Mg e S em plantas de dois, três, quatro e cinco anos de idade de campo;
- Absorção de Ca, Mg e S nos meses de julho (fase de repouso), janeiro (fase de granação) e junho (fase de maturação).

MATERIAL E MÉTODOS

De uma plantação de cafeeiros (*Coffea arabica* L. cv. Catuai) localizada na Fazenda Santo Izidro no município de Salto, SP, em espaçamento de 3,50 x 2,20 metros, foram recepadadas plantas de quatro covas (duas por cova) em talhões com dois, três, quatro e cinco anos de campo, nos meses de Julho/82, Janeiro/83, de acordo com a fenologia do cafeeiro. O material coletado foi dividido em caule, ramos, folhas e frutos, lavado e seco em estufa a 80°C. No material seco foram analisados Ca, Mg e S pelos métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974). O cafezal situa-se sobre um Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado, Durante os períodos de coleta foram efetuadas as adubações convencionais. A distribuição de chuvas, assim como as médias máximas e mínimas de temperatura apresentam-se no valor médio da época do ano. O delineamento experimental para o estudo foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 4. As análises de variância foram feitas de acordo com as instruções apresentadas por DAGNELIE (1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cálcio: Os resultados observados para a absorção de cálcio constam da Tabela 1 e são ajustados pelos modelos de regressão das Tabelas 2 e 3. A acumulação de cálcio no caule e ramos aumenta em função da idade, observando-se que no mês de julho (repouso) a maior quantidade corresponde aos cafeeiros de cinco anos, e que não há diferenças nas folhas. Em janeiro (granação), os maiores valores são apresentados aos cinco anos pelo caule, ramos e folhas, não ocorrendo diferenças para os frutos. Em junho (maturação), os maiores conteúdos estão no caule, ramos e frutos dos cafeeiros de cinco anos, e

Tabela 1 - Absorção de cálcio pelo cafeeiro cultivar Catuaí aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo nas fases de repouso, granação e maturação.

Idade (anos)	Absorção de cálcio (por cova)				
	Caule %	Ramos %	Folhas %	Frutos g	Total g
Repouso (julho)					
2	0,35	1,39	4,72	-	6,46
3	2,25	5,67	7,65	-	15,56
4	3,22	9,36	6,92	-	19,50
5	6,30	12,28	6,12	-	24,69
Granação (janeiro)					
2	0,48	1,41	3,39	0,78	6,05
3	1,99	4,25	6,00	1,05	13,29
4	3,15	6,16	6,35	1,74	17,39
5	5,22	7,58	7,51	1,90	22,19
Maturação (junho)					
2	0,62	1,86	4,48	0,75	7,70
3	3,09	5,64	16,40	5,40	30,53
4	3,90	5,92	9,55	7,39	26,75
5	4,94	8,23	15,58	10,32	39,75
CV%	40,01	31,00	33,95	28,57	20,84

Tabela 2 - Absorção de cálcio pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das idades, nas fases de repouso, granação e maturação.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
Repouso (julho)		
Caule	$Y = -1,68 + 1,88325 X^{**}$	95,67
Ramos	$Y = -1,915 + 3,63525 X^{**}$	99,32
Folhas	Não significativas	
Total	$Y = 1,89 + 5,8635 X^{**}$	96,69
Granação (janeiro)		
Caule	$Y = -1,1363 + 1,53775 X^{**}$	98,70
Ramos	$Y = -0,2588 + 2,0425 X^{**}$	97,60
Folhas	$Y = 2,6325 + 1,2705 X^*$	89,04
Frutos	Não significativos	
Total	$Y = 1,5963 + 5,2535 X^{**}$	98,42
Maturação (junho)		
Caule	$Y = -0,3075 + 1,37675 X^{**}$	93,22
Ramos	$Y = 0,5663 + 1,9385 X^{**}$	90,04
Folhas	$Y = -2,4781 + 10,01137 X - 1,473125 X^{2*}$	46,58
Frutos	$Y = -1,7125 + 3,07075 X^{**}$	97,13
Total	$Y = -9,7069 + 22,17238 X - 2,628125 X^{2*}$	82,69

* = 1, 2, 3 e 4 para as idades de 2, 3, 4 e 5 anos

* = significativa ao nível de 5%

** = significativa ao nível de 1%

Tabela 3 - Absorção de cálcio pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das fases fenológicas aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
2 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	Não significativa	
Folhas	Não significativa	
Total	Não significativa	
3 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	Não significativa	
Folhas	$Y = 21,3725 - 19,75125 X + 6,03125 X^{2**}$	100,00
Total	$Y = 37,3475 - 31,54875 X + 9,75875 X^{2**}$	100,00
4 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	$Y = 10,5817 - 1,71875 X$	80,26
Folhas	Não significativa	
Total	$Y = 33,06 - 19,29625 X + 5,731251 X^{2**}$	100,00
5 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	$Y = 22,3375 - 12,735 X + 2,6775 X^{2*}$	100,00
Folhas	$Y = 11,41 - 8,6375 X + 3,3425 X^{2*}$	100,00
Total	$Y = 46,5525 - 31,55 X + 9,685 X^{2**}$	100,00

* = Significativa ao nível de 5%

** = Significativa ao nível de 1%

nas folhas dos cafeeiros de quatro anos. A quantidade total de cálcio, nas três épocas, aumenta em função da idade, de modo a atingir o máximo aos cinco anos (Tabela 2).

Aos dois anos de campo não há diferenças no conteúdo de cálcio do caule, ramos e folhas em função das épocas consideradas. Nos cafeeiros de três anos não ocorrem diferenças nas quantidades acumuladas pelo caule e ramos; as folhas apresentam o maior valor em junho e o menor valor em janeiro. O cálcio acumulado no caule e folhas dos cafeeiros com quatro anos não varia em função das épocas; os ramos apresentam valores decrescentes com o máximo no mês de julho (repouso). Aos cinco anos há diferenças no caule: os ramos apresentam o maior valor em julho e o menor valor em janeiro; as folhas mostram valores crescentes, atingindo o máximo em julho (maturação). O conteúdo total não mostra diferenças nos cafeeiros de dois anos; nos cafeeiros de três, quatro e cinco anos, o maior valor acumulado na parte aérea ocorre no mês de junho (maturação) e o menor valor no mês de janeiro (granação) (Ta-bela 3). Nas fases de granação (janeiro) e maturação (junho) as menores proporções entre as quantidades de cálcio nas folhas e frutos ocorrem nos cafeeiros de quatro e cinco anos (Tabela 4).

Em janeiro os cafeeiros de dois e quatro anos mostram os maiores percentuais de cálcio nos frutos em relação ao total da parte aérea; em junho os valores mais elevados ocorrem aos quatro anos (27,63%) e mais cinco anos (26,41%) (Tabela 5).

No cultivar Bourbon Vermelho estudada por CATANI & MORAES (1958) o cálcio contido nos frutos corresponde a 1,60%, 3,48% e 7,41% do total, para cafeeiros de dois, quatro e cinco anos. Para a cultivar Mundo Novo aos dez anos, estudada por CATANI et alii (1965), os frutos contribuem com 1,95%. No estudo de CORRÊA et

Tabela 4 - Proporções folhas/frutos para as quantidades de Ca, Mg e S absorvidas pelo cafeeiro cultivar Catuaí aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo, nas fases de granação e maturação.

Idades (anos)	Ca	Mg	S
Granação (janeiro)			
2	4,35	2,14	1,75
3	5,71	2,98	2,06
4	3,65	1,35	1,21
5	3,95	1,63	1,28
Maturação (junho)			
2	5,97	6,00	3,52
3	3,04	3,38	1,48
4	1,29	1,47	0,62
5	1,51	1,52	0,83

Tabela 5 - Relações percentuais frutos/total parte aérea para as quantidades de Ca, Mg e S no cafeeiro cultivar Catuaí aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo, nas fases de granação e maturação.

Idades (anos)	Ca	Mg	S
Granação (janeiro)			
2	12,89	24,23	27,33
3	7,90	16,37	17,85
4	10,01	29,36	28,21
5	8,56	25,37	22,86
Maturação (junho)			
2	9,71	9,71	14,65
3	17,69	18,42	29,44
4	27,63	31,62	45,26
5	26,41	31,68	37,45

alii (1986) verifica-se que para a cultivar Catuai os valores correspondem a 24,05%, 12,41%, 14,20% e 2,74% para as plantas com trinta, quarenta e dois, cinquenta e quatro e sessenta e seis meses após o plantio no campo; a cultivar Mundo Novo apresenta os valores de 25,59%, 10,67%, 11,52% e 2,47% naquelas mesmas idades; relativamente ao presente estudo essas duas cultivares apresentam percentuais mais elevados para a primeira idade, ocorrendo o inverso nas seguintes.

Magnésio: Os resultados para a absorção de magnésio constam da Tabela 6 e são ajustados aos modelos de regressão das Tabelas 7 e 8. Verifica-se que em julho (repouso) as quantidades de magnésio no caule e ramos aumentam em função da idade, apresentando o valor máximo aos cinco anos; nessa época não há diferença no conteúdo das folhas. Em janeiro (granação) ocorre aumentos até a idade de cinco anos, quando são máximos os valores para o caule, ramos, folhas e frutos. Em junho (maturação) as quantidades de magnésio no caule, ramos e frutos apresentam aumentos até os cinco anos, mas nas folhas o valor mais alto é verificado nas plantas aos quatro anos. O conteúdo total de magnésio é máximo nos cafeeiros de cinco anos, nos meses de julho e janeiro; no entanto, em junho a maior acumulação do nutriente ocorre aos quatro anos (Tabela 7). A acumulação de magnésio pelo caule, ramos e folhas não apresenta diferenças aos dois anos, em função das diferentes épocas. Aos três anos não ocorrem diferenças no caule, e o máximo conteúdo nos ramos e folhas é verificado no mês de junho. Aos quatro anos o cafeeiro apresenta o máximo valor para as folhas em junho; nas três épocas não ocorre diferenças no caule e ramos. O caule apresenta o maior conteúdo em janeiro, os ramos em julho e as folhas em junho, para os cafeei-

Tabela 6 - Absorção de magnésio pelo cafeeiro cultivar Catuai aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo, nas fases de repouso, granação e maturação.

Idade (anos)	Absorção de magnésio (por cova)				
	Caule g	Ramos g	Folhas g	Frutos g	Total g
Repouso (julho)					
2	0,09	0,47	1,43	-	1,99
3	0,74	1,77	3,75	-	6,26
4	0,91	2,68	3,17	-	6,76
5	1,54	5,07	2,65	-	9,26
Granação (janeiro)					
2	0,25	0,93	2,53	4,18	4,87
3	0,88	3,20	5,72	1,92	11,73
4	1,09	3,23	5,53	4,09	13,93
5	2,07	3,82	7,33	4,49	17,70
Maturação (junho)					
2	0,16	1,26	2,58	0,43	4,43
3	0,89	3,19	13,15	3,89	21,12
4	0,99	2,36	7,06	4,81	15,21
5	1,29	3,01	10,18	6,71	21,18
CV%	32,22	28,97	30,97	17,69	19,18

Tabela 7 - Absorção de magnésio pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das idades, nas fases de repouso, granação e maturação.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
Repouso (julho)		
Caule	$Y = -0,315 + 0,4535 X^{**}$	95,82
Ramos	$Y = -1,1825 + 1,472 X^{**}$	95,81
Folhas	Não significativas	
Total	$Y = 0,4888 + 2,2305 X^{**}$	91,08
Granação (janeiro)		
Caule	$Y = -0,345 + 0,567 X^{**}$	94,06
Ramos	$Y = -1,4894 + 2,97913 X - 0,421875 X^{**}$	91,94
Folhas	$Y = 1,7225 + 1,421 X^*$	83,87
Frutos	$Y = -0,1113 + 1,121175 X^{**}$	93,23
Total	$Y = 1,8838 + 4,069 X^*$	95,06
Maturação (junho)		
Caule	$Y = -0,0363 + 0,3465 X^{**}$	88,29
Ramos	$Y = 1,3515 + 0,44125X^*$	42,71
Folhas	$Y = -5,2525 + 10,98815 X - 1,86375 X^{2*}$	45,37
Frutos	$Y = -2,9313 + 3,9255 X - 0,39 X^{2*}$	96,99
Total	$Y = -8,9956 + 17,82963 X - 2,679375 X^{2**}$	68,09

* = Significativa ao nível de 5%

** = significativa ao nível de 1%

Tabela 8 - Absorção de mangêso pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das fases fenológicas aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
2 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	Não significativa	
Folhas	Não significativa	
Total	Não significativa	
3 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	$Y = 1,2975 + 0,71125 X^*$	74,34
Folhas	$Y = 7,2275 - 6,2075 X + 2,7275 X^{2**}$	100,00
Total	$Y = -1,8317 + 7,4325 X^{**}$	100,00
4 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	Não significativa	
Folhas	$Y = 1,3617 + 1,94375 X^{**}$	98,51
Total	$Y = -6,2975 + 15,99875 X - 2,943751 X^{2**}$	100,00
5 anos		
Caule	$Y = -0,305 + 2,5025 X - 0,6575 X^{2**}$	100,00
Ramos	$Y = 6,0292 - 1,03125 X^{**}$	98,46
Folhas	$Y = -0,8108 + 3,76375 X^{**}$	98,06
Total	$Y = 4,1258 + 5,96 X^{**}$	100,00

* = Significativa ao nível de 5%

** = Significativa ao nível de 1%

ros de cinco anos. O conteúdo total de magnésio é verificado em junho (fase de maturação) nas plantas com três, quatro e cinco anos, embora aos dois anos não haja diferenças para as três épocas estudadas (Tabela 8). Na Tabela 4 verifica-se que as menores proporções entre as quantidades de magnésio nas folhas e frutos são apresentadas pelos cafeeiros de quatro e cinco anos, nas fases de granação (janeiro) e maturação (junho). Em janeiro os cafeeiros de quatro e cinco anos mostram os maiores percentuais de magnésio nos frutos em relação ao total da parte aérea; em junho a maior exportação do nutriente pelos frutos ocorre aos quatro anos (31,62%) e aos cinco anos (31,68%) (Tabela 5). Na cultivar Bourbon Vermelho estudada por CATANI & MORAES (1958), magnésio exportado pelos frutos equivale a 5,42%, 14,24% e 26,84% do total da parte aérea, para os cafeeiros de dois, quatro e cinco anos. Para a cultivar Mundo Novo com dez anos, estudada por CATANI *et alii* (1965) os frutos correspondem a 5,47%. No estudo de CORRÊA *et alii* (1986) verifica-se que a cultivar Catuai exporta pelos frutos 41,11%, 16,76%, 26,69% e 7,06% do magnésio total contido na parte aérea na primeira, segunda, terceira e quarta colheitas, e que a cultivar Mundo Novo nas mesmas condições exporta 35,84%, 12,65%, 20,64% e 6,63%; comparadas à cultivar Catuai do presente estudo, observa-se que na primeira colheita aquelas duas cultivares apresentam valores mais elevados, ocorrendo o inverso nas demais colheitas.

Enxofre: Os resultados observados para a absorção de enxofre constam da Tabela 9 e são ajustados aos modelos de regressão das Tabelas 10 e 11. Em julho (fase de repouso) o conteúdo de enxofre apresenta-se de modo crescente no caule, ramos e folhas, com o valor máximo aos cinco anos. Em janeiro (fase de granação) as quantidades de enxofre acumuladas no caule,

Tabela 9 - Absorção de enxofre pelo cafeeiro cultivar Catuaí aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo, nas fases de repouso, granação e maturação.

Idade (anos)	Absorção de enxofre (por cova)				Total g
	Caule g	Ramos g	Folhas g	Frutos g	
Repouso (julho)					
2	0,29	0,67	1,77	-	2,72
3	2,30	3,54	3,09	-	8,93
4	2,99	5,20	3,38	-	11,57
5	4,59	9,06	3,27	-	16,91
Granação (janeiro)					
2	0,13	0,27	0,77	0,44	1,61
3	0,69	1,43	1,71	0,83	4,65
4	0,64	1,43	1,86	1,54	5,46
5	1,62	3,41	3,07	2,40	10,50
Maturação (junho)					
2	0,09	0,58	1,02	0,29	1,98
3	0,92	1,59	4,02	2,72	9,24
4	1,03	1,31	2,45	3,96	8,75
5	0,98	2,13	3,03	3,67	9,80
CV%	31,97	30,37	31,69	70,01	25,76

Tabela 10 - Absorção de enxofre pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das idades, nas fases de repouso, granação e maturação.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
	Repouso (julho)	
Caule	$Y = -0,8588 + 1,36025 X^{**}$	96,98
Ramos	$Y = -2,085 + 2,68075 X^{**}$	97,76
Folhas	$Y = 1,675 + 0,48 X^{**}$	68,39
Total	$Y = -1,2713 + 4,521 X^{**}$	97,94
	Granação (janeiro)	
Caule	$Y = -0,3325 + 0,44125 X^{**}$	84,89
Ramos	$Y = -0,7238 + 0,94175 X^{**}$	87,00
Folhas	$Y = 0,0875 + 0,7055 X^{**}$	92,82
Frutos	$Y = -0,34,63 + 0,6595 X^*$	97,35
Total	$Y = 1,3175 + 2,7485 X^{**}$	92,41
	Maturação (junho)	
Caule	$Y = -1,035 + 1,37125 X$ $- 0,21875 X^{2*}$	97,44
Ramos	$Y = 0,305 + 0,43875 X^*$	76,61
Folhas	$Y = -1,4981 + 3,45988 X$ $- 0,603125 X^{2*}$	51,94
Frutos	$Y = -0,1863 + 1,138 X^{**}$	77,54
Total	$Y = -6,0675 + 10,061 X$ $- 1,552575 X^{2**}$	89,25

* = Significativa ao nível de 5%

** = significativa ao nível de 1%

Tabela 11 - Absorção de enxofre pelo cafeeiro cultivar Catuaí em função das fases fenológicas aos 2, 3, 4 e 5 anos de campo.

Partes da Planta	Equações de Regressão	R ² %
2 anos		
Caule	Não significativa	
Ramos	Não significativa	
Folhas	Não significativa	
Total	Não significativa	
3 anos		
Caule	$Y = 5,7375 - 4,35625 + 0,91625 X^{2**}$	100,00
Ramos	$Y = 7,925 - 5,52125 X + 1,136125 X^{2**}$	100,00
Folhas	$Y = 8,165 - 6,92125 X + 1,84625 X^{2**}$	100,00
Total	$Y = 22,0757 - 17,58625 X + 4,43625 X^{2**}$	100,00
4 anos		
Caule	$Y = 8,085 - 6,4625 + 1,37 X^{2**}$	100,00
Ramos	$Y = 12,635 - 9,265 X + 1,83 X^{2**}$	100,00
Folhas	$Y = 7,005 + 4,685 X + 1,055 X^{2**}$	100,00
Total	$Y = 27,075 - 20,21 X + 4,7 X^{2**}$	
5 anos		
Caule	$Y = 9,9975 - 6,46125 X + 1,16375 X^{2**}$	100,00
Ramos	$Y = 19,0825 - 12,21625 X + 2,18875 X^{2**}$	100,00
Folhas	Não significativas	
Total	$Y = 29,0325 - 14,975 X + 2,855 X^{2**}$	100,00

* = Significativa ao nível de 5%

** = Significativa ao nível de 1%

ramos, folhas e frutos aumenta até os cinco anos, idade em que se apresenta os valores mais elevados. O comportamento do nutriente no mês de junho (fase de maturação) mostra aumentos em função das idades, de modo que o caule e folhas acumulam as maiores quantidades aos quatro anos, e os ramos e frutos aos cinco anos. O conteúdo total na parte aérea apresenta valor máximo aos cinco anos, nos meses de julho e janeiro, mas no mês de junho o valor mais alto ocorre em cafeeiros com quatro anos (Tabela 10). Aos dois anos não há diferenças no conteúdo de enxofre no caule, ramos e folhas em função das épocas. Os cafeeiros com três anos mostram as maiores quantidades no caule e ramos no mês de julho, e as menores quantidades, no mês de janeiro; as folhas têm o maior conteúdo em junho, e o menor em janeiro. Aos quatro anos as maiores quantidades de enxofre no caule e folhas ocorrem em julho, e as menores em janeiro; nos ramos o conteúdo é decrescente, apresentando-se o valor mais elevado em julho. Aos cinco anos as quantidades de enxofre no caule e ramos são decrescentes em função das épocas, com o valor máximo em julho; as folhas não mostram diferenças em função das épocas. O conteúdo total não mostra diferenças em função das épocas para os cafeeiros de dois anos; aos três anos a máxima quantidade acumulada ocorre no mês de junho, e a mínima em janeiro; os cafeeiros de quatro anos acumulam a maior quantidade em julho e a menor em janeiro; para os cafeeiros de cinco anos o conteúdo decresce em função das épocas, com a quantidade mais elevada em julho (fase de repouso) (Tabela 11). As menores proporções entre as quantidades de enxofre nas folhas e frutos, na fase de granação, ocorrem em cafeeiros de quatro e cinco anos, fato que também é verificado na fase de maturação (Tabela 4). Os maiores percentuais de enxofre nos frutos em relação à parte aérea total são observados, na fase de granação, em cafeeiros de dois e quatro anos; na fase de maturação verifica-se que aos quatro anos 45,26% do nutriente está contido nos frutos e aos cinco anos essa relação corresponde a 37,45% (Tabela

5). A cultivar Mundo Novo aos dez anos, estudada por CATANI et alii (1965) exporta através dos frutos 5,6% do enxofre total contido na parte aérea. No estudo de CORRÊA et alii (1986) verifica-se que esses valores correspondem a 48,24%, 26,16%, 34,48% e 8,12% para a cultivar Catuai e 52,88%, 27,82%, 28,28% e 10,09% para a cultivar Mundo Novo, na primeira, segunda, terceira e quarta colheitas; para essas duas cultivares, esses valores são maiores que os encontrados no presente trabalho somente na primeira colheita.

CONCLUSÕES

- A maior acumulação de cálcio, pela parte aérea nos meses de julho, janeiro e junho, ocorre em cafeeiros com cinco anos; a acumulação de magnésio, enxofre, varia em função das épocas;

- O cafeeiro aos cinco anos de campo exporta através da colheita, em função do conteúdo total da planta, 25% de Ca, 32% de Mg e 37% de S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATANI, R.A.; MORAES, F.R.P. A composição química do cafeeiro. Revista da Agricultura, Piracicaba, 33:45-52, 1958.

CATANI, R.A.; PELLEGRINO, D.; BERGAMIN FILHO, H.; DA GLORIA, N. A.; GRANER, C.A.F. A absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pelo cafeeiro (*Coffea arabica* var. Mundo Novo (B.Rodr.) Choussy) aos dez anos de idade. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, SP. 22: 81-93, 1965.

- CIETTO, S.; HAAG, H.P. Nutrição mineral do cafeeiro. I. Acumulação de matéria seca, absorção de N, P e K pelo cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Catuai) com dois, três, quatro e cinco anos de idade, nas fases fenológicas de repouso, granação e maturação vegetando em um Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, 1989. No prelo.
- CORRÊA, J.B.; GARCIA, A.W.R. & COSTA, P.C. Extração de nutrientes pelos cafeeiros Mundo Novo e Catuai. 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, São Lourenço, MG, 35-41, 1986.
- DAFERT, F. W. & BRAGA, T. Sobre as substâncias do cafeeiro. Em: DAFERT, F.W.; BRAGA, T. & BOLLIGER-LEHMANN, E. Experiências de adubação e estudos sobre a cultura do cafeeiro. Secretaria da Agricultura e Comércio do Estado de São Paulo, 1929, Cap. 2, p.75-103.
- DAGNELIE, P. Principes d'Experimentation. Les Presses Agronomiques des Gembloux, Bélgica, 1981, 125p.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Departamento de Química, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, 1974, 56p.