

JOÃO BATISTA RAMOS SAMPAIO

EFEITO DA TORTA DE FILTRO COMO ADUBO ORGÂNICO VISANDO UMA COMPLEMENTAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA ADUBAÇÃO MINERAL (NPK) NO DESENVOLVIMENTO DO CAFEIEIRO (*C. arabica* L.)

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte dos requisitos do Curso de Mestrado em Agronomia, para obtenção do grau de "MESTRE".

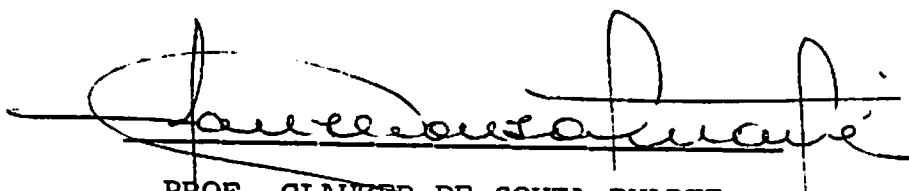
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1987

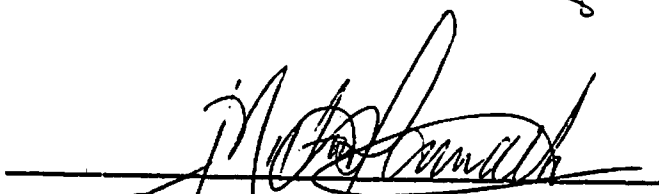
EFEITO DA TORTA DE FILTRO COMO ADUBO ORGÂNICO VISANDO UMA
COMPLEMENTAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA ADUBAÇÃO MINERAL
(N P K) NO DESENVOLVIMENTO DO CAFEEIRO (C. arabica L.)

APROVADA:

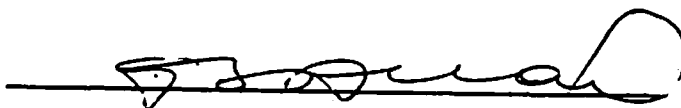


PROF. CLAUZER DE SOUZA DUARTE

ORIENTADOR



PROF. MILTON MOREIRA DE CARVALHO



PROF. GILNEI DE SOUZA DUARTE

A Deus, que iluminou o meu caminho e
a minha mente

À memória dos meus pais, Aurino e
Antonia

À minha esposa, Cecília

Aos meus filhos, Luiz Phyllipy,
Priscilla e Pollianna, com amor

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, através do Departamento de Agricultura, pela oportunidade na realização do curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária(EMBRAPA), em especial ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), pela oportunidade e facilidade conseguidas na realização deste treinamento.

Ao Professor Clauzer de Souza Duarte, pela valiosa orientação, amizade e, em especial, pela sua consideração e respeito dispensados aos seus orientados.

Aos funcionários do Laboratório de Fertilidade de Solos e Análise Química do Tecido Vegetal do CPAC, pela maneira prestativa e carinhosa com que auxiliaram na realização das análises.

Aos colegas Antônio Carlos Gomes e Edilson R.Fernandes, pelas sugestões na programação e execução das análises estatísticas.

Aos colegas Dilermando Lúcio de Oliveira e Adonias Pe-

reira de Oliveira pela colaboração na revisão do texto.

À usina de açúcar AREADNÓPOLIS, Campo do Meio-MG, pelo fornecimento da torta de filtro.

À FAEPE pela ajuda financeira na impressão desta.

Ao agronomo Edilson de Almeida, pela boa vontade em auxiliar na condução deste trabalho.

Aos colegas, pela amizade e saudável convivência. Enfim, a todos que de uma maneira ou de outra muito contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOÃO BATISTA RAMOS SAMPAIO, filho de Aurino Dias Sampaio e Antônia Ramos, nasceu na cidade de Mundo Novo, estado da Bahia, em 23 de junho de 1947.

Concluiu o primeiro e o segundo graus no Colégio Agrícola de São Lourenço da Mata-PE, em 1970, obtendo o título de Técnico Agrícola.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em dezembro de 1974.

Em 1975, ingressou na Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), na função de pesquisador em agricultura.

Em 1979, ingressa na EMBRAPA (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados), na mesma função.

Em 1985, iniciou o curso de Pós-graduação em Agronomia, a nível de mestrado, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Considerações gerais	7
3.2. Caracterização química e física do solo e da torta de filtro	8
3.3. Mudanças de café	11
3.4. Delineamento experimental	11
3.5. Tratamentos	12
3.6. Características avaliadas	14
3.6.1. Altura da planta	14
3.6.2. Diâmetro do caule	14
3.6.3. Área foliar	14
3.6.4. Peso seco da parte aérea e raízes	15
3.6.5. Determinação de nutrientes na parte aérea e raízes	15
3.7. Análise estatística	16

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1.1. Altura da planta	17
4.1.2. Diâmetro do caule	18
4.1.3. Área foliar	20
4.1.4. Peso seco da parte aérea	23
4.1.5. Peso seco da raiz	27
4.2. Parâmetros avaliados na matéria seca da parte aérea	27
4.2.1. Nitrogênio na parte aérea	27
4.2.2. Fósforo na parte aérea	31
4.2.3. Potássio na parte aérea	36
4.3. Parâmetros avaliados na matéria seca da raiz	36
4.3.1. Nitrogênio na raiz	40
4.3.2. Fósforo na raiz	43
4.3.3. Potássio na raiz	43
5. CONCLUSÕES	48
6. RESUMO	49
7. SUMMARY	51
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE	57

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Parâmetros climáticos de Lavras-MG	7
2	Resultados médios das análises químicas e físicas das amostras de solo coletadas antes da instalação do experimento. ESAL, Lavras-MG. 1987	9
3	Resultados médios das análises químicas da torta de filtro. ESAL, Lavras-MG. 1987	10
4	Resultados médios das análises químicas da parte aérea e raízes avaliadas antes das mudas serem utilizadas nos tratamentos. ESAL, Lavras-MG. 1987.	12
5	Resultados médios das avaliações dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento, avaliados antes das mudas serem utilizadas nos tratamentos. ESAL, Lavras-MG. 1987	12

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA		Página
1	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>al</u> tura do cafeeiro em formação avaliados doze <u>me</u> ses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	19
2	Efeito das doses de torta de filtro sobre o diâmetro do caule do cafeeiro em formação.ESAL, Lavras-MG. 1987	21
3	Efeito das doses de torta de filtro sobre a área foliar do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, avaliadas 12 me- ses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	22
4	Efeito das doses de torta de filtro sobre o <u>pe</u> so seco da parte aérea do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	24

FIGURA

Página

5	Efeito das doses de torta de filtro sobre o <u>pe</u> so seco da parte aérea do cafeeiro em formação dentro da dose completa do adubo mineral reco- mendado, 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras- MG. 1987	25
6	Efeito das doses de torta de filtro sobre o <u>pe</u> so seco da parte aérea do cafeeiro em formação, dentro de cada dose do adubo mineral, 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	26
7	Efeito das doses de torta de filtro sobre o <u>pe</u> so seco da raiz do cafeeiro em formação, 9 me- ses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	29
8	Efeito das doses de torta de filtro sobre o <u>pe</u> so seco da raiz do cafeeiro em formação, 12 <u>me</u> ses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	
9	Efeito das doses de torta de filtro sobre a percentagem de nitrogênio na parte aérea do <u>ca</u> feeiro em formação dentro de cada dose do adu- bo mineral recomendado, três meses após o <u>plan</u> tio. ESAL, Lavras-MG. 1987	32
10	Efeito das doses de torta de filtro sobre a percentagem de nitrogênio na parte aérea do <u>ca</u> feeiro em formação dentro de cada dose do adu- bo mineral recomendado, seis meses após o <u>plan</u> tio. ESAL, Lavras-MG. 1987	33

FIGURA

Página

11	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de nitrogênio na parte aérea do <u>cafeei</u> ro em formação dentro de cada dose do adubo mineral recomendado, nove meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	34
12	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de nitrogênio na parte aérea do <u>cafeei</u> ro em formação dentro de cada dose do adubo mineral recomendado, doze meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	35
13	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de fósforo na parte aérea do <u>cafeeiro</u> em formação dentro de cada dose do adubo mineral recomendado; 3 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	37
14	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de fósforo na parte aérea do <u>cafeeiro</u> em formação dentro de cada dose do adubo mineral recomendado; 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	38
15	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de fósforo na parte aérea do <u>cafeeiro</u> em formação dentro de cada dose do adubo mineral recomendado; 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	39

FIGURA

Página

16	Efeito das épocas após o plantio sobre a <u>per</u> centagem de potássio na parte aérea do cafeeiro em formação. ESAL. Lavras-MG. 1987	41
17	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de nitrogênio na matéria seca da raiz, dentro das doses do adubo mineral, 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	42
18	Efeito das épocas após plantio na percentagem de fósforo na matéria seca da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987	45
19	Efeito das doses da torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de potássio na matéria seca da raiz, dentro das doses do adubo mineral, 3 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987	46
20	Efeito das doses de torta de filtro sobre a <u>per</u> centagem de potássio na matéria seca da raiz, dentro das doses do adubo mineral, 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.....	47

1. INTRODUÇÃO

O uso de resíduos industriais como fontes alternativas de adubos orgânicos tem se mostrado de grande interesse na produção agrícola brasileira, contribuindo para a produção e produtividade de várias culturas.

Com as crescentes dificuldades econômicas do país, os custos do insumo "adubo mineral" se elevaram tanto que se o produtor não procurar outras fontes alternativas para aumentar o rendimento de suas lavouras, minimizando os seus custos, a atividade agrícola torna-se-á inviável.

O uso da adubação orgânica como complemento ou substituição do adubo mineral tem se tornado bastante viável, ^{no café que é} principalmente em culturas perenes, onde as respostas se evidenciam, pelo tempo que estas culturas dispõem para uma completa decomposição.

Vários são os trabalhos enfatizando a importância da adubação orgânica na cultura do café, principalmente tendo como fonte o esterco de aves, de bovinos ou mesmo leguminosas. Pouca atenção é dada a outras fontes, tais como: resíduos urbanos e resíduos industriais, às vezes bem mais econômicos por se ter pouco

conhecimento dos seus efeitos como adubo orgânico.

Desses resíduos industriais, a torta de filtro pode ser uma fonte alternativa viável de adubação orgânica na cultura do café. Principalmente se, pelo seu uso, o produtor conseguir reduzir parcial ou totalmente a adubação mineral de preço mais elevado. X

Considerando o exposto, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de comparar o efeito da torta de filtro como adubo orgânico, visando uma complementação ou substituição parcial ou total do adubo mineral pela torta de filtro, na adubação de formação do cafeeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O uso da adubação orgânica em cafezais já é prática normal em todas as regiões produtoras. Pela sua decomposição, ao ser adicionada ao solo, resulta a liberação de vários nutrientes, aumento no teor de matéria orgânica, tendo como consequência uma melhora nas condições físicas e químicas deste.

A matéria orgânica, além de influenciar nas propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, está relacionada com a disponibilidade de água e de alguns nutrientes para as plantas. Também se relaciona com a capacidade de troca de cátions, estabilidade de agregados, modificações na estrutura do solo, aeração, estabilidade do pH e atividade microbiana, VERDADE (26); RAIJ (25); IGUE & PAVAN (17). Importante também é o seu efeito na formação de complexo organo-metálicos solúveis e insolúveis, os chamados quelatos, que não só produzem efeitos físicos e químicos como também aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas. A ação microbiológica da matéria orgânica exerce também um papel importante na disponibilidade de nitrogênio no solo, pela sua atividade, agindo na mineralização deste e no processo de fixação do

nitrogênio do ar, BUCKMAN & BRADY (7); MALAVOLTA (18).

X Dentre as várias alternativas de utilização do adubo orgânico na cultura do café, está a possibilidade de aproveitamento de alguns resíduos industriais; dentre eles está a torta de filtro, comumente chamada de bagacinho ou torta de filtro de Oliver. É um resíduo proveniente da filtração a vácuo da mistura de lodo dos decantadores com bagacinho, no processo de produção de açúcar. Algumas destilarias autônomas têm introduzido o sistema de clarificação do caldo, obtendo o citado resíduo.

Y A produção média de torta de filtro é de 30 kg/t de cana moída. Por ser um material orgânico de excelente qualidade, tem mostrado elevada capacidade de retenção de água a baixas tensões, PAUL (22). Esse resíduo, além da matéria orgânica, é rico em cálcio, fósforo, nitrogênio e ferro, porém carente em potássio e magnésio, ORLANDO FILHO & LEME (20); BITTENCOURT (4).

Foi observado, na África do Sul, a torta de filtro sendo aplicada em elevadas quantidades, chegando a 40 t/ha, nos sulcos de plantio, eliminando nessas condições a adubação fosfatada em cana-planta. ORLANDO FILHO & ZAMBELLO (21).

X Segundo GLÓRIA et alii (13), nas determinações efetuadas em torta de filtro o nitrogênio aparece na forma protéica, sendo este o macronutriente predominante. Do fósforo total existente na torta, 30% são constituídos de fósforo orgânico. Dentre os micronutrientes, predomina o ferro; em seguida, na ordem de citação: manganês, zinco, cobre e molibdênio, sendo a ocorrência deste último praticamente desprezível. Contém de 60 a 80% de umidade

e a sua composição total varia com a variedade e o processo de tecnologia a que foi submetido o caldo. A fração orgânica é composta de fibras, sacarose, colóides, ceras e albuminóides com uma relação C/N média de 28,7%, GOMES (15); GLÓRIA et alii (13).

Os resultados obtidos utilizando a torta de filtro como fertilizante têm sido bastante controvertidos. Segundo BRASIL SOBRINHO (6), a controvérsia de resultados deve ser atribuída especialmente ao tipo de solo, quantidade utilizada e complementação ou não com adubo mineral.

De acordo com os resultados obtidos por CASTRO & GODOY (8), a torta de filtro pode ser utilizada como complemento da adubação mineral na cana-de-açúcar. No trabalho de COLETI et alii (10), demonstra-se a eficiência da torta de filtro seca e úmida na fertilização da cana-de-açúcar, não só substituindo o nitrogênio como obtendo resposta quando associada ao fosfato natural.

A torta de filtro influenciou positivamente na resposta a adubação nitrogenada, quando comparada com a testemunha, no trabalho desenvolvido por ALBUQUERQUE & MARINHO (1).

Muitas são as informações do valor da torta de filtro na nutrição da cana-de-açúcar, com aumento substancial na produção. Interações significativas com nitrogênio e fósforo no aumento da produção levaram PRASAD (23) a concluir ser desnecessária a aplicação de fósforo quando se usa nível superior a 20 t/ha no sulco de plantio. COLETI (9) confirma a possibilidade de substituição não só do fósforo e nitrogênio mas também do potássio quando se usa a torta de filtro no nível de 20 t/ha.

X GLÓRIA & MATTIAZZO (14), trabalhando com torta de filtro, observaram um aumento no pH do substrato que recebeu torta em relação ao tratamento sem o referido resíduo. Isso, em virtude de a torta, no estudo, ser também um material alcalino. Foi observado também que os tratamentos com torta de filtro, devido a maior teor de fósforo que o material continha, apresentavam valores de fósforo disponível muito elevados, mascarando os possíveis efeitos da matéria orgânica contida no resíduo.

COLETI (9) mostra a superioridade da torta de filtro em relação ao esterco de aves, com uma vantagem em produção de 15 t/ha, média de três cortes de cana-de-açúcar.

Utilizando a torta de filtro na adubação de formação em café e comparando com esterco de bovinos e lixo industrializado, SANTINATO et alii (24) obtiveram um efeito bastante significativo da torta de filtro nos parâmetros utilizados para avaliar o desenvolvimento da planta.

A torta de filtro, se aplicada em doses elevadas (de 40 a 120 t/ha), tem efeito favorável nas lavouras de arroz, milho, cana e algodão, BRASIL SOBRINHO (6), concluindo também que a torta foi substituída até com vantagem pelo adubo mineral, o que mostra não ser aconselhável o seu uso, se se fizer adubação conveniente com NPK. Porém, poderá substituir em parte a adubação mineral, se aplicada em quantidade elevada e a preços compensadores.

Trabalhos publicados com o uso da torta de filtro na cultura do cafeeiro são estritamente limitados ou praticamente não existem na literatura; isto limita a revisão e discussão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Considerações gerais

O experimento foi conduzido no campo experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de 28 de abril de 1986 a 28 de abril de 1987. Lavras localiza-se na região sul do estado de Minas Gerais, a 21°14'06" LS e 45°00'Gr, possuindo um clima de tipo temperado propriamente dito, mesotérmico de inverno seco (Cwb), segundo classificação de KOPPEN, de acordo com os dados do Ministério da Agricultura (5). Os parâmetros climáticos que caracterizam o local são citados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Parâmetros climáticos de Lavras-MG

Altitude (m)	918
Temperatura média anual (°C)	20
Umidade relativa (%)	75
Precipitação média anual (mm)	1.300/1.500
Distribuição mensal das precipitações	out./março

FONTE: Setor de Bioclimatologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Durante o período experimental, as temperaturas variaram de 34,8 a 5,4°C, com média das máximas de 25,7°C e das mínimas de 11,7°C.

Devido à baixa precipitação ocorrida no início do plantio das mudas, foram realizadas quatro irrigações suplementares, a intervalos de uma semana, com 15 litros de água por cova para cada tratamento, isto para que as mudas não sofressem estresse hídrico na sua fase de pegamento.

3.2. Caracterização química e física do solo e da torta de filtro

O solo utilizado foi um Latossolo Roxo Distrófico, segundo classificação de BAHIA (2), já cultivado anteriormente com cultura anual. Quatro amostras representativas do referido solo foram coletadas, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, antes da montagem do experimento, analisadas física e quimicamente segundo VETTORI (27), cujos resultados estão apresentados no Quadro 2.

A torta de filtro utilizada como fonte de adubo orgânico apresentava a constituição química indicada no Quadro 3.

Conforme resultados médios das análises apresentadas no Quadro 2, fez-se necessário corrigir a acidez do solo na profundidade de 20 a 40 cm. Aumentando a necessidade de calagem (NC) para pH 5,5, com base na fórmula:

$$NC = \text{emg Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3 \text{ solo} \times 2 + (2 - \text{emg}/\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3 \text{ solo}),$$

segundo COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (11).

QUADRO 2 - Resultados médios das análises química e física das amostras de solo coletadas antes da instalação do experimento. ESAL, Lavras-MG, 1987.*

Determinações	Profundidade (cm)	
	0-20**	20-40**
pH em água (1:2,5)	5,7 Ac. M	5,0
Al ⁺³ (meq/100 cm ³)	0,3 B	1,0 M
Ca ⁺² (meq/100 cm ³)	3,0 M	0,9 B
Ca ⁺² + Mg ⁺² (meq/100 cm ³)	3,8 M	1,2 B
Saturação em Al ⁺³ (%)	7,3 B	45,4 MA
K + (ppm)	66,3 A	33,7 M
P (ppm)	32,0 A	0,5 B
Zn (ppm)	3,1	2,6
Fe (ppm)	55,2	70,7
Cu (ppm)	1,2	1,3
Mn (ppm)	30,5	12,0
Matéria orgânica (%)	3,7 A	2,7 M
Areia (%)	27,5	23,5
Argila (%)	68,0	73,0
N (%)	0,2 A	0,2 A
C/N (%)	9,1 Estreita	7,1 Estreita

* Análises realizadas nos laboratórios do CPAC/EMBRAPA.

** Na coluna: Ac.M indica acidez média, A indica alto nível, B indica baixo nível, MA indica muito alto nível, segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (11).

QUADRO 3 - Resultados médios das análises químicas da torta de filtro. ESAL, Lavras-MG, 1987.*

Determinações	Torta de Filtro
pH em água (1:2,5)	5,30
Al ⁺³ (meq/100 cm ³)	0,00
CaO (%)	0,47
MgO (%)	0,08
K ₂ O (%)	0,11
P ₂ O ₅ (%)	0,06
Zn (ppm)	12,40
Fe (ppm)	551,00
Cú (ppm)	8,90
Mn (ppm)	120,30
Matéria orgânica (%)	18,60
N (%)	0,25
C/N (%)	43,10
Umidade (%)	64,80

* Análises realizadas nos laboratórios do CPAC/EMBRAPA.

Fez-se necessário aplicar 100 g/cova de um calcário calcítico com PRNT de 80%, para corrigir a acidez na camada de 20 a 40 cm do solo.

Utilizou-se como fonte de Fósforo (P), Potássio (K), Nitrogênio (N), Zinco (Zn) e Boro (B) respectivamente superfosfato simples, cloreto de potássio, sulfato de amônio, sulfato de zinco e ácido bórico.

A área do ensaio foi limpa, retirada toda a massa verde, em seguida arada, gradeada e posteriormente sulcada, com espaçamento de três metros entre sulcos. Ao longo dos sulcos foram marcadas covas na distância de dois em dois metros, nas dimensões de 40 x 40 x 40 cm.

3.3. Mudanças de café

Utilizaram-se mudas de meio-ano, da cultivar Catuaí linhagem CH 2077-2-5-44, bastante promissora na região. Estas foram selecionadas e, antes de serem utilizadas no ensaio, fez-se uma amostragem num total de seis mudas. Nestas, mediram-se os parâmetros de crescimento e desenvolvimento, fez-se análise química da parte aérea e das raízes, com o objetivo de se conhecer e ao mesmo tempo fazer um nivelamento de seus constituintes antes de serem avaliados juntamente com seus respectivos tratamentos. Nos quadros 4 e 5 são apresentados os resultados médios das análises químicas da parte aérea e raízes e os parâmetros de crescimento e desenvolvimento.

3.4. Delineamento experimental

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, num esquema fatorial 3 x 3 x 4 com um total de 36 tratamentos.

tos e 3 repetições. Cada unidade experimental foi constituída de uma planta, juntamente com sua respectiva cova, nas dimensões 40x 40 x 40 cm.

3.5. Tratamentos

QUADRO 4 - Resultados médios das análises químicas da parte aérea e raízes avaliadas antes das mudas serem utilizadas nos tratamentos. ESAL, Lavras-MG, 1987.*

	Análise química								
	%					ppm			
	Ca	Mg	P	K	N	Fe	Zn	Mn	Cu
P. aérea	0,84	0,24	0,33	2,55	1,30	555,0	19,8	47,1	12,6
Raiz	0,65	0,55	0,25	2,80	1,33	5124,2	57,3	28,5	28,5

* Análises realizadas nos laboratórios do CPAC/EMBRAPA.

QUADRO 5 - Resultados médios das avaliações dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento, avaliados antes das mudas serem utilizadas nos tratamentos. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Altura (cm)	Diâm. do caule (mm)	A.foliar (cm ²)	P.seco (g)	P.aérea (g)	P.seco raiz (g)
22,2	3,1	23,8	1,4	0,9	

Os tratamentos constaram das combinações fatoriais de três doses de adubo mineral, isto é "sem adubo mineral", "metade do adubo mineral recomendado" e a "dose completa do adubo mineral recomendado" (0, 1/2, 1,0), com três doses de torta de filtro: "sem torta de filtro", "cinco quilos da torta" e "dez quilos da torta", em quatro épocas de avaliações: aos três, seis, nove e doze meses após o plantio.

A dose completa do adubo mineral recomendada foi constituída de 60 g de P_2O_5 /cova; 8 g de K_2O /cova e 16 g de N/cova, segundo recomendação da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (11). A dose de nitrogênio foi dividida em partes iguais, sendo metade usada no ato do plantio e a outra metade trinta dias após.

Foi feita uma adubação foliar com zinco a 0,6% e boro a 0,3%, tendo como fontes sulfato de zinco e ácido bórico quarenta dias após o plantio.

Sempre que necessário foram realizados tratos culturais e fitossanitários ao longo de todo o período experimental.

A escolha pelo período de um ano, espaçado de três em três meses após o plantio, para as avaliações, deveu-se não só a necessidade de se acompanhar o processo de mineralização do adubo orgânico usado nos tratamentos, mas principalmente pelo fato de se tratar de cultura perene, onde as respostas levariam um maior espaço de tempo para serem detectadas.

3.6. Características avaliadas

Aos três, seis, nove e doze meses após o plantio foram feitas as seguintes avaliações:

3.6.1. Altura da planta

A altura da planta foi expressa em cm, medida a partir do colo até o ponto de inserção dos brotos terminais.

3.6.2. Diâmetro do caule

O diâmetro do caule foi determinado com paquímetro, expresso em mm, sendo resultado médio de três determinações feitas ao longo do caule da planta isto é, na parte basal, mediana e apical.

3.6.3. Área foliar

A área foliar foi expressa em cm^2 , sendo resultado mé-

7
dio de dez folhas escolhidas ao acaso e avaliadas através de células fotoelétricas.

3.6.4. Peso seco da parte aérea e raízes

O peso seco da parte aérea e raízes foi expresso em gramas, sendo as folhas, ramos e raízes secados em estufa de circulação forçada, a 65°C, até a obtenção do peso constante.

3.6.5. Determinação de nutrientes na parte aérea e raízes

Foram determinados na parte aérea e raízes os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, ferro, zinco e manganês.

As duas partes foram moídas separadamente em moinhos providos de facas e peneiras inoxidáveis, de 20 mesh. Em seguida, submetidas a uma digestão nitroperclórica. O fósforo, determinado por colorimetria com molibdato e vanadato de amônio; o cálcio, magnésio, zinco, ferro, cobre e manganês por espectrofotometria de absorção atômica. O potássio, por fotômetro de chama e o nitrogênio por titulação (kjedahl). Todas essas determinações foram feitas segundo procedimento analítico de BATAGLIA et alii (3), usado no laboratório de análise química do tecido vegetal do CPAC/

EMBRAPA.

3.7. Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas segundo as recomendações de GOMES e NETER & WASSERMAN (16), (19) para o delineamento utilizado.

Os parâmetros em estudo foram submetidos a análise de variância e análise de regressão, sendo os efeitos comparados pelo teste F ao nível de 5% e 1% de significância.

O peso seco da parte aérea e das raízes foram transformados em $\log (x + 1)$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variâncias da altura da planta, diâmetro do caule, área foliar, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz estão contidos no Quadro 1A do apêndice.

4.1.1. Altura da planta

Para a altura da planta houve diferença significativa em relação às épocas de avaliações (Quadro 1A) e em relação à interação épocas x torta de filtro. Com o desdobramento desta, evidenciou-se uma significância para o efeito linear nas doses de torta, aos doze meses após o plantio (Quadro 2A).

Na Figura 1, tem-se a representação gráfica deste efeito, mostrando, com base nos resultados obtidos, que, ao se aumentar as doses de torta de filtro, há um aumento linear na altura da planta, aos doze meses após o plantio. SANTINATO (24), trabalhando com torta de filtro, encontrou aumentos na altura da plan-

ta do cafeeiro, aos seis meses após o plantio, com o uso de doses crescentes da referida torta.

4.1.2. Diâmetro do caule

Em relação ao diâmetro do caule, evidenciaram-se diferenças estatísticas, tanto em relação às épocas de avaliação como na interação épocas x torta de filtro, (Quadro 1A).

Ao se efetuar o desdobramento desta interação, verificou-se uma significância, aos nove meses, para o efeito quadrático, e aos doze meses após o plantio, para o efeito linear (Quadro 2A).

Na Figura 2, temos a representação gráfica destes efeitos. Com base nesses resultados, o diâmetro do caule do cafeeiro apresentava aumentos nove meses após o plantio. Aos doze meses este aumento acontecia linearmente, ao se aumentar as doses de torta de filtro.

Aumento no diâmetro do caule do cafeeiro com o uso de torta de filtro, aos seis meses após plantio, foi encontrado por SANTINATO (24).

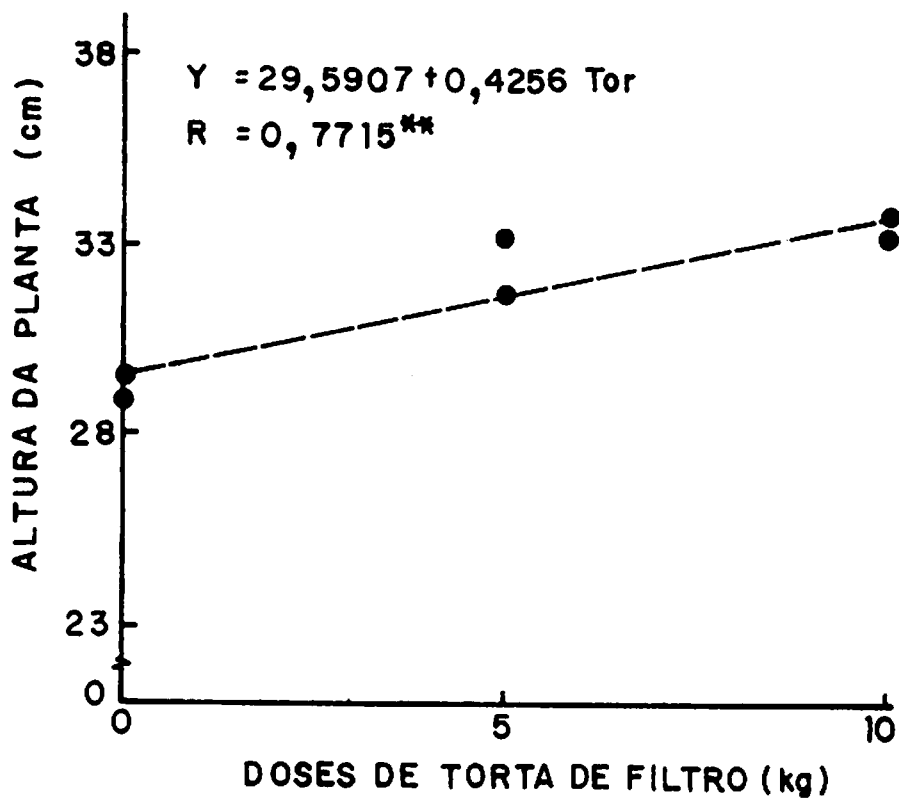


FIGURA 1 - Efeitos das doses de torta de filtro sobre a altura do cafeeiro em formação avaliadas 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

4.1.3. Área foliar

Em relação à área foliar, observa-se (Quadro 1A) uma significância para as épocas de avaliação, nas doses do adubo mineral, nas interações épocas x torta e épocas x adubo mineral x torta.

Com o desdobramento da interação tripla, verifica-se, no Quadro 3A, que as doses de torta de filtro usada com a dose completa do adubo mineral promoveram na área foliar um ajustamento linear, aos três meses após o plantio, e um ajustamento quadrático, aos nove e doze meses. Ao se usar as doses de torta sem adubo mineral, o ajustamento aconteceu de forma linear, aos doze meses após o plantio.

Na Figura 3, observam-se graficamente os efeitos das doses de torta, sem o uso do adubo mineral e com a dose completa do referido adubo, aos doze meses após o plantio.

Com base nos resultados apresentados aos doze meses após o plantio, a área foliar do cafeeiro em formação aumentou linearmente com o aumento das doses de torta de filtro sem o uso do adubo mineral. Quando se usou a dose completa do referido adubo, houve um aumento na área foliar com o uso de, no máximo, 6,09kg/cova.

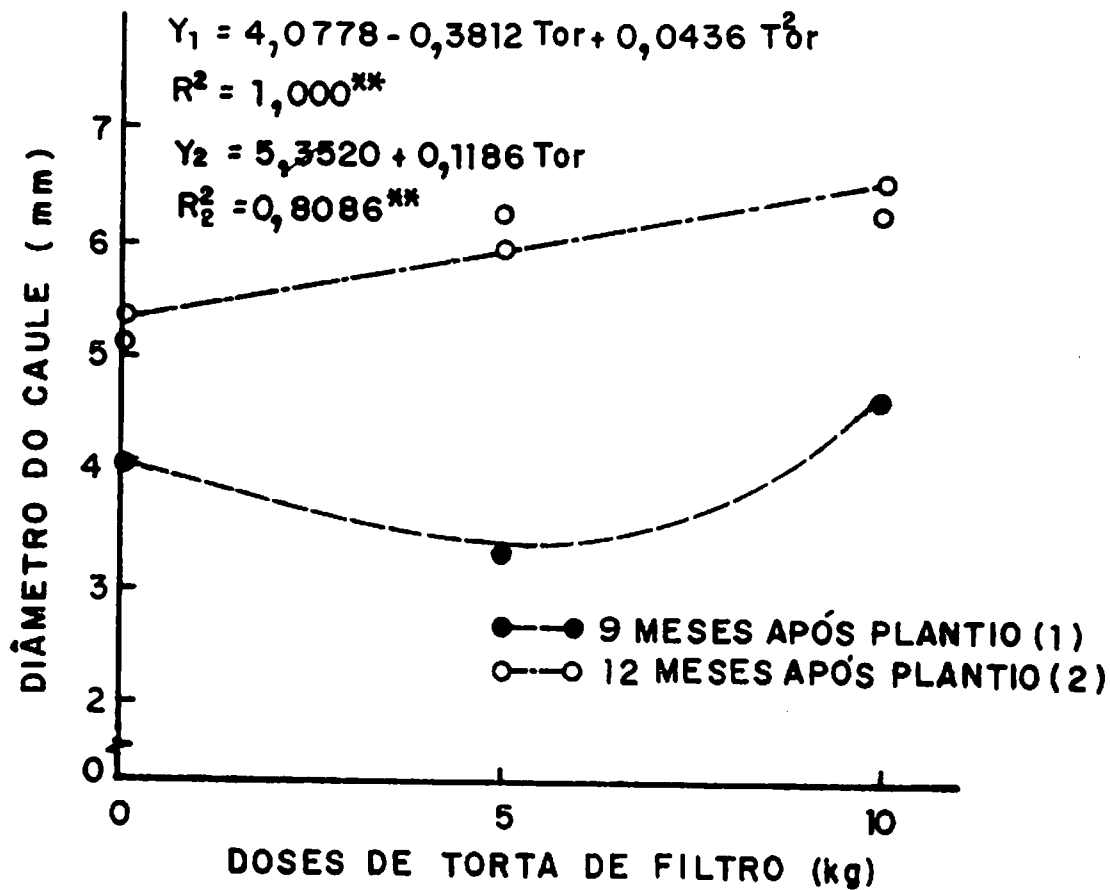


FIGURA 2 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o diâmetro do caule do cafeeiro em formação. ESAL, Lavras-MG.1987.

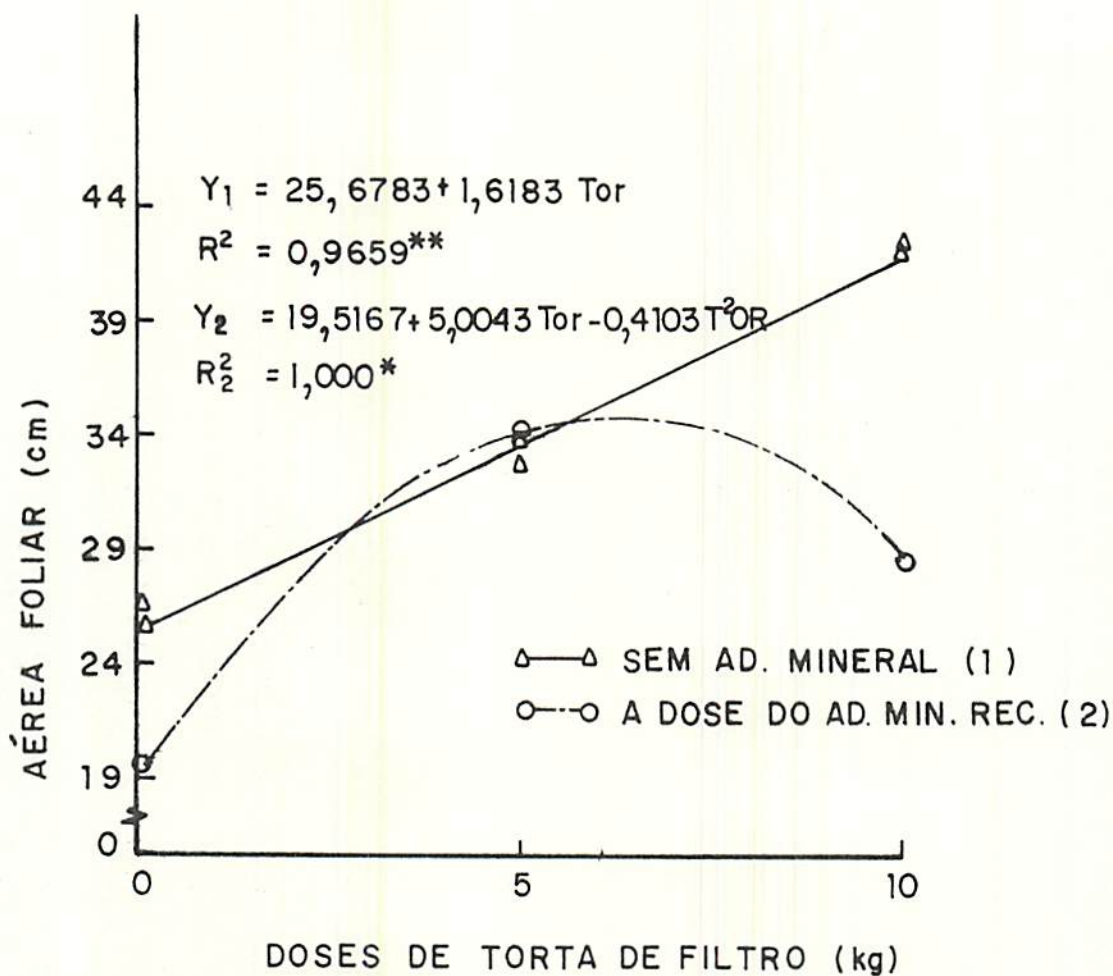


FIGURA 3 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a área foliar do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, avaliadas 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

4.1.4. Peso seco da parte aérea

Ao se analisar o peso seco da parte aérea (Quadro 1A), verifica-se uma significância em relação às épocas, nas doses do adubo mineral e nas interações épocas x torta e épocas x adubo mineral x torta.

Com o desdobramento da interação tripla (Quadro 4A), vemos que, aos seis e doze meses após o plantio, o efeito da torta de filtro usada sem o adubo mineral aconteceu de forma linear. Aos nove e doze meses, quando usada com a dose completa do adubo mineral, estes efeitos se evidenciaram de forma quadrática. Ainda com relação aos doze meses, quando se usou a torta com a metade do adubo mineral, o efeito desta se evidenciou de forma quadrática.

Nas Figuras 4, 5 e 6 vemos graficamente esses efeitos, mostrando que o uso de torta de filtro como adubo orgânico se mostrou eficiente no peso seco da parte aérea, aos nove meses após o plantio, quando usada a partir de 4,23 kg/cova, juntamente com a dose completa do adubo mineral recomendado. Aos doze meses, o efeito das doses de torta se evidenciava de forma crescente, quando usada sem adubo mineral e com a metade do referido adubo. Quando utilizada com a dose completa do adubo mineral, o aumento do peso seco na parte aérea do cafeeiro aconteceu de forma crescente com o uso de, no máximo, 5,29 kg/cova.

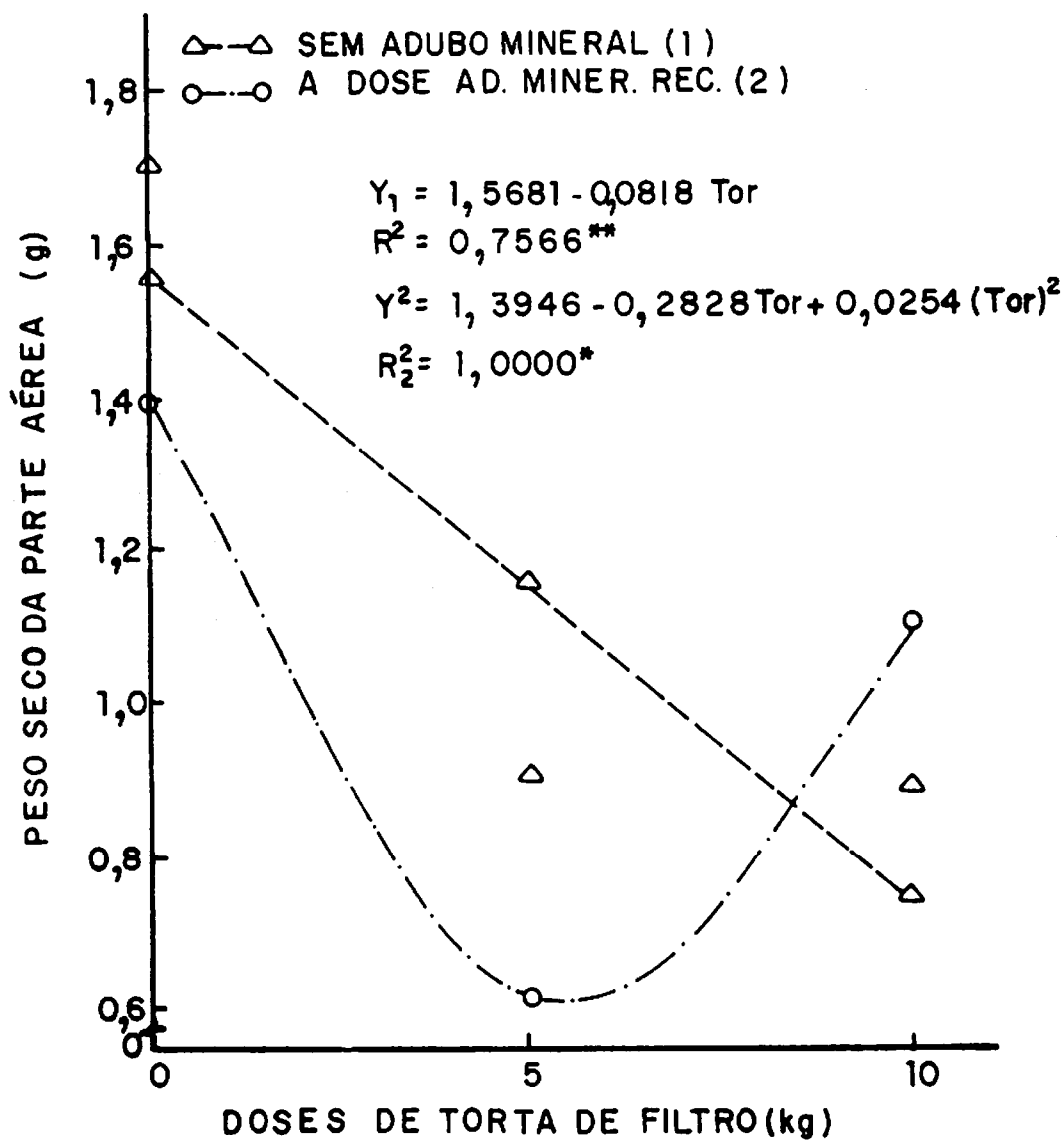


FIGURA 4 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o peso seco da parte aérea do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

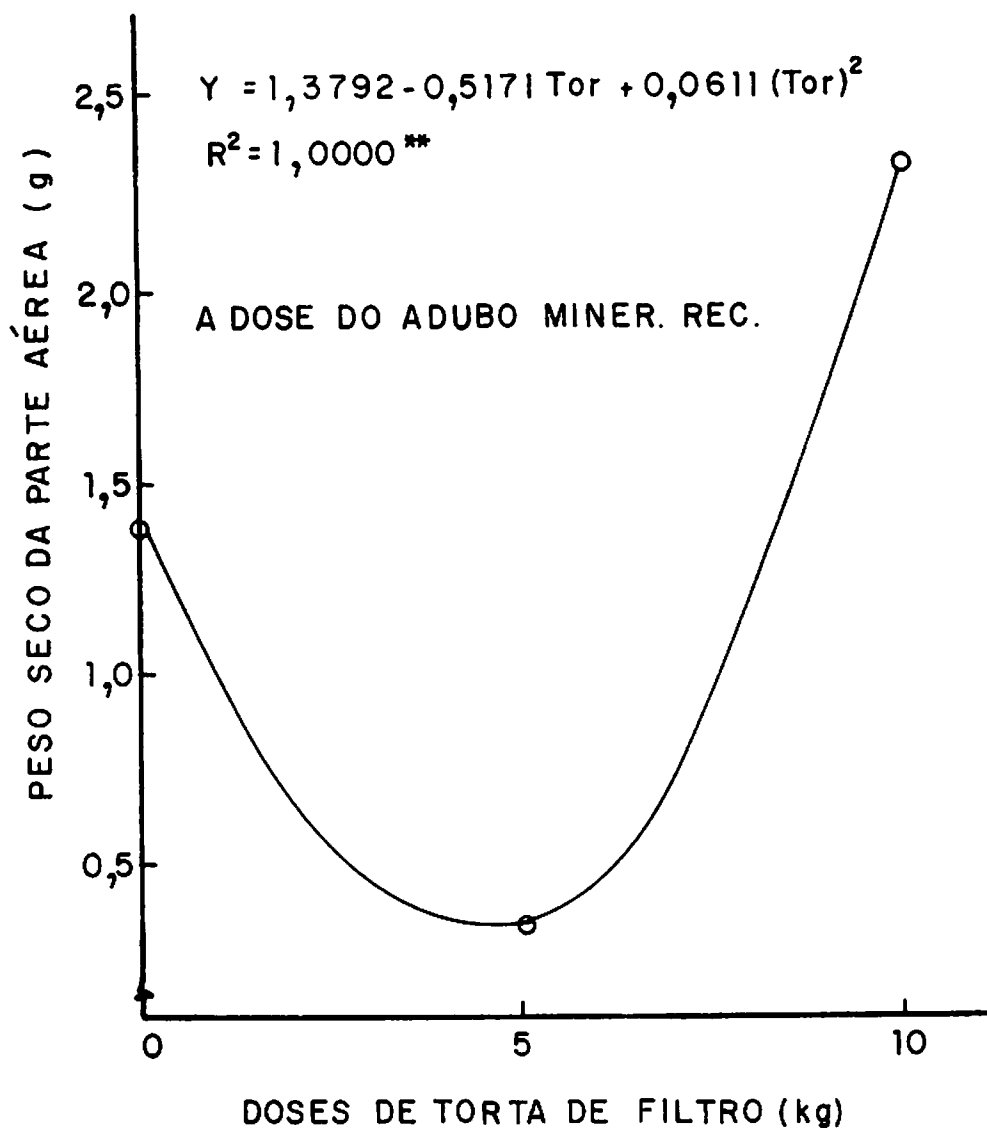


FIGURA 5 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o peso seco da parte aérea do cafeeiro em formação dentro da dose completa do adubo mineral recomendado, 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

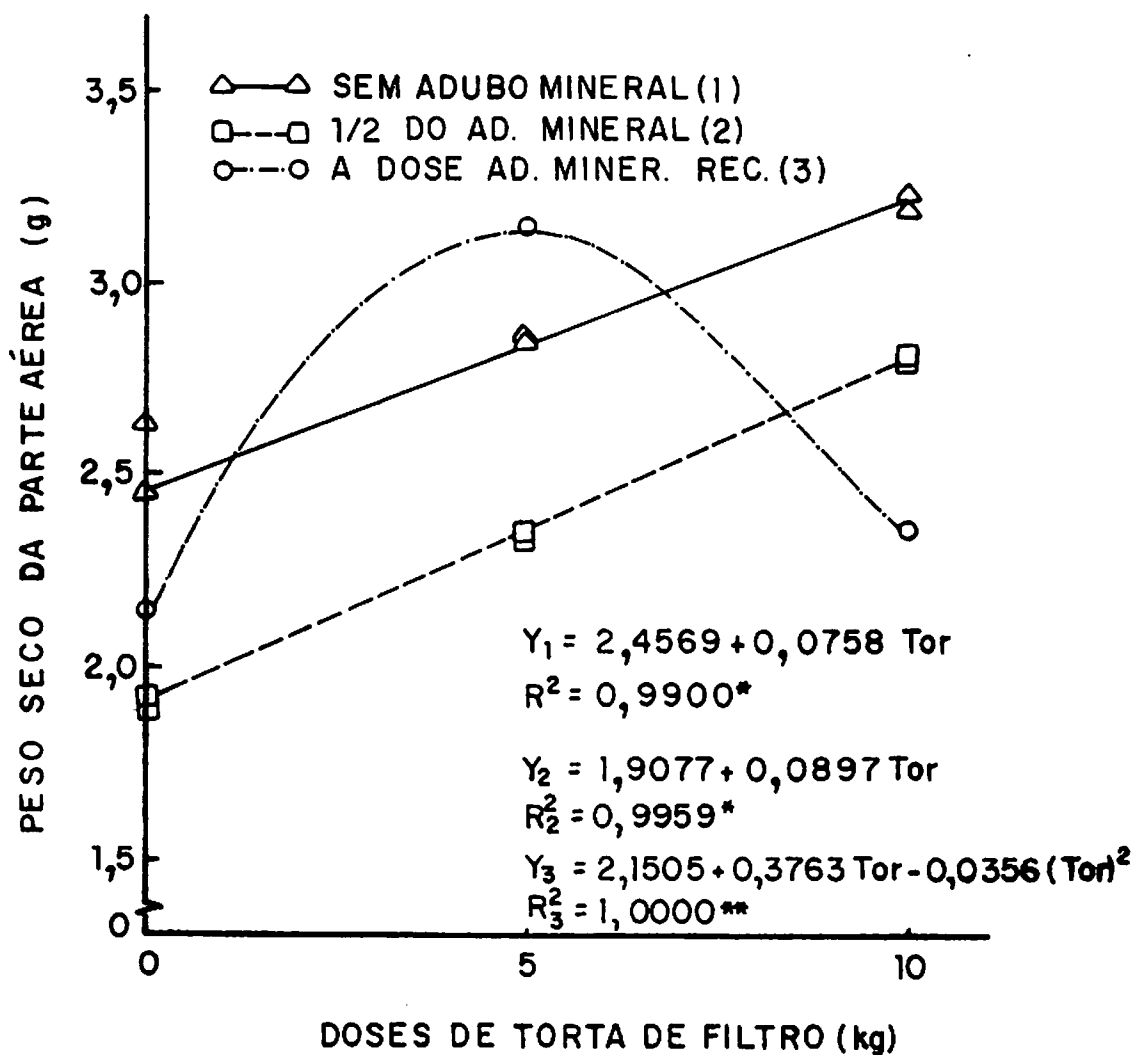


FIGURA 6 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o peso seco da parte aérea do cafeeiro em formação, dentro de cada dose do adubo mineral, 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

4.1.5. Peso seco da raiz

Para o peso seco da raiz, conforme o resumo da análise de variância apresentado no Quadro 1A, as épocas e a interação época x torta foram significativas. Com o desdobramento da interação, evidenciou-se uma significância para os efeitos quadráticos, aos nove e doze meses após o plantio (Quadro 2A). Nas Figuras 7 e 8 vemos a representação gráfica destes efeitos, mostrando que o peso seco da raiz aumentou com o uso de, no máximo, 5,94 kg/cova de torta de filtro, aos doze meses após o plantio. Aos nove meses este aumento aconteceu para doses superiores a 5 kg/cova.

4.2. Parâmetros avaliados na matéria seca da parte aérea

Os resultados da análise de variância dos parâmetros avaliados na matéria seca da parte aérea do cafeeiro em formação estão contidos no Quadro 5A do apêndice. Destes, o nitrogênio, fósforo e potássio são de especial interesse no trabalho e, por isso, estamos comentando-os com maiores detalhes.

4.2.1. Nitrogênio na parte aérea

Em relação ao nitrogênio, houve diferenças estatísticas

para as épocas de avaliação, doses do adubo mineral nas interações épocas x torta e épocas x adubo mineral x torta (Quadro 5A).

Com o desdobramento da interação tripla (Quadro 6A) evidenciou-se uma significância no efeito linear da torta sem o adubo mineral, aos três meses após o plantio. Na Figura 9 tem-se a representação gráfica deste efeito, mostrando que a percentagem de nitrogênio na parte aérea diminuiu com o aumento das doses de torta de filtro.

Aos seis meses após o plantio, ao se usar a torta de filtro com a metade do adubo mineral recomendado, evidenciou-se um efeito linear significativo. Quando usada com a dose completa do adubo mineral, este efeito apresentou-se de forma quadrática (Quadro 5A). Na Figura 10 temos a sua representação gráfica, mostrando que a percentagem de nitrogênio na parte aérea do cafeeiro diminuiu, ao ser usada com a metade do adubo mineral. Se usada com a dose completa deste, os aumentos só aconteceram com doses a partir de 5,68 kg/cova.

Aos nove e doze meses após o plantio, a torta de filtro usada com a metade do adubo mineral apresentou um ajustamento linear (Quadro 5A), mostrando que o nitrogênio na parte aérea aumentou linearmente com o uso da metade do adubo mineral recomendado (Figuras 11 e 12). Ainda com relação aos doze meses, a torta de filtro usada sem o adubo mineral evidenciou-se num ajustamento quadrático (Quadro 5A), mostrando que, quando usada sem o adubo mineral, a percentagem de nitrogênio aumentou com quantidades a partir de 3,76 kg/cova.

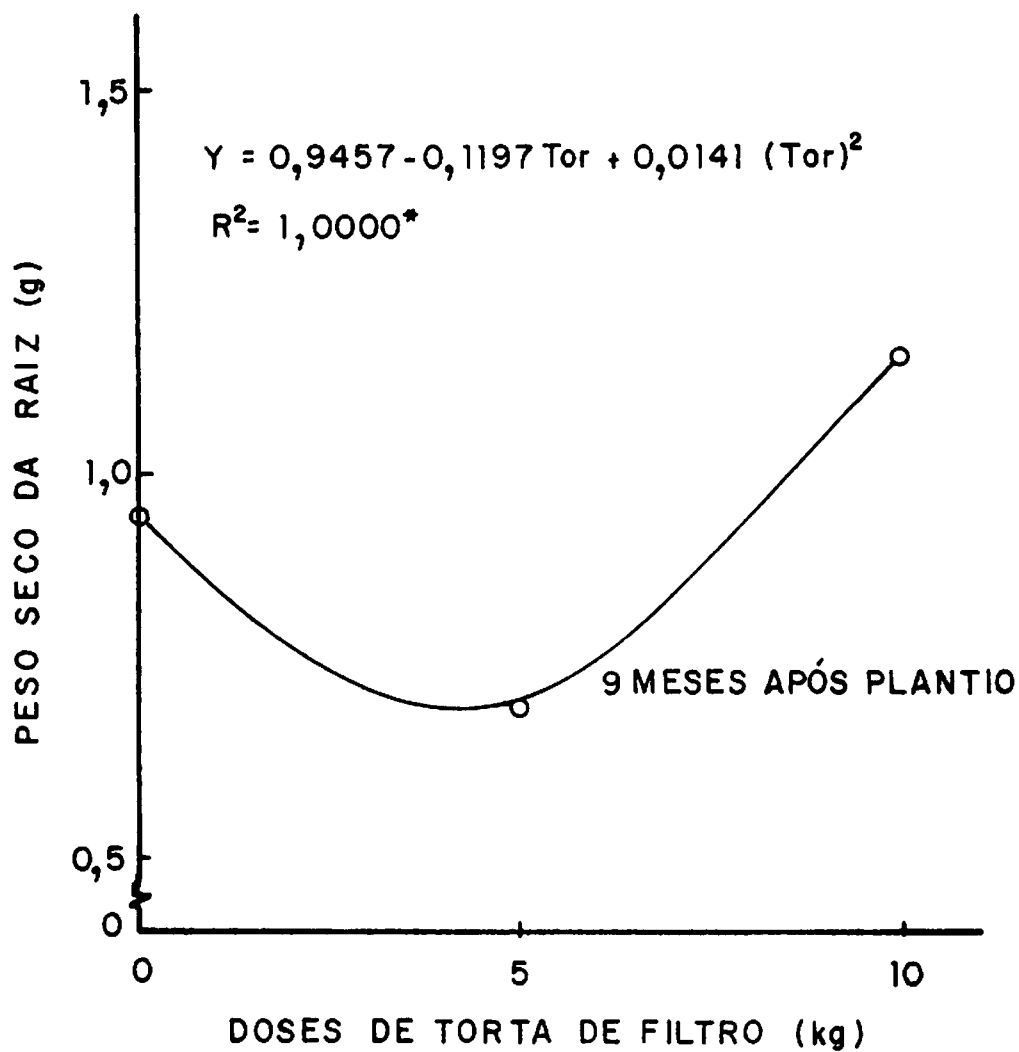


FIGURA 7 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o peso seco da raiz do cafeeiro em formação, 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

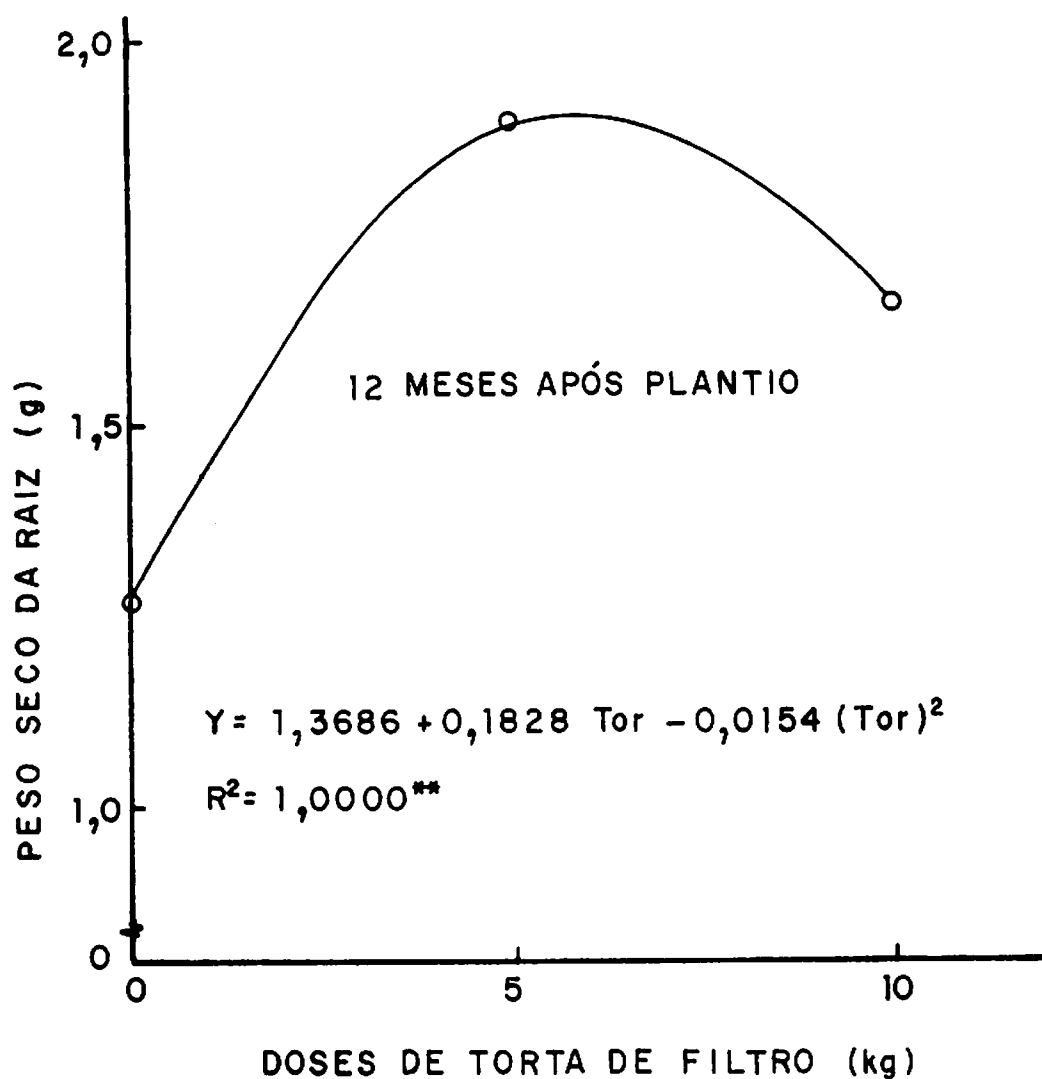


FIGURA 8 - Efeito das doses de torta de filtro sobre o peso seco da raiz do cafeeiro em formação, 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

FREITAS et alii (12) citam que a torta de filtro sempre causou imobilização do nitrogênio. Talvez tenha sido esta a causa dos efeitos negativos da torta de filtro na percentagem de nitrogênio, quando avaliada aos três e seis meses após o plantio.

4.2.2. Fósforo na parte aérea

O fósforo na parte aérea do cafeeiro em formação diferiu estatisticamente em relação às épocas, torta, nas interações adubo mineral x torta e épocas x adubo mineral x torta (Quadro 5A). Ao se desdobrar a interação tripla (Quadro 7A), observou-se, aos três meses após o plantio, uma significância para o efeito quadrático, quando se usou a torta sem o adubo mineral. Ao ser usada com a dose completa do referido adubo, o efeito deu-se de forma linear. Na Figura 13 vemos a evidência desses efeitos, mostrando que as doses de torta sem o adubo mineral promoveram um aumento de fósforo com o uso de, no máximo, 5 kg/cova. Quando se usou a dose completa do adubo mineral, esses aumentos foram lineares.

Aos seis meses após o plantio, os efeitos da torta se deram de forma linear, ao ser usada sem o adubo mineral e com a metade do referido adubo. Quando foi usado com a dose completa, este efeito aconteceu de forma quadrática. De acordo com os resultados obtidos, o fósforo na parte aérea apresentou aumentos lineares com o uso de doses de torta, quando usada sem o adubo mineral ou com metade deste (Figura 14). Ao ser usada com a dose completa,

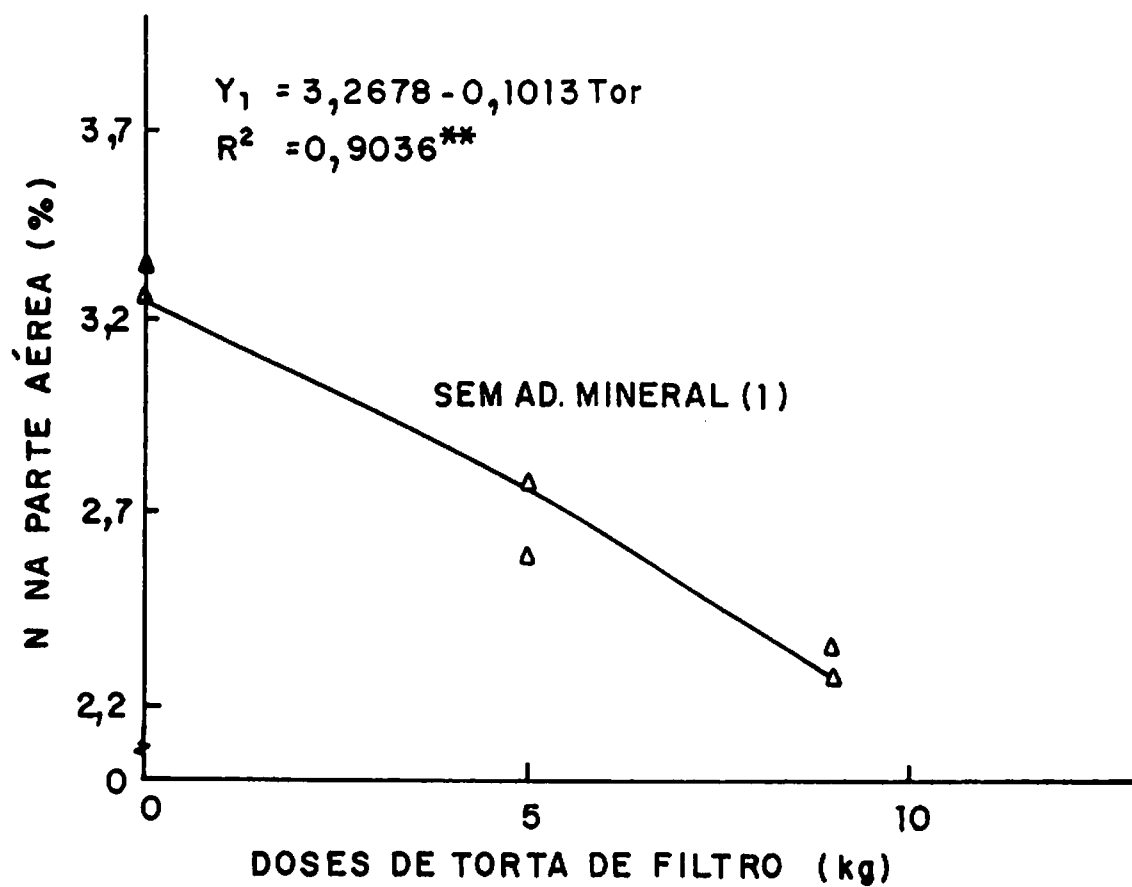


FIGURA 9 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de N na parte aérea do cafeeiro em formação dentro da dose sem adubo mineral, 3 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

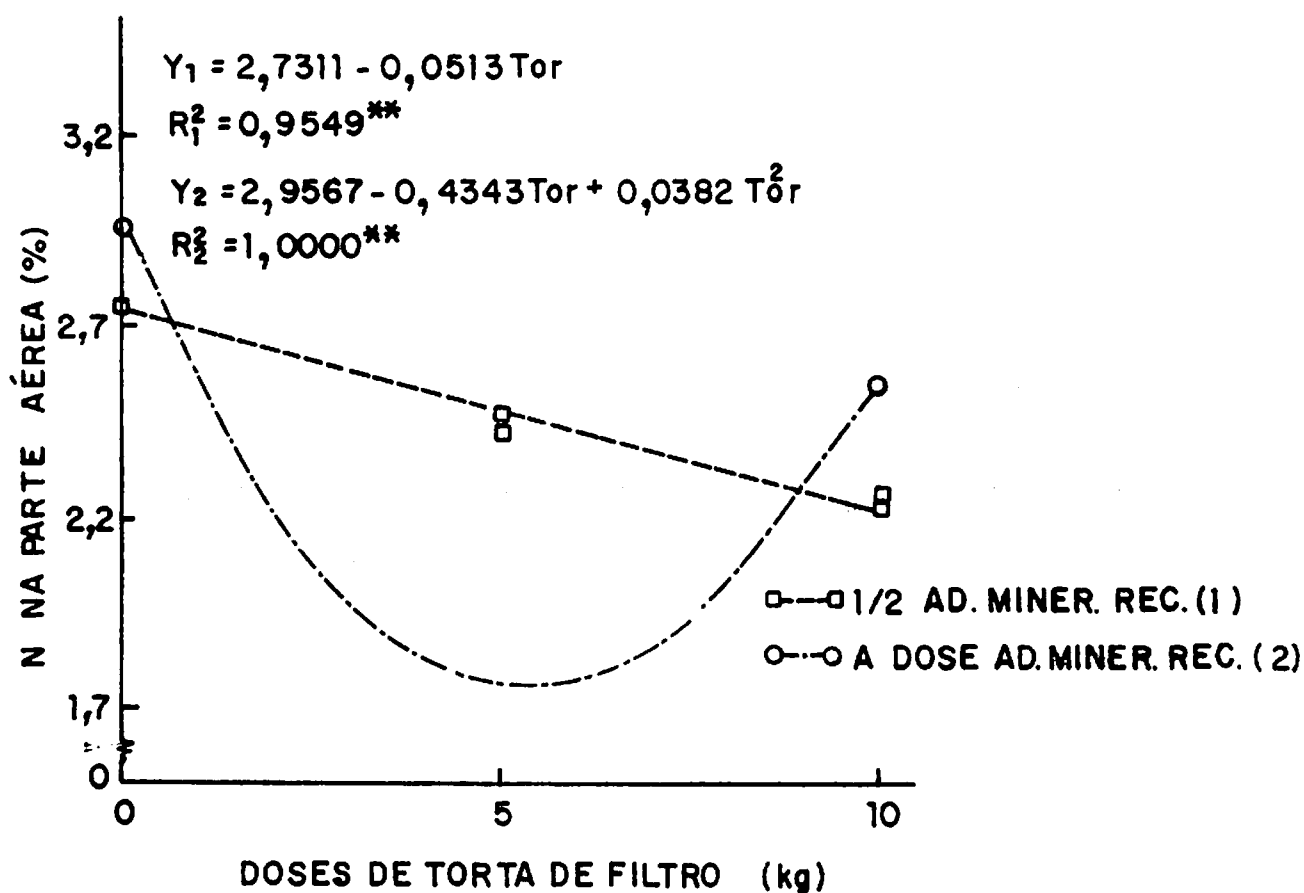


FIGURA 10 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de N na parte aérea do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

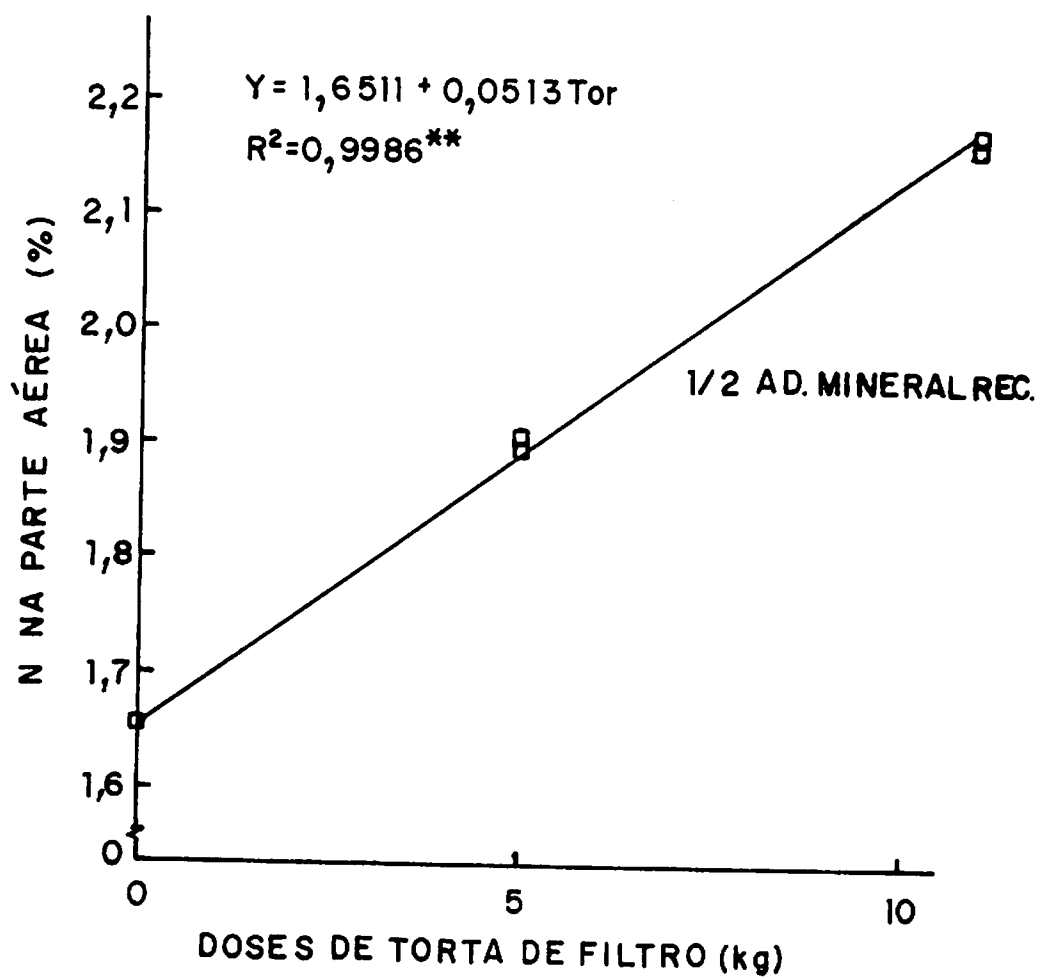


FIGURA 11 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de N na parte aérea do cafeeiro em formação dentro da metade da dose do adubo mineral recomendado, 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

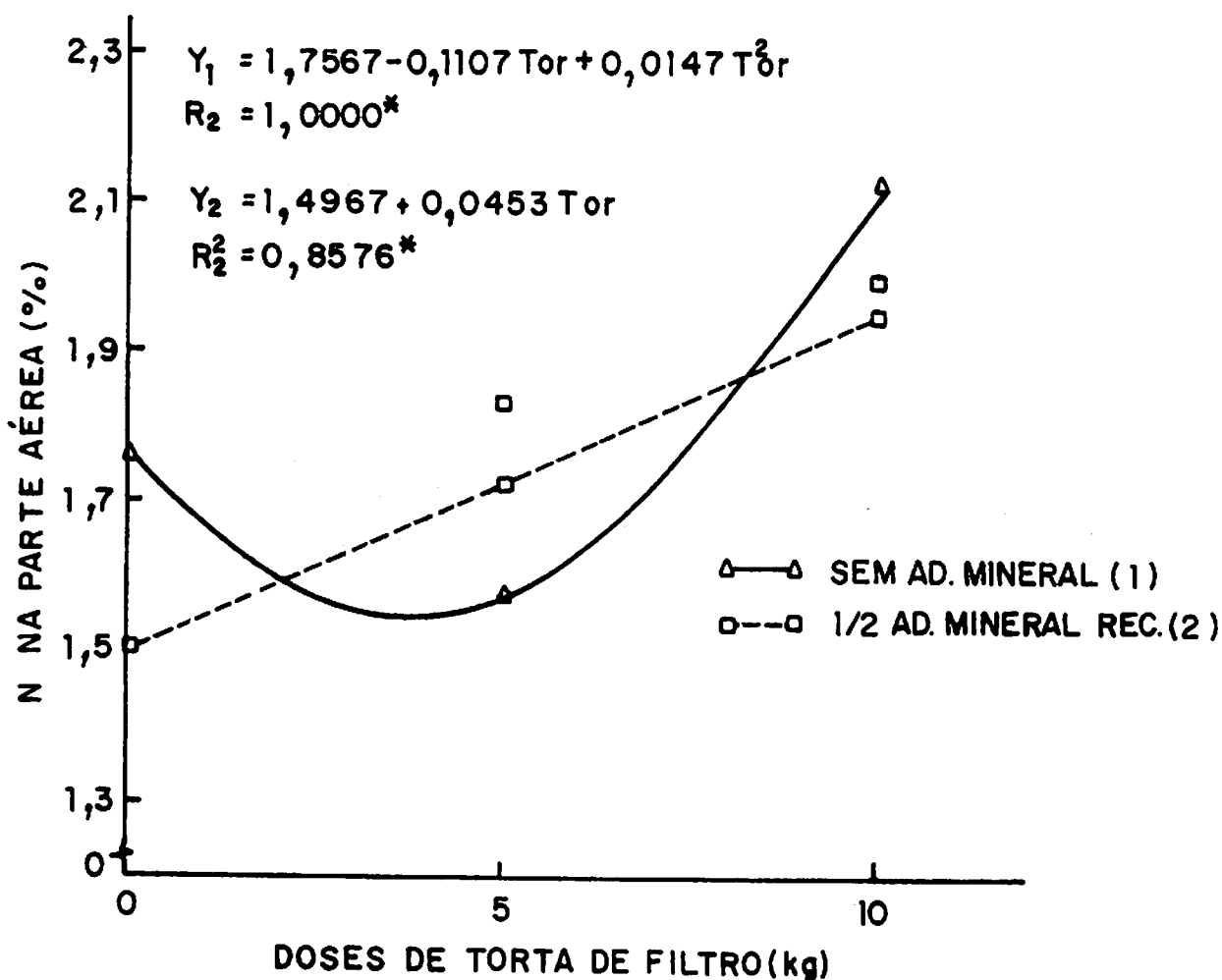


FIGURA 12 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de N na parte aérea do cafeeiro em formação dentro de duas doses do adubo mineral, 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

esse aumento aconteceu com o uso de, no máximo, 5 kg/cova de torta de filtro. Aos nove meses, se usada sem o adubo mineral, este efeito deu-se de forma quadrática. Usada com a metade do referido adubo, o efeito foi linear. Com base nesses resultados, o fósforo na parte aérea teve um aumento com o uso de, no máximo, 7,30 kg/cova sem o adubo mineral recomendado, e aumentos crescentes usando metade deste (Figura 15).

4.2.3. Potássio na parte aérea

A percentagem de potássio na parte aérea só apresentou significância para os efeitos de épocas e nas doses do adubo mineral recomendado (Quadro 5A). No gráfico da Figura 16 vemos o efeito da adubação mineral sobre a percentagem de potássio na parte aérea e, com base nesses resultados, a maior percentagem de potássio aconteceu com o uso da metade do adubo mineral.

4.3. Parâmetros avaliados na matéria seca da raiz

Os resultados da análise de variância dos parâmetros avaliados na matéria seca da raiz estão contidos no Quadro 8A. Destes, o nitrogênio, fósforo e potássio são de especial interesse e, por isso, estamos comentando-os com maiores detalhes.

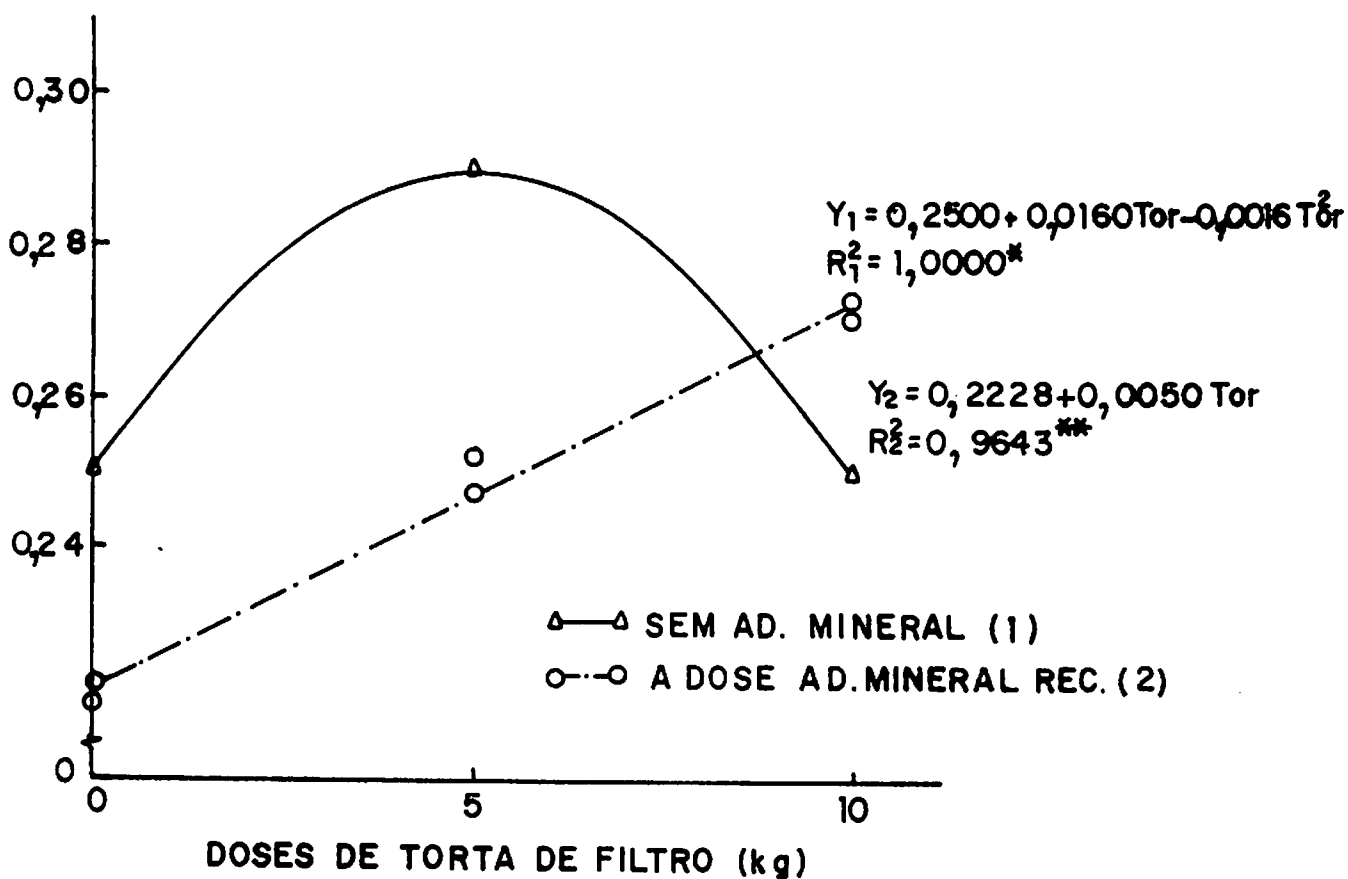


FIGURA 13 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de P na parte aérea do cafeeiro em formação, dentro de duas doses do adubo mineral; 3 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

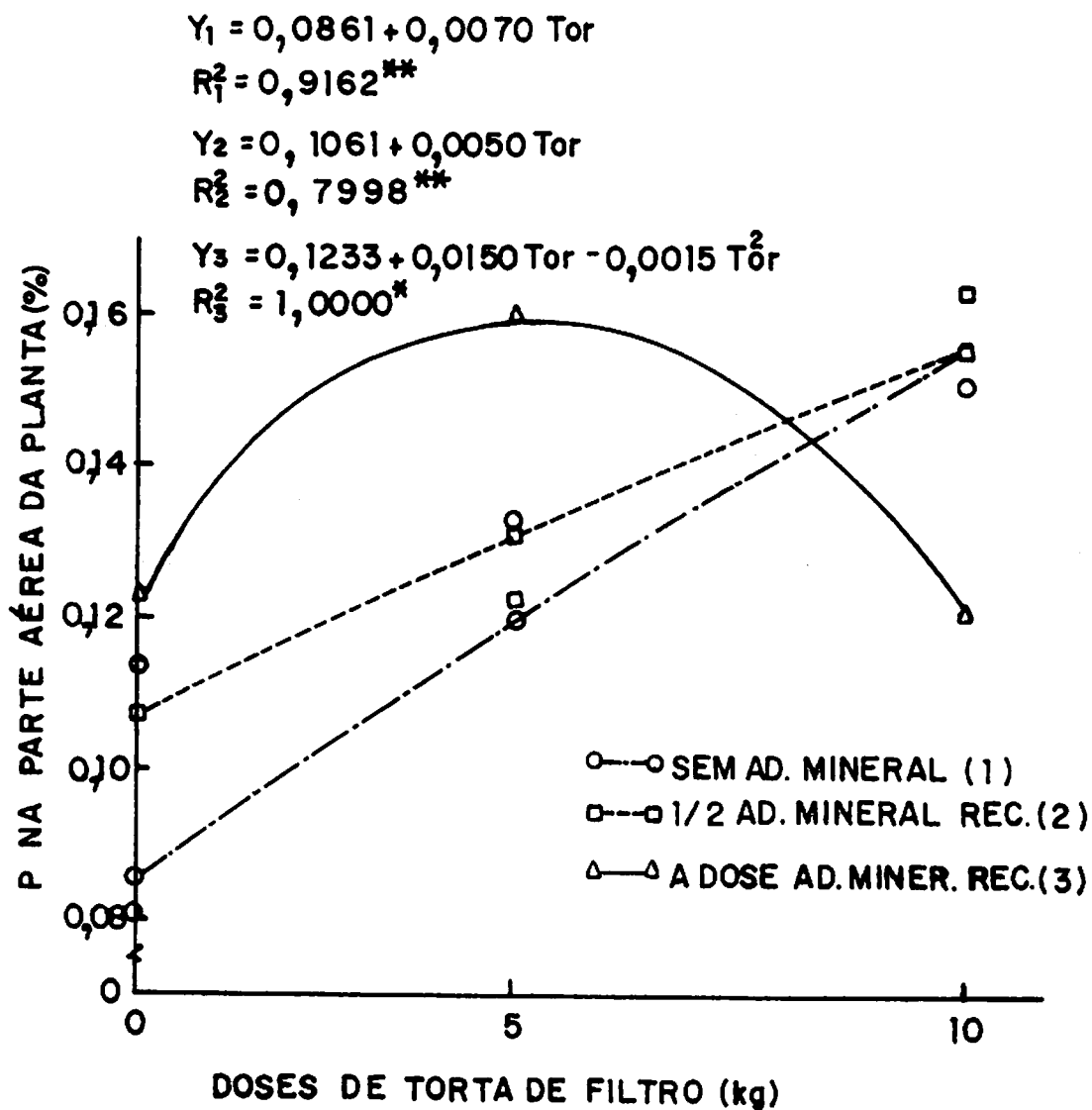


FIGURA 14 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de P na parte aérea do cafeeiro em formação, dentro de cada dose do adubo mineral; 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

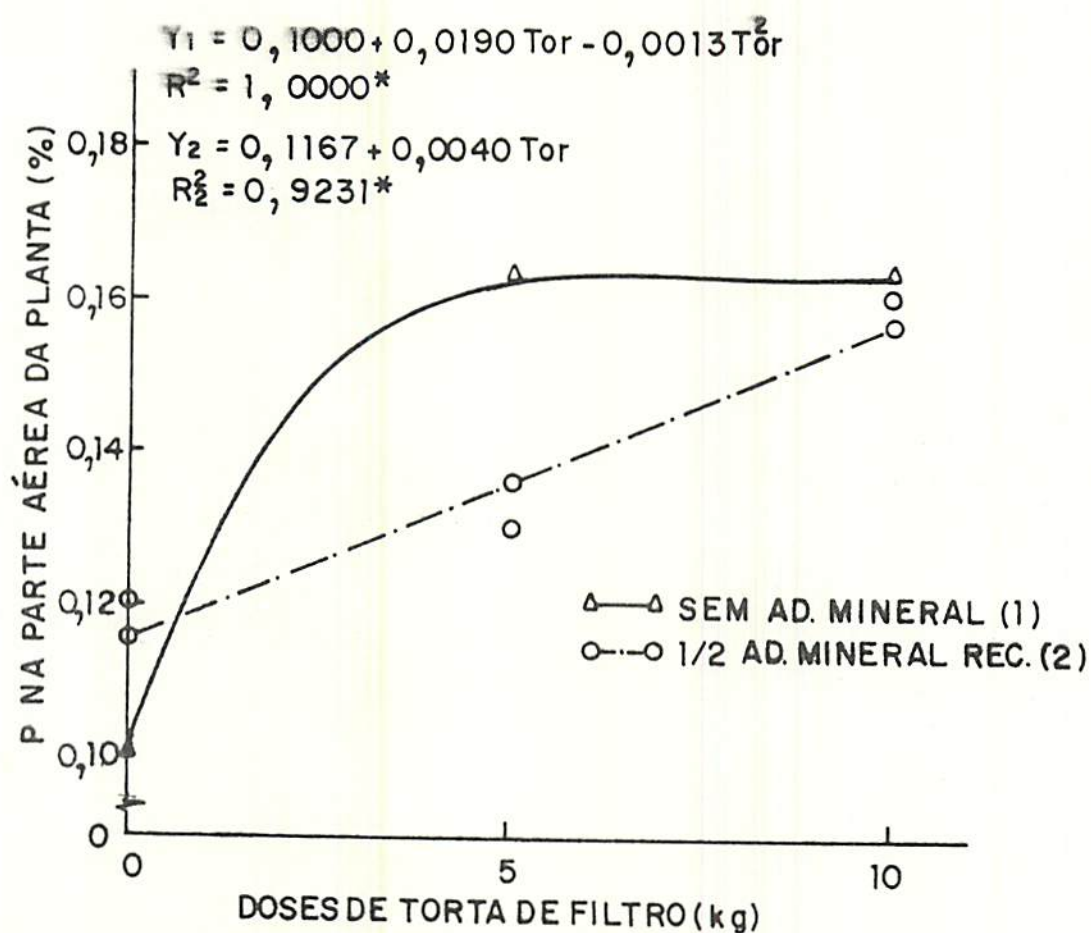


FIGURA 15 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de P na parte aérea do cafeeiro em formação, dentro de duas doses do adubo mineral recomendado; 9 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987.

4.3.1. Nitrogênio na raiz

A percentagem de nitrogênio na raiz apresentou uma significância para todos os tratamentos em estudo, tanto para os efeitos principais como para as interações duplas e triplas (Quadro 8A).

Desdobrando a interação tripla (Quadro 9A), aos três e seis meses após o plantio, as doses de torta evidenciaram-se de forma quadrática, quando usadas sem adubo mineral, metade deste ou na dose completa do referido adubo. Aos nove meses após o plantio, esta evidência deu-se de forma quadrática, quando se usou a torta de filtro sem o adubo mineral. Aos doze meses após o plantio, os efeitos da torta aconteceram de forma linear, ao ser usada sem o adubo mineral ou com a metade deste (Quadro 9A). Na Figura 17 vemos a representação gráfica destes efeitos, mostrando que o nitrogênio na raiz aumentou linearmente com o aumento das doses de torta de filtro, ao ser usada com a metade do adubo mineral recomendado.

O nitrogênio na raiz só respondeu ao uso da torta de filtro doze meses após o plantio, com o uso da metade do adubo mineral recomendado. Segundo GLÓRIA et alii (14), as formas predominantes de nitrogênio contidas na torta são de lenta liberação, isso pode justificar as respostas da torta ao longo do período de avaliação.

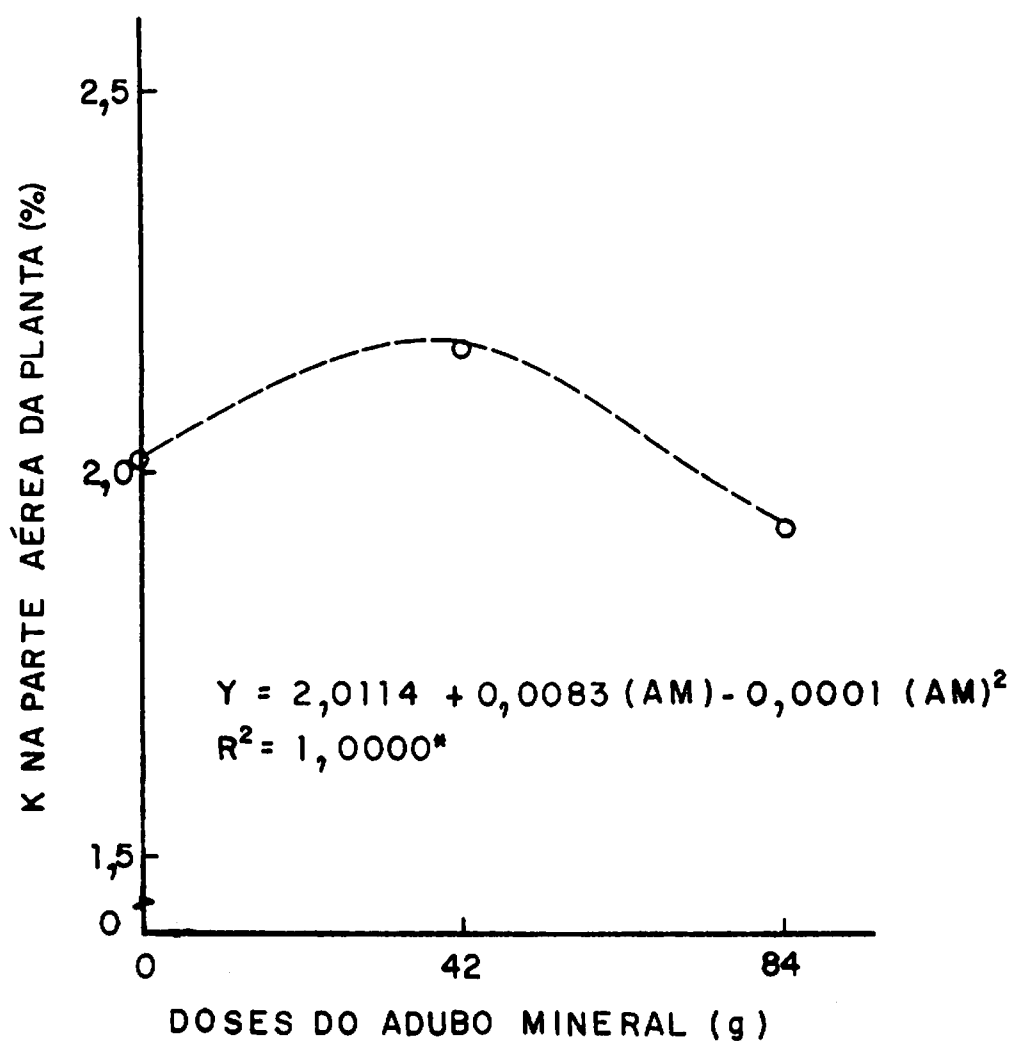


FIGURA 16 - Efeito das doses do adubo mineral recomendado sobre a % de K na parte aérea do cafeeiro em formação. ESAL , Lavras-MG. 1987.

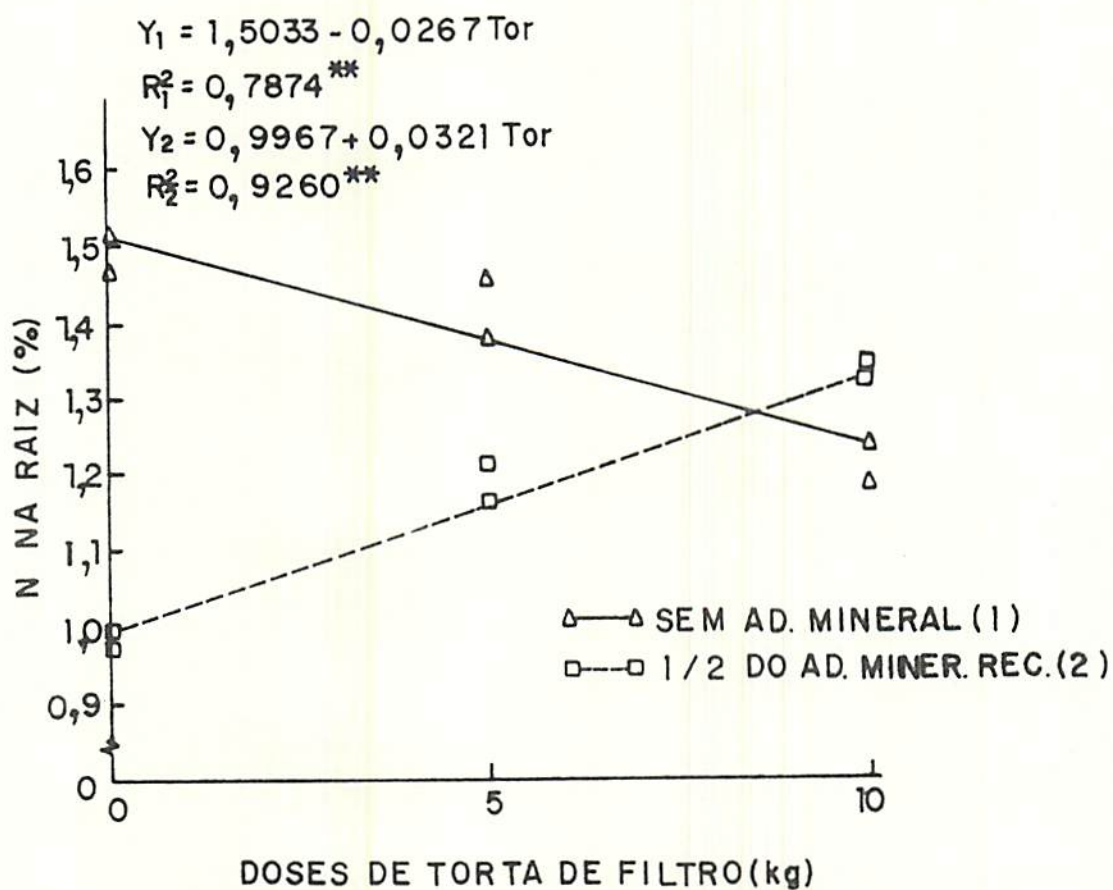


FIGURA 17 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de N na matéria seca da raiz, dentro de duas doses do ad. mineral, aos 12 meses após o plantio. ESAL, Lavras - MG. 1987.

4.3.2. Fósforo na raiz

Para o fósforo na raiz, só o efeito de épocas apresentou diferença estatística (Quadro 8A). Na Figura 18 temos a representação gráfica deste efeito, mostrando, com base nos resultados obtidos, que o fósforo na raiz só foi influenciado pelas épocas de avaliação, mostrando um comportamento variável de época para época. Uma das causas disso é que o processo de absorção do fósforo pelas raízes dar-se-á em maior percentagem por difusão e, nos primeiros seis meses, este pode ter sido afetado pela baixa precipitação pluviométrica (Quadro 11A).

4.3.3. Potássio na raiz

O potássio na raiz diferiu estatisticamente em relação às épocas, nas interações adubo mineral x torta e épocas x adubo mineral x torta (Quadro 8A). Ao se desdobrar a interação tripla, (Quadro 10A), verificou-se, aos três meses após o plantio, uma diferença para os efeitos lineares da torta, ao ser usada sem o adubo mineral recomendado ou com a metade deste. Aos seis meses, as respostas foram lineares, quando usada sem o adubo mineral, e quadrática, se usada com a dose completa do referido adubo.

Nas Figuras 19 e 20 vemos graficamente esses efeitos, mostrando, com base nos resultados, que o potássio na raiz apre-

sentou aumentos lineares com o uso de torta de filtro usada sem adubo mineral, nas duas primeiras épocas de avaliação. Ao ser usada uma dose completa do adubo mineral, o efeito foi decrescente, aos seis meses após o plantio.

As respostas do potássio, tanto na parte aérea como na raiz, foram bem mais expressivas do que em relação a fósforo e nitrogênio, ao se usar doses crescentes de torta de filtro. Principalmente se usadas sem o adubo mineral recomendado.

O teor de potássio contido na torta de filtro usada foi bastante superior aos teores encontrados por BRASIL SOBRINHO (6) em várias tortas de filtro analisadas. Isto pode justificar as respostas obtidas. Também, a própria planta de café, por ser mais exigente neste elemento, pode ter concorrido para facilitar as respostas encontradas. Isto é, absorvendo mais potássio e, em consequência, maior resposta ao potássio.

[REDACTED]

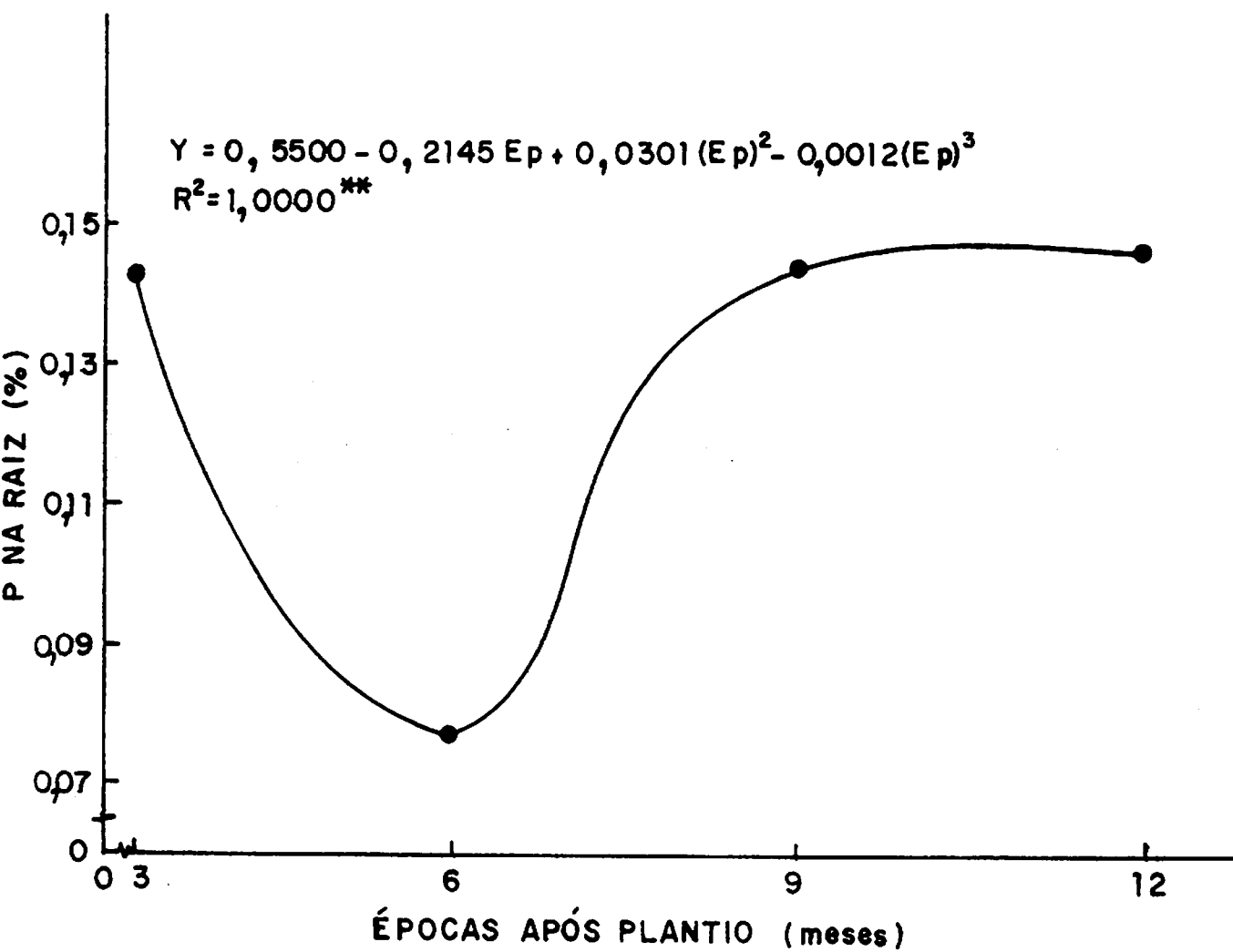


FIGURA 18 - Efeito das épocas após o plantio na % de P na matéria seca da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987.

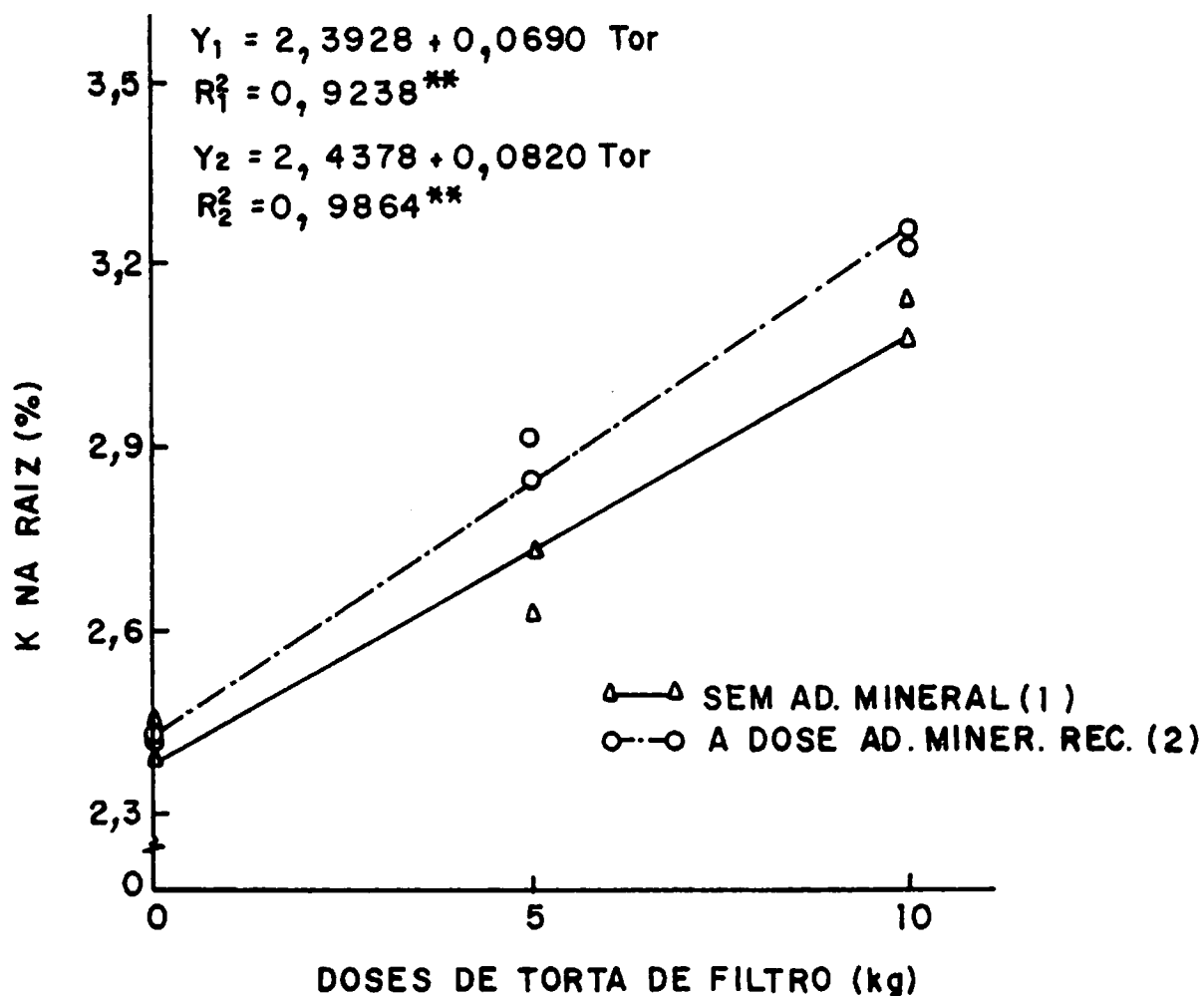


FIGURA 19 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de K na matéria seca da raiz, dentro de duas doses do adubo mineral, aos 3 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG. 1987

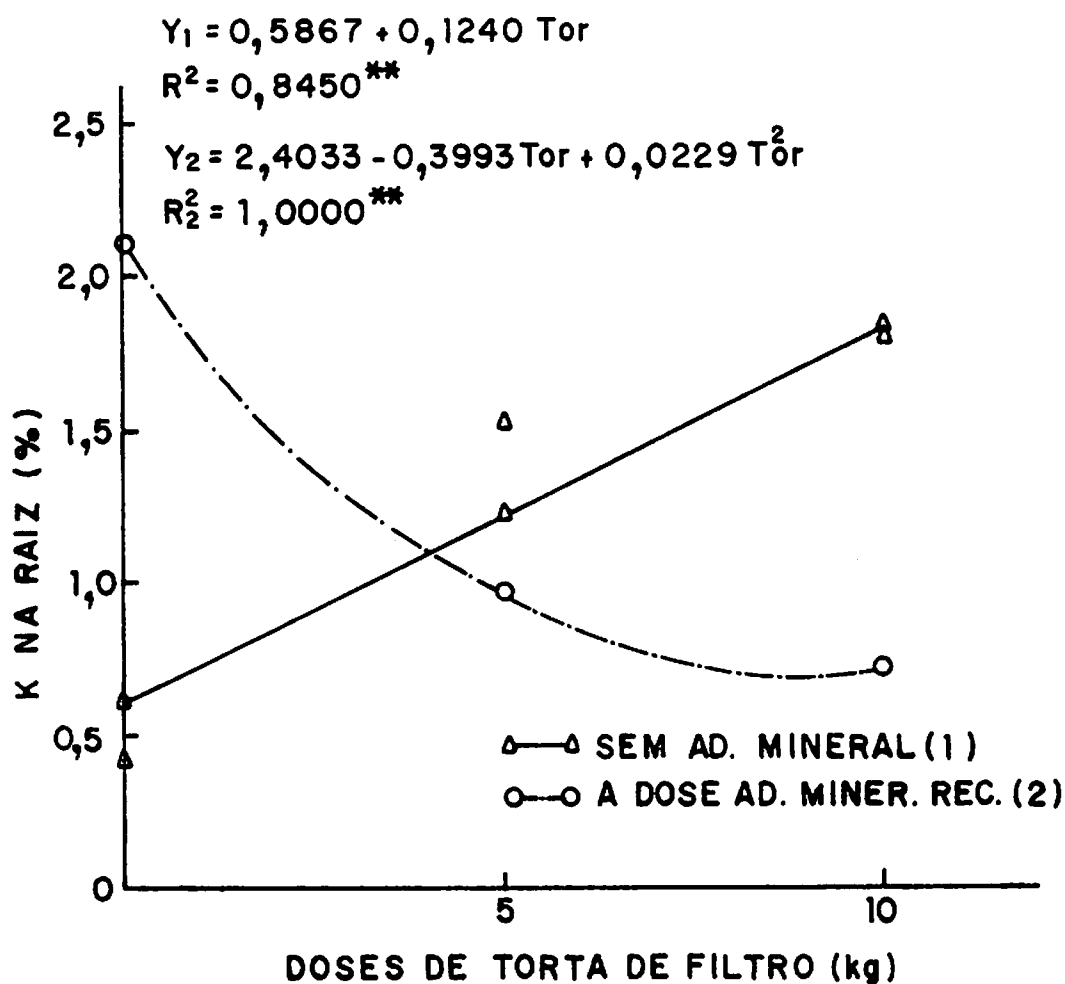


FIGURA 20 - Efeito das doses de torta de filtro sobre a % de K na matéria seca da raiz, dentro de duas doses do adubo mineral, 6 meses após o plantio. ESAL, Lavras-MG.1987.

5. CONCLUSÕES

1. Com base nos resultados obtidos na altura da planta, diâmetro do caule, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz e área foliar, a torta de filtro pode ser usada como adubo orgânico, complementando a adubação mineral de formação, na dose de 5kg.
2. Considerando os teores de nitrogênio encontrados na matéria seca da parte aérea e nas raízes, a torta de filtro complementou o nitrogênio da adubação mineral de formação, na dose de 10kg.
3. A torta de filtro pode substituir metade do adubo mineral recomendado, fósforo e potássio, na dose de 10 kg, ou ser usada como complemento deste, na dose de 5 kg.

6. RESUMO

Estudou-se o uso da torta de filtro de cana-de-açúcar como substituto ou complemento da adubação mineral de formação na cultura do café. O trabalho foi conduzido em campo, na área experimental do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Usou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, num esquema fatorial 3 x 3 x 4, com um total de 36 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos constaram das combinações de três doses de adubo mineral (zero, metade da dose recomendada e a dose completa), três doses de torta de filtro (zero, 5 e 10 kg/cova) e quatro épocas de avaliação (três, seis, nove e doze meses após o plantio).

A dose do adubo mineral recomendada por cova foi de 16g de N, 60g de P_2O_5 e 8g de K_2O . A dose de nitrogênio foi dividida e aplicada em duas partes, metade no plantio e metade aos 30 dias após o plantio.

Nas épocas de avaliação, foram anotados os seguintes parâmetros: altura da planta, diâmetro do caule, área foliar, peso

seco da parte aérea e peso seco da raiz. Com base nestas avaliações concluiu-se que a torta de filtro pode ser usada como complemento na adubação mineral de formação, na dose de 5 kg/cova.

Na matéria seca da parte aérea e das raízes, foram feitas determinações de nitrogênio, fósforo e potássio. Os teores de nitrogênio encontrados, indicam que a torta de filtro complementa o nitrogênio da adubação mineral, na dose de 10 kg/cova. Os teores de fósforo e potássio mostram a possibilidade de substituição da metade da adubação mineral com esses nutrientes pela torta de filtro, na dose de 10 kg/cova, ou sua complementação, na dose de 5 kg/cova.

7. SUMMARY

A few industrial residues like the sugar cane filter press mud (SFM) could be used as an organic fertilizers to coffee plants. This could replace part of the chemical fertilizers as a cheaper source of nutrients. To test this possibility it was carried out a field experiment at the ESAL experimental area.

The experimental design was a factorial 3 x 3 x 4 with 3 replications, the treatments combined 3 levels of chemical fertilizers (zero, half and the recommended level), 3 levels of SFM (zero, 5 and 10 kg/ditch) and 4 evaluation times (3, 6, 9 and 12 monthes after planting).

The recommended chemical fertilizers level (CF) was 16g of N, 60g of P_2O_5 and 8g of K_2O per plant ditch. The nitrogen was applied in two parts, half at the beginning of the experiment and half at the thirty day after planting.

At each evaluation time it was measured the plant hight, the plant stem diameter, the foliar area and the shoots and roots dry matter. These results pointed out possibility of using the SFM at the 5 kg/ditch level as a complement to the chemical ferti

lizers for plant grow.

The contents of nitrogen, phosphorus and potassium in the shoots and roots dry matter were also determined. The data indicated that SFM, at the 10 kg/ditch level may complete the chemical fertilization for nitrogen. As for the phosphorus and potassium contents in the plant dry matter, the SFM at the 10 kg/ditch level could replace half the amount of the chemical fertilizers used. At the 5 kg/ditch level the SFM be used as a complement to the chemical fertilizers to supply phosphorus and potassium.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, G.A.C. & MARINHO, M.L. Influência da torta de filtro sobre a adubação nitrogenada em cana-de-açúcar. Brazil Açucareiro, Rio de Janeiro, 93(2):38-43, fev. 1979.
2. BAHIA, V.G. Gênese e classificação de um solo do município de Lavras-MG. Piracicaba, ESALQ, 1975. 67p. (Tese Doutorado).
3. BATAGLIA, O.C. et alii. Métodos de análise química de plantas. Campinas, IAC, 1983. 48p. (IAC. Boletim Técnico, 78).
4. BITTENCOURT, V.C. Uso da torta de filtro rotativo como fertilizante no plantio de cana-de-açúcar. Boletim Técnico CO - PERSUCAR, São Paulo, 6:12-5, maio, 1978.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de meteorologia. Normas climatológicas. Rio de Janeiro, 1969. v.3, 99p.
6. BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Estudos sobre o aproveitamento da torta de filtro de usina de açúcar como fertilizante. Piracicaba, ESALQ, 1958. 109p. (Tese Doutorado)
7. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e propriedade dos solos. 4.ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. 594p.

- * CASTRO, L.J.P. & GODOY, O.P. Uso da torta de filtro no sulco de plantio da cana-de-açúcar (Saccharum spp.). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro. 94(5):66-76, nov. 1979.
9. COLETI, J.T. Uso de torta de filtro e bagaço humificado na cultura da cana-de-açúcar. In: _____. Curso de atualização em adubação de plantas cultivadas. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983. 9p.
10. _____; BITTENCOURT, V.C. & GIACOMINI, G.M. Torta de filtro rotativo em combinação com diferentes formas de fósforo, com vista à substituição da torta de mamona e de fosfato solúvel em água, na fertilização de cana planta. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 96(6):16-27, dez. 1980.
11. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3a. aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
12. FREITAS, S.S.; CARDOSO, O.N.; CAMARGO, O.A. & LOPES, E.S. Mineralização e imobilização de nitrogênio em solos suplementados com torta de filtro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., Campinas, 1987. Resumos... Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1987. p.76-7.
- * 13. GLÓRIA, N.A. da; JACINTHO, A.O.; GROSSI, J.M.M. & SANTOS, R.F. Composição mineral das tortas de filtro rotativo. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 84(3):37-44, set. 1974.

- ~~14~~. GLÓRIA, N.A. da & MATTIAZZO, M.E. Efeito da matéria orgânica na solubilização de fosfatos no solo. II. Efeitos de resíduos de usinas de açúcar e destilarias (bagaço de cana, torta de filtro e vinhaça). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(5):22-30, nov. 1976.
15. GOMES, F.P. O uso da torta de filtro como adubo. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 52(5):23-4, maio. 1960.
16. _____. Curso de estatística experimental. 8.ed. Piracicaba, Nobel, 1978. 430p.
- ~~17~~. IGUE, K. & PAVAN, M.A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Brasília, 1984. Anais... Brasília, EMBRAPA/DDT, 1984. p.383-418.
18. MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1967. 606p.
19. NETER, J. & WASSERMAN, W. Applied linear statistical models. Illinois, Richard D. Irwin, 1974. 842p.
20. ORLANDO FILHO, J. & LEME, E.J. de A. Utilização agrícola dos resíduos da agroindústria canavieira. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Brasília, 1984. Anais... Brasília, EMBRAPA/DDT, 1984. p.451-75.
21. _____ & ZAMBELLO, Jr., E. Viagem de estudos realizada à África do Sul, Filipinas, Havá e Lousiana. Piracicaba, Planalsucar, 1980. 49p.

22. PAUL, O.L. Effects of filter press mud on soil physical conditions in a sandy soil. Tropical Agriculture, Saint Augustine, 51:288-92, Apr. 1974.
23. PRASAD, M. Response of sugarcane to filter press mud and N, P and K fertilizers. I. Effect on sugarcane yield and sucrose content. Agronomy Journal, Madison, 68:539-43, July/Aug. 1976.
24. SANTINATO, R.; OLIVEIRA, J.A. & PINHEIRO, M.R. Estudos preliminares para o aproveitamento de novas fontes de matéria orgânica na produção de mudas e formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.373-6.
- ~~25~~. RAIJ, B. van. A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em solos. Bragantia, Campinas, 28:85-112, 1969.
- ~~26~~. VERDADE, V.C. Influência da matéria orgânica na capacidade de troca de cátions do solo. Bragantia, Campinas, 15:35-42, 1956.
27. VETTORI, L. Métodos da análise do solo. Rio de Janeiro, EPFS, 1969. 34p. (EPFS. Boletim Técnico, 7).

A P Ê N D I C E

QUADRO 1A - Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da Variação	GL	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Área foliar (cm ²)	Peso seco da p.aérea (g) ¹	Peso seco da raiz (g) ¹	CV %																
							Epocas (Ep)	Adubo mineral(AM)	T.de filtro (TOR)	Ep x AM	AM x TOR	Ep x TOR	Ep x AM x TOR	Blocos	Resíduo								
							3	29,8556	0,6879	1341,6441**	17,9622**	6,1888**	0,1143	1,0992**	0,4890	0,0500	0,0994	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							2	29,9379	1,3230	79,7631	0,4890	0,0500	0,0994	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							6	23,5354	0,5047	60,6494	0,5643	0,0994	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							6	28,4128*	2,8279**	176,2999**	1,2684**	0,4298**	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							4	15,7673	0,7313	50,6005	0,1764	0,0551	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							12	13,8100	0,9180	99,6505*	0,3541*	0,1603	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							2	19,0706	2,8494	1,1627	0,1702	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							70	10,7382	0,8078	41,4949	0,1858	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	0,4298**	0,0551	0,1603	0,1285	0,1182	
							12,37		23,16	30,63	27,31	32,74											

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

¹ Dados transformados no log(x + 1).

QUADRO 2A - Desdobramento da interação EP x TOR para os parâmetros altura da planta, diâmetro do caule e peso seco da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causa da variação	GL	Quadrados médios		
		Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Peso seco da raiz (g)
TOR d. 3 meses após plantio linear	1	0,0050	0,0123	0,0160
" " quadrático	1	11,2980	0,0014	0,0423
TOR d. 6 meses após plantio linear	1	8,0000	2,4790	0,3877
" " quadrático	1	17,3400	0,8018	0,0340
TOR d. 9 meses após plantio linear	1	23,5756	1,3612	0,1985
" " quadrático	1	36,5067	7,1359**	0,7427*
TOR d. 12 meses após plantio linear	1	81,4939**	6,3249**	0,3645
" " quadrático	1	24,1335	1,4967	0,8930

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 3A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro área foliar. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	Quadrados médios			
		3 meses após plantio	6 meses após plantio	9 meses após plantio	12 meses após plantio
TOR d. sem adubo mineral linear	1	50,6341	64,8131	0,7350	392,8504**
" quadrático	1	4,9823	0,8624	58,7528	13,8864
TOR d. 1/2 do adubo min.rec.linear	1	0,0620	7,1068	1,8928	139,4908
" quadrático	1	9,9012	22,7812	6,7345	14,5261
TOR d. dose do ad.min. rec. linear	1	446,5163**	5,5681	90,9483	121,7702
" quadrático	1	9,3889	113,7032	827,1600**	210,4668*

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 4A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro peso seco da parte aérea. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	Quadrados médios			
		3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
		após plantio após plantio após plantio após plantio			
TOR d. sem adubo mineral linear	1	0,0021	1,0045*	0,0148	0,8630*
" quadrático	1	0,0087	0,3231	0,5688	0,0087
TOR d. 1/2 do adubo min.rec.linear	1	0,0129	0,4784	0,3568	1,2065*
" quadrático	1	0,0025	0,0611	0,0780	0,0049
TOR d. dose do ad.min.rec. linear	1	0,0028	0,1272	1,3098**	0,0640
" quadrático	1	0,0005	0,8042*	4,6588*	1,5811**

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 5A - Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) dos parâmetros avaliados na matéria seca da parte aérea. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
Épocas (Ep)	3	6,2730**	0,1446**	11,9024**	0,6254**	0,0820**	20527,3248**	830,4131**	44910567,1234**	13906,3575**
Adubo mineral(AM)	2	0,2073*	0,0002*	0,5212*	0,1859*	0,0113*	262,0645	35,4045	547258,0370	271,7073
T.de filtro (TOR)	2	0,1333	0,0073**	0,2836	0,0027	0,0012	87,2201	186,9123**	613398,8426	1001,7067*
Ep x AM	6	0,0462	0,0006	0,2574	0,1001	0,0016	270,5954	29,8135	285291,8442	1134,6112**
Ep x TOR	6	0,4770**	0,0005	0,1929	0,1153*	0,0019	170,7887	35,4517	639745,4846	602,3203
AM x TOR	4	0,1292	0,0014*	0,2229	0,0558	0,0031	196,6313*	62,0930	168549,6343	1149,1684**
Ep x AM x TOR	12	0,2136**	0,0011*	0,2334	0,0784	0,0027	126,8931**	30,0031	1319547,1281	904,3476**
Blocos	2	0,0255	0,0005	0,2754	0,1562	0,0032	88,0101	24,8356	1330166,7037	169,0648
Resíduo	70	0,0525	0,0005	0,1624	0,0506	0,0021	167,3939	32,7590	738777,1704	286,1691
CV %		10,33	14,69	19,80	22,89	19,31	41,68	45,45	64,31	25,94

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 6A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro nitrogênio na matéria seca da parte aérea do cafeeiro em formação. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
		após plantio após plantio após plantio após plantio			
		Quadrados médios			
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
TOR d. sem adubo mineral linear	1	1,5403**	0,0988	0,0171	0,1944
" quadrático	1	0,1644	0,0025	0,1318	0,2689*
TOR d. 1/a ad. mineral rec. linear	1	0,0017	0,3953**	0,3953**	0,3083*
" quadrático	1	0,0022	0,0187	0,0006	0,0512
TOR d. dose ad.mineral rec. linear	1	0,0150	0,4108**	0,0241	0,1634
" quadrático	1	0,0288	1,8240**	0,0968	0,0545

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 7A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro fósforo na matéria se
ca da parte aérea do cafeeiro em formação. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
		após plantio após plantio após plantio após plantio			
		Quadrados médios			
		P (%)	P (%)	P (%)	P (%)
TOR d. sem adubo mineral linear	1	0,0000	0,0074**	0,0060**	0,0004
quadrático	1	0,0032*	0,0007	0,0020*	0,0003
TOR d. 1/2 ad.mineral rec. linear	1	0,0000	0,0038**	0,0024*	0,0006
quadrático	1	0,0003	0,0009	0,0002	0,0004
TOR d. dose ad.mineral rec.linear	1	0,0038**	0,0000	0,0002	0,0002
quadrático	1	0,0001	0,0029*	0,0007	0,0000

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 8A - Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) dos parâmetros avaliados na matéria seca da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
Épocas (Ep)	3	1,0572**	0,0318**	13,3648**	0,9890**	0,6413**	546,7552**	329,2949**	246594158,5432**	4927,8291**
Adubo mineral (AM)	2	1,5428**	0,0060	0,1683	0,0196	0,0863**	6,0959	90,7511**	4482361,0093	368,0301
T.de filtro(TOR)	2	0,9457**	0,0020	0,3793	0,1033	0,0093**	6,8418	37,8636	3433542,6204	140,3457
Ep x AM	6	1,1381**	0,0062	0,1649	0,0454	0,0051	21,9830	16,7157	7890238,4414	218,3314
Ep x TOR	6	1,5421**	0,0069	0,2351	0,0865	0,0127**	24,1047	28,5804	6152436,6080	442,1659
AM x TOR	4	0,9413**	0,0034	0,5642**	0,0350	0,0054	100,1415**	19,8610	9378899,6898	642,0673*
Ep x AM x TOR	12	0,7196**	0,0063	0,5813**	0,0808	0,0043	58,5251**	32,0679	12474989,1034**	423,9425
Blocos	2	0,0196	0,0050	0,0134	0,0374	0,0040	28,5023	1,5175	3507863,8148	575,3739
Resíduo	70	0,0256	0,0064	0,1350	0,0633	0,0028	19,3614	14,8270	4903150,4720	260,8413
CV %		11,38	62,46	21,31	21,99	15,46	27,71	27,43	36,06	27,98

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 9A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro percentagem de nitrogênio na matéria seca da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	após plantio após plantio após plantio após plantio			
		3 meses % N (QM)	6 meses % N (QM)	9 meses % N (QM)	12 meses % N (QM)
TOR d. sem adubo mineral	1	0,0081	0,0434	0,0074	0,1067*
"	quadrático	0,1840**	0,8581**	0,2381**	0,0288
TOR d. 1/2 ad. mineral	1	6,8694**	0,0150	0,0704	0,1601
"	quadrático	2,2898**	0,7442**	0,0076	0,0128
TOR d. dose ad.mineral	1	6,8694**	0,3314**	0,0003	0,0048
"	quadrático	4,4601**	0,1105*	0,0722	0,0523

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 10A - Desdobramento da interação Ep x AM x TOR para o parâmetro percentagem de potássio na matéria seca da raiz. ESAL, Lavras-MG. 1987.

Causas da variação	GL	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
		após plantio	após plantio	após plantio	após plantio
		% K (QM)	% K (QM)	% K (QM)	% K (QM)
TOR d. sem adubo mineral linear	1	0,7142*	2,3064**	0,1176	0,0580
" quadrático	1	0,0598	0,4232	0,0748	0,1136
TOR d. 1/2 ad. mineral rec.linear	1	0,1176	0,0028	0,0504	0,0308
" quadrático	1	0,0392	0,3335	0,0613	0,1405
TOR d. dose ad.mineral rec.linear	1	1,0086**	4,3350**	0,0451	0,2091
" quadrático	1	0,0139	0,6574*	0,2497	0,2404

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 11A - Dados coletados na estação climatológica principal de Lavras, situada no campus da ESAL, com lat. de 21°14' S, Long. de 45°00'W e alt. de 918 m,

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
28/4/1986	18,6	0,0	73,5
29/4/1986	17,2	0,0	64,5
30/4/1986	17,9	0,0	63,7
1/5/1986	18,0	0,0	66,7
2/5/1986	18,8	0,0	69,0
3/5/1986	18,8	0,0	65,0
4/5/1986	19,4	0,0	56,5
5/5/1986	18,5	0,0	65,0
6/5/1986	19,8	0,0	67,2
7/5/1986	20,7	0,2	73,5
8/5/1986	20,0	19,6	92,0
9/5/1986	17,8	5,2	95,0
10/5/1986	18,7	0,0	89,2
11/5/1986	20,2	0,0	18,5
12/5/1986	20,4	26,0	90,2
13/5/1986	16,8	1,2	95,0
14/5/1986	18,3	0,0	84,2
15/5/1986	21,0	0,0	75,0
16/5/1986	21,6	0,0	74,7
17/5/1986	20,6	0,0	75,2
18/5/1986	20,2	16,8	79,5
19/5/1986	19,2	0,0	86,5
20/5/1986	20,8	0,0	77,7
21/5/1986	20,3	0,0	86,5
22/5/1986	19,3	0,0	82,0
23/5/1986	18,4	0,0	80,7
24/5/1986	19,1	0,0	79,0
25/5/1986	19,1	0,0	79,5
26/5/1986	20,2	0,0	73,2
27/5/1986	20,0	0,0	73,5
28/5/1986	19,0	0,0	70,5
29/5/1986	19,2	0,0	72,0
30/5/1986	18,8	19,0	75,5
31/5/1986	15,5	1,9	96,0
1/6/1986	12,9	0,0	85,2
2/6/1986	15,0	0,0	70,7
3/6/1986	13,6	0,0	71,5
4/6/1986	13,5	0,0	77,2
5/6/1986	13,3	0,0	71,2
6/6/1986	13,4	0,0	71,2
7/6/1986	14,8	0,0	66,0
8/6/1986	15,3	0,0	68,7
9/6/1986	17,3	0,0	68,5
10/6/1986	17,6	0,0	65,0
11/6/1986	18,9	0,0	73,7
12/6/1986	19,8	0,0	72,7

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
13/6/1986	18,5	0,0	68,0
14/6/1986	17,5	0,0	71,5
15/6/1986	18,0	0,0	66,2
16/6/1986	16,9	0,0	64,2
17/6/1986	17,4	0,0	65,2
18/6/1986	17,5	0,0	63,0
19/6/1986	18,2	1,2	60,5
20/6/1986	17,7	0,0	66,5
21/6/1986	16,2	0,0	65,5
22/6/1986	16,3	0,0	68,5
23/6/1986	16,8	0,0	77,5
24/6/1986	14,3	0,0	76,2
25/6/1986	15,5	0,0	70,6
26/6/1986	17,1	0,0	69,2
27/6/1986	15,6	0,0	72,2
28/6/1986	13,5	0,0	70,0
29/6/1986	15,8	0,0	59,5
30/6/1986	17,7	0,0	66,2
1/7/1986	18,4	0,0	64,5
2/7/1986	19,7	12,2	82,7
3/7/1986	16,2	0,0	80,5
4/7/1986	17,3	0,0	76,2
5/7/1986	15,8	5,8	83,2
6/7/1986	15,7	0,0	74,0
7/7/1986	13,9	0,0	76,0
8/7/1986	12,2	0,0	70,7
9/7/1986	12,5	0,0	70,5
10/7/1986	12,2	0,0	66,2
11/7/1986	12,6	0,0	66,0
12/7/1986	13,9	0,0	60,5
13/7/1986	15,2	0,0	59,2
14/7/1986	15,9	0,0	62,7
15/7/1986	16,0	0,0	69,0
16/7/1986	16,7	0,0	69,2
17/7/1986	17,4	0,0	65,5
18/7/1986	18,4	0,0	52,5
19/7/1986	17,7	0,0	62,0
20/7/1986	18,2	0,0	60,2
21/7/1986	18,4	0,0	67,0
22/7/1986	14,8	36,8	88,0
23/7/1986	12,2	16,8	98,0
24/7/1986	11,7	4,8	95,5
25/7/1986	13,4	0,0	84,5
26/7/1986	15,3	0,0	72,5
27/7/1986	15,4	0,0	69,0
28/7/1986	16,0	0,0	62,0
29/7/1986	16,0	0,0	72,5
30/7/1986	16,9	0,0	77,7
31/7/1986	16,9	4,0	84,2

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
1/8/1986	17,3	0,0	79,5
2/8/1986	17,2	0,0	70,2
3/8/1986	19,1	0,0	63,7
4/8/1986	19,7	0,0	56,2
5/8/1986	19,0	0,0	61,0
6/8/1986	18,6	0,0	62,0
7/8/1986	17,6	0,0	66,5
8/8/1986	17,5	0,0	61,0
9/8/1986	17,5	0,0	55,0
10/8/1986	17,6	0,0	62,0
11/8/1986	19,0	0,0	58,2
12/8/1986	22,0	1,5	57,0
13/8/1986	18,6	0,0	85,2
14/8/1986	19,6	24,0	73,5
15/8/1986	18,7	26,0	77,2
16/8/1986	16,4	4,4	96,2
17/8/1986	19,7	0,0	79,0
18/8/1986	19,2	0,0	76,0
19/8/1986	19,3	0,0	76,0
20/8/1986	19,3	0,0	79,0
21/8/1986	16,4	17,8	93,5
22/8/1986	16,7	0,0	64,7
23/8/1986	16,5	0,0	79,5
24/8/1986	18,3	0,0	75,6
25/8/1986	17,4	7,4	86,7
26/8/1986	19,5	0,0	82,2
27/8/1986	19,4	0,0	72,5
28/8/1986	18,0	0,0	59,7
29/8/1986	17,4	0,0	78,0
30/8/1986	16,7	0,0	69,0
31/8/1986	15,5	0,0	68,2
1/9/1986	13,7	0,0	62,7
2/9/1986	13,7	0,0	63,2
3/9/1986	14,9	0,0	63,7
4/9/1986	16,9	0,0	63,2
5/9/1986	18,3	0,0	68,2
6/9/1986	19,6	0,0	66,0
7/9/1986	18,2	0,0	74,2
8/9/1986	18,0	0,0	60,2
9/9/1986	17,8	0,0	54,2
10/9/1986	17,0	0,0	52,2
11/9/1986	17,2	0,0	53,5
12/9/1986	17,7	0,0	55,2
13/9/1986	18,9	0,0	56,7
14/9/1986	20,0	0,0	52,2
15/9/1986	21,0	0,0	57,0
16/9/1986	22,6	0,0	52,7
17/9/1986	23,2	0,0	50,0
18/9/1986	23,3	0,0	58,2

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Clesius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
19/9/1986	21,8	0,0	67,2
20/9/1986	22,6	0,0	56,5
21/9/1986	20,5	0,0	67,0
22/9/1986	19,9	0,0	64,2
23/9/1986	21,4	0,0	68,0
24/9/1986	22,6	0,0	56,0
25/9/1986	21,4	0,0	64,7
26/9/1986	18,5	0,8	86,2
27/9/1986	17,3	0,0	58,7
28/9/1986	16,1	15,8	75,7
29/9/1986	15,2	1,0	94,5
30/9/1986	19,5	0,0	71,2
1/10/1986	19,2	0,0	57,5
2/10/1986	20,3	0,0	51,0
3/10/1986	21,0	0,0	48,0
4/10/1986	21,4	0,0	51,0
5/10/1986	23,7	0,0	40,0
6/10/1986	23,1	0,0	49,7
7/10/1986	24,4	0,0	50,2
8/10/1986	25,1	0,0	50,2
9/10/1986	24,1	0,0	56,7
10/10/1986	21,6	6,0	68,2
11/10/1986	21,4	0,0	66,2
12/10/1986	19,6	0,0	73,0
13/10/1986	20,8	0,0	62,5
14/10/1986	18,9	0,0	73,2
15/10/1986	20,5	0,0	71,5
16/10/1986	22,1	0,0	64,5
17/10/1986	23,5	0,0	56,2
18/10/1986	25,0	0,0	48,5
19/10/1986	21,6	0,4	72,5
20/10/1986	18,5	0,4	75,7
21/10/1986	19,9	0,0	80,5
22/10/1986	19,5	23,1	88,2
23/10/1986	20,9	4,1	73,7
24/10/1986	17,5	0,0	59,2
25/10/1986	17,9	0,0	49,7
26/10/1986	18,4	0,0	53,7
27/10/1986	18,0	0,0	63,7
28/10/1986	19,5	0,0	54,0
29/10/1986	21,5	0,0	53,5
30/10/1986	23,5	0,0	49,0
31/10/1986	24,7	0,0	50,2
1/11/1986	25,0	0,0	49,7
2/11/1986	25,3	0,0	49,0
3/11/1986	22,0	17,6	76,0
4/11/1986	22,7	0,4	75,5
5/11/1986	24,2	1,3	65,2
6/11/1986	23,1	0,0	73,5

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
7/11/1986	23,8	0,0	63,2
8/11/1986	23,6	0,0	63,5
9/11/1986	22,7	0,0	58,7
10/11/1986	21,8	0,0	63,7
11/11/1986	16,7	37,2	94,0
12/11/1986	12,2	10,9	84,5
13/11/1986	14,9	0,0	72,7
14/11/1986	16,6	0,0	67,2
15/11/1986	19,0	0,0	63,2
16/11/1986	20,6	0,0	60,7
17/11/1986	22,8	0,0	54,5
18/11/1986	23,6	0,0	58,2
19/11/1986	23,7	0,0	60,2
20/11/1986	24,0	0,0	57,7
21/11/1986	24,7	0,0	55,0
22/11/1986	23,8	0,0	57,7
23/11/1986	24,8	0,0	51,5
24/11/1986	19,1	0,0	79,2
25/11/1986	17,4	13,6	68,2
26/11/1986	18,8	0,2	63,0
27/11/1986	19,3	19,0	86,5
28/11/1986	18,7	0,9	83,5
29/11/1986	19,4	38,5	85,5
30/11/1986	18,1	0,6	87,5
1/12/1986	20,7	18,4	92,7
2/12/1986	21,8	7,2	89,2
3/12/1986	22,9	0,0	88,2
4/12/1986	23,5	0,0	79,2
5/12/1986	24,6	0,0	69,2
6/12/1986	24,1	0,0	73,2
7/12/1986	22,8	26,0	77,7
8/12/1986	21,8	10,0	81,5
9/12/1986	19,4	34,4	95,5
10/12/1986	22,8	0,0	80,0
11/12/1986	23,1	1,7	76,5
12/12/1986	23,9	0,0	70,5
13/12/1986	23,6	0,3	72,2
14/12/1986	21,6	18,6	91,0
15/12/1986	21,8	8,0	85,5
16/12/1986	21,8	8,5	85,7
17/12/1986	21,4	4,2	86,5
18/12/1986	24,5	0,0	57,5
19/12/1986	23,8	0,0	67,7
20/12/1986	22,8	0,0	74,0
21/12/1986	21,5	25,1	82,5
22/12/1986	19,1	165,8	93,7
23/12/1986	19,2	7,0	86,0
24/12/1986	19,9	38,0	87,0
25/12/1986	18,1	44,2	93,0

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
26/12/1986	18,9	18,2	95,5
27/12/1986	19,9	8,2	91,5
28/12/1986	21,1	40,6	85,5
29/12/1986	19,1	13,2	90,2
30/12/1986	18,3	11,6	93,0
31/12/1986	20,5	0,0	76,5
1/01/1987	22,4	1,4	78,5
2/01/1987	21,7	10,4	91,2
3/01/1987	21,6	7,8	79,5
4/01/1987	20,0	0,1	86,2
5/01/1987	23,4	0,0	69,7
6/01/1987	24,4	0,0	72,2
7/01/1987	24,2	0,0	65,5
8/01/1987	24,6	0,0	66,7
9/01/1987	24,3	15,0	67,2
10/01/1987	23,5	1,3	82,0
11/01/1987	24,1	0,0	81,2
12/01/1987	24,2	0,0	84,0
13/01/1987	25,7	0,0	67,2
14/01/1987	24,9	12,4	73,5
15/01/1987	23,4	24,6	81,7
16/01/1987	22,8	10,0	79,0
17/01/1987	21,3	18,0	87,2
18/01/1987	21,0	0,0	84,2
19/01/1987	21,1	13,5	86,2
20/01/1987	22,2	0,0	79,5
21/01/1987	22,3	0,0	80,0
22/01/1987	21,6	34,2	93,5
23/01/1987	21,7	13,6	85,5
24/01/1987	20,8	1,5	86,0
25/01/1987	22,0	0,4	79,2
26/01/1987	22,0	18,2	85,7
27/01/1987	20,2	9,0	91,7
28/01/1987	20,2	5,1	90,0
29/01/1987	19,1	8,0	92,0
30/01/1987	21,7	0,0	82,5
31/01/1987	23,5	0,0	72,0
1/02/1987	24,8	0,0	74,5
2/02/1987	24,1	0,0	76,5
3/02/1987	24,4	1,4	73,0
4/02/1987	21,5	0,5	81,2
5/02/1987	24,4	7,0	79,0
6/02/1987	20,3	15,0	91,7
7/02/1987	22,2	0,0	77,7
8/02/1987	24,1	10,4	70,2
9/02/1987	22,1	9,0	77,2
10/02/1987	19,1	0,0	79,2
11/02/1987	16,9	2,2	87,2

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura média (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
12/02/1987	19,3	0,0	78,2
13/02/1987	28,8	2,2	79,0
14/02/1987	21,1	28,0	87,7
15/02/1987	20,6	8,8	92,5
16/02/1987	20,6	30,8	89,2
17/02/1987	21,1	15,0	88,2
18/02/1987	19,7	5,2	92,7
19/02/1987	23,0	0,0	71,5
20/02/1987	23,3	0,0	65,7
21/02/1987	22,8	0,0	73,2
22/02/1987	23,9	0,0	67,7
23/02/1987	24,1	0,0	65,2
24/02/1987	24,2	0,0	62,2
25/02/1987	23,6	0,0	65,2
26/02/1987	23,2	0,0	69,7
27/02/1987	24,1	0,0	64,2
28/02/1987	24,3	0,0	73,0
1/03/1987	23,8	0,0	68,0
2/03/1987	23,8	0,0	63,7
3/03/1987	23,1	0,0	61,5
4/03/1987	23,6	0,0	67,2
5/03/1987	23,5	0,0	64,5
6/03/1987	23,9	0,0	56,0
7/03/1987	23,3	39,2	70,5
8/03/1987	20,9	61,6	90,7
9/03/1987	21,1	41,0	90,7
10/03/1987	21,4	4,6	89,2
11/03/1987	20,4	0,0	80,5
12/03/1987	20,6	0,0	80,2
13/03/1987	21,7	0,0	78,7
14/03/1987	20,8	0,0	84,2
15/03/1987	21,0	2,2	82,2
16/03/1987	21,6	0,0	71,0
17/03/1987	21,9	0,0	69,2
18/03/1987	21,7	0,0	70,7
19/03/1987	21,1	0,0	75,7
20/03/1987	20,2	0,4	87,2
21/03/1987	21,9	20,0	82,0
22/03/1987	22,2	0,0	77,7
23/03/1987	23,1	0,0	72,2
24/03/1987	22,5	0,0	67,0
25/03/1987	22,5	0,0	70,0
26/03/1987	23,0	0,0	70,2
27/03/1987	22,8	0,0	68,2
28/03/1987	22,0	0,0	64,5
29/03/1987	21,4	0,0	66,2
30/03/1987	22,3	0,0	68,5
31/03/1987	22,8	0,0	70,2
01/04/1987	22,6	0,0	74,0

QUADRO 11A (Continuação)

Período de Até	Temperatura mé- dia (Celsius)	Precipitação (mm)	Umidade relati- va (%)
2/04/1987	23,7	1,6	72,0
3/04/1987	20,6	27,3	89,0
4/04/1987	18,9	21,6	94,0
5/04/1987	17,5	36,6	95,5
6/04/1987	19,4	0,4	89,5
7/04/1987	21,3	13,0	84,0
8/04/1987	22,6	0,0	80,7
9/04/1987	23,6	0,0	75,0
10/04/1987	22,5	1,0	87,2
11/04/1987	22,0	0,0	76,7
12/04/1987	22,5	0,0	71,5
13/04/1987	22,8	2,5	79,2
14/04/1987	23,1	0,0	77,7
15/04/1987	22,6	0,0	66,5
16/04/1987	22,1	0,0	66,5
17/04/1987	22,0	0,0	58,7
18/04/1987	20,8	0,0	70,2
19/04/1987	20,8	0,0	68,7
20/04/1987	21,9	0,0	72,2
21/04/1987	20,7	1,8	81,7
22/04/1987	21,8	0,0	79,2
23/04/1987	22,1	0,0	79,5
24/04/1987	20,6	0,0	75,5
25/04/1987	19,7	0,0	70,2
26/04/1987	18,6	0,0	69,7
27/04/1987	19,0	0,0	76,2
28/04/1987	19,0	0,0	76,7
29/04/1987	17,5	3,4	86,7