

RÚTER HIROCE
Engenheiro-Agrônomo
Instituto Agronômico do Estado
Com Bolsa de Pesquisador
do CNPq (T.C. 12 414)

COMPOSIÇÃO MINERAL DAS FOLHAS DE
CAFEEIRO (Coffea arabica 'Mundo Novo')
COM REFERÊNCIA À ÉPOCA E À
ADUBAÇÃO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Agronomia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Renato Sarruge

CAMPINAS - ESTADO DE SÃO PAULO
1972

RUTER HIROCE
Engenheiro Agrônomo

INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Com bolsa de pesquisador
do CNPq. (T.C. 12414)

COMPOSIÇÃO MINERAL DAS FOLHAS DE CAFEIRO
(Coffea arábica 'Mundo Novo) COM REFERENCIA
À ÉPOCA E À ADUBAÇÃO

Tese apresentada à ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
"LUIZ DE QUEIROZ" DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,
para obtenção do título de Doutor em Agronomia

ORIENTADOR PROF. DR. JOSÉ RENATO SARRUGE

CAMPINAS - ESTADO DE SÃO PAULO.

Aos colegas, em geral, e, em particular, aos que se dedicam à nutrição do cafeeiro; aos cafeeicultores que, com suor e lágrima, contribuem para o progresso e a grandeza do Brasil; aos mestres pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos; aos pais e amigos pelo apoio e incentivo dados, durante a minha formação profissional.

Agradecimentos são devidos às seguintes entidades e pessoas pela colaboração na realização deste trabalho:

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" USP:

Prof. Dr. José Renato Sarruge - Departamento de Química

Instituto Agronômico do Estado de São Paulo:

Engº Agrº Dr. José Romano Gallo - Chefe da Seção de Química Analítica

Engº Agrº Ferdinando Roberto Pupo de Moraes - Chefe da Seção de Café

Engº Agrº Mário Vieira de Moraes - Seção de Café (aposentado)

Engº Agrº João Aloisi Sobrinho - Chefe da Estação Experimental de Pindorama

Engº Agrº Tulio Ribeiro Rocha - Chefe da Estação Experimental de Mococa

Engº Agrº M.S. Toshio Igue - Seção de Técnica Experimental e Cálculo

Engº Agrº João Bertoldo de Oliveira - Seção de Pedologia

Engº Agrº Ondino Cleante Bataglia - Seção de Química Analítica

Todos os funcionários da Seção de Química Analítica

Instituto Brasileiro do Café - pelos valiosos auxílios concedidos na instalação e ampliação da Seção de Química Analítica do Instituto Agronômico, através de vários convênios.

Conselho Nacional de Pesquisas - pela concessão da bolsa de pesquisador, nível B.

I N D I C E S

	Página
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	2
3- MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1. Localidade, solo, sua identificação, análise física e química	4
3.2. Delineamento experimental	5
3.3. Amostragem de folhas	8
3.4. Análises químicas de folhas	8
4- RESULTADOS	9
4.1. Análise de variância: valores de F e coeficientes de variação referentes a três épocas e a três localidades	9
4.2. Coeficientes de correlação entre os teores de macronutrientes e a produção, referentes a três épocas e três localidades	10
4.3. Teores de fósforo e potássio das folhas e produções, em função dos respectivos elementos aplicados em cobertura e enterrados, no verão, referentes a três localidades	10
4.4. Teores de macronutrientes das folhas e produções, em função do tratamento sem nenhum adubo e do esterco isolado aplicado em cobertura e enterrado, referentes a três épocas e três localidades	10
4.5. Teores de macronutrientes das folhas e produções, em função dos tratamentos somente com adubo mineral, adubo mineral mais esterco em cobertura e enterrado, referentes a três épocas e três localidades	11
4.6. Variações dos teores de macronutrientes das folhas no verão, produções e precipitações pluviométricas anuais entre 1964/65 e 1968/69.....	11
4.7. Teores de enxofre e de micronutrientes das folhas no verão de 1969, com as produções em função de seis tratamentos	12
4.8. Coeficientes de correlação simples entre macronutrientes entre si, em três épocas e três localidades	12
4.9. Aspetto vegetativo do cafeeiro	12

	Página
5- DISCUSSÃO	30
5.1.Efeitos dos tratamentos: valores de F e de coefi- cientes de variação, em três épocas e em três localidades	30
5.2.Correlações simples entre os teores de macronutri- entes e as produções, em três épocas e em três localidades	31
5.3.Efeitos dos elementos, fósforo e potássio, aplica- dos em cobertura e enterrados, nos teores dos respectivos nutrientes das folhas, no verão, em três localidades.....	32
5.4.Efeitos dos tratamentos sem nenhum adubo e do es- terco, aplicado em cobertura e enterrado, nos teores de macronutrientes das folhas, em três localidades e em três épocas	33
5.5.Efeitos dos tratamentos com adubo mineral, isolado e combinado com esterco em cobertura e enterrado, nos teores de macronutrientes das folhas, em três localidades e em três épocas	35
5.6.Efeitos dos anos nos teores de macronutrientes das folhas e nas produções e precipitações pluviomé- tricas anuais, referentes ao período entre 1964/ 65 e 1968/69	37
5.7.Efeitos de seis tratamentos nos teores de enxofre e de micronutrientes das folhas, no verão de 1969, e produções médias desse ano	38
5.8.Correlações simples entre os macronutrientes entre si, em três localidades e em três épocas	39
5.9.Aspecto vegetativo do cafeeiro	39
6- CONCLUSÕES	40
7- RESUMO	42
8- SUMMARY	45
9- LITERATURA CITADA	48
10- APÊNDICE	53

1. INTRODUÇÃO

A análise química foliar é um dos métodos que vem sendo empregados na avaliação das necessidades de adubação para as plantas, principalmente por permitir: a) conhecer o seu estado nutricional, diagnosticando excesso, suficiência e deficiência de nutrientes; b) interpretar os efeitos de adubações; c) determinar o grau de fertilidade do solo para que se possa estimar a necessidade de adubação.

Contudo o emprego deste método está condicionado principalmente à amostragem de folhas. Entre os vários aspectos deste problema, a questão relativa a época ou épocas tem sido pouco estudada em cafeeiro.

A eficiência da aplicação, em cobertura ou enterrado, dos fertilizantes de pouca mobilidade no solo, constitui outro aspecto duvidoso.

A vantagem ou a desvantagem do fertilizante orgânico sobre o mineral constituiu outro ponto de controvérsia.

O presente trabalho, além da época de amostragem de folhas, visou conhecer os efeitos do adubo orgânico e mineral, aplicados em cobertura e enterrados, na concentração dos elementos das folhas de cafeeiro, cultivado em três tipos de solo do Estado de São Paulo.

Apesar da reconhecida importância econômica que a cafeeicultura representa para o Brasil, os experimentos de adubação aqui conduzidos, geralmente não têm sido avaliados sistematicamente com o auxílio da análise química foliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O uso de fertilizantes entre os chineses, gregos e romanos data da era antes de Cristo (COELHO e VERLENGIA, 1971), contudo só com Liebig, 1840, citado por MALAVOLTA et al. (1967) iniciou-se a aplicação da química na agricultura.

A idéia do uso da análise química de plantas, como índice de disponibilidade de nutrientes do solo, foi relatada primeiramente por Weinhold, 1862, citado por LOTT et al. (1956).

As primeiras análises químicas de folhas de cafeeiro, no mundo, foram efetuadas por Hehner, 1874, citado por MULLER (1966).

No Brasil, Dafert, 1895, citado por CATANI e MORAES (1958), publicou os primeiros dados sobre a composição química das diversas partes do cafeeiro, em diferentes idades.

Entretanto somente a partir de 1950, o emprego da análise química foliar em cafeeiro foi intensificado, conforme pode ser visto nas revisões bibliográficas feitas por SILVA e SILVA (1957), ESPINOSA (1960) e MULLER (1966).

Na Costa do Marfim, África, LOUÉ (1958) estudou mensalmente, entre setembro de 1952 e setembro de 1955, as variações dos teores dos macronutrientes nas folhas do 3º par do cafeeiro robusta e observou uma relação direta entre a intensidade de absorção dos nutrientes e a intensidade de precipitação pluviométrica. Nessa região, a grande estação seca corresponde aos meses de dezembro a março e a grande estação chuvosa, de abril a julho. Loué, 1951, citado por MALAVOLTA (1964) encontrou uma forte correlação entre os teores de nitrogênio das fo-

lhas e as produções ($r = 0,83$), em junho e entre os teores de fósforo das folhas e as produções ($r = 0,94$), em agosto.

Em Costa Rica, CHAVERRI et al. (1957) estudaram as variações mensais de macronutrientes, além de boro e manganês nas folhas do 4º par do cafeeiro arábica e observaram, como LOUË (1958), uma relação direta entre a concentração dos nutrientes (nitrogênio, potássio e boro) das folhas e a intensidade de precipitação pluviométrica.

No Brasil, MEDCALF et al. (1955) iniciaram os primeiros estudos sobre o emprego da análise química foliar em cafeeiro arábica, fazendo determinações mensais de elementos nas folhas e encontraram teores de nitrogênio, fósforo e potássio mais baixos, em abril e mais elevados, em novembro.

Pesquisadores da Colômbia e da Costa Rica escolheram a 4ª folha para análise química, enquanto os pesquisadores do IRI do Brasil escolheram, independentemente, a 3ª folha (LOTT et al., 1956), porque durante os meses secos de inverno, a produção de folhas novas cessa, e, nestas condições, as folhas mais velhas caem devido a ataques de insetos, doenças ou vento.

A partir de então, a 3ª folha passou a ser utilizada nos trabalhos de análise química de cafeeiro por LOTT et al. (1961) GALLO et al. (1967, 1970 e 1971) e HIROCE et al. (1972).

Nos trabalhos de levantamento sobre a situação nutricional de cafezais efetuados, em três estações do ano, por LOTT et al. (1961) GALLO et al. (1967 e 1970) não houve concordância de época em que a concentração de um nutriente nas folhas foi sistematicamente mais elevada do que em outra.

GALLO et al. (1971) e HIROCE et al. (1972) estudaram

as variações periódicas dos teores de nitrogênio nas folhas de cafeeiro e encontraram maiores diferenças na concentração do nutriente das folhas, devidas às diferentes doses de adubos nitrogenados, nos meses de janeiro, fevereiro e março.

Outras referências bibliográficas serão citadas durante o desenvolvimento do presente trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localidade, solo, sua identificação, análise física e química

No presente trabalho foi utilizado material pertencente ao ensaio "Modo de Aplicação de Fertilizantes", instalado pela Seção de Café do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, nas localidades de Campinas, Mococa e Pindorama, nos anos de 1958, 1960 e 1958, respectivamente. Segundo o critério adotado pela COMISSÃO de SOLOS do SERVIÇO NACIONAL de PESQUISAS AGRONÔMICAS (1960), os solos dos locais do ensaio foram classificados em: 1) solos Podzolizados de Lins e Marília da Estação Experimental de Pindorama; 2) solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto da Estação Experimental de Mococa; 3) solo Latossolo Roxo transição para Latossolo Vermelho Amarelo-Orto do Centro Experimental de Campinas.

Em dezembro de 1971, amostras de solos, coletadas de 20 em 20 cm, até a profundidade de um metro, pertencentes às parcelas que não receberam nenhuma adubação, foram submetidas às análises físicas e químicas, na Seção de Pedologia e no setor de Análise de Terra, respectivamente do Instituto

Agronômico.

Os solos dos ensaios de Mococa e Campinas, em todas as profundidades coletadas, foram classificados como argilosos; os de Pindorama, como fino arenoso, nos primeiros 20 cm de profundidade; como fino arenoso barrento entre 20 e 60 cm e como barrento entre 60 e 100 cm.

Os dados das análises químicas dos solos se acham no quadro 1.

Considerando-se apenas os solos da camada arável de 20 cm, nota-se pelo quadro 1, que eles apresentaram, segundo o critério utilizado por GARGANTINI et al. (1970), as seguintes características: pH, ácido em Pindorama e medianamente ácido em Mococa e Campinas; carbono, pobre em Pindorama e Mococa e rico em Campinas; fósforo, pobre em Mococa e Campinas e médio em Pindorama; potássio e cálcio mais magnésio, pobre nas três localidades; alumínio, presente apenas em Pindorama.

Delineamento experimental

O ensaio consta de 15 tratamentos distribuídos da seguinte forma: o fósforo (P) e o potássio (K), aplicados em cobertura e enterrados, na profundidade aproximada de 15 cm e junto à margem da "saia" do cafeeiro, em forma semi-circular, formam um fatorial 2x2, totalizando quatro tratamentos; a cada tratamento do fatorial PK foram adicionados os seguintes tratamentos: 1) nitrogênio mineral somente (N); 2) nitrogênio mineral mais esterco de curral em cobertura (EN); 3) nitrogênio mineral mais esterco de curral aplicado enterrado (EN), na profundidade aproximada de 15 cm, junto a margem da "saia"

Quadro 1 - Dados das análises químicas dos solos retirados dos tratamentos sem nenhum adubo, em profundidade, em dezembro de 1971, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Profundi- dade cm	pH	C %	e.mg/100 ml de solo seco ao ar			
			PO ₄ ⁻³	K ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Al ⁺³
PINDORAMA						
0-20	5,4	0,45	0,19	0,10	0,50	0,50
20-40	5,4	0,35	0,08	0,09	1,10	traços
40-60	5,8	0,30	0,03	0,08	1,90	traços
60-80	6,0	0,30	0,02	0,10	2,40	traços
80-100	6,1	0,30	0,02	0,12	2,60	traços
MOCOCA						
0-20	5,8	0,60	0,01	0,09	2,40	traços
20-40	6,1	0,45	0,01	0,05	2,60	traços
40-60	6,3	0,40	0,02	0,04	2,30	traços
60-80	6,1	0,40	0,01	0,03	2,30	traços
80-100	5,6	0,30	0,01	0,03	1,70	traços
CAMPINAS						
0-20	5,6	1,70	0,02	0,10	2,00	traços
20-40	5,6	1,10	0,01	0,04	2,20	traços
40-60	5,9	1,25	0,01	0,05	3,00	traços
60-80	6,1	0,85	0,02	0,11	2,70	traços
80-100	6,2	0,70	0,02	0,17	2,60	traços

da planta, em forma semi-circular, totalizando doze tratamentos, com três repetições. Além desses tratamentos, foram incluídos, como extras, os seguintes: 1) somente esterco de curral aplicado em cobertura (E); 2) somente esterco de curral aplicado enterrado (E); 3) sem nenhum adubo (O); todos com seis repetições para assegurar maior sobrevivência das plantas.

Nos tratamentos em que se aplicou apenas o adubo mineral, o nitrogênio (N) e o potássio (K_2O) foram aplicados na dose de 200 gramas por planta, sendo o primeiro nutriente parcelado em quatro aplicações, durante a estação chuvosa e o segundo nutriente aplicado de uma só vez, no início das chuvas; o fósforo (P_2O_5) foi aplicado na dose de 90 gramas por planta, em uma única vez, no início das chuvas. O nitrogênio foi fornecido através do nitrocálcio (20% de N) e do sulfato de amônio (24% de N), alternadamente; o fósforo, através da fosforita de Olinda (30% de P_2O_5), inicialmente e do superfosfato simples (20% de P_2O_5), posteriormente; o potássio, através do cloreto de potássio (60% de K_2O). Nos tratamentos que receberam apenas o esterco de curral (0,60% de N, 0,15% de P_2O_5 e 0,45% de K_2O), ele foi aplicado na dose de 40 kg por planta (cova). Nos tratamentos em que foram aplicados ambas as formas de fertilizantes, as doses de cada tipo de adubo foram empregadas na metade das citadas, anteriormente.

No ensaio das três localidades foi utilizado o cultivar Mundo Novo, em número de quatro plantas por cova, com espaçamento 3 m x 2 m; quatro covas constituem as parcelas úteis de cada tratamento, dentre as 16 que totalizam um canteiro.

3.3 Amostragem de folhas

A partir da primavera de 1962, de cada localidade onde foi instalado o ensaio, foi iniciada a coleta do 3º par de folhas, segundo técnica preconizada por LOTT et al. (1956), em número de quatro pares por cova, totalizando 16 pares por canteiro. As amostras de folhas foram colhidas em três diferentes estações do ano, correspondentes a três estádios de desenvolvimento do cafeeiro: verão (janeiro-fevereiro, no crescimento do fruto), outono (abril-maio, na maturação) e primavera (setembro-outubro, no florescimento). Contudo, em virtude da forte seca ocorrida em 1963, a amostragem de folhas, correspondente à primavera daquele ano, não foi efetuada por ausência de folhas, resultando também na quase ausência de produção, no ano seguinte, 1964. Por causa desse fenômeno climático, só puderam ser aproveitados, no presente estudo, os dados colhidos a partir de 1964 até o verão de 1969, fim das amostragens.

Os dados de outono de 1964 foram incluídos para completarem cinco anos de estudos, período igual para outras duas épocas, uma vez que não foi feita amostragem de folhas no outono de 1969.

3.4. Análises químicas de folhas

As amostras de folhas colhidas, através dos anos, em diferentes estações, foram colocadas em sacos de papel numerados e transportados para o laboratório da Seção de Química Analítica do Instituto Agrônômico onde foram devidamente re -

gistradas. Após lavadas em água corrente com detergente, em água corrente e depois em água destilada, as amostras foram secas em estufa de "circulação forçada de ar", à temperatura de 60-70° C, até o peso constante. Após a secagem, as folhas foram moídas num moinho "Wiley" médio, com peneira de malha 20 e guardadas em frascos de vidro devidamente numerados.

Nas amostras secas foram feitas determinações de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, segundo os métodos descritos por LOTT et al. (1956) e de cálcio, segundo LOTT et al. (1961). Amostras colhidas das três localidades, no verão de 1969, foram submetidas às análises de enxofre e boro, segundo LOTT et al. (1961) e às de cobre, ferro, manganês e zinco, segundo GALLO et al. (1971).

4. RESULTADOS

4.1. Análise da variância: valores de F e coeficientes de variação, referentes a três épocas e a três localidades

Os quadros 2, 3 e 4 mostram os efeitos dos tratamentos nos teores de macronutrientes das folhas de cafeeiro dos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas, respectivamente, em três estações do ano, no período compreendido entre 1964/65 e 1968/69, através dos valores de F (teste de significância da análise da variância) e coeficientes de variação.

4.2. Coeficientes de correlação entre os teores de macronutrientes e a produção, referentes a três épocas e três localidades

O quadro 5 mostra os coeficientes de correlação entre as médias de 5 anos dos teores dos nutrientes das folhas e as produções médias, em três épocas e três localidades.

4.3. Teores de fósforo e potássio das folhas e produções, em função dos respectivos elementos aplicados em cobertura e enterrados, no verão, referentes a três localidades

O quadro 6 mostra os teores médios de fósforo e potássio em porcentagem da matéria seca das folhas coletadas, no verão, em função dos respectivos elementos aplicados em cobertura e enterrados, nos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas, com as respectivas produções médias.

4.4. Teores de macronutrientes das folhas e produções, em função do tratamento sem nenhum adubo e do esterco isolado aplicado em cobertura e enterrado, referentes a três épocas e três localidades

O quadro 7 mostra os teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no verão, e produções médias, relativas ao período de 1965 a 1969, em função dos tratamentos com esterco aplicado em cobertura e enterrado

e sem nenhum adubo, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas. São apresentados também resultados do outono (quadro 8) e da primavera (quadro 9), porque os efeitos de alguns tratamentos do verão persistiram em outras épocas de amostragem das folhas.

4.5. Teores de macronutrientes das folhas e produções, em função dos tratamentos somente com adubo mineral, adubo mineral mais esterco em cobertura e enterrado, referentes a três épocas e três localidades

O quadro 10 mostra os teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no verão, e produções médias, relativos ao período de 1965 a 1969, em função dos adubos, mineral e orgânico mais mineral, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas. Resultados referentes a outono (quadro 11) e a primavera (quadro 12) também são apresentados, porque os efeitos de alguns tratamentos persistiram ou apareceram em outras épocas.

4.6. Variações dos teores de macronutrientes das folhas no verão, produções e precipitações pluviométricas anuais entre 1968/69.

O quadro 13 mostra os teores médios dos macronutrientes nas folhas do cafeeiro, no verão, produções médias e precipitações pluviométricas anuais, relativos ao período de 1964/65 e 1968/1969, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas.

- 4.7. Teores de enxofre e de micronutrientes das folhas, no verão, de 1969, com as produções, em função de seis tratamentos

O quadro 14 mostra os teores médios do enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco das folhas coletadas, no verão de 1969, em função de seis tratamentos.

- 4.8. Coeficiente de correlação simples entre macronutrientes em si, em três épocas e três localidades

Os quadros 15, 16 e 17 mostram os coeficientes de correlação simples entre os macronutrientes das folhas do cafeeiro, em três estações do ano e em três localidades.

Aspetto vegetativo do cafeeiro

Sob o aspecto vegetativo do ensaio, somente foram observados sintomas típicos de deficiência de nitrogênio nos tratamentos que não receberam adubo mineral, isto é, nos tratamentos sem nenhum adubo, esterco aplicado em cobertura e enterrado.

Quadro 2 - Efeitos dos tratamentos nos teores de macronutrientes das folhas do cafeeiro do ensaio de Pindorama, em três estações do ano, compreendidos entre 1964/65 e 1968/69. Valores de F e coeficientes de variação

Elemento e época	Valor de F	C.V. - %
verão		
N	6,94 ^{***}	6,78
P	6,08 ^{***}	11,97
K	6,85 ^{***}	7,26
Ca	3,20 ^{***}	11,89
Mg	9,23 ^{***}	12,91
outono		
N	7,18 ^{***}	6,04
P	8,55 ^{***}	11,98
K	4,84 ^{***}	8,57
Ca	6,55 ^{***}	13,18
Mg	6,08 ^{***}	14,02
primavera		
N	6,60 ^{***}	5,70
P	1,95 ^{***}	10,40
K	10,45 ^{***}	10,57
Ca	1,61 n.s.	13,08
Mg	8,33 ^{***}	11,83

*** - significativo ao nível de 1%; ** - significativo ao nível de 5%; n.s. = não significativo

Quadro 3 - Efeitos dos tratamentos nos teores de macronutrientes das folhas do cafeeiro do ensaio de Mococa, em três estações do ano, compreendidas entre 1964/65 e 1968/69. Valores de F e coeficientes de variação

Elemento e época	Valor de F	C.V. - %
verão		
N	15,09 ^{**}	5,84
P	14,22 ^{**}	8,99
K	12,08 ^{**}	10,20
Ca	1,95 [*]	11,56
Mg	14,72 ^{**}	14,66
outono		
N	10,38 ^{**}	6,28
P	7,64 ^{**}	10,41
K	6,33 ^{**}	13,43
Ca	3,39 ^{**}	10,43
Mg	9,80 ^{**}	17,45
primavera		
N	1,62 n.s.	6,65
P	5,31 ^{**}	13,40
K	7,36 ^{**}	12,71
Ca	1,19 n.s.	12,87
Mg	10,88 ^{**}	16,65

** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%; n.s. = não significativo

Quadro 4 - Efeitos dos tratamentos nos teores de macronutrientes das folhas do cafeeiro do ensaio de Campinas, referentes a três estações do ano, compreendidos entre 1964/65 e 1968/69. Valores de F e coeficientes de variação

Elemento e época	Valor de F	C.V. - %
verão		
N	17,60 ^{**}	6,60
P	6,19 ^{**}	11,45
K	13,10 ^{**}	9,51
Ca	1,77 n.s.	12,21
Mg	10,98 ^{**}	12,69
outono		
N	8,52 ^{**}	7,21
P	7,19 ^{**}	10,14
K	18,09 ^{**}	9,57
Ca	2,48 ^{**}	10,97
Mg	7,80 ^{**}	14,51
primavera		
N	1,18 n.s.	7,60
P	7,54 ^{**}	12,78
K	10,29 ^{**}	10,93
Ca	1,94 n.s.	14,64
Mg	4,19 ^{**}	19,96

** = Significativo ao nível de 1%; * - significativo ao nível de 5%; n.s. = não significativo

Quadro 5 - Coeficientes de correlação (r) entre as médias de 5 anos dos teores dos elementos das folhas do cafeeiro, e as produções médias, em três épocas e três localidades

Elemento e época	Pindorama	Mococa	Campinas
verão			
N	0,71 ^{**}	0,72 ^{**}	0,92 ^{**}
P	0,16 n.s.	0,71 ^{**}	0,00 n.s.
K	0,33 n.s.	0,52 [*]	0,25 n.s.
Ca	0,82 ^{**}	0,69 ^{**}	0,27 n.s.
Mg	-0,04 n.s.	-0,24 n.s.	-0,41 n.s.
outono			
N	0,35 n.s.	0,51 [*]	0,90 ^{**}
P	0,02 n.s.	0,41 n.s.	0,19 n.s.
K	-0,41 n.s.	0,42 n.s.	0,41 n.s.
Ca	0,89 ^{**}	0,67 ^{**}	0,65 ^{**}
Mg	0,39 n.s.	-0,12 n.s.	-0,38 n.s.
primavera			
N	0,31 n.s.	0,19 n.s.	0,75 ^{**}
P	-0,28 n.s.	-0,01 n.s.	-0,55 [*]
K	-0,55 [*]	0,46 n.s.	0,15 n.s.
Ca	-0,07 n.s.	0,10 n.s.	-0,42 n.s.
Mg	0,04 n.s.	-0,15 n.s.	-0,50 n.s.

** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%; n.s. = não significativo; - = negativo

Quadro 6 - Teores médios de fósforo e potássio, em porcentagem da matéria seca das folhas coletadas, no verão, entre 1965 e 1969, em função dos respectivos elementos aplicados em cobertura e enterrados, nos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas, com as respectivas produções médias

Tratamento (1)	Elemento nas folhas (2)		Produção kg/ha
	P %	K %	
Pindorama			
P	0,167 a	-	1481 a
<u>P</u>	0,168 a	-	1379 a
K	-	2,51 a	1452 a
<u>K</u>	-	2,45 a	1408 a
Mococa			
P	0,161 a	-	1222 a
<u>P</u>	0,159 a	-	1432 a
K	-	2,12 b	1262 a
<u>K</u>	-	1,89 a	1392 a
Campinas			
P	0,166 a	-	1759 a
<u>P</u>	0,160 a	-	1813 a
K	-	2,30 a	1818 a
<u>K</u>	-	2,27 a	1754 a

(1) Traço sob o símbolo químico do elemento significa que ele foi aplicado enterrado e, ausência de traço, em cobertura.

(2) Letras, comuns entre as médias, expressam diferenças não significativas e as não comuns, diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Quadro 7 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no verão, e produções médias relativos ao período de 1965 a 1969, em função dos tratamentos com esterco aplicado em cobertura e enterrado e sem nenhum adubo, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Elemento ⁽¹⁾ e Produção ⁽¹⁾	Tratamento ⁽²⁾		
	O	E	<u>E</u>
Pindorama			
N %	2,42 a	2,77 b	2,82 b
P %	0,139 a	0,187 b	0,170 b
K %	2,20 a	2,46 b	2,29 ab
Ca %	1,07 ab	1,02 a	1,23 b
Mg %	0,36 a	0,43 b	0,48 b
Produção kg/ha	213 a	667 ab	1280 b
%	17	52	100
Mococa			
N %	2,34 a	2,63 b	2,66 b
P %	0,123 a	0,172 b	0,176 b
K %	1,51 a	1,94 b	1,91 b
Ca %	1,25 a	1,29 a	1,30 a
Mg %	0,60 a	0,52 a	0,56 a
Produção kg/ha	111 a	1158 ab	1318 b
%	8	88	100
Campinas			
N %	2,20 a	2,37 ab	2,46 b
P %	0,139 a	0,175 b	0,184 b
K %	1,74 a	2,48 c	2,21 b
Ca %	1,22 a	1,11 a	1,20 a
Mg %	0,48 b	0,35 a	0,42 b
Produção kg/ha	467 a	953 a	1179 a
%	40	81	100

⁽¹⁾ Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas pelo teste de Tukey a 5%.

⁽²⁾ O = sem nenhum adubo, E = esterco em cobertura, E = esterco enterrado

Quadro 8 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no outono, relativos ao período de 1964 a 1968, em função dos tratamentos com adubo orgânico, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Elemento ⁽¹⁾	Tratamento ⁽²⁾		
	O	E	E
Pindorama			
N %	2,38 a	2,58 b	2,65 b
P %	0,128 a	0,160 b	0,148 ab
K %	2,36 b	2,51 b	2,11 a
Ca %	0,97 a	0,92 a	1,15 b
Mg %	0,32 a	0,38 a	0,46 b
Mococa			
N %	2,19 a	2,49 b	2,41 b
P %	0,104 a	0,136 b	0,134 b
K %	1,34 a	1,68 b	1,57 ab
Ca %	1,30 a	1,33 a	1,38 a
Mg %	0,53 a	0,46 a	0,49 a
Campinas			
N %	2,15 a	2,18 a	2,34 a
P %	0,112 a	0,137 b	0,149 b
K %	1,38 a	2,01 c	1,77 b
Ca %	1,27 a	1,20 a	1,27 a
Mg %	0,44 b	0,35 a	0,41 ab

⁽¹⁾ Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas pelo teste de Tukey a 5%.

⁽²⁾ O = sem adubo, E = esterco em cobertura, E = esterco enterrado.

Quadro 9 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, na primavera, relativos ao período de 1964 a 1968, em função dos tratamentos sem nenhum adubo e com adubo orgânico, aplicado em cobertura e enterrado, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Elemento (1)	Tratamento (2)		
	O	E	<u>E</u>
Pindorama			
N %	2,71 a	3,06 b	2,96 b
P %	0,169 a	0,184 b	0,185 b
K %	2,65 a	3,21 b	2,66 a
Ca %	1,33 a	1,21 a	1,27 a
Mg %	0,35 a	0,40 ab	0,44 b
Mococa			
N %	2,73 a	2,73 a	2,71 a
P %	0,135 a	0,148 a	0,144 a
K %	1,44 a	1,88 b	1,79 b
Ca %	1,43 a	1,32 a	1,46 a
Mg %	0,50 a	0,44 a	0,45 a
Campinas			
N %	2,55 a	2,57 a	2,64 a
P %	0,147 a	0,163 ab	0,177 b
K %	1,60 a	2,31 b	2,05 b
Ca %	1,51 a	1,34 a	1,48 a
Mg %	0,40 b	0,31 a	0,37 ab

(1) Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas, e as não comuns, diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

(2) O = sem nenhum adubo, E = esterco em cobertura, E = esterco enterrado.

Quadro 10 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no verão, e produções médias, relativos ao período de 1965 a 1969, em função dos adubos, mineral e orgânico combinado com mineral, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

e Elemento (¹) Produção (¹)	Tratamento (²)		
	NPK	ENPK	ENPK
Pindorama			
N %	2,81 a	2,90 a	2,91 a
P %	0,156 a	0,176 b	0,171 ab
K %	2,37 a	2,57 b	2,50 ab
Ca %	1,17 a	1,14 a	1,21 a
Mg %	0,34 a	0,39 b	0,39 b
Produção kg/ha	1401 a	1121 a	1764 a
%	80	63	100
Mococa			
N %	2,84 a	2,79 a	2,85 a
P %	0,149 a	0,163 b	0,168 b
K %	1,98 a	2,09 a	1,95 a
Ca %	1,29 a	1,36 a	1,39 a
Mg %	0,40 a	0,47 b	0,50 b
Produção kg/ha	1202 a	1376 a	1404 a
%	86	98	100
Campinas			
N %	2,86 b	2,64 a	2,67 a
P %	0,155 a	0,166 a	0,171 a
K %	2,23 a	2,43 b	2,20 a
Ca %	1,22 a	1,20 a	1,27 a
Mg %	0,37 ab	0,36 a	0,41 b
Produção kg/ha	1986 a	1632 a	1744 a
%	100	82	88

(¹) Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas pelo teste de Scheffé a 5%.

(²) NPK = adubo mineral; ENPK = adubo mineral mais esterco em cobertura; ENPK - adubo mineral mais esterco enterrado.

Quadro 11 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, no outono, relativos ao período de 1964 a 1968, em função dos adubos, mineral e orgânico combinado com mineral, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Elemento (1)	Tratamento (2)		
	NPK	ENPK	<u>ENPK</u>
Pindorama			
N %	2,46 a	2,66 b	2,65 b
P %	0,123 a	0,148 b	0,147 b
K %	2,24 a	2,42 b	2,31 ab
Ca %	1,09 a	1,06 a	1,22 b
Mg %	0,35 a	0,37 a	0,39 a
Mococa			
N %	2,65 a	2,53 a	2,52 a
P %	0,113 a	0,123 b	0,126 b
K %	1,62 a	1,73 a	1,63 a
Ca %	1,34 a	1,43 ab	1,46 b
Mg %	0,37 a	0,43 ab	0,45 b
Campinas			
N %	2,54 a	2,41 a	2,44 a
P %	0,127 a	0,139 b	0,139 b
K %	1,89 a	2,09 b	1,79 a
Ca %	1,36 a	1,30 a	1,38 a
Mg %	0,35 a	0,34 a	0,40 b

(1) Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas pelo teste de Scheffé a 5%.

(2) NPK = adubo mineral, ENPK = adubo mineral mais esterco em cobertura, ENPK = adubo mineral mais esterco enterrado.

Quadro 12 - Teores médios dos macronutrientes na matéria seca das folhas do cafeeiro, na primavera, relativos ao período de 1964 a 1968, em função dos adubos, mineral e orgânico combinado com mineral, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Elemento (1)	Tratamento (2)		
	NPK	ENPK	ENPK
Pindorama			
N %	2,87 a	3,08 b	2,98 ab
P %	0,170 a	0,175 a	0,171 a
K %	2,68 a	3,04 b	2,55 a
Ca %	1,18 a	1,20 a	1,27 a
Mg %	0,34 a	0,39 b	0,39 b
Mococa			
N %	2,83 a	2,76 a	2,78 a
P %	0,120 a	0,139 b	0,139 b
K %	1,88 ab	1,98 b	1,75 a
Ca %	1,35 a	1,40 a	1,42 a
Mg %	0,36 a	0,38 a	0,46 b
Campinas			
N %	2,71 a	2,67 a	2,70 a
P %	0,132 a	0,145 ab	0,153 b
K %	2,01 ab	2,17 b	1,93 a
Ca %	1,30 a	1,42 a	1,42 a
Mg %	0,30 a	0,30 a	0,34 a

(1) Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas e as não comuns, diferenças significativas pelo teste de Scheffé a 5%.

(2) NPK = adubo mineral, ENPK - adubo mineral mais esterco em cobertura, ENPK = adubo mineral mais esterco enterrado.

Quadro 13.- Teores médios dos macronutrientes nas folhas do cafeeiro, no verão, produções médias e precipitações pluviométricas, relativos ao período de 1964/65 a 1968/69, pertencentes aos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas

Localidade Elemento (1) Produção Chuva (2)	Ano				
	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
Pindorama					
N %	2,59 a	2,81 b	2,86 bc	2,87 bc	3,05 c
P %	0,165 ab	0,170 ab	0,161 a	0,181 b	0,160 a
K %	2,26 b	2,56 c	1,74 a	2,65 c	3,05 d
Ca %	1,32 b	1,10 a	1,31 b	0,98 a	1,11 a
Mg %	0,34 a	0,38 a	0,39 a	0,37 a	0,46 b
Produção kg/ha	1995 c	525 a	2292 c	637 ab	987 b
Chuvas mm	1634,6	1393,6	1430,9	1001,8	858,6
Mococa					
N %	2,37 a	2,71 b	3,04 c	2,48 a	3,28 d
P %	0,183 a	0,162 b	0,165 b	0,145 a	0,144 a
K %	1,81 a	1,85 ab	1,71 a	2,02 b	2,45 c
Ca %	1,54 b	1,64 b	1,09 a	1,22 a	1,21 a
Mg %	0,49 a	0,50 a	0,46 a	0,45 a	0,51 a
Produção kg/ha	1335 b	2935 c	136 a	1596 b	168 a
Chuvas mm	1980,5	1687,5	1628,6	1297,0	1060,1

Continuação. Quadro 13.

Localidade Elemento (1) Produção Chuva (2)	Ano				
	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
N %	2,27 a	2,28 a	2,72 b	2,87 b	3,14 c
P %	0,185 b	0,200 b	0,142 a	0,152 a	0,146 a
K %	2,01 b	2,60 c	1,61 a	2,12 b	2,98 b
Ca %	1,32 b	1,50 c	1,04 a	1,04 a	1,22 b
Mg %	0,35 a	0,36 a	0,33 a	0,44 b	0,47 b
Produção kg/ha	2279 b	1281 a	1074 a	2443 b	937 a
Chuvas mm	1724,2	1355,8	1428,2	1237,8	908,0

Campinas

(1) Letras, ao menos uma em comum, entre as médias, expressam diferenças não significativas pelo teste de Tukey a 5%.

(2) Para as chuvas, foi considerado, como ano, o período compreendido entre setembro de um ano a agosto do outro que corresponde ao ano agrícola do cafeeiro. Os dados foram fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico.

Quadro 14 - Teores médios de enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco na matéria seca das folhas de caféiro, no verão de 1969, e produções médias desse ano, em função dos tratamentos dos três ensaios

Tratamento (1)	Elemento (2)						Produção kg/ha
	S %	B ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	
O	0,151 a	58 b	12,3 a	103 a	161 a	9,9 a	321 a
E	0,212 b	47 ab	11,0 a	120 a	123 a	10,7 a	590 ab
E	0,202 b	48 ab	10,1 a	116 a	173 a	11,2 ab	937 b
NPK	0,236 b	41 a	13,0 a	125 a	705 b	10,6 a	771 b
ENPK	0,214 b	44 a	9,5 a	109 a	540 b	12,2 b	699 b
ENPK	0,219 b	44 a	10,3 a	127 a	586 b	12,3 b	684 ab
C.V. %	17,90	20,11	25,27	19,77	24,84	9,62	27,30

(1) O = sem nenhum adubo, E = esterco em cobertura, E = esterco enterrado, NPK = adubo mineral.

(2) Letras, ao menos uma em comum entre as médias, expressam diferenças não significativas, e as não comuns, diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Quadro 15 - Correlações simples (r) entre os teores médios dos macronutrientes nas folhas do cafeeiro, do ensaio de Pindorama, em três épocas do ano, no período de 1964/65 a 1968/69

	P	K	Ca	Mg
verão				
N	-0,07 n.s.	0,26 n.s.	0,33 n.s.	-0,43 n.s.
P	-	0,45 n.s.	0,04 n.s.	-0,15 n.s.
K	-	-	-0,31 n.s.	-0,79 **
Ca	-	-	-	0,39 n.s.
outono				
N	0,09 n.s.	0,17 n.s.	0,70 **	-0,35 n.s.
P	-	0,38 n.s.	0,00 n.s.	0,01 n.s.
K	-	-	-0,14 n.s.	-0,84 **
Ca	-	-	-	0,05 n.s.
primavera				
N	-0,30 n.s.	0,02 n.s.	-0,46 n.s.	-0,37 n.s.
P	-	0,10 n.s.	0,40 n.s.	0,41 n.s.
K	-	-	-0,36 n.s.	-0,74 **
Ca	-	-	-	0,72 **

** = significativo ao nível de 1%.

* = significativo ao nível de 5%.

n.s. = não significativo.

- = negativo.

Quadro 16 - Correlações simples (r) entre os teores médios dos macronutrientes das folhas do cafeeiro, do ensaio de Mococa, em três estações do ano, no período de 1964/65 a 1968/69

	P	K	Ca	Mg
verão				
N	0,27 n.s.	0,17 n.s.	0,34 n.s.	-0,21 n.s.
P	-	0,38 n.s.	0,63 *	0,16 n.s.
K	-	-	0,25 n.s.	0,69 **
Ca	-	-	-	0,12 n.s.
outono				
N	0,02 n.s.	0,40 n.s.	0,16 n.s.	-0,61 *
P	-	0,42 n.s.	0,37 n.s.	0,14 n.s.
K	-	-	0,27 n.s.	-0,62 *
Ca	-	-	-	0,13 n.s.
primavera				
N	-0,57 *	-0,10 n.s.	-0,10 n.s.	-0,06 n.s.
P	-	-0,08 n.s.	0,20 n.s.	0,41 n.s.
K	-	-	-0,37 n.s.	-0,75 **
Ca	-	-	-	0,45 n.s.

** = significativo ao nível de 1%

* = significativo ao nível de 5%

n.s. = não significativo

- = negativo

Quadro 17 - Correlação simples (r) entre os teores médios dos macronutrientes das folhas do cafeeiro, do ensaio de Campinas, em três épocas do ano, no período de 1964/65 a 1968/69

	P	K	Ca	Mg
verão				
N	0,60 *	0,75 **	0,44 n.s.	0,15 n.s.
P	-	0,23 n.s.	-0,04 n.s.	0,55 *
K	-	-	0,08 n.s.	0,05 n.s.
Ca	-	-	-	0,13 n.s.
outono				
N	0,82 **	0,07 n.s.	0,40 n.s.	0,65 **
P	-	0,48 n.s.	0,09 n.s.	0,59 *
K	-	-	-0,42 n.s.	-0,26 n.s.
Ca	-	-	-	0,48 n.s.
primavera				
N	0,30 n.s.	0,40 n.s.	-0,07 n.s.	0,50 n.s.
P	-	0,47 n.s.	-0,42 n.s.	0,55 *
K	-	-	-0,27 n.s.	0,16 n.s.
Ca	-	-	-	0,23 n.s.

** = significativo ao nível de 1%.

* = significativo ao nível de 5%.

n.s. = não significativo.

- = negativo.

5. DISCUSSÃO

5.1 Efeitos dos tratamentos: valores de F e de coeficientes de variação, em três épocas e em três localidades

O estudo dos efeitos dos tratamentos abrangeu o período de 5 anos, compreendido entre 1964/65 e 1968/69, correspondente a um mínimo necessário para avaliar resultados experimentais de adubação em cafeeiro, obtidos no campo, segundo Loué, 1958, citado por MÜLLER (1966).

O quadro 2 mostra que, em Pindorama, com a exceção do cálcio, na primavera, todos os teores dos macronutrientes variaram significativamente, em função dos tratamentos, em três estações. Os coeficientes de variação foram inferiores a 15%.

O quadro 3 mostra que, em Mococa, com a exceção do nitrogênio e do cálcio, na primavera, houve variação significativa nos teores dos nutrientes, em função dos tratamentos. Nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio apresentaram valores de F mais elevados, no verão. Os coeficientes de variação foram inferiores a 18%.

O quadro 4 mostra que, em Campinas, com a exceção do cálcio, no verão e na primavera, e do nitrogênio, na primavera, houve variação significativa nos teores dos macronutrientes, em função dos tratamentos. O nitrogênio e o magnésio apresentaram os valores de F mais elevados, no verão, e o potássio, no outono. Os coeficientes de variação foram inferiores a 20%.

5.2 Correlações simples entre os teores de macronutrientes e as produções, em três épocas e em três localidades

Nota-se pelo quadro 5, que no verão os teores de nitrogênio das folhas estiveram correlacionados positiva e significativamente com as produções nas três localidades, o mesmo ocorrendo com os teores de cálcio no outono, igualmente nas três localidades. No ensaio de Campinas, houve correlação positiva e significativa entre os teores de nitrogênio e a produção, em três estações do ano, enquanto, na África, Loué, 1951, citado por MALAVOLTA (1964) obteve essa correlação ($r= 0,83$) em junho, época de máximo de chuvas e de vegetação intensa.

No ensaio de Mococa no verão, além do nitrogênio, os teores de fósforo, potássio e cálcio estiveram correlacionados positiva e significativamente com as produções. Loué, 1951, citado por MALAVOLTA (1964) encontrou correlação positiva e significativa entre o teor de fósforo e a produção ($r= 0,94$), em agosto. Os teores de magnésio não estiveram correlacionados com as produções, em nenhuma localidade ou estação do ano.

Através da análise da variância dos teores dos nutrientes das folhas e dos coeficientes de correlação obtidos entre os teores e a produção, observou-se que o nitrogênio foi o nutriente mais afetado pelos tratamentos, nas três localidades, e o verão constituiu a época mais sensível à diagnose da nutrição nitrogenada em cafeeiro, confirmando trabalhos realizados por GALLO et al. (1971) e HIROCE et al. (1972) que encontraram, nessa estação do ano (janeiro a março), maiores diferenças de concentração de nitrogênio nas folhas devidas às diferen-

ças de doses do fertilizante aplicado no solo.

Dentre todos os nutrientes, o nitrogênio é o que deve merecer mais atenção para o cafeeiro, porque é um dos mais exigidos pela planta (MALAVOLTA et al., 1963, CATANI et al. 1965 e CARVAJAL et al., 1967) e é o que se apresenta carente em maior porcentagem nos cafezais da Costa do Marfim (LOUË, 1958) e nos do Estado de São Paulo (LOTT et al., 1961, GALLO et al., 1967 e 1970), além da planta apresentar menor peso, quando este macronutriente foi omitido, em solução nutritiva (HAAG e MALAVOLTA, 1960). Pelos resultados obtidos pelas análises químicas, produção e aspeto vegetativo, observou-se que o nitrogênio foi o nutriente que mais afetou a planta, no presente trabalho.

5.3 Efeitos dos elementos, fósforo e potássio, aplicados em cobertura e enterrados, nos teores dos respectivos nutrientes das folhas, no verão, em três localidades.

Pelo quadro 6, nota-se que, com a exceção do teor de potássio, em Mococa, não houve efeitos significativos do modo de aplicação do fósforo e do potássio, nos teores dos respectivos nutrientes das folhas, embora MALAVOLTA et al. (1959) tivessem encontrado maior aproveitamento do fósforo, quando aplicado superficialmente do que em sulco. A aplicação dos elementos fertilizantes, em cobertura, leva a vantagem de ser menos operosa e onerosa do que a enterrada.

Devido ao efeito pouco expressivo do modo de aplicação do fósforo e do potássio na produção e na concentração dos respectivos elementos nas folhas, os efeitos dos 15 tratamentos iniciais foram reduzidos a seis tratamentos: 1) sem ne-

nhum adubo (0); 2) somente esterco de curral, aplicado em cobertura (E); 3) somente esterco de curral, aplicado enterrado (E); 4) somente adubo mineral (NPK); 5) esterco de curral, aplicado em cobertura combinado com o adubo mineral (ENPK); 6) esterco de curral aplicado enterrado combinado com o adubo mineral (ENPK), conforme os apresentados nos quadros 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 14.

5.4 Efeitos dos tratamentos sem nenhum adubo e do esterco, aplicado em cobertura e enterrado, nos teores de macronutrientes das folhas, em três localidades e em três épocas

Pelo quadro 7, nota-se que, no verão, o esterco aplicado enterrado nas três localidades e o aplicado em cobertura, exceto em Campinas, provocaram maiores concentrações do nitrogênio das folhas do que o tratamento sem nenhum adubo; no outono, os efeitos desses tratamentos persistiram, em Pindorama e Mococa (quadro 8); na primavera, somente em Pindorama (quadro 9).

O efeito da cobertura morta na melhoria da nutrição nitrogenada em cafeeiro foi estudado por Gilbert, 1946, citado por LOUE (1958).

Em relação ao fósforo das folhas, no verão, os tratamentos com esterco em cobertura e enterrado apresentaram teores mais elevados do que o tratamento sem nenhum adubo; no outono, estes efeitos persistiram com a exceção do esterco enterrado, em Pindorama (quadro 8); na primavera, em Pindorama, esses efeitos persistiram e, em Campinas, somente os efeitos do esterco enterrado continuaram (quadro 9). O efeito da matéria orgânica no aumento do teor de fósforo das folhas de cafeeiro

já foi observado anteriormente por MEDCALF et al. (1955), MEDCALF (1956) e PIMENTEL GOMES et al. (1965). Em relação ao potássio das folhas, no verão, o esterco em cobertura, nas três localidades e o enterrado, exceto em Pindorama, apresentaram teores mais elevados do que o tratamento sem nenhum adubo; no outono, os efeitos do esterco em cobertura persistiram e os do esterco enterrado, somente em Campinas (quadro 8); na primavera, somente o esterco enterrado, em Pindorama, não diferiu do tratamento sem nenhum adubo (quadro 9).

O efeito da matéria orgânica, na forma de composto e na forma de capim em cobertura, no aumento do teor de potássio das folhas, foi observado por MEDCALF et al. (1955), MEDCALF (1956); na forma de polpa de café decomposta, por HUERTAS (1964/65); enquanto PIMENTEL GOMES et al. (1965) obtiveram diminuição do teor de potássio pela incorporação da matéria orgânica. Em relação ao cálcio, no verão, somente o esterco enterrado, em Pindorama, diferiu do tratamento sem nenhum adubo; esta diferença persistiu no outono (quadro 8); na primavera, não houve diferença nos teores devida aos tratamentos (quadro 9). Em relação ao magnésio, no verão, o esterco em cobertura e enterrado, em Pindorama, apresentaram teores mais elevados do que o tratamento sem nenhum adubo, enquanto, em Campinas, o esterco em cobertura apresentou teores mais baixos do que os outros dois tratamentos; no outono, o esterco enterrado, em Pindorama, apresentou teores mais elevados do que o tratamento sem nenhum adubo e, em Campinas, o esterco em cobertura apresentou teores mais baixos do que o tratamento sem nenhum adubo (quadro 8); na primavera, persistiram os mesmos efeitos observados no outono (quadro 9).

Os efeitos dos tratamentos observados nos teores de cálcio e de magnésio podem ser considerados como indiretos, por existir um antagonismo entre potássio e cálcio ou magnésio (LOUË, 1958, MÜLLER, 1966 e FORESTIER, 1967/68). Em relação produção, somente o esterco enterrado, em Pindorama e Mococa foi superior ao tratamento sem nenhum adubo.

LOTT et al. (1961) estabeleceram para o cafeeiro os níveis limiares, isto é, valores abaixo dos quais a produção é afetada e acima dos quais há pouca probabilidade de respostas às adubações, para cada nutriente: 3,00% para nitrogênio, 0,120% para fósforo, 1,80% para potássio, 1,00% para o cálcio e 0,35% para o magnésio. Confrontando os teores médios dos macronutrientes nas folhas, no verão (quadro 7), com esses níveis limiares, nota-se que somente os teores de nitrogênio estiveram abaixo do seu nível limiar em todos os três tratamentos de todas as localidades, indicando que só o adubo orgânico foi insuficiente como fonte desse nutriente para suprir o cafeeiro.

5.5 Efeitos dos tratamentos com adubo mineral, isolado e combinado com esterco em cobertura e enterrado, nos teores de macronutrientes das folhas, em três localidades e em três épocas.

Pelo quadro 10, nota-se que, no verão, em relação ao nitrogênio, somente em Campinas e somente o adubo mineral isolado diferiu dos outros dois tratamentos, apresentando teores mais elevados, isto é, os tratamentos que receberam adubo orgânico apresentaram teores mais baixos do que os com adubo mineral, fato que pode ser explicado pelas características químicas e físicas, apresentadas, em alto grau, pelo tipo de solo

do ensaio daquele local, as quais são proporcionadas pela matéria orgânica (FREIRE e VERDADE, 1960). Esse efeito não persistiu no outono (quadro 11), nem na primavera (quadro 12), contudo, no outono (quadro 11) apareceram efeitos de tratamentos não observados no verão; o esterco em cobertura e enterrado, combinado com o adubo mineral, em Pindorama, e o esterco em cobertura, em Mococa, apresentaram teores mais elevados do que o adubo mineral isolado; na primavera (quadro 12), somente o esterco em cobertura, em Pindorama, apresentou teores mais elevados do que o adubo mineral isolado. Em relação ao fósforo, no verão, o esterco em cobertura, em Pindorama e o esterco em cobertura e enterrado, em Mococa, apresentaram teores mais elevados do que o adubo mineral isolado; no outono (quadro 11), o esterco enterrado e em cobertura, em Pindorama, Mococa e Campinas, apresentaram teores mais elevados; na primavera (quadro 12), os efeitos observados em Mococa, no verão, persistiram e em Campinas, o esterco enterrado provocou maiores concentrações do nutriente nas folhas do que o adubo mineral isolado. Em relação ao potássio, no verão, o esterco em cobertura, em três localidades, apresentou teores mais elevados do que o adubo mineral isolado; o efeito deste tratamento persistiu, no outono (quadro 10), em Pindorama e Campinas, e na primavera (quadro 12), somente em Pindorama. Em relação ao cálcio, somente houve diferença em Mococa, no outono, em que o esterco enterrado apresentou teores mais elevados do que o adubo mineral isolado. Em relação ao magnésio, no verão, o esterco em cobertura somente em Campinas não apresentou teores mais elevados do que o adubo mineral isolado. Os efeitos do esterco enterrado, em Campinas e Mococa, persistiram no outono (quadro 12). Ainda na primavera, em Pin-

dorama, o esterco em cobertura apresentou teores mais elevados do que o adubo mineral isolado.

Comparando os teores médios dos nutrientes, no verão (quadro 10), com os níveis limiares estabelecidos por LOTT et al. (1961), nota-se que somente os teores de nitrogênio estiveram abaixo do seu nível limiar, confirmando que o cafeeiro apresentou-se carente com maior intensidade nesse nutriente do que em outros.

5.6 Efeitos dos anos nos teores de macronutrientes das folhas e nas produções e precipitações pluviométricas anuais, referentes ao período entre 1964/65 e 1968/69.

Pelo quadro 13, nota-se que somente a concentração do nitrogênio cresceu com o decorrer dos anos, com exceção de Mococa no ano de 1967/68, enquanto a precipitação pluviométrica decresceu em função dos anos ($r = -0,64^{**}$). Houve correlação positiva entre as produções e as chuvas anuais, mas não significativa ($r = 0,39$). Contudo no verão de 1964, ano em que quase não houve produção, devido à seca intensa ocorrida no ano anterior, os teores de nitrogênio nas folhas estiveram mais elevados do que os do ano seguinte, indicando que, quando não há produção, não há migração do nutriente das folhas o que, em outras palavras, confirma MALAVOLTA (1965) que diz: "durante o período de desenvolvimento do fruto, o nitrogênio é drenado das folhas, acumulando-se nas cerejas." Os teores médios de nitrogênio das folhas de cafeeiro dos ensaios de Pindorama, Mococa e Campinas, no verão de 1964, foram respectivamente 3,11%, 2,82% e 2,43%.

5.7 Efeitos de seis tratamentos nos teores de enxofre e de micronutrientes das folhas, no verão de 1969, e produções médias desse ano.

O enxofre e os micronutrientes foram determinados nas folhas com o objetivo de confirmar os resultados obtidos, com o emprego de cobertura morta na redução da concentração de manganês por MEDCALF (1956) e verificar trabalho de PALMER (sem data) em que afirma ser o esterco de curral, fonte de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, boro, cobre, ferro e manganês.

Pelo quadro 14, nota-se que os teores de enxofre das folhas foram mais baixos no tratamento sem nenhum adubo; enquanto os teores de boro foram mais elevados neste tratamento do que nos que receberam adubo mineral; os teores de manganês foram mais elevados nos tratamentos que receberam adubo mineral do que nos que não o receberam; os teores de zinco foram mais elevados nos tratamentos com adubo mineral com esterco enterrado e em cobertura.

A redução da concentração de manganês das folhas obtida pela aplicação de cobertura morta por MEDCALF (1956), não foi confirmada estatisticamente no presente trabalho, talvez devido ao elevado coeficiente de variação apresentado na análise de variância.

Foi confirmado ser o esterco de curral fonte de nitrogênio, fósforo e potássio (discussão dos quadros 7 a 9) e de enxofre (quadro 14); não foi confirmado ser o esterco fonte de boro, ferro e manganês.

Entre os micronutrientes somente os teores de zinco

correspondentes ao tratamento sem nenhum adubo, estiveram abaixo do nível limiar (10 ppm), estabelecido por IOTT et al. (1961).

5.8 Correlações simples entre os macronutrientes entre si, em três localidades e em três épocas.

Pelos quadros 15, 16 e 17, nota-se que entre potássio e magnésio houve correlações negativas e significativas, em três estações do ano e em três localidades, indicando e confirmando, entre esses nutrientes, a existência de um antagonismo conhecido de vários pesquisadores (LOUË, 1958, MÜLLER, 1966 e FORESTIER, 1967/68). Entre potássio e cálcio, as correlações negativas existentes não foram significativas. No ensaio de Campinas, em três estações do ano, foram observadas correlações positivas e significativas entre magnésio e fósforo, indicando um sinergismo entre ambos. Outras correlações observadas entre macronutrientes não foram sistemáticas para as três estações do ano, nem para as três localidades.

5.9 Aspecto vegetativo do cafeeiro.

Em três localidades, Pindorama, Mococa e Campinas, e em três estações do ano, somente nos cafeeiros que não receberam adubo mineral (sem nenhum adubo, esterco de curral isolado, aplicado em cobertura e enterrado) foram observados, nas folhas, sintomas típicos de deficiência de nitrogênio: clorose uniforme da lâmina foliar mais velha e, no tratamento sem nenhum adubo, as nervuras e as lâminas, inclusive das folhas novas, mostraram-se esbranquiçadas, além de cloróticas.

Essas observações indicaram que somente o adubo orgânico, o esterco de curral, não foi suficiente como fonte de

nitrogênio para o cafeeiro, confirmado pela análise química (quadro 7) onde os teores desse macronutriente, em função dos tratamentos sem nenhum adubo, esterco aplicado em cobertura e enterrado, estiveram abaixo do nível limiar de 3,00%, estabelecido por LOTT et al. (1961).

O quadro 10 mostra que, mesmo nos tratamentos que receberam adubação mineral, os teores de nitrogênio das folhas estiveram abaixo do nível limiar retro referido, confirmando que o cafeeiro apresentou-se carente com maior intensidade nesse nutriente do que em outros.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, através das análises químicas e estatísticas dos dados, associados ao aspecto visual das plantas permitiram tirar as seguintes conclusões gerais:

- 1- O nitrogênio das folhas de cafeeiro foi o nutriente mais afetado pelos tratamentos dos ensaios das três localidades, quer através das análises químicas, quer através do aspecto vegetativo;
- 2- Apesar do esterco de curral isolado ter aumentado a produção e o teor de nitrogênio das folhas, ele foi insuficiente como fonte desse nutriente;
- 3- O verão foi a época mais adequada para o estudo da nutrição nitrogenada em cafeeiro;
- 4- A concentração de nitrogênio das folhas, no verão, cresceu através dos anos enquanto as quantidades anuais de chuva de-

cresceram ($r = - 0,64^{**}$);

5- A forma de aplicação do fósforo em cobertura ou enterrada, não afetou os teores do respectivo elemento nas folhas, nem a produção; portanto poderia sem prejuízo ser recomendada a primeira forma de aplicação, por ser menos operosa;

6- Com a exceção de Mococa, a forma de aplicação do potássio em cobertura ou enterrada, não afetou os teores do respectivo elemento nas folhas nem a produção; portanto, a exemplo do fósforo, o potássio deve ser aplicado em cobertura;

7- Somente em Campinas, o adubo mineral isolado foi superior como fonte de nitrogênio, à forma combinada (mineral mais orgânico);

8- O adubo orgânico, aplicado em cobertura ou enterrado, isolado ou combinado com o adubo mineral, em geral provocou aumento dos teores de fósforo nas folhas;

9- O adubo orgânico aplicado em cobertura, isolado ou combinado com o adubo mineral, em geral provocou aumento dos teores de potássio nas folhas;

10- Em Pindorama e Mococa foram observadas correlações negativas em três épocas, entre o potássio e o magnésio das folhas e, em Campinas, correlações positivas entre magnésio e fósforo, em três épocas;

11- O adubo mineral e o orgânico, isolados ou combinados, aumentaram os teores de enxofre nas folhas;

12- O adubo mineral isolado ou combinado com o adubo orgânico aumentou os teores de manganês nas folhas;

7. RESUMO

No presente trabalho foram estudadas as variações nos teores dos macronutrientes das folhas do cafeeiro (Coffea arabica 'Mundo Novo'), em três estações do ano, em três tipos de solos do Estado de São Paulo, em função do adubo orgânico e mineral, isolados e combinados, aplicados em cobertura e enterrados.

O nitrogênio do adubo mineral foi fornecido através do sulfato de amônio e do nitrocálcio, alternadamente; o fósforo, através da fosforita de Olinda, inicialmente, e do superfosfato simples, posteriormente; o potássio, através do cloreto de potássio.

As épocas consideradas foram: verão (janeiro-fevereiro), correspondente à época de crescimento do fruto; outono (abril-maio), à de maturação do fruto e, primavera (setembro-outubro), à de florescimento da planta.

Os ensaios foram instalados nos seguintes tipos de solo, localidades e anos: solos Podzolizados de Lins e Marília de Pindorama, em 1958; Podzólico Vermelho Amarelo-Orto de Mococa, em 1960; e Latossolo Roxo transição para Latossolo Vermelho Amarelo-Orto de Campinas, em 1958.

O delineamento dos ensaios obedeceu a um fatorial PK, 2x2, em que os elementos fertilizantes foram aplicados enterrados e em cobertura, totalizando quatro tratamentos. A cada tratamento do fatorial PK foram agregados três tratamentos: nitrogênio mineral, nitrogênio mineral combinado com o esterco de curral, aplicado em cobertura, e nitrogênio mineral combinado

com esterco de curral, aplicado enterrado, totalizando 12 tratamentos. Foram incluídos ainda três tratamentos extras: sem nenhum adubo, esterco de curral, isolado, aplicado em cobertura e enterrado.

Amostras de folhas do 3º par, a partir da ponta dos ramos, situados na altura média das plantas, foram colhidas para análises químicas, entre outono de 1964 e verão de 1969. Essas amostras, após devidamente preparadas, foram submetidas às determinações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio; e somente as do verão de 1969, às determinações de enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco.

Os resultados do presente estudo permitiram tirar as seguintes conclusões principais: a) o nitrogênio foi o nutriente mais afetado pelos tratamentos e o verão constituiu a época mais sensível para o estudo da nutrição nitrogenada; b) a concentração do nitrogênio das folhas, no verão, cresceu com o decorrer dos anos, enquanto as precipitações pluviométricas decresceram; c) somente o esterco de curral, isolado, não foi suficiente ao cafeeiro, como fonte de nitrogênio; d) o efeito do fósforo aplicado em cobertura não diferiu do aplicado enterrado, nos teores do respectivo nutriente das folhas e na produção; e) o efeito do potássio aplicado em cobertura, com a exceção de Mococa, também não diferiu do aplicado enterrado, nos teores do respectivo nutriente das folhas e na produção; f) o esterco de curral provocou aumento dos teores de fósforo e quando, aplicado em cobertura, provocou aumento também nos teores de potássio; g) os benefícios do esterco, como fonte de nitrogênio, quando combinado com o adubo mineral só não foram observados nos solos de Campinas, por serem ricos em matéria or-

gânica; h) foram observadas correlações negativas, em três épocas do ano, entre o potássio e o magnésio das folhas, em Pindorama e Mococa e correlações positivas entre fósforo e magnésio das folhas, em três épocas do ano, em Campinas; i) o adubo mineral e o orgânico, isolado ou combinado, aumentaram os teores de enxôfre das folhas; j) o adubo mineral, isolado ou combinado com o orgânico, aumentou a concentração de manganês das folhas.

8. SUMMARY

A study was made on the variation in the concentration of macronutrients in coffee leaves (Coffea arabica 'Mundo Novo'), during three seasons on three types of soils of the state of São Paulo using farm yard manure and mineral fertilizer, separated or in combination. The mineral fertilizer consisted of: nitrogen either as ammonium sulphate or nitro-calcium, as side-dressing; phosphorus as rock phosphate of Olinda innitially, and later in the form of simple superphosphate, and potassium as potassium chloride.

The seasons considered were: summer (January-February) wich corresponded to the fruit development stage; autum (April-May), the stage of fruit ripening and finally, spring. (September-October) when coffee plants blossom.

The experiments were installed in the following soils: Podzolized soils on Calcareous Sandstone at Pindorama, in 1958; Ortho-Red Yellow Podzolic Soils at Mococa, in 1960; and on a mixture of Latossolic B Terra Roxa with Ortho-Red Yellow Latosol at Campinas, in 1958.

The experiment consisted of a 2x2 factorial of P and K. To each treatment of this factorial three treatments were added, namely: 1) mineral nitrogen, 2) mineral nitrogen and farm yard manure as side-dressing, 3) mineral nitrogen and farm yard manure incorporated. In this way the number of treatments totaled 12. Three extra treatments were also included; 1) control, 2) farm yard manure applied as side-dressing, 3) farm yard manure incorporated.

For chemical analyses, sampling was made from the

third pair of leaves, starting from the apex of the branches situated at approximately half the height of the plants, from Autumn of 1964 to Summer of 1969. The leaves were washed with distilled water and detergent, dried and ground. Nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were then determined. In the Summer of 1969, beside these elements, the content of sulphur, boron, copper, iron, manganese and zinc were also estimated.

The results of these analyses demonstrated that nitrogen among those supplied to the plants induced the greatest effect on yield and nitrogen content either applied as farm manure, mineral fertilizer or in combination when compared with the control.

The farm yard manure although increasing the yield and concentration of the nitrogen in the leaves was insufficient source of nitrogen.

Summer was the best season for the study of nitrogen nutrition in coffee plant. A negative correlation was noticed between leaf nitrogen content and the annual rainfall.

Phosphorus and potassium, except at Mococa, either applied as side-dressing or incorporated did not have any effect on yield and concentration of elements in the leaves. Therefore side-dressing form should be preferred since it is the cheapest form of application of these fertilizers.

At Campinas, mineral fertilization showed an effect superior to farm yard manure combined with mineral fertilizer as source of nitrogen. Farm yard manure either applied separated or in combination with mineral fertilizer, increased the

concentration of phosphorus in the leaves.

Farm yard manure when applied as side-dressing increased the potassium concentration in the leaves. Both at Pindorama and Mococa, a negative correlation between leaf content potassium and magnesium was noticed. At Campinas, a positive correlation between the concentration of magnesium and phosphorus in the leaf was verified.

Application of farm yard manure or mineral fertilizer, alone or combined, induced a higher sulphur content in the leaves. On the other hand, concentration in the leaves increased with mineral fertilizer, alone or combined with farm yard manure.

9. LITERATURA CITADA

- CARVAJAL, J.F., A. ACEVEDO y C.A. LOPEZ. Nutriente tomado por la planta de café durante el ciclo anual. En Resúmenes de los Trabajos Científicos. VII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, Maracay, Venezuela.
- CATANI, R.A. e F.P.R. de MORAES. 1958. A composição química do cafeeiro. Quantidade e distribuição de N, P_2O_5 , K_2O , CaO e MgO em cafeeiro de 1 a 5 anos de idade. Revista de Agricultura 33 (1): 45-52.
- _____, D. PELEGRINO, H. BERGAMIN F^o, N.A. da GLORIA e C.A.F. GRANER. 1965. A absorção de N, P, K, Mg e S pelo cafeeiro (Coffea arabica L. variedade Mundo Novo (B. Rodr.) Choussy) aos dez anos de idade. Anais da Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz". XXII: 81-93.
- CHAVERRI R., G., E. BORNEMISZA S. y F. CHAVES S. 1957. Resultados del análisis foliar del cafeto en Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias, San José, Costa Rica.
- COELHO, F.A.S. e F. VERLENGIA. 1971. Em Fertilidade do Solo Instituto Campineiro do Ensino Agrícola, Campinas, S.P. 384p.
- ESPINOSA, F.M. 1960. El análisis foliar en el diagnóstico del estado nutricional del cafeto. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, Santa Tecla, El Salvador. Bol. Inform. Supl. Nº 2. 20p.
- FORESTIER, J. 1967/68. O potássio e o cafeeiro Robusta. Fertilité 30: 3-63.

FREIRE, E. e F. da C. VERDADE. 1960. Matéria orgânica nos solos do Estado de São Paulo, especialmente na Terra Roxa. *Bragantia* 19: 261-272.

GALLO, J.R., O.C. BATAGLIA e P.T.N. MIGUEL. 1971. A determinação de cobre, zinco, ferro e manganês, num mesmo extrato, por fotometria de chama de absorção. *Bragantia* 30: 155-167.

_____, R. HIROCE, O.C. BATAGLIA e F.R.P. de MORAES. 1970. Levantamento de cafezais do Estado de São Paulo, pela análise química foliar. II - Solos Podzolizados de Lins e Marília, Latossolo Roxo e Podzólico Vermelho Amarelo-Orto. *Bragantia* 29: 237-248.

_____, _____, _____ e _____ 1971. Teores de nitrogênio nas folhas de cafeeiro, em relação à adubação química. I - Latossolo Roxo transição para Latossolo Vermelho Amarelo-Orto. *Bragantia* 30: 79-87.

_____, _____, F.A.S. COELHO e S.V. TOLEDO. 1967. Levantamento do estado nutricional de cafezais de São Paulo, pela análise foliar. I - Solo Massapê-Salmourão. *Bragantia* 26:103-108.

GARGANTINI, H., F.A.S. COELHO, F. VERLENGIA e E. SOARES. 1970. Levantamento de fertilidade dos Solos do Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo, Campinas, SP. 32p.

HAAG, H.P. e E. MALAVOLTA. 1960. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. III - Efeito das deficiências dos macronutrientes no crescimento e na composição química do cafeeiro (*Coffea arabica* L. variedade Bourbon (B. Rodr.) Choussy) cultivado em solução nutritiva. *Revista de Agri-*

cultura 35 (4): 273-289.

HIROCE, R., O.C. BATAGLIA, J.R. GALLO e F.R.P. de MORAES. 1972. Teores de nitrogênio nas folhas de cafeeiro, em relação à adubação química. II - Solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto. Em Resumos da XXIV Reunião Anual da SBPC. Suplemento Ciênc. e Cult. 24 (6): 412-413.

HUERTAS, A. 1964/65. Composição mineral das folhas, adubação

LOTT, W.L., A.C. McCLUNG, R. VITA e J.R. GALLO, 1961. Levantamento de cafezais em São Paulo e Paraná pela análise foliar. IBEC Research Institute, São Paulo. 69p. (Bol.

_____, J.P. NERY, J.R. GALLO e J.C. MEDCALF. 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Instituto Agrônômico, Campinas, SP. 29p. (Bol. nº.79).

LOUE, A. 1958. A nutrição mineral e a fertilização do café Robusta na Costa do Marfim. Fertilité 5:27-60.

MALAVOLTA, E. 1964. Diagnose foliar no cafeeiro. Em Nutrição Mineral de Algumas Culturas. Apostila, Esc. Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz" 1:71-84. 116p.

_____ 1965. Nutrição do cafeeiro. Em Cultura e Adubação do Cafeeiro. Ed. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo, p.159-204.

_____, E.A. GRANER, J.R. SARRUGE e L. GOMES. 1963. Estudo sobre a alimentação mineral do cafeeiro. XI - Extração de macro e micronutrientes, na colheita pelas variedades "Bourbon Amarelo", Caturra Amarelo" e Mundo Novo". Turri-

alba 13 (3):188-189.

MALAVOLTA, E., H.P. HAAG, F.A.F. MELLO e M.O.C. BRASIL SOBRº.
1967. Os nutrientes essenciais. Em Nutrição Mineral de
Algumas Culturas Tropicais. Livraria Editora. Ed. da
Universidade de São Paulo, São Paulo. p.1-39.

_____, L.N. MENARD e W.L. LOTT. 1959. Estudos sobre a
alimentação mineral do cafeeiro. II - Absorção do super-
fosfato radioativo pelo cafeeiro (*Coffea arabica* L., var.
Bourbon Amarelo) em condições de campo. IBEC Research
Institute, São Paulo. 18p. Nota Téc. nº.4.

MEDCALF, J.C. 1956. Estudos preliminares sobre a aplicação
de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil. IBEC
Research Institute, São Paulo. 58p. (Bol. nº.12).

_____, W.L. LOTT, P.B. TEETER e L.R. QUINN. 1955. Progra-
ma Experimental no Brasil. IBEC Research Institute, São
Paulo. 75p. (Bol. nº.6).

MULLER, L.E. 1966. Coffee Nutrition. Em Nutrition of Fruit
Crops. Ed. Childers, N.F. Horticultural Publication,
Rutgers. The State University, New Bruswick, New Jersey.
p.685-776.

PALMER, R.G. Sem data. Organic Mater in Soils. Science
Serving Agriculture. Ed. Oklahoma State University,
Oklahoma. Nº.2209. p.1-3.

PIMENTEL GOMES, F., R.S. MORAES, T. COURY e E. MALAVOLTA. 1965.
Estudos sobre a alimentação do cafeeiro. XIV. Efeitos de
adubação mineral e orgânica na produção e composição das
folhas. Anais da Esc. Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz"
XXII:117-129.

SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. COMISSÃO DE SOLOS.

1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. 634p. (Bol. nº.12).

SILVA, H.L. e H.L. SILVA. 1957. Variação da composição mineral de folhas de cafeeiro. Revista do Café Português, Lisboa, Portugal. Separata nº.7. 81p.

A P P E N D I C E

Pindorama
Teor médio de nitrogênio - %
verao

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	2,65	2,85	2,92	2,67	3,08	2,83
<u>NPK</u>	2,57	2,51	2,83	2,79	2,96	2,73
<u>NPK</u>	2,72	2,75	2,90	2,71	3,31	2,87
<u>NPK</u>	2,58	2,77	2,79	2,75	3,08	2,79
ENPK	2,37	2,88	3,02	3,07	3,07	2,88
<u>ENPK</u>	2,62	2,96	2,91	3,14	3,06	2,94
<u>ENPK</u>	2,71	2,89	2,94	2,98	3,16	2,94
<u>ENPK</u>	2,53	2,91	2,94	2,98	2,89	2,85
<u>ENPK</u>	2,82	2,94	2,94	2,96	3,26	2,98
<u>ENPK</u>	2,59	2,90	2,80	3,15	3,06	2,90
<u>ENPK</u>	2,64	2,96	2,98	2,80	3,15	2,91
<u>ENPK</u>	2,67	2,85	2,84	2,73	3,10	2,84
O	2,17	2,31	2,54	2,49	2,62	2,42
E	2,58	2,74	2,70	2,78	3,05	2,77
<u>E</u>	2,61	2,84	2,80	2,95	2,90	2,82

Teor médio de fósforo - %

NPK	0,156	0,146	0,158	0,161	0,161	0,156
<u>NPK</u>	0,153	0,163	0,137	0,177	0,151	0,156
<u>NPK</u>	0,138	0,145	0,143	0,170	0,151	0,149
<u>NPK</u>	0,161	0,174	0,149	0,178	0,145	0,161
ENPK	0,167	0,181	0,201	0,188	0,150	0,177
<u>ENPK</u>	0,158	0,174	0,188	0,188	0,153	0,172
<u>ENPK</u>	0,178	0,182	0,153	0,178	0,165	0,171
<u>ENPK</u>	0,178	0,186	0,195	0,185	0,174	0,183
<u>ENPK</u>	0,163	0,173	0,170	0,175	0,183	0,173
<u>ENPK</u>	0,177	0,169	0,159	0,186	0,158	0,170
<u>ENPK</u>	0,175	0,168	0,159	0,197	0,171	0,174
<u>ENPK</u>	0,170	0,164	0,152	0,192	0,164	0,168
O	0,143	0,151	0,119	0,155	0,129	0,139
E	0,189	0,196	0,169	0,200	0,182	0,187
<u>E</u>	0,170	0,179	0,151	0,188	0,160	0,170

Pindorama
Teor médio de potássio - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	2,35	2,54	1,76	2,59	3,15	2,48
<u>NPK</u>	2,12	2,41	1,57	2,58	3,02	2,34
<u>NPK</u>	2,21	2,59	1,74	2,51	2,64	2,34
<u>NPK</u>	2,11	2,50	1,70	2,56	2,85	2,34
ENPK	2,21	2,80	1,92	2,78	3,20	2,58
<u>ENPK</u>	2,44	2,60	1,88	2,75	3,15	2,56
<u>ENPK</u>	2,45	2,61	1,78	2,49	3,34	2,53
<u>ENPK</u>	2,41	2,64	1,90	2,65	3,35	2,59
<u>ENPK</u>	2,24	2,62	1,80	2,66	3,47	2,56
<u>ENPK</u>	2,31	2,70	1,80	2,71	3,21	2,54
<u>ENPK</u>	2,18	2,55	1,70	2,83	3,05	2,46
<u>ENPK</u>	2,27	2,40	1,68	2,80	3,12	2,45
O	2,11	2,52	1,57	2,53	2,26	2,20
E	2,34	2,51	1,66	2,61	3,20	2,46
<u>E</u>	2,12	2,38	1,65	2,68	2,63	2,29

Teor médio de cálcio - %

NPK	1,39	1,03	1,24	0,92	1,06	1,13
<u>NPK</u>	1,57	1,12	1,25	1,03	1,05	1,20
<u>NPK</u>	1,46	1,00	1,40	0,82	1,19	1,18
<u>NPK</u>	1,38	1,15	1,15	0,97	1,15	1,16
ENPK	1,30	1,12	1,18	1,08	1,27	1,19
<u>ENPK</u>	1,20	1,09	1,17	1,03	1,20	1,14
<u>ENPK</u>	1,16	1,12	1,36	0,95	1,02	1,12
<u>ENPK</u>	1,15	1,03	1,35	0,97	1,08	1,11
<u>ENPK</u>	1,33	1,27	1,45	1,01	0,98	1,21
<u>ENPK</u>	1,45	1,23	1,57	1,05	1,01	1,26
<u>ENPK</u>	1,31	1,19	1,33	1,06	0,99	1,18
<u>ENPK</u>	1,35	1,11	1,32	1,06	1,17	1,20
O	1,06	1,00	1,19	0,93	1,17	1,07
E	1,07	0,86	1,35	0,85	0,96	1,02
<u>E</u>	1,52	1,08	1,34	0,99	1,25	1,23

Pindorama
Teor médio de magnésio - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	0,26	0,34	0,30	0,34	0,40	0,33
<u>NPK</u>	0,31	0,35	0,33	0,40	0,42	0,36
<u><u>NPK</u></u>	0,30	0,29	0,37	0,31	0,42	0,34
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,29	0,35	0,29	0,35	0,42	0,34
ENPK	0,33	0,41	0,39	0,36	0,48	0,39
<u>ENPK</u>	0,37	0,40	0,40	0,43	0,44	0,41
<u><u>ENPK</u></u>	0,36	0,35	0,41	0,36	0,45	0,38
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,31	0,35	0,39	0,36	0,47	0,37
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,37	0,36	0,40	0,31	0,42	0,37
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,37	0,39	0,47	0,34	0,42	0,40
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,38	0,41	0,40	0,37	0,45	0,40
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,37	0,39	0,43	0,35	0,46	0,40
O	0,26	0,30	0,40	0,35	0,49	0,36
E	0,37	0,44	0,41	0,43	0,53	0,43
<u>E</u>	0,40	0,51	0,48	0,39	0,61	0,48

Teor médio de nitrogênio - %
outono

NPK	2,12	2,34	2,59	2,57	2,72	2,47
<u>NPK</u>	2,25	2,40	2,45	2,51	2,76	2,47
<u><u>NPK</u></u>	2,31	2,27	2,58	2,58	2,86	2,52
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,18	2,21	2,57	2,33	2,69	2,40
ENPK	2,33	2,41	2,73	2,60	2,93	2,60
<u>ENPK</u>	2,42	2,39	2,75	2,63	2,91	2,62
<u><u>ENPK</u></u>	2,61	2,35	2,67	2,76	3,11	2,70
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	2,72	2,44	2,70	2,70	3,00	2,71
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	2,58	2,25	2,85	2,67	3,07	2,68
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	2,43	2,24	2,94	2,63	3,04	2,65
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	2,66	2,40	2,76	2,72	2,77	2,66
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	2,42	2,14	2,83	2,69	2,99	2,61
O	2,31	2,15	2,31	2,47	2,67	2,38
E	2,69	2,32	2,51	2,43	2,95	2,58
<u>E</u>	2,61	2,31	2,73	2,56	3,04	2,65

Pindorama
Teor médio de fósforo - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,127	0,149	0,133	0,116	0,113	0,127
<u>NPK</u>	0,111	0,136	0,113	0,121	0,119	0,120
<u>NPK</u>	0,094	0,143	0,118	0,131	0,133	0,124
<u>NPK</u>	0,110	0,136	0,108	0,121	0,137	0,122
<u>ENPK</u>	0,132	0,195	0,136	0,142	0,153	0,151
<u>ENPK</u>	0,146	0,172	0,131	0,129	0,131	0,142
<u>ENPK</u>	0,141	0,184	0,125	0,141	0,158	0,150
<u>ENPK</u>	0,139	0,179	0,155	0,146	0,133	0,150
<u>ENPK</u>	0,140	0,166	0,144	0,147	0,149	0,149
<u>ENPK</u>	0,140	0,178	0,139	0,125	0,152	0,147
<u>ENPK</u>	0,142	0,163	0,140	0,150	0,144	0,148
<u>ENPK</u>	0,129	0,177	0,144	0,139	0,136	0,145
O	0,125	0,159	0,121	0,105	0,128	0,128
E	0,164	0,185	0,147	0,150	0,153	0,160
<u>E</u>	0,153	0,168	0,137	0,132	0,151	0,148

Teor médio de potássio - %

NPK	2,83	2,34	2,26	1,71	2,42	2,31
<u>NPK</u>	2,75	1,98	2,43	1,63	2,65	2,29
<u>NPK</u>	2,55	1,84	2,21	1,64	2,46	2,14
<u>NPK</u>	2,58	1,93	2,40	1,65	2,62	2,23
<u>ENPK</u>	2,77	2,30	2,27	1,82	2,84	2,40
<u>ENPK</u>	2,95	2,41	2,28	1,95	2,74	2,46
<u>ENPK</u>	2,80	2,12	2,66	1,83	2,94	2,47
<u>ENPK</u>	2,81	2,09	2,31	1,78	2,80	2,36
<u>ENPK</u>	2,70	1,85	2,17	1,82	3,02	2,31
<u>ENPK</u>	2,88	1,91	2,36	1,69	2,92	2,35
<u>ENPK</u>	2,44	2,03	2,49	1,81	2,84	2,32
<u>ENPK</u>	2,79	1,79	2,15	1,72	2,87	2,26
O	2,83	2,30	2,45	1,69	2,52	2,36
E	3,07	2,24	2,74	1,78	2,74	2,51
<u>E</u>	2,52	1,80	2,05	1,60	2,57	2,11

Pindorama
Teor médio de cálcio - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,62	1,64	0,87	1,37	0,96	1,09
<u>NPK</u>	0,64	1,35	0,92	1,30	1,19	1,08
<u>NPK</u>	0,68	1,71	0,80	1,28	0,99	1,09
<u>NPK</u>	0,72	1,42	0,84	1,33	1,14	1,09
<u>ENPK</u>	0,72	0,97	1,15	1,27	1,18	1,06
<u>ENPK</u>	0,85	1,24	0,98	1,08	1,16	1,06
<u>ENPK</u>	0,75	1,27	0,97	1,21	1,23	1,08
<u>ENPK</u>	0,74	1,03	0,99	1,21	1,18	1,03
<u>ENPK</u>	0,82	1,53	1,17	1,49	1,39	1,28
<u>ENPK</u>	0,77	1,55	1,14	1,52	1,25	1,24
<u>ENPK</u>	0,78	1,48	1,12	1,33	1,24	1,19
<u>ENPK</u>	0,76	1,58	1,05	1,38	1,21	1,19
O	0,73	1,13	0,88	1,05	1,05	0,97
E	0,65	1,12	0,71	1,05	1,05	0,92
<u>E</u>	0,73	1,61	0,92	1,28	1,21	1,15

Teor médio de magnésio - %

NPK	0,30	0,38	0,24	0,37	0,37	0,33
<u>NPK</u>	0,28	0,42	0,30	0,43	0,44	0,37
<u>NPK</u>	0,30	0,38	0,25	0,40	0,44	0,35
<u>NPK</u>	0,31	0,37	0,30	0,35	0,35	0,33
<u>ENPK</u>	0,34	0,34	0,36	0,42	0,44	0,35
<u>ENPK</u>	0,32	0,39	0,32	0,39	0,41	0,36
<u>ENPK</u>	0,33	0,38	0,31	0,38	0,40	0,36
<u>ENPK</u>	0,32	0,38	0,32	0,40	0,42	0,37
<u>ENPK</u>	0,32	0,41	0,33	0,41	0,48	0,39
<u>ENPK</u>	0,35	0,43	0,31	0,45	0,45	0,40
<u>ENPK</u>	0,32	0,39	0,35	0,44	0,44	0,39
<u>ENPK</u>	0,31	0,43	0,36	0,45	0,44	0,40
O	0,33	0,27	0,26	0,36	0,37	0,32
E	0,33	0,42	0,26	0,41	0,41	0,38
<u>E</u>	0,39	0,52	0,35	0,51	0,52	0,46

Pindorama
Teor médio de nitrogênio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	3,10	2,81	2,57	2,67	3,26	2,88
<u>NPK</u>	2,95	2,83	2,46	2,57	3,18	2,80
<u><u>NPK</u></u>	3,18	2,68	2,48	2,76	3,56	2,93
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,90	2,85	2,37	2,77	3,46	2,87
ENPK	3,09	3,17	2,36	3,00	3,52	3,03
<u>ENPK</u>	3,08	2,91	2,60	2,91	3,64	3,03
<u><u>ENPK</u></u>	3,18	3,21	2,43	2,87	3,51	3,04
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	3,36	2,99	2,91	2,98	3,29	3,11
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	3,22	3,54	2,51	2,59	3,52	3,03
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	3,17	3,04	2,58	2,93	3,44	3,03
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	3,25	2,90	2,65	2,89	3,36	3,01
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	3,24	2,95	2,60	2,70	3,24	2,95
O	2,72	2,54	2,67	2,90	2,70	2,71
E	3,36	3,17	2,64	3,02	3,14	3,06
<u>E</u>	3,19	3,05	2,63	2,79	3,13	2,96

Teor médio de fósforo - %

NPK	0,177	0,167	0,126	0,185	0,174	0,166
<u>NPK</u>	0,178	0,178	0,122	0,177	0,185	0,168
<u><u>NPK</u></u>	0,189	0,184	0,142	0,167	0,178	0,172
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,177	0,203	0,125	0,186	0,188	0,176
ENPK	0,197	0,185	0,137	0,173	0,188	0,176
<u>ENPK</u>	0,197	0,186	0,131	0,183	0,170	0,173
<u><u>ENPK</u></u>	0,190	0,168	0,124	0,176	0,196	0,171
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,190	0,211	0,141	0,185	0,175	0,180
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,184	0,188	0,130	0,149	0,161	0,162
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,196	0,194	0,119	0,166	0,180	0,171
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,207	0,203	0,132	0,167	0,184	0,178
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,202	0,196	0,131	0,158	0,184	0,172
O	0,174	0,182	0,166	0,169	0,152	0,169
E	0,206	0,197	0,163	0,178	0,176	0,184
<u>E</u>	0,211	0,211	0,152	0,177	0,177	0,185

Pindorama
Teor médio de potássio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	3,53	2,69	1,68	2,09	3,51	2,70
<u>NPK</u>	3,46	2,81	1,60	2,26	3,72	2,77
<u><u>NPK</u></u>	3,39	3,02	1,52	1,93	3,32	2,64
<u><u><u>NPK</u></u></u>	3,91	2,63	1,61	2,15	2,74	2,61
ENPK	4,91	2,92	1,79	2,24	3,25	3,02
<u>ENPK</u>	4,47	2,95	1,75	2,37	3,65	3,04
<u><u>ENPK</u></u>	4,41	2,66	1,76	2,37	3,45	2,93
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	4,73	3,47	1,74	2,45	3,49	3,17
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	3,07	2,39	1,70	1,91	2,99	2,41
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	3,68	2,68	1,78	2,07	3,56	2,75
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	3,04	2,37	1,73	2,16	3,37	2,53
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	3,48	2,45	1,59	1,82	3,27	2,52
O	3,25	2,76	1,99	2,25	3,03	2,65
E	5,03	3,08	2,28	2,58	3,10	3,21
<u>E</u>	3,67	2,84	1,56	2,12	3,13	2,66

Teor médio de cálcio - %

NPK	0,80	2,18	0,94	1,09	1,16	1,23
<u>NPK</u>	0,76	2,15	0,95	1,13	0,95	1,19
<u><u>NPK</u></u>	0,71	1,96	0,94	1,13	1,29	1,20
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,81	1,93	0,85	1,10	0,85	1,11
ENPK	0,75	2,09	0,94	1,20	1,09	1,21
<u>ENPK</u>	0,73	2,01	0,93	1,17	1,15	1,20
<u><u>ENPK</u></u>	0,65	2,28	0,96	1,17	0,90	1,19
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,83	1,89	1,05	1,21	1,12	1,22
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,82	2,13	1,01	1,33	1,07	1,27
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,85	2,28	1,05	1,27	1,09	1,31
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,70	2,15	1,14	1,09	1,15	1,24
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,76	2,26	0,90	1,36	1,02	1,26
O	1,12	1,90	0,91	1,45	1,26	1,33
E	0,87	1,81	0,88	1,23	1,28	1,21
<u>E</u>	0,98	1,93	0,89	1,29	1,29	1,27

Pindorama
Teor médio de magnésio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,30	0,31	0,30	0,31	0,43	0,33
<u>NPK</u>	0,29	0,30	0,33	0,35	0,50	0,35
<u><u>NPK</u></u>	0,29	0,26	0,29	0,32	0,41	0,31
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,33	0,32	0,30	0,31	0,50	0,35
ENPK	0,37	0,34	0,38	0,34	0,46	0,38
<u>ENPK</u>	0,38	0,40	0,38	0,38	0,50	0,41
<u><u>ENPK</u></u>	0,36	0,35	0,37	0,35	0,50	0,38
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,36	0,35	0,36	0,34	0,51	0,38
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,38	0,34	0,39	0,33	0,46	0,38
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,39	0,35	0,40	0,34	0,41	0,38
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,36	0,37	0,44	0,37	0,50	0,41
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,37	0,37	0,36	0,40	0,50	0,40
O	0,31	0,29	0,32	0,36	0,49	0,35
E	0,38	0,36	0,39	0,38	0,49	0,40
<u>E</u>	0,46	0,41	0,41	0,45	0,50	0,44

Mococa
Teor médio de nitrogênio - % - verão

NPK	2,31	2,86	3,03	2,52	3,61	2,86
<u>NPK</u>	2,07	2,66	2,87	2,54	3,03	2,63
<u><u>NPK</u></u>	2,45	3,16	3,12	2,68	3,55	2,99
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,37	3,08	3,00	2,38	3,59	2,88
ENPK	2,22	2,60	2,99	2,38	3,15	2,67
<u>ENPK</u>	2,42	2,60	3,10	2,50	3,32	2,79
<u><u>ENPK</u></u>	2,45	2,63	3,15	2,32	3,39	2,78
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	2,62	2,91	3,30	2,54	3,20	2,91
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	2,39	2,59	3,23	2,61	3,28	2,82
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	2,51	2,92	3,04	2,58	3,42	2,89
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	2,60	2,61	3,10	2,49	3,32	2,82
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	2,69	2,69	3,17	2,55	3,31	2,88
O	1,81	2,20	2,57	2,17	2,94	2,34
E	2,27	2,57	2,97	2,33	3,03	2,63
<u>E</u>	2,31	2,50	2,96	2,49	3,04	2,66

Mococa
Teor médio de fósforo - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	0,155	0,149	0,163	0,122	0,141	0,146
NPK	0,159	0,144	0,148	0,139	0,141	0,146
NPK	0,161	0,158	0,166	0,145	0,155	0,157
NPK	0,165	0,142	0,141	0,148	0,137	0,146
ENPK	0,201	0,163	0,166	0,158	0,148	0,167
ENPK	0,188	0,161	0,174	0,148	0,137	0,162
ENPK	0,171	0,174	0,161	0,145	0,150	0,160
ENPK	0,192	0,158	0,172	0,151	0,151	0,165
ENPK	0,190	0,160	0,185	0,157	0,138	0,166
ENPK	0,194	0,169	0,162	0,140	0,150	0,163
ENPK	0,202	0,172	0,165	0,161	0,146	0,169
ENPK	0,218	0,182	0,177	0,149	0,140	0,173
O	0,148	0,119	0,136	0,094	0,119	0,123
E	0,187	0,183	0,181	0,160	0,151	0,172
E	0,203	0,197	0,181	0,153	0,147	0,176

Teor médio de potássio - %

NPK	1,94	1,99	1,88	1,93	2,55	2,06
NPK	2,08	2,19	1,82	2,14	2,65	2,18
NPK	1,62	1,51	1,63	1,92	2,52	1,84
NPK	1,53	1,63	1,52	2,09	2,44	1,84
ENPK	2,00	2,09	1,88	2,24	2,74	2,19
ENPK	2,05	2,08	1,81	2,30	2,68	2,18
ENPK	1,75	2,07	1,74	2,05	2,62	2,04
ENPK	1,79	1,87	1,62	2,01	2,46	1,95
ENPK	1,85	1,94	2,01	2,17	2,60	2,11
ENPK	1,76	1,99	1,85	2,10	2,31	2,00
ENPK	1,78	1,59	1,45	1,98	2,47	1,85
ENPK	1,84	1,49	1,76	1,83	2,26	1,83
O	1,38	1,54	1,25	1,47	1,89	1,51
E	1,76	1,74	1,63	2,11	2,44	1,94
E	1,93	1,97	1,72	1,87	2,07	1,91

Mococa
Teor médio de cálcio - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	1,48	1,64	1,04	1,15	1,06	1,27
<u>NPK</u>	1,49	1,77	1,06	1,09	1,07	1,30
<u>NPK</u>	1,50	1,70	1,05	1,26	1,16	1,33
<u>NPK</u>	1,56	1,61	1,08	1,06	1,08	1,28
ENPK	1,60	1,74	1,06	1,14	1,30	1,37
<u>ENPK</u>	1,57	1,55	1,11	1,17	1,26	1,33
<u>ENPK</u>	1,48	1,59	1,21	1,26	1,15	1,34
<u>ENPK</u>	1,66	1,59	1,29	1,28	1,32	1,43
<u>ENPK</u>	1,58	1,85	1,08	1,30	1,16	1,39
<u>ENPK</u>	1,61	1,73	1,01	1,33	1,23	1,38
<u>ENPK</u>	1,49	1,79	1,12	1,15	1,29	1,37
<u>ENPK</u>	1,57	1,80	1,03	1,39	1,32	1,42
O	1,35	1,34	1,02	1,20	1,33	1,25
E	1,58	1,58	0,95	1,19	1,13	1,29
<u>E</u>	1,48	1,35	1,15	1,32	1,22	1,30

Teor médio de magnésio - %

NPK	0,40	0,38	0,29	0,32	0,39	0,35
<u>NPK</u>	0,36	0,34	0,32	0,35	0,40	0,35
<u>NPK</u>	0,43	0,59	0,45	0,36	0,46	0,46
<u>NPK</u>	0,47	0,46	0,46	0,38	0,45	0,44
ENPK	0,45	0,45	0,42	0,41	0,45	0,43
<u>ENPK</u>	0,45	0,52	0,39	0,45	0,51	0,46
<u>ENPK</u>	0,48	0,59	0,47	0,45	0,45	0,49
<u>ENPK</u>	0,53	0,44	0,52	0,51	0,51	0,50
<u>ENPK</u>	0,51	0,47	0,43	0,45	0,49	0,47
<u>ENPK</u>	0,47	0,48	0,39	0,45	0,46	0,45
<u>ENPK</u>	0,48	0,51	0,52	0,45	0,52	0,49
<u>ENPK</u>	0,64	0,52	0,58	0,57	0,57	0,57
O	0,53	0,60	0,64	0,54	0,68	0,60
E	0,48	0,58	0,48	0,51	0,53	0,52
<u>E</u>	0,56	0,47	0,56	0,53	0,68	0,56

Mococa
Teor médio de nitrogênio - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	2,81	2,74	2,46	2,95	2,59	2,71
<u>NPK</u>	2,60	2,54	2,38	2,74	2,39	2,53
<u><u>NPK</u></u>	2,77	2,76	2,58	2,60	2,51	2,64
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,90	2,54	2,69	2,87	2,66	2,73
ENPK	2,66	2,46	2,42	2,66	2,50	2,54
<u>ENPK</u>	2,60	2,59	2,39	2,67	2,45	2,54
<u><u>ENPK</u></u>	2,43	2,40	2,33	2,53	2,43	2,42
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	2,63	2,67	2,61	2,73	2,42	2,61
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	2,44	2,47	2,31	2,76	2,57	2,51
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	2,60	2,63	2,34	2,90	2,38	2,57
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	2,69	2,70	2,27	2,66	2,46	2,56
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	2,36	2,48	2,31	2,80	2,29	2,45
O	2,45	2,05	2,04	2,32	2,08	2,19
E	2,41	2,37	2,55	2,77	2,37	2,49
<u>E</u>	2,32	2,28	2,45	2,67	2,32	2,41

Teor médio de fósforo - %

NPK	0,106	0,153	0,106	0,116	0,108	0,118
<u>NPK</u>	0,100	0,131	0,087	0,117	0,109	0,109
<u><u>NPK</u></u>	0,102	0,142	0,113	0,119	0,093	0,114
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,103	0,142	0,104	0,109	0,104	0,112
ENPK	0,140	0,156	0,100	0,124	0,098	0,124
<u>ENPK</u>	0,124	0,156	0,123	0,121	0,102	0,125
<u><u>ENPK</u></u>	0,116	0,150	0,108	0,132	0,116	0,124
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,121	0,149	0,111	0,115	0,098	0,119
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,119	0,162	0,101	0,125	0,118	0,125
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,129	0,170	0,104	0,121	0,115	0,128
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,125	0,168	0,115	0,119	0,114	0,128
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,131	0,163	0,102	0,132	0,089	0,123
O	0,097	0,134	0,088	0,106	0,095	0,104
E	0,127	0,167	0,134	0,137	0,116	0,136
<u>E</u>	0,124	0,156	0,127	0,141	0,124	0,134

Mococa
Teor médio de potássio - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
<u>NPK</u>	1,96	1,81	1,46	1,70	2,22	1,83
<u>NPK</u>	1,88	1,46	1,28	1,63	2,21	1,69
<u>NPK</u>	1,76	1,35	1,21	1,46	1,90	1,54
<u>NPK</u>	1,62	1,13	0,94	1,32	2,16	1,43
<u>ENPK</u>	2,09	1,43	1,49	1,72	2,29	1,80
<u>ENPK</u>	2,13	1,65	1,55	1,63	2,21	1,83
<u>ENPK</u>	2,03	1,55	1,31	1,44	1,88	1,64
<u>ENPK</u>	2,03	1,45	1,38	1,44	2,00	1,66
<u>ENPK</u>	1,69	1,61	1,28	1,72	2,04	1,67
<u>ENPK</u>	2,00	1,71	1,38	1,58	2,14	1,76
<u>ENPK</u>	1,71	1,42	1,22	1,52	1,92	1,56
<u>ENPK</u>	1,77	1,37	1,07	1,54	1,93	1,53
<u>O</u>	1,28	1,19	1,27	1,57	1,39	1,34
<u>E</u>	1,64	1,38	1,70	1,60	2,07	1,68
<u>E</u>	1,82	1,51	1,35	1,50	1,67	1,57

Teor médio de cálcio - %

<u>NPK</u>	1,14	1,16	1,81	1,11	1,41	1,32
<u>NPK</u>	1,07	1,42	1,82	1,01	1,43	1,35
<u>NPK</u>	1,14	1,22	1,88	1,16	1,36	1,35
<u>NPK</u>	1,19	1,39	1,77	1,12	1,17	1,33
<u>ENPK</u>	1,21	1,26	1,96	1,18	1,33	1,39
<u>ENPK</u>	1,16	1,43	1,83	1,23	1,40	1,41
<u>ENPK</u>	1,19	1,29	1,83	1,16	1,40	1,37
<u>ENPK</u>	1,18	1,81	1,87	1,34	1,47	1,53
<u>ENPK</u>	1,30	1,38	2,10	1,21	1,47	1,49
<u>ENPK</u>	1,24	1,30	1,98	1,29	1,50	1,46
<u>ENPK</u>	1,24	1,54	1,98	1,21	1,40	1,47
<u>ENPK</u>	1,10	1,33	2,04	1,23	1,33	1,40
<u>O</u>	1,23	1,34	1,48	1,26	1,18	1,30
<u>E</u>	1,22	1,51	1,51	1,12	1,29	1,33
<u>E</u>	1,08	1,39	1,80	1,17	1,48	1,38

Mococa
Teor médio de magnésio - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,42	0,27	0,34	0,25	0,50	0,35
<u>NPK</u>	0,39	0,32	0,34	0,28	0,34	0,33
<u>NPK</u>	0,40	0,36	0,50	0,37	0,36	0,40
<u>NPK</u>	0,46	0,38	0,50	0,36	0,36	0,41
ENPK	0,40	0,33	0,41	0,31	0,39	0,37
<u>ENPK</u>	0,40	0,38	0,42	0,35	0,45	0,40
<u>ENPK</u>	0,43	0,41	0,53	0,41	0,51	0,46
<u>ENPK</u>	0,45	0,53	0,49	0,44	0,53	0,49
<u>ENPK</u>	0,47	0,35	0,43	0,37	0,44	0,41
<u>ENPK</u>	0,47	0,34	0,41	0,34	0,43	0,40
<u>ENPK</u>	0,54	0,42	0,53	0,41	0,48	0,47
<u>ENPK</u>	0,56	0,61	0,63	0,46	0,43	0,54
O	0,53	0,58	0,56	0,45	0,53	0,53
E	0,51	0,42	0,48	0,41	0,48	0,46
<u>E</u>	0,43	0,41	0,55	0,46	0,59	0,49

Teor médio de nitrogênio - %
primavera

NPK	2,90	2,41	2,46	3,12	3,10	2,79
<u>NPK</u>	2,77	2,59	2,51	2,81	3,15	2,76
<u>NPK</u>	2,74	2,62	2,54	3,03	3,32	2,85
<u>NPK</u>	2,90	2,62	2,52	3,00	3,58	2,92
ENPK	2,51	2,36	2,59	3,19	3,18	2,77
<u>ENPK</u>	2,40	2,44	2,60	2,97	3,19	2,72
<u>ENPK</u>	2,56	2,43	2,61	2,85	3,07	2,70
<u>ENPK</u>	2,63	2,66	2,50	2,99	3,44	2,84
<u>ENPK</u>	2,74	2,50	2,43	2,89	3,23	2,76
<u>ENPK</u>	2,57	2,42	2,54	3,05	3,21	2,76
<u>ENPK</u>	2,73	2,43	2,61	2,96	3,38	2,80
<u>ENPK</u>	2,68	2,39	2,62	2,94	3,42	2,81
O	2,90	2,58	2,30	2,94	2,94	2,73
E	2,64	2,33	2,56	3,06	3,07	2,73
<u>E</u>	2,49	2,27	2,56	3,03	3,20	2,71

Mococa
Teor médio de fósforo - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,112	0,123	0,098	0,121	0,130	0,117
<u>NPK</u>	0,106	0,170	0,079	0,107	0,141	0,120
<u>NPK</u>	0,112	0,125	0,099	0,137	0,138	0,122
<u>NPK</u>	0,124	0,129	0,088	0,135	0,135	0,122
ENPK	0,136	0,204	0,115	0,137	0,142	0,147
<u>ENPK</u>	0,141	0,154	0,103	0,133	0,132	0,132
<u>ENPK</u>	0,147	0,174	0,118	0,159	0,149	0,149
<u>ENPK</u>	0,125	0,153	0,083	0,133	0,148	0,128
<u>ENPK</u>	0,145	0,170	0,105	0,116	0,153	0,138
<u>ENPK</u>	0,138	0,165	0,104	0,133	0,135	0,135
<u>ENPK</u>	0,145	0,170	0,109	0,127	0,162	0,142
<u>ENPK</u>	0,144	0,189	0,094	0,131	0,142	0,140
O	0,134	0,171	0,100	0,147	0,121	0,135
E	0,154	0,185	0,106	0,140	0,157	0,148
<u>E</u>	0,147	0,174	0,106	0,132	0,162	0,144

Teor médio de potássio - %

NPK	1,87	1,88	1,68	1,84	2,66	1,99
<u>NPK</u>	1,70	1,74	1,82	1,78	2,92	1,99
<u>NPK</u>	1,40	1,76	1,32	1,73	2,88	1,82
<u>NPK</u>	1,47	1,42	1,22	1,77	2,74	1,72
ENPK	1,81	1,71	1,83	2,30	2,87	2,10
<u>ENPK</u>	1,82	1,84	1,68	1,90	3,01	2,05
<u>ENPK</u>	1,65	1,63	1,42	1,71	2,89	1,86
<u>ENPK</u>	1,77	1,60	1,50	1,78	2,90	1,91
<u>ENPK</u>	1,69	1,55	1,43	1,60	2,79	1,81
<u>ENPK</u>	1,61	1,66	1,47	1,83	2,14	1,74
<u>ENPK</u>	1,51	1,37	1,37	1,76	2,77	1,75
<u>ENPK</u>	1,29	1,49	1,49	1,72	2,55	1,71
O	1,46	1,55	0,85	1,73	1,61	1,44
E	1,58	1,56	1,55	2,03	2,67	1,88
<u>E</u>	1,65	1,72	1,47	1,73	2,39	1,79

Mococa
 Teor médio de cálcio - %
 primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	1,38	1,29	1,24	1,50	1,10	1,30
<u>NPK</u>	1,35	1,43	1,21	1,72	1,14	1,37
<u><u>NPK</u></u>	1,38	1,38	1,29	1,60	1,09	1,34
<u><u><u>NPK</u></u></u>	1,32	1,40	1,31	1,82	1,17	1,40
ENPK	1,14	1,42	1,42	1,72	1,12	1,36
<u>ENPK</u>	1,10	1,49	1,50	1,80	1,27	1,43
<u><u>ENPK</u></u>	1,19	1,30	1,40	1,71	1,26	1,37
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	1,35	1,45	1,31	1,78	1,28	1,43
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	1,28	1,45	1,41	1,92	1,33	1,48
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	1,28	1,41	1,34	1,83	1,08	1,39
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	1,06	1,61	1,35	1,76	1,12	1,38
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	1,36	1,54	1,33	1,74	1,23	1,44
O	1,30	1,54	1,36	1,63	1,35	1,43
E	1,28	1,43	1,24	1,53	1,15	1,32
<u>E</u>	1,49	1,41	1,32	1,78	1,31	1,46

Teor médio de magnésio - %

NPK	0,35	0,29	0,33	0,32	0,45	0,35
<u>NPK</u>	0,36	0,27	0,32	0,27	0,34	0,31
<u><u>NPK</u></u>	0,39	0,32	0,41	0,41	0,41	0,41
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,40	0,37	0,45	0,34	0,36	0,38
ENPK	0,31	0,28	0,37	0,32	0,42	0,34
<u>ENPK</u>	0,37	0,36	0,41	0,35	0,42	0,38
<u><u>ENPK</u></u>	0,36	0,37	0,38	0,41	0,47	0,40
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,38	0,40	0,39	0,45	0,48	0,42
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,51	0,28	0,49	0,39	0,45	0,42
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,37	0,34	0,44	0,42	0,52	0,42
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,40	0,43	0,53	0,42	0,47	0,45
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,46	0,54	0,66	0,51	0,51	0,54
O	0,54	0,43	0,50	0,53	0,51	0,50
E	0,37	0,43	0,53	0,39	0,49	0,44
<u>E</u>	0,45	0,39	0,44	0,40	0,57	0,45

Campinas
Teor médio de nitrogênio - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
<u>NPK</u>	2,36	2,54	2,88	3,01	3,65	2,89
<u>NPK</u>	2,37	2,56	2,89	3,25	3,25	2,86
<u>NPK</u>	2,35	2,45	2,97	3,03	3,37	2,83
<u>NPK</u>	2,32	2,41	3,01	3,16	3,50	2,88
<u>ENPK</u>	2,20	2,20	2,58	2,91	3,18	2,61
<u>ENPK</u>	2,22	2,20	2,68	2,86	3,29	2,65
<u>ENPK</u>	2,32	2,15	2,61	3,02	3,12	2,64
<u>ENPK</u>	2,34	2,24	2,82	2,84	3,07	2,66
<u>ENPK</u>	2,33	2,29	2,70	2,94	3,31	2,71
<u>ENPK</u>	2,33	2,34	2,64	2,84	3,07	2,64
<u>ENPK</u>	2,23	2,20	2,69	3,08	2,97	2,63
<u>ENPK</u>	2,43	2,36	2,80	2,82	3,09	2,70
<u>O</u>	1,93	2,02	2,20	2,21	2,67	2,20
<u>E</u>	2,08	2,10	2,57	2,40	2,73	2,37
<u>E</u>	2,16	2,16	2,69	2,61	2,71	2,46

Teor médio de fósforo - %

<u>NPK</u>	0,163	0,184	0,142	0,136	0,145	0,154
<u>NPK</u>	0,162	0,191	0,142	0,134	0,121	0,150
<u>NPK</u>	0,184	0,186	0,136	0,150	0,154	0,162
<u>NPK</u>	0,171	0,188	0,149	0,136	0,132	0,155
<u>ENPK</u>	0,186	0,197	0,143	0,155	0,134	0,163
<u>ENPK</u>	0,186	0,211	0,145	0,142	0,125	0,162
<u>ENPK</u>	0,218	0,212	0,145	0,140	0,176	0,178
<u>ENPK</u>	0,188	0,186	0,139	0,161	0,131	0,161
<u>ENPK</u>	0,230	0,223	0,142	0,157	0,130	0,176
<u>ENPK</u>	0,180	0,203	0,141	0,149	0,151	0,165
<u>ENPK</u>	0,190	0,219	0,146	0,154	0,160	0,173
<u>ENPK</u>	0,200	0,212	0,145	0,152	0,149	0,171
<u>O</u>	0,141	0,163	0,133	0,138	0,139	0,139
<u>E</u>	0,178	0,199	0,143	0,185	0,173	0,175
<u>E</u>	0,197	0,223	0,157	0,183	0,162	0,184

Campinas
Teor médio de potássio - %
verão

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	1,88	2,50	1,64	1,83	3,07	2,18
<u>NPK</u>	2,02	2,21	1,57	2,03	2,75	2,11
<u><u>NPK</u></u>	1,93	2,58	1,60	2,22	2,87	2,24
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,17	2,87	1,69	2,25	2,89	2,37
ENPK	2,09	2,81	1,71	2,22	3,12	2,39
<u>ENPK</u>	2,16	2,78	1,69	2,46	3,42	2,50
<u><u>ENPK</u></u>	2,24	2,72	1,65	1,93	3,41	2,39
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	2,14	2,91	1,72	2,27	3,21	2,45
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	1,99	2,65	1,63	2,28	3,18	2,34
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	1,92	2,62	1,65	2,20	3,21	2,32
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	1,95	2,41	1,54	1,74	2,80	2,09
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	1,68	2,42	1,51	2,11	2,66	2,07
O	1,63	2,05	1,26	1,61	2,13	1,74
E	2,29	2,96	1,68	2,44	3,04	2,48
<u>E</u>	2,05	2,49	1,54	2,15	2,85	2,21

Teor médio de cálcio - %

NPK	1,46	1,65	0,95	1,04	1,02	1,22
<u>NPK</u>	1,37	1,64	1,01	0,97	1,03	1,20
<u><u>NPK</u></u>	1,41	1,58	1,00	1,09	1,04	1,22
<u><u><u>NPK</u></u></u>	1,25	1,53	1,04	1,20	1,21	1,25
ENPK	1,27	1,58	0,96	1,12	1,25	1,24
<u>ENPK</u>	1,14	1,36	1,13	0,97	1,34	1,18
<u><u>ENPK</u></u>	1,32	1,49	1,02	1,01	1,24	1,21
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	1,21	1,37	0,99	1,09	1,21	1,17
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	1,43	1,58	1,25	1,10	1,25	1,32
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	1,36	1,46	0,96	1,02	1,29	1,22
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	1,30	1,56	1,04	0,92	1,35	1,23
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	1,41	1,64	1,18	1,12	1,22	1,31
O	1,29	1,45	1,01	1,00	1,37	1,22
E	1,25	1,30	0,92	0,97	1,10	1,11
<u>E</u>	1,29	1,29	1,10	0,95	1,40	1,20

Campinas
Teor médio de
verao

Tratamento	1965	1966	1967	1968	1969	Média
NPK	0,28	0,27	0,29	0,41	0,44	0,34
<u>NPK</u>	0,32	0,41	0,37	0,47	0,49	0,41
<u>NPK</u>	0,34	0,33	0,30	0,43	0,46	0,37
<u>NPK</u>	0,29	0,27	0,27	0,52	0,42	0,35
ENPK	0,33	0,30	0,30	0,43	0,47	0,36
<u>ENPK</u>	0,31	0,36	0,31	0,44	0,43	0,37
<u>ENPK</u>	0,31	0,28	0,29	0,36	0,41	0,33
<u>ENPK</u>	0,35	0,33	0,30	0,39	0,44	0,36
<u>ENPK</u>	0,39	0,37	0,38	0,46	0,50	0,42
<u>ENPK</u>	0,31	0,34	0,31	0,40	0,46	0,36
<u>ENPK</u>	0,38	0,43	0,34	0,43	0,50	0,42
<u>ENPK</u>	0,37	0,44	0,37	0,49	0,52	0,44
O	0,46	0,47	0,42	0,50	0,56	0,48
E	0,32	0,35	0,31	0,40	0,40	0,35
<u>E</u>	0,37	0,41	0,39	0,48	0,46	0,42

Teor médio de nitrogênio - %
outono

NPK	2,43	2,28	2,15	2,90	3,30	2,61
<u>NPK</u>	2,54	2,56	2,29	2,76	2,79	2,59
<u>NPK</u>	2,37	2,23	2,15	3,05	3,00	2,56
<u>NPK</u>	2,36	2,08	1,99	2,80	2,79	2,40
ENPK	2,24	2,09	2,14	2,81	2,89	2,43
<u>ENPK</u>	2,13	2,16	2,15	2,83	2,53	2,36
<u>ENPK</u>	2,25	2,05	2,18	2,77	3,05	2,46
<u>ENPK</u>	2,14	2,13	2,13	2,90	2,66	2,39
<u>ENPK</u>	2,21	2,24	2,32	2,84	3,05	2,53
<u>ENPK</u>	2,26	2,25	2,17	2,74	2,72	2,43
<u>ENPK</u>	2,19	2,08	2,13	2,93	2,76	2,42
<u>ENPK</u>	1,99	2,21	2,30	2,72	2,74	2,39
O	2,02	2,01	2,10	2,15	2,46	2,15
E	2,04	2,11	2,21	2,22	2,32	2,18
<u>E</u>	2,20	2,22	2,24	2,42	2,61	2,34

Campinas
Teor médio de fósforo - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	0,099	0,154	0,118	0,121	0,122	0,123
<u>NPK</u>	0,109	0,170	0,126	0,125	0,153	0,136
<u><u>NPK</u></u>	0,104	0,161	0,109	0,136	0,114	0,125
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,095	0,165	0,128	0,122	0,111	0,124
ENPK	0,111	0,187	0,145	0,144	0,124	0,142
<u>ENPK</u>	0,114	0,186	0,135	0,134	0,119	0,138
<u><u>ENPK</u></u>	0,111	0,197	0,125	0,131	0,125	0,138
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,106	0,201	0,129	0,129	0,127	0,138
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,114	0,179	0,134	0,136	0,135	0,140
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,113	0,174	0,134	0,124	0,136	0,136
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,114	0,190	0,135	0,134	0,124	0,139
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,114	0,173	0,138	0,143	0,131	0,140
O	0,081	0,140	0,111	0,114	0,113	0,112
E	0,099	0,178	0,141	0,132	0,134	0,137
<u>E</u>	0,113	0,197	0,149	0,132	0,153	0,149

Teor médio de potássio - %

NPK	2,12	1,99	1,94	1,51	2,18	1,95
<u>NPK</u>	2,09	1,79	1,68	1,24	2,09	1,78
<u><u>NPK</u></u>	2,07	1,85	2,09	1,41	2,05	1,89
<u><u><u>NPK</u></u></u>	2,14	2,11	2,16	1,49	1,93	1,97
ENPK	2,44	2,13	1,95	1,60	2,37	2,10
<u>ENPK</u>	2,35	2,20	1,73	1,55	2,19	2,00
<u><u>ENPK</u></u>	2,34	2,23	2,03	1,65	2,35	2,12
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	2,38	2,25	2,08	1,66	2,32	2,14
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	2,12	1,79	1,89	1,41	2,28	1,90
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	2,09	1,75	1,95	1,48	2,18	1,89
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	1,89	1,66	1,64	1,41	1,96	1,70
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	2,20	1,56	1,55	1,36	1,82	1,70
O	1,27	1,82	1,34	1,13	1,04	1,38
E	2,06	2,15	2,05	1,49	2,30	2,01
<u>E</u>	1,97	1,78	1,78	1,45	1,90	1,77

Campinas
Teor médio de cálcio - %
outono

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	1,07	1,61	1,89	0,96	1,44	1,39
<u>NPK</u>	1,05	1,73	1,71	1,08	1,36	1,39
<u><u>NPK</u></u>	1,04	1,56	1,67	0,94	1,43	1,32
<u><u><u>NPK</u></u></u>	1,03	1,52	1,61	1,12	1,39	1,33
ENPK	0,98	1,57	1,68	0,97	1,50	1,34
<u>ENPK</u>	1,03	1,39	1,71	0,91	1,54	1,31
<u><u>ENPK</u></u>	1,04	1,46	1,65	0,93	1,49	1,31
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	1,04	1,34	1,53	0,97	1,39	1,25
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	1,11	1,70	1,55	1,04	1,38	1,35
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	1,13	1,66	1,64	1,06	1,46	1,39
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	1,06	1,55	1,86	1,01	1,61	1,42
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	1,04	1,72	1,77	0,97	1,23	1,34
O	1,06	1,29	1,65	0,98	1,35	1,27
E	1,04	1,36	1,45	0,90	1,26	1,20
<u>E</u>	1,03	1,44	1,58	0,97	1,34	1,27

Teor médio de magnésio - %

NPK	0,28	0,28	0,33	0,29	0,30	0,30
<u>NPK</u>	0,33	0,45	0,44	0,42	0,39	0,40
<u><u>NPK</u></u>	0,30	0,36	0,40	0,33	0,37	0,35
<u><u><u>NPK</u></u></u>	0,31	0,38	0,35	0,35	0,36	0,35
ENPK	0,29	0,35	0,37	0,33	0,37	0,34
<u>ENPK</u>	0,29	0,30	0,42	0,34	0,37	0,34
<u><u>ENPK</u></u>	0,30	0,33	0,37	0,32	0,38	0,34
<u><u><u>ENPK</u></u></u>	0,29	0,37	0,38	0,31	0,38	0,34
<u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u>	0,30	0,42	0,45	0,38	0,37	0,39
<u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u>	0,29	0,44	0,38	0,33	0,44	0,37
<u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u>	0,34	0,44	0,41	0,37	0,47	0,41
<u><u><u><u><u><u><u>ENPK</u></u></u></u></u></u></u>	0,32	0,51	0,49	0,38	0,43	0,43
O	0,38	0,45	0,51	0,43	0,44	0,44
E	0,31	0,37	0,40	0,33	0,33	0,35
<u>E</u>	0,33	0,45	0,46	0,38	0,42	0,41

Campinas
Teor médio de nitrogênio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
NPK	2,20	2,11	2,58	2,74	3,60	2,75
NPK	2,44	2,18	2,68	2,93	3,25	2,70
<u>NPK</u>	2,40	2,10	2,39	3,13	3,66	2,73
<u>NPK</u>	2,44	2,05	2,54	2,99	3,75	2,75
ENPK	2,30	2,06	2,60	2,88	3,49	2,66
ENPK	2,31	1,94	2,85	2,88	3,35	2,66
<u>ENPK</u>	2,27	1,94	2,76	3,08	3,30	2,67
<u>ENPK</u>	2,26	1,93	2,60	2,98	3,64	2,68
<u>ENPK</u>	2,35	2,22	2,50	2,83	3,46	2,67
<u>ENPK</u>	2,47	2,11	2,55	2,90	3,38	2,68
<u>ENPK</u>	2,33	2,12	2,66	3,06	3,56	2,74
<u>ENPK</u>	2,35	2,08	2,50	2,89	3,68	2,70
O	2,32	2,00	2,62	2,89	2,91	2,55
E	2,58	2,02	2,72	2,89	2,97	2,57
<u>E</u>	2,20	2,12	2,93	2,91	3,06	2,64

Teor médio de fósforo - %

NPK	0,102	0,120	0,126	0,132	0,185	0,133
NPK	0,090	0,121	0,101	0,125	0,170	0,121
<u>NPK</u>	0,096	0,135	0,123	0,131	0,198	0,137
<u>NPK</u>	0,095	0,154	0,114	0,137	0,192	0,138
ENPK	0,104	0,151	0,142	0,137	0,201	0,147
ENPK	0,106	0,129	0,144	0,131	0,177	0,137
<u>ENPK</u>	0,111	0,132	0,163	0,146	0,199	0,150
<u>ENPK</u>	0,114	0,141	0,124	0,136	0,222	0,147
<u>ENPK</u>	0,121	0,149	0,132	0,151	0,204	0,151
<u>ENPK</u>	0,114	0,138	0,143	0,140	0,200	0,147
<u>ENPK</u>	0,120	0,145	0,168	0,142	0,210	0,157
<u>ENPK</u>	0,115	0,132	0,149	0,139	0,262	0,157
O	0,099	0,150	0,162	0,162	0,194	0,147
E	0,119	0,150	0,162	0,150	0,234	0,163
<u>E</u>	0,132	0,173	0,169	0,160	0,151	0,177

Campinas
Teor médio de potássio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
<u>NPK</u>	1,88	2,50	1,64	1,83	3,07	2,18
<u>NPK</u>	2,02	2,21	1,57	2,03	2,75	2,11
<u>NPK</u>	1,93	2,58	1,60	2,22	2,87	2,24
<u>NPK</u>	2,17	2,87	1,69	2,25	2,89	2,37
<u>ENPK</u>	2,09	2,81	1,71	2,22	3,12	2,39
<u>ENPK</u>	2,16	2,78	1,69	2,46	3,42	2,50
<u>ENPK</u>	2,24	2,72	1,65	1,93	3,41	2,39
<u>ENPK</u>	2,14	2,91	1,72	2,27	3,21	2,45
<u>ENPK</u>	1,99	2,65	1,63	2,28	3,18	2,34
<u>ENPK</u>	1,92	2,62	1,65	2,20	3,21	2,32
<u>ENPK</u>	1,95	2,41	1,54	1,74	2,80	2,09
<u>ENPK</u>	1,68	2,42	1,51	2,11	2,66	2,07
<u>O</u>	1,63	2,05	1,26	1,61	2,13	1,74
<u>E</u>	2,29	2,96	1,68	2,44	3,04	2,48
<u>E</u>	2,05	2,49	1,54	2,15	2,85	2,21

Teor médio de cálcio - %

<u>NPK</u>	0,99	1,80	1,57	1,14	1,08	1,32
<u>NPK</u>	1,08	1,89	1,24	1,38	1,30	1,37
<u>NPK</u>	1,08	1,69	1,58	1,16	1,18	1,34
<u>NPK</u>	0,88	1,80	1,21	1,27	0,96	1,22
<u>ENPK</u>	1,07	2,12	1,34	1,49	1,11	1,42
<u>ENPK</u>	1,11	2,01	1,47	1,33	1,25	1,43
<u>ENPK</u>	1,21	1,97	1,21	1,48	1,08	1,39
<u>ENPK</u>	1,08	2,11	1,26	1,50	1,18	1,42
<u>ENPK</u>	1,13	2,04	1,65	1,34	1,25	1,48
<u>ENPK</u>	1,26	2,07	1,28	1,24	1,24	1,42
<u>ENPK</u>	0,96	2,02	1,44	1,36	1,09	1,37
<u>ENPK</u>	1,24	1,96	1,74	1,20	1,00	1,43
<u>O</u>	1,02	2,03	1,41	1,55	1,54	1,51
<u>E</u>	1,17	1,73	1,28	1,31	1,21	1,34
<u>E</u>	1,29	2,01	1,29	1,60	1,23	1,48

Campinas
Teor médio de magnésio - %
primavera

Tratamento	1964	1965	1966	1967	1968	Média
<u>NPK</u>	0,19	0,30	0,32	0,32	0,33	0,29
<u>NPK</u>	0,29	0,39	0,33	0,31	0,39	0,34
<u>NPK</u>	0,25	0,34	0,26	0,28	0,35	0,29
<u>NPK</u>	0,21	0,30	0,24	0,32	0,37	0,29
<u>ENPK</u>	0,23	0,35	0,26	0,34	0,34	0,30
<u>ENPK</u>	0,26	0,34	0,26	0,36	0,33	0,31
<u>ENPK</u>	0,24	0,33	0,21	0,35	0,36	0,30
<u>ENPK</u>	0,24	0,37	0,26	0,36	0,34	0,31
<u>ENPK</u>	0,28	0,42	0,29	0,38	0,37	0,35
<u>ENPK</u>	0,28	0,40	0,25	0,31	0,38	0,32
<u>ENPK</u>	0,29	0,40	0,31	0,33	0,34	0,34
<u>ENPK</u>	0,29	0,44	0,35	0,36	0,41	0,37
<u>O</u>	0,40	0,53	0,28	0,45	0,37	0,40
<u>E</u>	0,27	0,37	0,25	0,32	0,36	0,31
<u>E</u>	0,32	0,46	0,34	0,38	0,37	0,37