

VI. ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

MODO DE APLICAÇÃO DE ESTERCO E DE FERTILIZANTES MINERAIS NO CAFEIEIRO ⁽¹⁾

GENÉSIO DA SILVA CERVELLINI ^(2,5), MARIO PÉRCIO CAMPANA ⁽³⁾,
TOSHIO IGUE ⁽⁴⁾ e SÉRGIO VASCO DE TOLEDO ⁽²⁾

RESUMO

Foram comparados, em experimentos fatoriais 3 x 2 x 2, os efeitos do esterco de curral, fósforo e potássio aplicados em cobertura ou enterrados em sulco, na produção de cafeeiros do cultivar Mundo Novo linhagem CP 379-19 plantados no espaçamento de 3 x 2 m, em três tipos de solo: latossolo roxo - transição para latossolo vermelho-amarelo orto, da região de Campinas; latossolo roxo da região de Jaú, e podzólico vermelho-amarelo orto da região de Mococa. Foram aplicados anualmente 40 litros de esterco, 200 g de superfosfato simples, 200 g de cloreto de potássio e 800 g de Nitrocálcio por cova. Nos tratamentos onde se associaram esterco e fertilizantes minerais, foi empregada a metade dessas quantidades. As produções analisadas correspondem ao período 1966-69. A análise da produção de café, referente ao quadriênio 1966/69, do experimento de Campinas, mostrou que o uso dos fertilizantes minerais elevou a produção e que, quando aplicados sem o esterco, com as doses completas, a elevação de produção foi maior. Em Jaú e Mococa, o efeito dos fertilizantes químicos foi muito pequeno em comparação com a aplicação de 40 litros de esterco. O modo de aplicação por incorporação mostrou-se melhor para esterco e fósforo nos três locais. O potássio em cobertura apresentou melhor efeito em Campinas e Jaú, não diferindo do incorporado em Mococa.

Termos de indexação: cafeieiro, adubação orgânica e mineral.

⁽¹⁾ Dados das primeiras produções em relatório da Seção de Café "Experimentação Cafeeira" 210-215. Instituto Agrônomo, 1967. Recebido para publicação em 1.º de novembro de 1993 e aceito em 25 de janeiro de 1995.

⁽²⁾ Seção de Café, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Estação Experimental de Jaú, IAC.

⁽⁴⁾ Seção de Técnica Experimental e Cálculo, IAC.

⁽⁵⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

METHOD OF APPLICATION OF MANURE AND MINERAL FERTILIZERS IN COFFEE PLANTS

The effect of method application of manure, phosphorus and potassium incorporated to soil or applied on the soil surface was evaluated by means of 3 x 2 x 2 factorial experiments in three soils of State of São Paulo, Brazil: (1) a Latossolic B transition to a Red Yellow Latossolic at Campinas region; (2) a Latossolic B "Terra Roxa" at Jaú region; and (3) a Red Yellow Podzolic at Mococa region. Forty liters of manure, 200 g of normal superphosphate, 200 g of potassium chloride and 800 g of ammonium nitrate per plant were applied yearly in the coffee variety Mundo Novo CP 379-19 spaced 3 m x 2 m. In the treatments with manure and mineral fertilizers only half of total quantity was applied. The grain productions recorded in the period of 1966 to 1969 were analyzed for the three regions. In Campinas, the use of mineral fertilizers increased the coffee yields and when the total quantities were applied without manure, the increase in production was higher. The incorporation of manure and phosphate was better than the application at the surface for the three locations. The potassium application at the surface was better than the incorporation, at Campinas and Jaú.

Index terms: coffee tree, organic and mineral fertilizers.

1. INTRODUÇÃO

A partir da orientação de adubação do cafeeiro com maiores quantidades de fertilizantes minerais (Lazzarini et al., 1967), em substituição ao uso de 40 L de esterco de curral complementados com mistura de farinha de ossos, salitre-do-chile e cloreto de potássio, surgiram controvérsias a respeito da perda de nitrogênio por volatilização e imobilização do fósforo incorporado ao solo.

Carvajal (1984), quando trata da aplicação de fertilizantes, aconselha aplicar o nitrogênio e o potássio em superfície, podendo o fósforo ser aplicado em sulco de 7 a 10 cm de profundidade em círculo menor que o formado pelos ramos do cafeeiro. Refere-se à matéria orgânica como de grande valor quando se dispõe dela facilmente ou se encontra a baixo custo. Seu uso é vantajoso em solos pouco férteis ou lavados. O autor cita trabalhos do Quênia onde não foram observadas interações favoráveis às aplicações de esterco de curral combinado com fósforo ou potássio, recomendando-se apenas a metade das quantidades de nitrogênio normais quando se aplica o esterco de curral.

Guimarães & Lopes (1986), usando esterco de galinha em um LE fase cerrado e um LR, combinado com NPK, só obtiveram efeito da matéria orgânica no LE fase cerrado, como na observação feita no Quênia.

No presente trabalho, compara-se o modo de aplicação do esterco e dos fertilizantes com fósforo e potássio em cobertura ou em sulcos ao redor da planta, com o objetivo de verificar a viabilidade técnica e econômica do uso desses fertilizantes e o modo de aplicação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios continham doze tratamentos segundo um esquema fatorial 3 x 2 x 2, isto é, ausência de esterco, esterco incorporado ao solo e esterco aplicado na superfície, e dois modos de aplicação de fósforo e dois de potássio. O nitrogênio foi sempre aplicado na superfície, em todos os tratamentos, com o fósforo e o potássio. Foram instalados, em 1958, em um latossolo roxo transição para latossolo vermelho-amarelo orto do Centro Experimental de Campinas e em um latossolo roxo da Estação Expe-

rimental de Jaú, e, em 1960, em podzólico vermelho-amarelo orto da Estação Experimental de Mococa.

Aplicaram-se 40 litros de esterco na ausência de NPK e 20 litros na sua presença. O superfosfato, o cloreto de potássio e o Nitrocálcio foram aplicados, respectivamente, nas quantidades anuais de 200, 200 e 800 g por cova na superfície, parceladas em quatro vezes. Tais quantidades foram reduzidas à metade quando combinadas com o esterco de curral.

Além dos tratamentos que compunham o citado fatorial, mais três, com duas repetições por bloco, fizeram parte do ensaio: sem fertilizante algum, esterco aplicado em superfície e esterco em sulcos.

A aplicação em cobertura restringiu-se à área sob as copas dos cafeeiros. Fez-se incorporação ao solo em sulcos circulares de 25 cm de largura e 25 cm de profundidade, ao redor das covas, no limite da copa.

Plantaram-se cafeeiros do cultivar Mundo Novo, linhagem CP 379-19, com quatro mudas por cova, em canteiros com quatro ruas de quatro covas, espaçadas de 3 x 2 m, considerando-se úteis as quatro covas centrais.

As colheitas foram realizadas por uma ou mais vezes em cada ano e, das produções dos canteiros, foi tirada uma amostra, que, após seca e beneficiada, fornecia a relação de rendimento em café beneficiado: peso amostrado/peso beneficiado = rendimento, fator esse que multiplicado pelo peso do café cereja colhido por canteiro constituiu o peso de café beneficiado por canteiro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram consideradas as produções de café beneficiado obtidas em 1966-69 para as três localidades dos experimentos - Quadros 1, 2 e 3.

Em um primeiro exame desses dados, referentes às produções obtidas, respectivamente, em Campinas, Jaú e Mococa, observa-se que houve variação anual da produção, provavelmente em vista de pe-

ríodos de distribuição irregular de chuvas - Quadros 4, 5 e 6.

Essa distribuição de chuvas provavelmente tenha prejudicado o desenvolvimento dos ramos, ou o florescimento e pegamento dos frutos (Rena et al., 1984), além de outros fatores que atuam na produção do cafeeiro. A não-aplicação de calcário para correção da acidez do solo também deve ter contribuído para a exaustão das plantas e para o não-desenvolvimento das raízes pela perda das bases trocáveis e pela elevação dos teores de alumínio e manganês resultantes da acidificação provocada pelos fertilizantes aplicados, principalmente os nitrogenados (Cervellini, 1976, e Moraes, 1979).

Em Campinas, a elevada produção obtida em 1965 (Lazzarini et al., 1967), induziu a uma produção mediana em 1966, em torno de 1.200 kg/ha, refletindo provável exaustão das plantas (Rena et al., 1984), mesmo tendo chovido durante o inverno. Já em 1967, a ocorrência de poucas chuvas no inverno de 1966 e apenas de 74 mm em novembro pode ter causado a perda dos frutos novos ("chumbinhos"), resultando em baixa produção. A produção de 1968 foi mais elevada devido, provavelmente, à maior incidência de chuvas em junho, induzindo a maior desenvolvimento dos ramos produtivos, assim como também a abundância de chuvas de outubro a abril. Essa maior produção de 1968, aliada às poucas chuvas em outubro (92 mm) e novembro (33 mm) deve ter prejudicado o pegamento de flores e frutos pequenos e motivado a baixa produção em 1969.

As médias de produção em Campinas, correspondentes ao período 1966-69, demonstraram que os tratamentos sem esterco foram melhores do que aqueles com esterco, do que se deduz que a quantidade de 20 L de esterco, mais meia dose de NPK, aplicada por cova, não foi suficiente para suprir as quantidades de nitrogênio e potássio exigidas pelo cafeeiro. Conforme os trabalhos de Moraes et al. (1976, 1985) e Cervellini (1986), as quantidades de nitrogênio para uma boa produtividade do cafeeiro estão bem acima dos 80 g cedidos pelas misturas de adubos orgânicos e minerais, no presente estudo.

O contraste entre as médias dos tratamentos 1 a 4, 5 a 12 e 13 a 14 confirma plenamente que a falta de fertilizantes minerais induziu a baixas produções, em Campinas, conforme se visualiza na figura 1. Nela, comparam-se as produções dos tratamentos-testemunha, com aqueles fornecedores de doses totais de esterco e de fertilizantes NPK ou da metade das doses de cada tipo de adubo.

Quanto ao modo de aplicação do esterco (20 L), por sua vez, obteve-se produção média de 1.473 kg/ha para o esterco aplicado em superfície e 1.520 kg/ha para o incorporado, em presença de NPK (1/2 dose), conforme quadro 1. O fósforo incorporado produziu, em média, 1.607 kg/ha, e, o aplicado na superfície, 1.569 kg/ha, provavelmente pela maior disponibilidade de P às plantas quando incorporado do que quando aplicado na superfície, onde se acumula (ao contrário do potássio que tende a percolar).

Em Jaú, a precipitação de inverno de 1965, com 31 mm de chuva em junho e 56 mm em julho, beneficiou, provavelmente, o desenvolvimento dos ramos produtivos, obtendo-se uma produção elevada em 1966 (Quadros 2 e 5). Por efeito da produção anterior e também pelas poucas chuvas em março e abril de 1966, reduzindo o potencial para desenvolvimento dos ramos produtivos no ano seguinte, ocorreu baixa produção em 1967. A precipitação de 65 mm de chuvas, em junho de 1967, aliada às boas chuvas de setembro de 1967 a março de 1968, beneficiou a produção em 1968 e contribuiu para a baixa produção de 1969, que sofreu efeito, também, das poucas chuvas no inverno de 1968 e apenas 82 mm em novembro de 1968, afetando o pegamento dos frutos pequenos.

De acordo com a figura 1, o aumento de produção por efeito da aplicação de 40 L de esterco foi bem maior do que o mesmo efeito sobre a pro-

Quadro 1. Produção média por tratamento obtida no ensaio de Campinas, em café beneficiado, em 1966-69

Tratamentos	1966	1967	1968	1969	Média
1. Dose total de NPK	1969	1129	3215	995	1827ab
2. Dose total de <u>NPK</u>	2175	1683	3099	1171	2032a
3. Dose total de <u>NPK</u>	1562	1336	3152	935	1746ab
4. Dose total de <u>NPK</u>	1168	915	2722	1132	1484bc
5. Meia dose de NPK e 20 L de E	1115	921	2637	960	1408bc
6. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	1335	783	2646	787	1387bc
7. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	1133	1196	2630	1001	1490bc
8. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	1439	898	3106	982	1607ab
9. Meia dose de NPK e 20 L de <u>E</u>	1206	1323	2365	851	1436bc
10. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	1237	1509	2504	1196	1612ab
11. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	1642	940	2698	757	1509bc
12. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	1506	1351	2102	1132	1523b
13. 40 L de <u>E</u>	748	1041	1455	995	1060cd
14. 40 L de E	680	757	1524	743	923d
15. Testemunha	305	344	804	434	463e

CV: 18%; \bar{m} : 1.589; E, N, P e K: esterco de curral; N, P e K: aplicados em cobertura. E, P e K: esterco de curral; P e K: incorporados em sulcos.

dução obtida em Campinas. Por outro lado, o efeito da aplicação da dosagem de fertilizantes NPK foi menor do que o obtido em Campinas, provavelmente pela deficiência de potássio comum em latossolo roxo, como ocorre em Ribeirão Preto (Fraga & Conagin, 1956, Lazzarini et al., 1967).

A aplicação do esterco incorporado resultou em produção de 1.255 kg/ha de grãos e, o aplicado na superfície, em 1.124 kg/ha. O fósforo incorporado proporcionou 1.251 kg/ha e o aplicado em superfície, 1.176 kg/ha. O potássio aplicado na superfície resultou na produção de 1.260 kg/ha e o incorporado, em 1.168 kg/ha, como observado em Campinas, e que Carvajal (1984) se referiu para os solos férteis.

Em Mococa, a produção de 1966 foi alta devido, possivelmente, à abundância de chuvas de 1965 e 304 mm de precipitação em outubro, compensando os 85 mm em novembro (Quadros 3 e 6). Em 1967 a produção foi baixa, por efeito da produção elevada

obtida em 1966 e da pouca chuva de inverno desse ano. Já a produção mediana de 1968 foi beneficiada pela precipitação de 82 mm em junho e boas chuvas após outubro até fevereiro. Entretanto, as poucas chuvas do inverno de 1968 e em novembro (85 mm) e dezembro (83 mm), induziram provavelmente à queda dos frutos pequenos e à baixa produção em 1969.

De acordo com a figura 1, nota-se que a adição de 40 L apenas de esterco proporcionou aumento de produção muito maior que a obtida em Campinas e bem maior que a de Jaú. Já a adição de 20 L de esterco mais 1/2 NPK, assim como a aplicação da dosagem de NPK, proporcionaram aumentos equivalentes aos obtidos em Jaú.

Provavelmente o aumento pela aplicação de 40 L de esterco se deva à ação da matéria orgânica sobre a disponibilidade de zinco e boro, uma vez que o podzólico vermelho-amarelo orto já havia demonstrado, em outras oportunidades, deficiência nesses micronutrientes, conforme Gallo et al. (1967).

Quadro 2. Produção média por tratamento obtida no ensaio de Jaú, em café beneficiado, em 1966-69

Tratamentos	1966	1967	1968		1969	Média
			kg/ha			
1. Dose total de NPK	3498	333	1194	150	1294a	
2. Dose total de <u>NPK</u>	3354	501	1308	178	1335a	
3. Dose total de <u>NPK</u>	3012	374	1050	148	1168a	
4. Dose total de <u>NPK</u>	2536	461	1129	396	1131a	
5. Meia dose de NPK e 20 L de E	2402	614	908	456	1059a	
6. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	2540	839	1058	504	1235a	
7. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	2609	711	815	422	1140a	
8. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	2320	819	1071	532	1186a	
9. Meia dose de NPK e 20 L de <u>E</u>	2720	794	1037	500	1278a	
10. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	2910	758	1386	381	1359a	
11. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	2708	568	850	349	1119a	
12. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	2770	892	997	400	1265a	
13. 40 L de <u>E</u>	1823	869	1306	589	1147a	
14. 40 L de E	1479	907	1062	554	1000a	
15. Testemunha	1421	421	324	400	640b	

CV: 18%; \bar{m} : 1.089; E, N, P e K: esterco de curral; N, P e K: aplicados em cobertura; E, P e K: esterco de curral; P e K: incorporados em sulcos.

Quadro 3. Produção média por tratamento obtida no ensaio de Mococa, em café beneficiado, em 1966-69

Tratamentos	1966	1967	1968	1969	Média
1. Dose total de NPK	2841	186	1446	56	1134a
2. Dose total de <u>NPK</u>	3387	331	2112	83	1453a
3. Dose total de <u>NPK</u>	3122	104	1968	87	1321a
4. Dose total de <u>NPK</u>	2552	193	1148	249	1036a
5. Meia dose de NPK e 20 L de E	3249	10	1094	116	1118a
6. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	3254	76	1551	148	1258a
7. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	3322	132	1624	107	1297a
8. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de E	3120	361	2157	481	1530a
9. Meia dose de NPK e 20 L de <u>E</u>	3940	61	1753	171	1482a
10. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	3639	60	2025	116	1461a
11. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	3161	108	1656	144	1268a
12. Meia dose de <u>NPK</u> e 20 L de <u>E</u>	3820	27	1828	119	1449a
13. 40 L de <u>E</u>	2400	206	1956	290	1214a
14. 40 L de E	2112	186	1567	194	1040a
15. Testemunha	227	9	156	65	114b

CV: 19%; \bar{m} : 1.190; E, N, P e K: esterco de curral; N, P e K: aplicados em cobertura; E, P e K: esterco de curral; P e K: incorporados em sulcos.

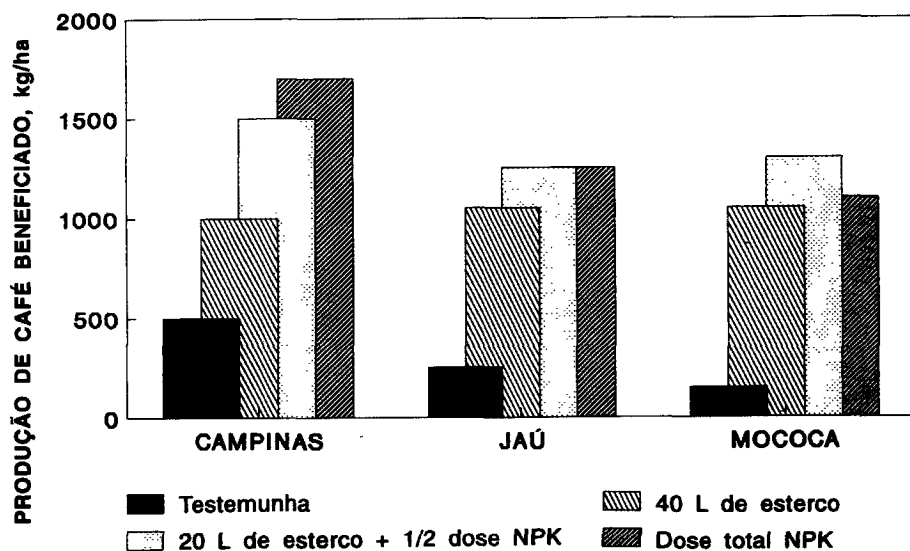


Figura 1. Produção média em quilogramas de café beneficiado por hectare obtida nas Estações Experimentais de Campinas, Jaú e Mococa em 1966-69.

Quadro 4. Total de chuvas mensais do Centro Experimental de Campinas (1)

Ano	Jan.	Fev.	M.º	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total ano
mm													
1965	281	324	164	69	72	31	61	8	70	193	148	240	1662
1966	193	145	242	32	50	0	5	38	55	127	74	345	1306
1967	319	220	130	21	12	99	22	5	77	199	195	136	1433
1968	223	121	104	100	24	19	7	44	19	92	33	154	939
1969	130	205	90	58	41	38	13	37	58	118	236	191	1215

(1) Latitude: 22º54'S; Longitude: 47º05'W; Altitude: 694 m. Fonte: Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico.

Quadro 5. Total de chuvas mensais da Estação Experimental de Jaú (1)

Ano	Jan.	Fev.	M.º	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total ano
mm													
1965	319	409	215	64	99	31	56	2	46	193	207	276	1915
1966	134	168	70	72	38	1	14	26	67	164	60	293	1107
1967	387	178	111	15	7	65	7	0	84	201	199	195	1449
1968	193	93	112	52	9	55	9	40	11	115	82	160	931
1969	137	94	126	72	42	32	14	13	66	159	317	95	1166

(1) Latitude: 22º15'S; Longitude: 48º34'W; Altitude: 588 m. Fonte: Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico.

Quadro 6. Total de chuvas mensais da Estação Experimental de Mococa (1)

Ano	Jan.	Fev.	M.º	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total ano
mm													
1965	403	329	201	88	107	44	83	36	54	304	85	212	1944
1966	408	186	332	32	58	0	0	16	45	147	222	441	1886
1967	276	228	143	16	30	52	1	0	53	113	290	286	1517
1968	245	125	48	60	34	0	3	41	39	106	85	83	869
1969	206	189	123	85	91	33	3	16	19	133	249	244	1391

(1) Latitude: 21º27'S; Longitude: 46º59'W; Altitude: 665 m. Fonte: Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico.

A baixa resposta à aplicação isolada de NPK pode ser um reflexo da deficiência limitante de zinco e boro.

O esterco incorporado induziu à produção de 1.415 kg/ha, mais do que o aplicado em superfície, com produção de 1.300 kg/ha. O fósforo incorporado levou à produção de 1.364 kg/ha e o aplicado em superfície, 1.270 kg/ha, enquanto o potássio, tanto incorporado como aplicado em superfície, 1.317 kg/ha, provavelmente pela elevada disponibilidade de potássio nesse podzólico vermelho-amarelo orto, conforme dados obtidos por Gallo et al. (1967).

A aplicação de 40 L de esterco, principalmente em Jaú e Mococa, propiciou produções semelhantes às obtidas com 20 L de esterco mais meia dose de NPK ou dosagem total. Provavelmente a não-correção da acidez natural do solo ou induzida pela aplicação de fertilizantes acidificantes, associada à deficiência de zinco e boro, reduziram a capacidade de produção dos cafeeiros tratados com aplicação de NPK, com ou sem esterco, conforme observaram Lazzarini et al. (1975) em Batatais.

4. CONCLUSÕES

1. A incorporação do esterco ou do fósforo proporcionou, nos três locais, maiores produções que na superfície.

2. A aplicação do potássio em superfície mostrou-se melhor que a incorporação em Campinas e Jaú. Em Mococa, que apresenta solos com mais potássio disponível, tal fato não ocorreu.

3. A capacidade de produção dos cafeeiros pode ter sido prejudicada pela não-correção do solo com calcário, zinco e boro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVAJAL, J.F. *Cafeto: cultivo y fertilización*. 2.ed. Berna, Instituto Internacional de la Potassa, 1984. 254p.
- CERVELLINI, G.S. *Propriedades químicas de um solo de cerrado utilizado para a cafeicultura*. Piracicaba, 1976. 50p. Tese (Mestrado) - ESALQ/USP, 1976.
- CERVELLINI, G.S.; TOLEDO, S.V.; REIS, A.J. & ROCHA, T.R. Nitrogênio na adubação química do cafeeiro: dose e parcelamento do Nitrocálcio. *Bragantia*, Campinas, **45**(1):45-55, 1986.
- FRAGA, C.G. & CONAGIN, A. Delineamento e análises de experimentos com cafeeiros. *Bragantia*, Campinas, **15**(17):177-191, 1956.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; COELHO, F.A.S. & TOLEDO, S.V. Levantamento do esterco nutricional de cafezais de São Paulo, pela análise foliar. I. Solo Massapê-Salmourão. *Bragantia*, Campinas, **26**(7):103-108, 1967.
- GUIMARÃES, P.T.G. & LOPES, A.S. Solos para cafeeiro: características, propriedades e manejo. In: RENA, A.B. et al., eds. *Cultura do cafeeiro*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.115-149.
- LAZZARINI, W.; MORAES, F.R.P.; CERVELLINI, G.S.; TOLEDO, S.V.; FIGUEIREDO, S.O.; REIS, A.J.; CONAGIN, A. & FRANCO, C.M. Cultivo de café em latossolo vermelho-amarelo da região de Batatais, SP. *Bragantia*, Campinas, **34**(14):229-239, 1975.
- LAZZARINI, W.; MORAES, F.R.P.; MORAES, M.V.; TOLEDO, S.V. & FIGUEIREDO, J.I. *Experimentação cafeeira*. Instituto Agrônômico, Campinas, 1967. 396p.
- MORAES, F.R.P.; GALLO, J.R.; IGUE, T. & FIGUEIREDO, J.I. Efeito de três fertilizantes acidificantes sobre a concentração de alumínio e de manganês em folhas e raízes de cafeeiros. *Bragantia*, Campinas, **38**(2):7-17, 1979.
- MORAES, F.R.P.; LAZZARINI, W.; CERVELLINI, G.S.; TOLEDO, S.V.; MORAES, M.V.; REIS, A.J.; ROCHA, T.R. & CONAGIN, A. Fontes e doses de nitrogênio na adubação química do cafeeiro em Latossolo Roxo e Podzólico Vermelho-Amarelo Orto. *Bragantia*, Campinas, **44**(1):1-5, 1985.
- MORAES, F.R.P.; LAZZARINI, W.; TOLEDO, S.V.; CERVELLINI, G.S. & FUJIWARA, M. Fontes e doses de nitrogênio na adubação química do cafeeiro em Latossolo Roxo transição para Latossolo Vermelho-Amarelo Orto. *Bragantia*, Campinas, **35**(6):63-77, 1976.
- RENA, A.B. & MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A.B. et al., eds. *Cultura do cafeeiro*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.14-85.