

ENSAIOS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA DO CAFEIEIRO (Coffea
arabica L.) EM DUAS LOCALIDADES DA "ZONA DA MATA"
DE MINAS GERAIS*

José Carlos Enrique Olivera Begazo**

1. INTRODUÇÃO

A adubação do cafeeiro sofreu, ultimamente, radical transformação, em virtude de estudos feitos, principalmente em São Paulo, Colômbia, América Central e Hawai.

A adubação orgânica, considerada até então como sendo a mais importante, cedeu lugar às adubações químicas, não só em razão dos trabalhos experimentais, mas também em virtude das dificuldades na obtenção de grandes quantidades de adubos orgânicos, bem como sua aplicação. Não se chega ao exaustivo de abandonar a adubação orgânica, a qual deve ser utilizada sempre que for considerada econômica.

Na falta de dados precisos para a Zona da Mata, resolvemos instalar ensaios de adubação química, visando, principalmente, os seguintes objetivos:

O autor agradece ao Professor Fábio Ribeiro Gomes pela ajuda nas análises estatísticas.

* Recebido para publicação em 27-5-1970.

** Professor Assistente da Escola Superior de Agricultura da UFV.

- a) Verificar o comportamento do cafeeiro, exclusivamente com adubos químicos;
- b) Testar as dosagens mais adequadas para o cafeeiro;
- c) Verificar o comportamento de lavoura com diferentes níveis de produção, de acordo com a adubação química;
- d) Avaliar o efeito da adubação em relação à uniformidade da frutificação e secamento de ponteiros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

FRANCO *et alii* (2), estudando o efeito de macronutrientes azoto, fósforo, potássio e micronutrientes e adubação verde em cafézal velho, concluíram que não foi obtido resultado satisfatório com a adubação verde, e que é possível elevar, consideravelmente, a produção de um cafézal pouco produtivo, com o emprego exclusivo de adubos minerais. Concluíram ainda, que, os cafeeiros não reagiram à adubação fosfatada, e que a dose maior de potássio não determinou aumento de produção, mostrando que a menor dose empregada foi suficiente para se obterem boas produções, e que houve reação à aplicação de nitrogênio para as duas doses empregadas.

MALAVOLTA *et alii* (5), estudando a melhor maneira de aplicação do adubo fosfatado em terra roxa misturada, concluíram que as aplicações em cobertura, e com pulverizações, são mais eficientes do que as tradicionalmente empregadas.

MALAVOLTA *et alii* (4), realizando experimento fatorial com N, P, K, em solo arenoso, concluíram, com base de resultados de uma colheita, que o uso combinado do azoto e potássio aumentaram a produção, não havendo efeito do fósforo.

ANTUNES (1) relata que a adubação utilizada no Hawai, a partir do 4º ano de plantio, consiste em utilizar 1.000 g de adubo da fórmula 10-5-20, em 4 aplicações intercaladas e 450 g de sulfato de amônio, em 4 aplicações, em cobertura, obtendo-se os resultados satisfatórios de 150-300 (a)/1.000 pés.

MALAVOLTA (6) recomenda as seguintes doses, em gramas de elementos nutritivos, por cafeeiros em produção, por ano:

Tipo de Solo	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Arenito	200	50	150

Massapé-Salmourão	150	100	150
Roxa	150	75	200

LAZZARINI (3), estudando o problema da adubação do cafeeiro, conclui que a adubação orgânica não resolveria o problema de recuperar e manter bons níveis de produção, mostrando que a adubação química resolve o problema, passando a ser considerada como básica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3. 1. Solo e Planta

Os ensaios de adubação foram montados em outubro de 1960, em lavouras escolhidas, em propriedades particulares, Fazenda da Chácara e Fazenda Deodoro, nos municípios de Ervália e Coimbra, na Zona da Mata, em solos de topografia ligeiramente inclinada, encontrando-se afloramentos de rochas graníticas, solos pouco permeáveis.

Foram escolhidas 3 lavouras: uma de elevada produção, com 6 anos de idade, variedade "Mundo Novo" e muito bem formada e desenvolvida; outra lavoura, pouco produtiva, variedade "bourbon" vermelho, com 15 anos de idade, e finalmente outra lavoura de baixa produção e em estado decadente, com a variedade "bourbon" vermelho e com 10 anos de idade, aproximadamente.

As três lavouras foram formadas em terras já exploradas com outras culturas, por vários anos, principalmente milho e feijão.

3. 2. Delineamento

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições, para os três experimentos: lavoura de elevada produção, média produção e baixa produção.

A área útil de cada parcela possui 12 cafeeiros, separados das outras parcelas por uma bordadura. A área de cada parcela é de 108 m^2 . Cada ensaio compreende uma área total de 5.040 m^2 .

3. 3. Adubação

As fórmulas utilizadas foram duas: uma na base de 150-100-150 gramas de elemento nutritivo, variando as dosagens e mantendo a proporção e a fórmula da CAMIG 10-10-10, variando as dosagens. Portanto, foram usadas duas fórmulas e 3 dosagens. Usaram-se dosagens mais elevadas para a lavoura de elevada produção, diminuindo para a de mediana produção e diminuindo mais ainda para a de baixa produção (quadro 1).

Para fazer as misturas da primeira fórmula, usou-se: sulfato de amônio, com 20% de N; superfosfato simples, com 20% de P_2O_5 e cloreto de potássio, com 50% de K_2O .

Tôdas as adubações foram feitas parceladamente, em 4 vêzes, sempre em cobertura.

QUADRO 1 - Tratamentos

Tratamentos	Tipos de lavouras e dosagens usadas por cova (g)		
	Alta produção	Média produção	Baixa produção
A 150-100-150	1000	400	300
B 150-100-150	1500	800	600
C 150-100-150	2000	1200	900
D 10- 10- 10	1000	400	300
E 10- 10- 10	1500	800	600
F 10- 10- 10	2000	1200	900
G Testemunha	-	-	-

3. 4. Colheita

Após a arruação, a colheita era feita em "paradeiras" próprias, uma única vez, pesando-se o café colhido dos 12 cafeeiros de cada área útil, para verificar a relação entre adubação e uniformidade de maturação, eram retiradas amostras de 2 lts., as quais depois, foram secas e pesadas, para verificar o rendimento. Em cada tratamento, eram feitas 5 contagens de 100 frutos cada e separados os frutos verdes, maduros e secos.

3. 5. Seca de Ponteiros

Para fazer esta determinação foram escolhidos 4 pés de café do meio de cada parcela, sendo computada a quantidade de galhos secos em termos de percentagem, e depois foram dados pontos equivalentes, de acordo com o quadro 2.

QUADRO 2 - Percentagem de galhos secos e equivalentes em pontos

Percentagem	Pontos
5	5
6 - 14	4
15 - 24	3
25 - 34	2
35 - 44	1

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. Experimento em Lavoura de Alta Produção

Apresentam-se no quadro 3 os totais de produção de cada experimento e tratamento e apresenta-se, no quadro 4, a análise de variância completa.

A análise de variância dos resultados mostra que houve diferença altamente significativa entre experimentos, tratamentos, adubação, testemunha e interação experimento x dosagem. Foi significativa a interação experimento x fórmula.

Verifica-se pelos resultados que a primeira fórmula foi superior à segunda da CAMIG, nas três dosagens utilizadas. Os dados de produção dos três anos mostraram que foi possível elevar o nível de produção de uma lavoura que teve como média de produção dos três anos sem adubação 30 @/1000 pés para 91, 130, 183, 80, 96 e 116 @/1000 pés para os tratamentos A, B, C, D, E e F, respectivamente, dosagens maiores teriam mostrado reação favorável pelos resultados obtidos.

Comparando a produção das testemunhas nos três experimentos, verifica-se que a produção no 2º ano deveria ser in-

QUADRO 3 - Totais de experimentos e tratamentos em kg de café da roça (1961/63)

Tratamentos	Experimentos			Total
	1	2	3	
A	22,91	34,71	20,74	78,36
B	22,33	63,46	27,49	113,28
C	29,03	82,64	44,61	156,28
D	17,14	25,43	25,97	68,54
E	17,58	45,60	20,01	83,19
F	19,37	58,46	22,35	100,18
G	12,10	1,64	12,05	25,79
Total	140,46	311,94	173,22	625,62
C. V. %	45,50	18,13	21,03	

ferior, no entanto, em consequência da adubação, a produção aumentou sensivelmente com os seis tratamentos. Já no terceiro ano, se bem que houve aumento de produção em relação à testemunha, as produções foram menores que o ano anterior, com exceção da testemunha que produziu mais, mostrando que mesmo com a adubação não se quebrou o ciclo bi-anual do cafeeiro.

Os resultados mostram claramente que a adubação interferiu nos três anos, na produção dos cafeeiros, notando-se com maior intensidade o seu efeito no segundo ano de produção.

Amostragem de Frutos em 31/5/1961 - O quadro 5 mostra os resultados da amostra, em lavoura de elevada produção. A análise de variância dos resultados apresentados no quadro 6 mostra a diferença significativa entre os tratamentos que receberam adubação e a testemunha sem adubação. Os tratamentos com adubação apresentaram maior uniformidade de matu-

QUADRO 4 - Análise de variância dos dados de produção dos três anos (1960/63)

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Experimento (E)	2	591,9267	295,9634	79,86 **
Repetição (R)	3	23,9533	7,9844	2,15
Int. E x R	6	10,7630	1,7938	0,48
Tratamento (T)	6	816,7675	136,1279	3,59 **
Adub. x Test. (A)	1	393,0657	393,0657	10,36 **
Fórmula (F)	1	128,0267	128,0267	3,37
Dosagem (D)	2	250,8247	125,4123	3,31
Int. F x D	2	44,8504	22,4252	0,59
Int. E x T	12	455,2219	37,9351	10,24
Int. E x A	2	202,8109	104,9054	28,31 **
E x F	2	23,7114	11,8557	3,20 *
E x D	4	203,5689	50,8922	13,73 **
E x F x D	4	18,1307	4,5367	1,22
Erro	54	200,1194	3,7059	
Total	83	2098,7517		

ração e sempre menor proporção de frutos secos e verdes e maior proporção de frutos maduros. A testemunha sem adubação apresentou maior desuniformidade dos frutos.

4. 2. Experimento em Lavoura de Média Produção

Apresentam-se no quadro 7 os totais de produção de cada experimento e tratamento, e apresenta-se no quadro 8 a a-

QUADRO 5 - Amostragem de frutos. Colheita de 1961

Tratamentos		Repetições				Totais
		1	2	3	4	
A	V*	175	144	150	96	565
	M**	312	341	355	379	1367
	S***	13	15	15	25	68
B	V	183	165	149	120	617
	M	293	326	335	379	1333
	S	24	9	16	1	50
C	V	191	208	200	162	761
	M	300	275	296	326	1197
	S	9	17	4	12	42
D	V	138	133	177	135	583
	M	332	349	306	346	1333
	S	30	18	17	19	84
E	V	124	160	184	97	565
	M	340	331	308	368	1347
	S	36	9	8	35	88
F	V	189	197	153	104	643
	M	308	282	335	375	1300
	S	3	21	12	21	57
G	V	121	124	38	61	344
	M	224	278	214	248	964
	S	155	98	248	191	692
Totais	V	1121	1131	1051	775	4078
	M	2109	2182	2129	2421	8841
	S	270	187	320	304	1081

* V = Verdes

** M = Maduros

*** S = Secos

análise de variância completa.

QUADRO 6 - Análise de variância dos dados de amostragem de frutos

	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Total	139	13.132	-	-
(Parcelas)	27	9.655	-	-
Repetições	3	1.773	-	-
Fórmula	1	57	57,0	0,59
Dose	2	626	313,0	3,23
Int. P x D	2	242	121,0	1,25
Test. x Adub.	1	5215	5215,0	53,87**
Erro	18	1.743	96,8	3,12**
Amostras	112	3.477	31,0	

** F excede ao nível de 0,1% de probabilidade.

QUADRO 7 - Totais de experimentos e tratamentos, em kg de café da roça - (1960-1963)

Tratamentos	Experimento			Total
	1	2	3	
A	17,17	4,20	24,60	45,97
B	19,56	5,63	38,62	63,81
C	17,94	6,53	48,54	73,01
D	13,01	2,59	22,89	38,49
E	15,19	7,19	28,32	50,70
F	21,17	8,94	39,61	69,72
G	15,30	1,91	14,02	31,23
Total	119,34	36,99	216,60	372,93
C. V. %	25,00	105,00	10,20	

A análise de variância dos resultados mostra que houve diferença altamente significativa entre experimentos e interação experimento por testemunha. Houve diferença significativa entre tratamento adubação por testemunha, dosagens e interação experimento por dosagem. Verifica-se pelos resultados que neste tipo de lavoura não houve reação favorável dos adubos no primeiro ano de produção e que, após os três anos de aplicação de adubos, os acréscimos de produção foram razoáveis.

QUADRO 8 - Análise de variância dos dados de três anos (1960-1963)

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Experimento (E)	2	148,5200	74,2600	110,78**
Repetição (R)	3	0,1030	0,0343	
Int. E x R	6	3,7027	0,6171	
Tratamentos (T)	6	48,4871	8,0881	3,67*
Adub. x Test. (A)	1	17,3092	17,3902	7,90*
Fórmula (F)	1	5,9742	5,9742	2,71
Dosagem (D)	2	24,6089	12,3044	5,59*
Int. F x D	2	0,5137	0,2568	
Int. E x F	12	26,3847	2,1987	3,28**
Int. E x A	2			
E x F	2	0,2407	0,1203	
E x D	4	8,6073	2,1518	3,21*
E x F x D	4			
Erro	54	36,1982	0,6703	
Total	83	263,3855		

Os resultados mostram que os acréscimo de produção não foram muito elevados e que no segundo ano, ao contrário, a produção foi menor nos 7 tratamentos, acentuando-se a produção bi-anual do cafeeiro, se bem que se notou um aumento de produção com a adubação no primeiro ano, no entanto, foi no terceiro ano que a adubação propiciou um acréscimo maior.

Os dados de produção mostraram que foi possível elevar o nível de produção de 36 @/1.000 pés para 52, 73, 85, 44, 58 e 80 @/1.000 pés para os tratamentos A, B, C, D, E e F, respectivamente, após três anos de aplicação de adubos químicos.

4. 3. Experimento em Lavoura de Baixa Produção

Apresentam-se, no quadro 9, os totais de produção de cada experimento e apresenta-se, no quadro 10, a análise de variância completa.

QUADRO 9 - Totais de experimento e tratamentos, em kg de café da roça - (1960-1963).

Tratamentos	Experimentos			Total
	1	2	3	
A	4,80	2,36	12,92	20,08
B	5,90	6,23	20,81	32,94
C	7,12	8,68	22,92	38,72
D	3,42	1,03	11,41	15,86
E	3,17	4,04	16,62	23,83
F	4,36	6,62	20,33	31,31
G	5,70	0,18	6,64	11,52
Total	34,47	29,14	110,64	174,26
C. V. %	91,70	31,73	20,00	

QUADRO 10 - Análise de variância dos dados de produção de
três anos (1960-1963)

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Experimento (E)	2	577,3903	288,6951	238,63**
Repetição (R)	3	5,7289	1,9096	1,58
Int. E x R	6	28,3614	4,7269	3,91**
Tratamentos (T)	6	127,9555	21,3259	2,46
Adub. x Test. (A)	1	47,2513	21,3259	2,46
Fórmula (F)	1	7,9202	7,9202	0,81
Dosagem (D)	2	70,7607	35,3803	4,08*
Int. F x D	2	2,0234	1,0117	0,12
Int. E x T	12	103,9126	8,6593	7,16
Int. E x A	2	87,1913	43,5956	36,03**
E x F	2	11,7525	5,8762	4,85*
E x D	4	42,5631	10,6407	8,79**
E x F x D	4	2,9454	0,7363	0,61
Erro	54	65,3289	1,2098	
Total	83	908,6777		

Verifica-se pelos resultados que na lavoura decadente e de baixa produção, a adubação química teve um efeito modesto, uma vez que os acréscimos de produção em relação à testemunha de 13 @/1.000 pés foram de 23, 37, 44, 17, 26 e 36 @/1.000 pés para os tratamentos A, B, C, D, E e F, respec-

tivamente, após 3 anos de adubação química. Neste tipo de lavoura, verifica-se que a adubação propiciou aumento expressivo de produção no terceiro ano.

4. 4. Seca dos Ponteiros

Apresentam-se, no quadro 11, os dados de determinação dos galhos secos, em pontos, de acordo com a porcentagem de galhos secos no experimento de elevada produção, em 10 de outubro de 1962.

QUADRO 11 - Número de pontos recebidos, de acordo com a proporção de galhos secos. Experimento de elevada produção. 1962

Tratamentos	Repetições				Total
	1	2	3	4	
A	4	4	3	5	16
B	4	4	4	4	16
C	5	5	5	4	19
D	3	5	4	3	15
E	3	4	4	3	14
F	4	5	4	4	17
G	1	1	2	2	6
Total	24	28	26	25	103

Houve uma relação muito intensa entre adubação e secamento de ponteiros, mostrando que com o uso de maiores dosagens de adubos houve menor número de galhos secos. A testemunha sem adubação apresentou uma quantidade elevada de galhos secos.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os ensaios, podem-se tirar as seguintes conclusões:

a) Em todos os tipos de lavoura realizados foi possível elevar a produção, usando-se exclusivamente adubos químicos.

b) A fórmula 150-100-150 gramas de elemento nutritivo nas diferentes dosagens teve melhor comportamento em todos os ensaios em relação à fórmula 10-10-10 da CAMIG.

c) As dosagens maiores propiciaram maiores acréscimos de produção em todos os ensaios. Obtendo-se melhores resultados com 2 kg da fórmula 150-100-150 e produzindo-se, em média, 1836/1.000 pés.

d) O uso de adubos químicos diminuiu o secamento dos ponteiros (galhos secos) do cafeeiro, mostrando que o estado nutricional da planta tem grande importância, em relação a este problema.

e) A adubação química proporcionou maior uniformidade na maturação dos frutos.

f) A adubação teve efeito mais acentuado em lavoura de nível de produção maior, e nas lavouras decadentes o efeito foi menor.

6. RESUMO

O presente trabalho, iniciado em 1961, teve por objetivo verificar o comportamento do cafeeiro quanto à produção, uniformidade de maturação e secamento dos ponteiros, em relação à adubação química.

Estudaram-se duas fórmulas e três dosagens de adubos químicos em três tipos de lavouras consideradas de elevada, média e baixa produção, localizadas nos municípios de Ervália e Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais.

Em todos os ensaios houve acréscimo de produção, em consequência da adubação química, sendo os resultados mais animadores em lavouras bem formadas. A fórmula 150-100-150 gramas de elemento nutritivo teve melhor comportamento e as dosagens maiores utilizadas tiveram melhor resposta. Houve influência da adubação na maturação e secamento dos ponteiros.

7. SUMMARY

The work was started in 1961 with the objective to study the effect of fertilization in the performance of coffee considering production, fruit maturity at harvest and rate of drying of the top branches.

Two formulations and three amounts of fertilizers were studied in three types of plantations classified as high, medium and low production. Those were located at Ervália and Coimbra of Minas Gerais State.

There was an increase of production in all trials as a result of fertilizer application. Most encouraging results were observed in the better fields. The formulation 150-100-150 gave best performance and the higher amounts gave better results. There was an influence of the fertilization in the maturity and in the drying of the top branches.

8. LITERATURA CITADA

1. ANTUNES, A. O Café no Hawai. Bol. Superintendência dos Serviços de Café. 33(370): 8-10. 1958.
2. FRANCO, C.M. Manutenção de Cafetal com Adubação Exclusivamente Mineral. Bragantia 19-33:523-546. 1960.
3. LAZZARINI, W. O Problema da Adubação do Cafeeiro. Bol. Superintendência dos Serviços do Café. 33(381):11-25. 1958.
4. MALAVOLTA, E. Adubação do Cafeeiro no Brasil. Bol. Superintendência dos Serviços do Café. 34(383):9-18. 1959.
5. MALAVOLTA, E., L. NEPTUNE & W.L. LOTT. Estudos sobre a Alimentação Mineral do Cafeeiro. II. Absorção do Superfosfato Radioativo pelo Cafeeiro (Coffea arabica L.) Var. Bourbon Amarelo, em Condições de Campo. IBEC - R. J. Nota Técnica, nº 4, 1959. 18 p.
6. MALAVOLTA, E. Alimentação Mineral e Diagnose Foliar do Cafeeiro. Curso Internacional de Café. Chinchiná, Colômbia, Mimeografado, 1961. 37 p.