

CARLA TEIXEIRA TONELLI

EFEITO DE DOSES E NUMERO DE APLICAÇÕES DE  
NITROCALCIO E SUPERFOSFATO SIMPLES EM MUDAS  
DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L. ), PODADAS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de Concentração Fitotecnia, para obtenção do grau "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

SECRET

CARLA TEIXEIRA TONELLI

EFEITO DE DOSES E NUMERO DE APLICAÇÕES DE  
NITROCALCIO E SUPERFOSFATO SIMPLES EM MUDAS  
DE CAFEIRO (*Coffea arabica* L.), PODADAS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de Concentração Fitotecnia, para obtenção do grau "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

CARLA TEIXEIRA TONELLI

DE CAFFÉIRO (Coffea arabica L.), PODADAS  
NITROCALCIO E SUPERFOSFATO SIMPLIS EM MUDAS  
FRUTO DE DOSES E NUMERO DE APLICACOES DE

Trabalho apresentado à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Mestrado em  
Agronomia, área de Concentração  
Fitotecnia, para obtenção do grau de  
Mestre em Ciências.

[REDACTED]

[REDACTED]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

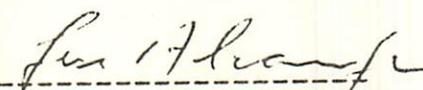
LAVRAS - MINAS GERAIS

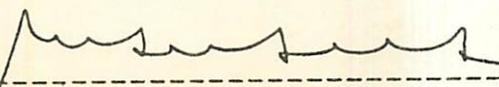
1990

EFEITO DE DOSES E NUMERO DE APLICAÇÕES DE NITROCALCIO  
E SUPERFOSFATO SIMPLES EM MUDAS DE CAFEIEIRO  
(*Coffea arabica* L.), PODADAS

Aprovada:

  
-----  
Prof. Milton Moreira de Carvalho  
Orientador

  
-----  
Prof. Gui Alvarenga  
Co-orientador

  
-----  
Prof. Agostinho Roberto de Abreu  
Co-orientador

A Deus, por iluminar meu caminho.

OFEREÇO

A meus pais, Heli e Elida, e minha avó Maria,  
pelo exemplo de vida, dedicação e amor.

Aos irmãos, Heli e João Francisco, pelo cons-  
tante incentivo.

A cunhada Andrea e meu sobrinho André.

A meu esposo Pedro Luiz, pelo carinho e apoio.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelos ensinamentos e oportunidade para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pelo auxílio financeiro, que viabilizou a execução deste trabalho.

Ao Professor Milton Moreira de Carvalho pelo incentivo, orientação e amizade.

Aos Professores Gui Alvarenga e Agostinho Roberto de Abreu, pelo convívio e sugestões.

A todos os Professores que transmitiram seus conhecimentos durante as aulas do curso.

Aos colegas de Mestrado, em especial, Luiz Humberto Ruiz Aguas, Leila Garcia, Cacilda Márcia Duarte Rios, Alaíde de Azevedo, Eveline de Oliveira, pela amizade e carinho.

As funcionárias Viviane Naves Azevedo Rezende e Sílvia Aparecida de Rezende.

A José avelino e José Maurício, funcionários do viveiro de café da ESAL.

A Sandra Regina da Silva, pelo auxílio na digitação e também a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

CARLA TEIXEIRA TONELLI, filha de Heli Tonelli e Elida Teixeira Tonelli, nasceu em Nepomuceno, Minas Gerais, em 01 de novembro de 1963.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica em dezembro de 1986, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Lavras-MG.

Em março de 1987, iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotécnica, pela mesma instituição.

## SUMARIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISAO DE LITERATURA.....	03
2.1. Substrato.....	03
2.2. Fertiirrigações e adubações foliares.....	06
2.3. Aproveitamento de mudas passadas.....	07
2.4. Adubação de mudas podadas.....	08
2.5. Nutrientes.....	09
2.5.1. Nitrogênio.....	09
2.5.2. Fósforo.....	10
2.5.3. Cálcio.....	10
2.5.4. Enxofre.....	11
3. MATERIAL E METODOS.....	12
3.1. Localização do experimento.....	12
3.2. Delineamento e tratamentos.....	12
3.3. Parcelas.....	13
3.4. Composição do substrato.....	13
3.5. Tratos culturais.....	14

3.6. Poda das mudas passadas.....	14
3.7. Condução das mudas podadas.....	14
3.8. Avaliação do efeito dos tratamentos.....	15
3.8.1. Altura do broto.....	15
3.8.2. Número de pares de folhas do broto.....	15
3.8.3. Diâmetro do broto.....	15
3.8.4. Peso da matéria verde e seca da parte aérea e raiz	15
3.8.5. Area Foliar.....	15
3.8.6. Análises foliares.....	16
3.9. Análises estatísticas.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Altura do broto.....	18
4.2. Diâmetro do broto.....	19
4.3. Area Foliar.....	22
4.4. Peso da matéria verde da parte aérea.....	22
4.5. Peso da matéria verde da raiz.....	26
4.6. Peso da matéria seca da parte aérea.....	29
4.7. Peso da matéria seca da raiz.....	32
4.8. Número de pares de folhas do broto.....	32
4.9. Análise foliar.....	36
4.9.1. Nitrogênio.....	36
4.9.2. Fósforo.....	37
4.9.3. Potássio.....	40
4.9.4. Cálcio.....	43
4.9.5. Magnésio.....	46
4.9.6. Enxofre.....	46

4.9.7. Boro.....	49
4.9.8. Cobre.....	54
4.9.9. Zinco.....	57
5. CONCLUSOES.....	62
6. RESUMO.....	63
7. SUMMARY.....	65
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	67
APENDICE.....	76

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
01 Variação da altura do Broto (cm) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em uma aplicação .....	20
02 Variação da altura do Broto (cm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação .....	21
03 Variação do diâmetro do Broto (mm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação .....	23
04 Variação da área foliar ( $\text{cm}^2$ ) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (1,00 e 2,00g), em uma ou duas aplicações.....	24
05 Variação da área foliar ( $\text{cm}^2$ ) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, na ausência de nitrocálcio, em uma ou duas aplicações.....	25

- 06 Variação do peso verde de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em uma aplicação..... 27
- 07 Variação do peso verde de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,60%), em uma e duas aplicações. 28
- 08 Variação do peso verde de raiz (g) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (2,00g), em uma ou duas aplicações... 30
- 09 Variação do peso verde de raiz (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,40 e 0,60%), em uma ou duas aplicações..... 31
- 10 Variação do peso seco de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em uma aplicação..... 33
- 11 Variação do peso seco de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações..... 34
- 12 Variação do peso seco de raiz (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.. 35

- 13 Variação do teor de nitrogênio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (1,00 e 2,00g), em uma e duas aplicações..... 38
- 14 Variação do teor de nitrogênio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20, 0,40 e 0,60%), em uma e duas aplicações..... 39
- 15 Variação do teor de fósforo nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (1,00 e 3,00g), em uma e duas aplicações..... 41
- 16 Variação do teor de fosfato nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, presença de nitrocálcio (0,20 e 0,60%), em uma e duas aplicações..... 42
- 17 Variação do teor de potássio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em uma aplicação..... 44
- 18 Variação do teor de potássio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação ..... 45

19	Variação do teor de cálcio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, presença de superfosfato simples (1,00 e 3,00g), em uma aplicação.....	47
20	Variação do teor de cálcio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20, 0,40 e 0,60%), em uma aplicação.....	48
21	Variação do teor de magnésio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, presença de superfosfato simples (2,00g), em duas aplicações.....	50
22	Variação do teor de magnésio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20 e 0,40%), em uma e duas aplicações.....	51
23	Variação do teor de enxofre nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (2,00 e 3,00g), em uma e duas aplicações.....	52
24	Variação do teor de enxofre nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20, 0,40 e 0,60%), em uma e duas aplicações.....	53

25	Variação do teor de boro nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.....	55
26	Variação do teor de boro nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20, 0,40 e 0,60%), em uma e duas aplicações.....	56
27	Variação do teor de cobre nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, ausência e presença de superfosfato simples (2,00g), em uma e duas aplicações....	58
28	Variação do teor de cobre nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocálcio (0,20%), em uma e duas aplicações.	59
29	Variação do teor de zinco nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em duas aplicações.....	60
30	Variação do teor de zinco nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.....	61

## 1. INTRODUÇÃO

Produtividade é sem dúvida , a palavra chave do processo evolutivo em toda área de produção. A agricultura, por sua essencialidade à vida, não pode ficar fora deste processo e tem procurado, através de pesquisas, obter condições que permitam alcançar aumentos de produtividade, através de aplicação de técnicas corretas.

Na maioria das vezes, os erros cometidos na implantação de uma cultura perene, como o cafeeiro, não podem ser contornados levando a danos irreparáveis. Desta maneira, vários fatores devem ser observados para obtenção de lavouras de alta produtividade, e entre eles, a utilização de mudas sadias.

As mudas de café, pela sequência de seu desenvolvimento, têm um período de permanência limitado no viveiro, sendo que ultrapassado este limite, as plantas se tornam estioladas, impedindo que sejam usadas no ano subseqüente. Por este motivo, as perdas anuais chegam, como no ano agrícola 86/87, a 80%, acarretando enormes prejuízos, SANTINATO et alii (40).

A prática da poda para recuperação e aproveitamento destas mudas é tecnicamente viável, como recomenda CARVALHO & CALDANI (09) e IBC (24)

Segundo NAGAI et alii (34), para que uma planta se desenvolva normalmente, os elementos minerais essenciais devem encontrar-se em disponibilidade no solo e em concentrações adequadas nas plantas. O excesso ou deficiência de apenas um deles pode provocar um desequilíbrio fisiológico que resultará em prejuízos do desenvolvimento.

Na tentativa de suprir possíveis deficiências do substrato, SANTINATO et alii (40), utilizaram adubos orgânicos e minerais, e atingiram um melhor padrão para mudas podadas.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência das doses de nitrocálcio e de superfosfato simples em uma e duas aplicações, em mudas de cafeeiro (*coffea arabica L.*) podadas, visando colocá-las em condições nutricionais ideais, para o seu desenvolvimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Substrato

A primeira indicação da literatura para composições do substrato é de SOUZA (43) que usou somente terriço de mato. Posteriormente, CAIXETA et alii (06), GODOY & GODOY JR. (17), OLIVIERA et alii (37) e TOLEDO (45) verificaram que a melhor composição seria terra comum, esterco e adubos químicos.

GONÇALVES E THOMAZIELLO (20) recomendam 300 litros de esterco de curral ou 80 litros de esterco de galinha ou 15 litros de torta de mamona, acrescentando ainda 2,50Kg de superfosfato simples e 0,50Kg de cloreto de potássio por metro cúbico de terra. Estes resultados se assemelham aos de OLIVEIRA et alii (36), discordando na dosagem de superfosfato simples, que para estes autores está na faixa de 4,65 a 5,00Kg por metro cúbico, valor também encontrado por CARVALHO et alii (07). O valor de 2,00 Kg/m<sup>3</sup> de superfosfato simples foi posteriormente encontrado por VIANA (47) coincidindo com o que antes era recomendado por Malavolta & Moraes, citados por MALAVOLTA (30),

e justificado pelo primeiro, que atribuiu este valor à diferença da textura dos solos usados, uma vez que solos arenosos imobilizam menos fósforo que solos argilosos.

Ao se levar em consideração a fonte de fósforo, PUPO DE MORAES et alii(38), verificaram que os fertilizantes industriais (superfosfato, termofosfato e MAP) revelaram-se superiores aos fosfatos naturais. BRAGANÇA (04), discordando destes resultados, não obteve resposta para fontes e doses de fósforo, e justifica o fato dizendo que a matéria orgânica presente no substrato supriu a muda do fósforo necessário a seu desenvolvimento normal.

CARVALHO (07) indica um substrato composto por 300 litros de esterco de curral ou 80 litros de esterco de galinha ou 15 litros de torta de mamona, 5,00Kg de superfosfato simples e 0,50Kg de cloreto de potássio por metro cúbico de terra. O valor de cloreto de potássio é ainda discutido, devido a controvérsias na literatura. Em trabalhos do mesmo autor (10,11), com esterco de curral e esterco de galinha, não foi encontrado efeito deste nutriente no desenvolvimento das mudas, sendo as diferenças encontradas nos resultados com potássio atribuídas ao tipo de solo utilizado em cada experimento.

VIANA (47) e SANTINATO et alii (41) concordam com estes resultados, afirmando que o aumento de dose de  $K_2O m^3$  de mistura não alterou o peso seco da parte aérea e raiz.

OLIVEIRA & PEREIRA (35) discordam destes resultados, afirmando que a adubação potássica foi indispensável na formação de mudas em LVADH, sendo que para uma mistura com 25% de matéria orgânica, recomendam 0,67 a 0,87Kg/ $m^3$  de  $K_2O$ . A EPAMIG (13)

também recomenda o uso de  $K_2O$ , sendo de 0,50 a 1,00Kg de cloreto de potássio por metro cúbico de terra.

A colocação de nitrogênio no substrato, é recomendada por Malavolta & Moraes, citados por MALAVOLTA (30), sendo 2,50Kg de sulfato de amônio por tonelada de terra. Entretanto, SALAZAR-ARIAS (39) obteve efeito prejudicial para altura e peso seco total das mudas quando utilizou até 2,00g/saquinho de nitrogênio. Da mesma maneira, VIANNA (48) verificou efeito depressivo para o uso de nitrocálcio incorporando à terra dos laminados.

Com relação à calagem no substrato, GODOY JR et alii (18) verificaram que até o equivalente a 2,00ton/ha não alterava o desenvolvimento das mudas, entretanto, em quantidades maiores de 4,00 a 8,00ton/ha, causava um efeito depressivo. CARVALHO et alii (10,11) concordam com este resultado, verificando em dois trabalhos um efeito prejudicial para a aplicação do calcário. Malavolta & Moraes, citados por MALAVOLTA (30), indicam a utilização de calcário dolomítico na dosagem de 1,00 a 2,00 Kg/ton. de terra. Entretanto, OLIVEIRA & PEREIRA (35) e ALMEIDA, MATIELLO & GARCIA (01) recomendam calcário na ausência de matéria orgânica, e estes últimos ainda ressaltam que a recomendação deve ser feita com base na análise de solo.

A aplicação de micronutrientes no substrato é indicada por Malavolta & Moraes, citados MALAVOLTA (30) na dosagem de 10,00g de borax e 20,00g de sulfato de zinco por tonelada de terra. EZEQUIEL & CARVALHO (14) concordam no que diz respeito ao boro, indicando 1,10 a 2,20g de boro por  $m^3$  de mistura, o qual aumenta área foliar e a matéria seca da parte aérea e raiz, além de aumentar o teor de boro nas folhas. Mas para o zinco, estes

autores não encontraram efeito nos parâmetros de crescimento e verificaram redução nos teores foliares de fósforo e cálcio, afirmando que o teor de zinco contido na matéria orgânica é suficiente para o bom desenvolvimento das mudas de cafeeiro.

## 2.2. Fertiirrigações e adubações foliares

O aumento da área foliar, matéria seca e crescimento em altura das mudas, é possível segundo BRAVO & FERNANDES (05), mantendo-se a umidade adequada para as mesmas, na presença de 1,00g de N/recipiente.

Malavolta e Moraes, citados por MALAVOLTA (30) recomendam pulverizações mensais a 0,50% da formulação 15-15-15, solúveis em água ou concentração equivalente de uma mistura correspondente, usando-se espalhante adesivo.

O IBC (25) recomenda regas com 30,00g de sulfato de amônio por 10 litros de água, em intervalos de 15 a 20 dias, feitas a partir do aparecimento do 1<sup>o</sup> par de folhas definitivas. Entretanto, regas de 4,00g de N/saquinho, feita com sulfato de amônio ou uréia a cada 30 dias após o 3<sup>o</sup> par de folhas é a indicação de GUIMARAES & PONTE (22), que sugerem ainda, para um crescimento mais rápido das mudas, pulverizações com solução de uréia a 0,50%; MAP a 0,75%; Cloreto de potássio a 0,20%; sulfato de zinco a 0,37%; ácido bórico a 0,15% e oxiclreto de cobre a 0,30%.

MARCONDES & PAVAN (31) não encontraram diferença para as fontes de nitrogênio estudadas (nitrato de amônio, sulfato de amônio, nitrocálcio e uréia) e afirmaram que a irrigação com

soluções destes adubos, foi superior à pulverização, sendo as dosagens usadas 0,06% e 0,03% de nitrogênio em 8 aplicações quinzenais, para os dois tipos de aplicação.

### 2.3. Aproveitamento de mudas passadas

Quando as mudas, por condições climáticas adversas ao plantio ou por outras razões, permanecem no viveiro, ultrapassam o tamanho recomendado para o plantio, que é de 4 a 8 pares de folhas, IBC (24).

A operação da poda, segundo CASTILHO (12), altera o crescimento das mudas por diminuir a parte aérea, afetando a área foliar e com isto a capacidade fotossintética. Mas a planta reestabelece seu equilíbrio com a morte de parte do sistema radicular, voltando em seguida a seu desenvolvimento normal, segundo MIGUEL et alii (33).

GUIMARAES (21) afirmou em seu trabalho que o aproveitamento de mudas passadas é viável e que a melhor altura de poda foi logo acima do 3<sup>o</sup> par de folhas, usando para o experimento o mês de junho e conduzindo as mudas com 1 broto por planta. CARVALHO & CALDANI (09) concordam com a altura de poda, 3<sup>o</sup> ou 4<sup>o</sup> par de folhas e completam afirmando que o melhor resultado foi obtido ao se realizar a poda no mês de maio.

GARCIA et alii (15) verificaram que mudas passadas, quando podadas em agosto e setembro, respectivamente 3 a 4 meses antes do plantio, comportaram-se tão bem e até ligeiramente melhor às mudas normais (de 6 meses). O mesmo autor em outro

trabalho (16), em avaliação após 5 colheitas, confirmou os resultados, obtendo para mudas podadas, produções semelhantes às obtidas com mudas normais.

MIGUEL et alii (32) discordam de GARCIA et alii (16), dizendo que após 4 colheitas, as mudas simples podadas não tiveram bom desempenho no campo, apresentando uma redução na produção na ordem de 18,40% em relação a mudas simples não podadas. Entretanto em trabalho recente, TOLEDO et alii (44), com base em 5 colheitas, colocam que mudas podadas (2 hastes) não apresentaram nenhuma melhoria de produtividade, mas não diferiram das mudas de época.

#### 2.4. Adubação de mudas podadas

O IBC (25) recomenda adicionar ao saquinho a fórmula 4-14-8 ou mesmo a fórmula 20-5-20, usual para cafeeiro adulto. Mas a maioria dos viveiristas não usam a adubação após a poda, o que resulta em mudas de má qualidade. SANTINATO et alii (40) verificaram que, completando o saquinho com substrato contendo esterco mais superfosfato simples, esterco somente ou terra mais superfosfato simples, o resultado foi benéfico condicionando aumentos de 56 a 64% na altura, 18 a 24% no número de pares de folhas e 45 a 52% no peso seco (caule + folhas) das mudas podadas.

## 2.5. Nutrientes

### 2.5.1. Nitrogênio

A atmosfera possui quase 80% de N (na forma de  $N_2$ , predominantemente), sendo a fonte óbvia do nutriente. Os dois principais processos de obtenção deste N atmosférico, e de transferência do mesmo para o solo são, a fixação biológica e a fixação industrial (como adubo), MALAVOLTA (27).

O nitrogênio é absorvido principalmente na forma de  $NH_4$  e  $NO_3$  e se encontra como minerais de  $NH_4$  e  $NO_3$  no vacúolo, nos compostos orgânicos e nos aminoácidos livres. O nutriente tem seu papel como componente do citoplasma, enzimas e coenzimas, e se acumula nos brotos, folhas novas, gemas, sementes e órgãos de armazenamento, MALAVOLTA (28)

A deficiência de nitrogênio provoca elevação na relação carboidratos solúveis/proteína, diminuição na quantidade de clorofila e alterações nos cloroplastos. Dada a diversidade de compostos nitrogenados na planta e a variedade de funções que desempenham, a falta do elemento provoca numerosas alterações no metabolismo, desarranjando a vida da planta, MALAVOLTA (29).

Dentro de limites de interesse prático, um aumento na quantidade de nitrogênio faz crescer mais as partes aéreas que as raízes das plantas, Meyer & Stock, citados por BLANK (03). Isto porque na presença de pouco N, as raízes usam o carboidrato para síntese de proteínas e crescimento, ficando o crescimento da parte aérea restrito em relação ao das raízes.

### 2.5.2. Fósforo

A biosfera apresenta relativamente pouco P na sua composição elementar. Na prática agrícola, as plantas dispõem de duas fontes de fósforo: o solo e o adubo, MALAVOLTA (27).

Macronutriente aniônico muito menos exigido pelas culturas que o nitrogênio, o fósforo é absorvido na forma de  $H_2PO_4$  e se encontra na planta como minerais, ésteres de carboidratos, nucleotídeos, fosfatídeos, fitina e etc. A função do nutriente é de armazenamento e fornecimento de energia, e seu acúmulo se dá em maior parte nos órgãos reprodutivos, MALAVOLTA (28).

A carência de P pode levar a grandes danos, visto que o elemento participa de quase todos os fenômenos da vida da planta, direta ou indiretamente, MALAVOLTA (29).

### 2.5.3. Cálcio

O Ca tem predominância na litosfera, sendo que no solo se encontra nas formas de carbonatos, sulfatos, silicatos, solúvel e trocável, MALAVOLTA (27).

O papel do Ca é de regulador de hidratação, ativador de enzimas e participante do desenvolvimento e funcionamento das raízes. Seu acúmulo ocorre nas folhas mais velhas e nas cascas de árvores, sendo que sua carência, provoca menor proliferação do sistema radicular ou mesmo, a morte das regiões de crescimento das raízes, MALAVOLTA (28).

#### 2.5.4. Enxofre

O teor de S na biosfera é pouco mais do que a metade do de P. Quando, entretanto, se tem presente as exigências das culturas, verifica-se que as plantas necessitam dos dois elementos nas mesmas quantidades. A crosta terrestre encerra cerca de 0,11% de S e a rocha mãe constitui a fonte primeira do elemento, MALAVOLTA (27).

A planta absorve o S nas formas de  $SO_4$  (do solo), S de aminoácidos e  $SO_2$  do ar e o elemento se encontra na planta nas formas iônicas (pouca), grupos SH e S-S e como éster em aminoácidos, proteínas, coenzimas, vitaminas e produtos secundários. Sua função é de componente do citoplasma e proteínas (inclusive enzimas) e se acumula preferencialmente, nas folhas verdes e sementes, MALAVOLTA (28).

As plantas carentes apresentam desordens na estrutura dos cloroplastos, intensidade fotossintética diminuída e aumento na relação N solúvel / N protéico, MALAVOLTA et alii (29).

### 3. MATERIAL E METODOS

#### 3.1. Localização do experimento

O trabalho foi instalado no viveiro de formação de mudas da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no sul do Estado de Minas Gerais, a 800 metros de altitude.

A média das temperaturas máximas no período de execução do experimento (10/05/87 - 30/11/87), foi de 26,1<sup>o</sup> C, e, das mínimas, 13,8<sup>o</sup>C, e aprecipitação total de 376,7mm.

#### 3.2. Delineamento e tratamentos

Foram realizados dois ensaios, utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com 16 tratamentos (4x4) e 4 repetições. Os tratamentos consistiam nas combinações de 4 níveis de nitrogênio e 4 níveis de fósforo. O primeiro ensaio recebeu os adubos em dose única, no dia da desdobra (01/10/87) e o segundo ensaio recebeu a mesma adubação dividida

em duas vezes, uma no dia da desbrota (01/10/87) e a outra 30 dias após (31/10/87).

Como fonte de nitrogênio, foi utilizado o nitrocálcio com 27,00% de N, 5,00% de CaO e 3,00% de MgO, aplicado em rega com o auxílio de um quadrado de compensado, que permitia separar os tratamentos. A fonte de fósforo foi o adubo superfosfato simples com 21,00% de  $P_2O_5$ , 27,00% de CaO e 12,00% de S, aplicado em cobertura com auxílio de medidores plásticos.

As mudas receberam por recipientes, a dosagem de 0,00g; 0,020g; 0,04g 0,06g de nitrocálcio, sendo que para sua aplicação, foi utilizada irrigação com 10ml/ recipiente de solução a 0,00%; 0,20%; 0,40% e 0,60%, respectivamente, e 0,00g; 1,00g; 2,00g e 3,00g de superfosfato simples, sendo estas doses representadas pelos números 1, 2, 3 e 4.

### 3.3. Parcelas

As parcelas foram constituídas por 16 mudas da Cultivar Mundo Novo LCMP-376/4, semeadas diretamente em recipientes de plástico de polietileno, medindo 11cm x 20cm. A avaliação das variáveis foram feitas considerando-se as 4 plantas centrais (plantas úteis).

### 3.4. Composição do substrato

O substrato usado foi o indicado por CARVALHO et alii (07), ou seja, 300 litros de esterco de curral, 5,00Kg de

superfosfato simples e 0,50Kg de cloreto de potássio por metro cúbico de mistura.

### 3.5. Tratos culturais

Os tratos culturais dispensados durante o desenvolvimento das mudas foram os recomendados por GONÇALVES & THOMAZIELLO (20), no que se refere a controle de plantas daninhas, adubações foliares (nitrocálcio) e tratos fitossanitários.

### 3.6. Poda das mudas passadas

As mudas foram deixadas no viveiro até se obter mudas estioladas, não recomendáveis ao plantio. Dez meses após a semeadura, receberam poda acima do 3<sup>o</sup> par de folhas, no mês de maio, como recomenda CARVALHO & CALDANI (09).

O crescimento foi livre até que se pudesse fazer a desbrota, deixando-se o melhor broto por muda.

### 3.7. Condução das mudas podadas

Além das práticas normais de controle de plantas daninhas e fitossanitário, foi realizada uma pulverização com ácido bórico a 0,15% e sulfato de zinco a 0,30% a fim de corrigir a deficiência de boro e zinco, observada por sintomas visuais. Estas mesmas deficiências também foram observadas em trabalho por SANTINATO et alii (40).

### 3.8. Avaliação do efeito dos tratamentos

A coleta dos dados foi efetuada 195 dias após a poda. Os parâmetros foram estimados pelas médias das mudas de cada parcela.

#### 3.8.1. Altura do broto

Correspondente à distância entre a inserção da brotação e seu ápice, com auxílio de uma régua milimetrada.

#### 3.8.2. Número de pares de folhas do broto

Correspondente ao número de pares de folhas do broto, por contagem direta.

#### 3.8.3. Diâmetro do broto

Valor medido acima do 1<sup>o</sup> par de folhas do broto, com o auxílio de um micrômetro.

#### 3.8.4. Peso da matéria verde e seca da parte aérea e raiz

As mudas lavadas em água corrente tiveram a parte aérea e o sistema radicular separados e submetidos a pesagem. Em seguida, foram secas em estufa de circulação forçada a 60°C até peso constante, determinando-se, posteriormente, a matéria seca.

#### 3.8.5. Área Foliar

Este parâmetro foi estimado pela fórmula proposta por

BARROS et alii (02) e HUERTA (23), posteriormente confirmada para cafeeiros Cv. Mundo Novo por GOMIDE et alii (19), ou seja, medindo-se o comprimento e a maior largura de uma folha de cada par, em todos os pares de folhas da muda. O produto resultante foi multiplicado pelo coeficiente 0,667, obtendo-se a área foliar de cada folha. Este resultado, multiplicado por 2, deu a área foliar do par. Somou-se as áreas foliares dos pares e obteve-se a área foliar da muda.

#### 3.8.6. Análises foliares

Após a pesagem da matéria seca da parte aérea, as folhas foram trituradas em moinho tipo Wiley e analisados os teores de macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S; e micronutrientes: B, Cu e Zn.

Para determinação de N, usou-se o método Kjeldhal; o P foi determinado por colorimetria e o K por fotometria de chama. Os nutrientes Ca, Mg, Zn e Cu foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. Para a determinação do S, utilizou-se o método de turbidimetria e para o B, colorimetria com solução de curcumina-ácido oxálico em etanol. Estes métodos foram propostos por SARRUGE & HAAG (42) e LOTT et alii (26).

#### 3.9. Análises estatísticas

Os ensaios foram analisados separadamente e, em seguida, realizou-se as Análises Conjuntas das diversas variáveis.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSAO

As análises de Variância mostraram que, com excessão do número de pares de folhas do broto, as demais variáveis apresentaram diferenças entre os tratamentos (Apêndice 1 a 17). Para entendimento dos gráficos que serão apresentados, segue-se abaixo a legenda:

M<sub>1</sub>: Adubos colocados em uma só aplicação

M<sub>2</sub>: Adubos colocados em duas aplicações

N : Níveis de Nitrocálcio

N(1): Ausência de nitrocálcio

N(2): Na presença de 0,20% de nitrocálcio (%)

N(3): Na presença de 0,40% de nitrocálcio (%)

N(4): Na presença de 0,60% de nitrocálcio (%)

P : Níveis de superfosfato simples (g)

P(1): Ausência de superfosfato simples

P(2): Na presença de 1,00g de superfosfato simples (g)

P(3): Na presença de 2,00g de superfosfato simples (g)

P(4): Na presença de 3,00g de superfosfato simples (g)

Exemplo: Figura 1

$$Y_{alt,N}:M1=8,960781 + 1,745314x$$

Lê-se: Variação da altura do broto (cm), em função de diferentes níveis de nitrocálcio, em uma aplicação.

Exemplo: Figura 14

$$Y_{N,P:N(4):M2} = 2,0975 - 0,3654169x + 0,5175002x^2 - 0,124583x^3$$

Lê-se : Variação do teor de nitrogênio nas folhas (%), em função de diferentes níveis de superfosfato simples e presença de 0,60% de nitrocálcio, colocados em duas aplicações.

#### 4.1. Altura do broto

Para esta variável, o nitrocálcio e o superfosfato simples se mostraram superiores ao serem aplicados em uma só vez. Desta maneira, estão apresentados os resultados apenas para a aplicação única.

O nitrocálcio mostrou efeito para a altura do broto, sendo observado resposta linear (Figura 1) para as doses, detectando-se em 0,60% do adubo, 10,01cm de altura do broto, o que representa um aumento de 10,46% com relação à testemunha . MARCONDES & PAVAN (31), trabalhando com mudas normais, isto é, sem poda, também obtiveram respostas positivas para a altura, com a utilização do nitrocálcio irrigado. Estes resultados satisfatórios ao uso deste adubo, concordam com os verificados por VIANNA (48), que conseguiu um aumento de 10% na altura, ao irrigar as mudas normais com 0,30% de sulfato de amônio.

O superfosfato simples também interferiu na altura do broto, concordando com resultados obtidos por SANTINATO et alii (40), para mudas podadas. Este efeito do superfosfato simples na altura, também foi observado para mudas normais, ao incorporá-lo ao substrato, por OLIVEIRA et alii (36), CARVALHO et alii (10,11), VIANNA (47) e VIANA (48). Outros autores, como SALAZAR-ARIAS (39) e OLIVEIRA & PEREIRA (35), usando diferentes fontes de fósforo, verificaram o efeito do nutriente sobre a altura das mudas.

O superfosfato simples causou aumento na altura de broto de 0,42 a 2,16g, atingindo neste ponto a altura máxima de 10,25cm (Figura 2).

#### 4.2. Diâmetro do broto

O nitrocálcio, aplicado em uma ou duas vezes, não influenciou o diâmetro do broto, discordando de MARCONDES & PAVAN (31), que para mudas de seis meses, verificaram resposta positiva para diâmetro de caule. Entretanto, o superfosfato simples, aplicado em uma só vez, interferiu no diâmetro do broto, concordando com VIANA (47), para mudas normais.

O diâmetro do broto apresentou aumento de 0,48 a 2,16g de superfosfato simples, atingindo neste ponto 3,24mm (Figura 3). Levando-se em conta uma muda de seis meses, que atinge cerca de 0,34cm de diâmetro de caule, CARVALHO (08), a adubação em um aplicação, de 2,16g de superfosfato simples, conduz a um diâmetro de broto considerado adequado para um bom desenvolvimento posterior no campo.

$$Y_{alt,N:M_1} = 8,960781 + 1,745314x$$

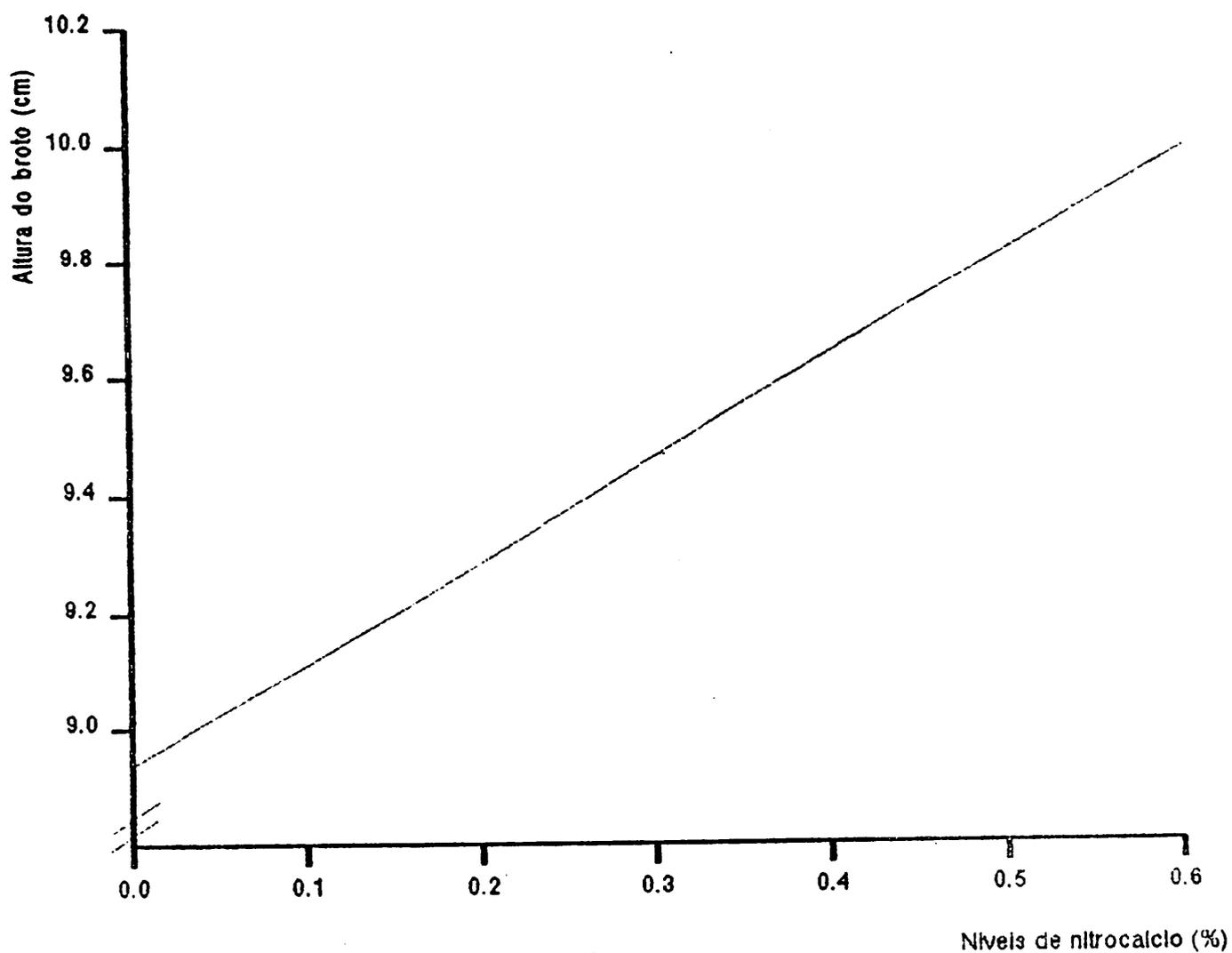
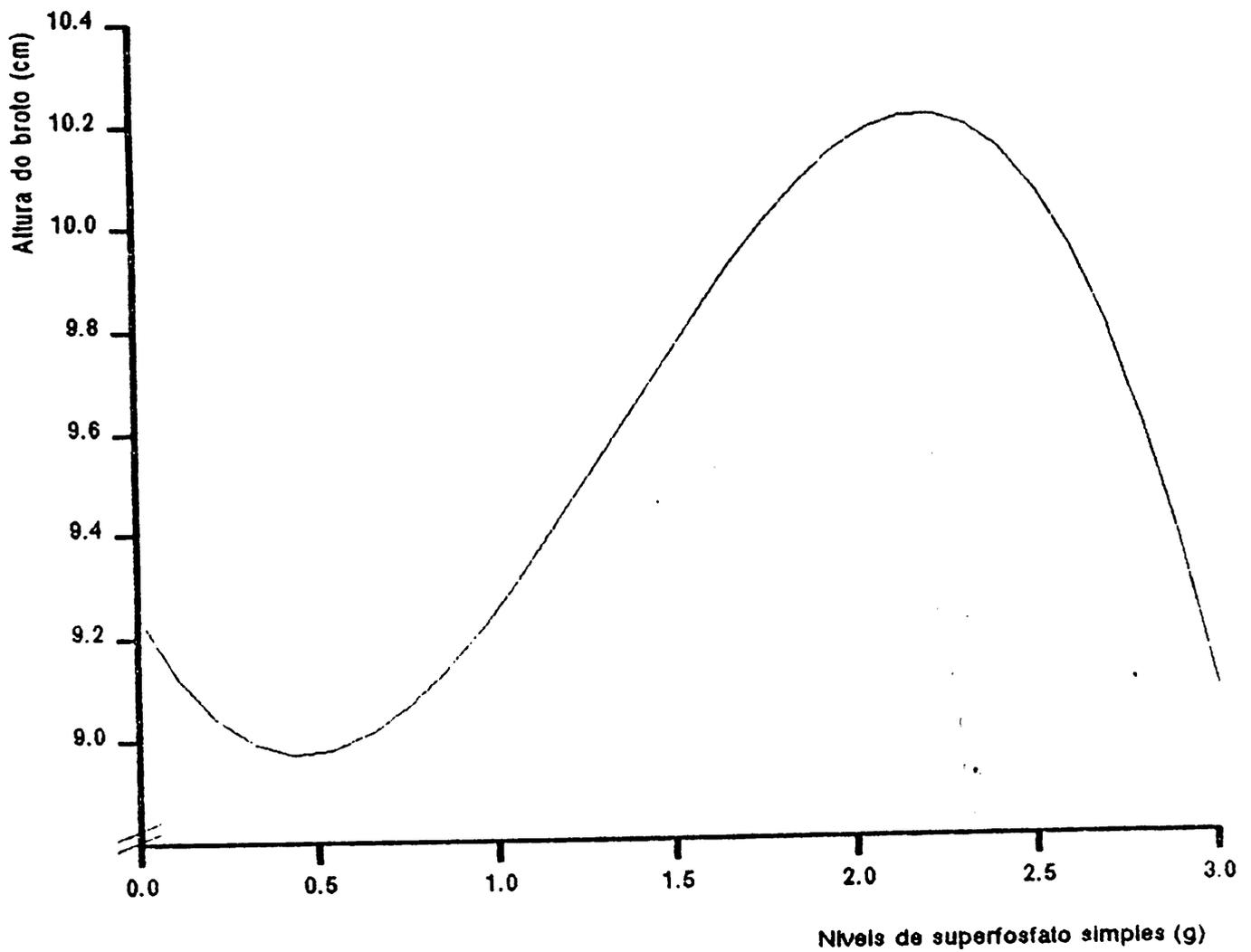


Figura 01 - Variação da altura do broto (cm) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, em uma aplicação.

$$\hat{Y}_{alt,P:M} = 9,268749 - 1,272397x + 1,810939x^2 - 0,4682294x^3$$



*Figura 02* - Variação da altura do broto (cm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação.

#### 4.3. Area Foliar

Ao se aplicar os adubos em uma só vez, o nitrocálcio e o superfosfato simples apresentaram efeito para área foliar das mudas podadas (Figuras 4 e 5).

Para a aplicação em duas vezes, os adubos interagiram, sendo observado que variando o nitrocálcio, na presença de 2,00g de superfosfato simples, a área foliar atingiu seu melhor valor, 227,35cm<sup>2</sup>, na ausência de nitrocálcio (Figura 4).

Quando se variou o superfosfato simples, na ausência de nitrocálcio, a área foliar mostrou aumento de 0,69 a 2,41g, correspondendo neste ponto a 244,60cm<sup>2</sup> de área foliar (Figura 5).

Desta maneira, verifica-se que os melhores resultados de área foliar foram obtidos na ausência de nitrocálcio. Entretanto, o superfosfato simples na dosagem de 2,00 e 2,41g, aplicados em duas vezes, elevou a área foliar a níveis satisfatórios quando comparado com mudas de seis meses, que atingem 233,40cm<sup>2</sup>, CARVALHO (08). Esta resposta do superfosfato simples, condiz com os trabalhos apresentados por OLIVEIRA et alii (36) com o mesmo adubo, e OLIVEIRA & PEREIRA (35), com outras fontes de P, para mudas normais.

#### 4.4. Peso da matéria verde da parte aérea

A aplicação em dose única, de nitrocálcio e superfosfato simples, mostrou efeito para o peso da matéria verde da parte aérea (Figuras 6 e 7).



$$\hat{Y}_{\text{diabr, P:M}} = 2,966719 - 0,498646x + 0,6330472x^2 - 0,1597136x^3$$

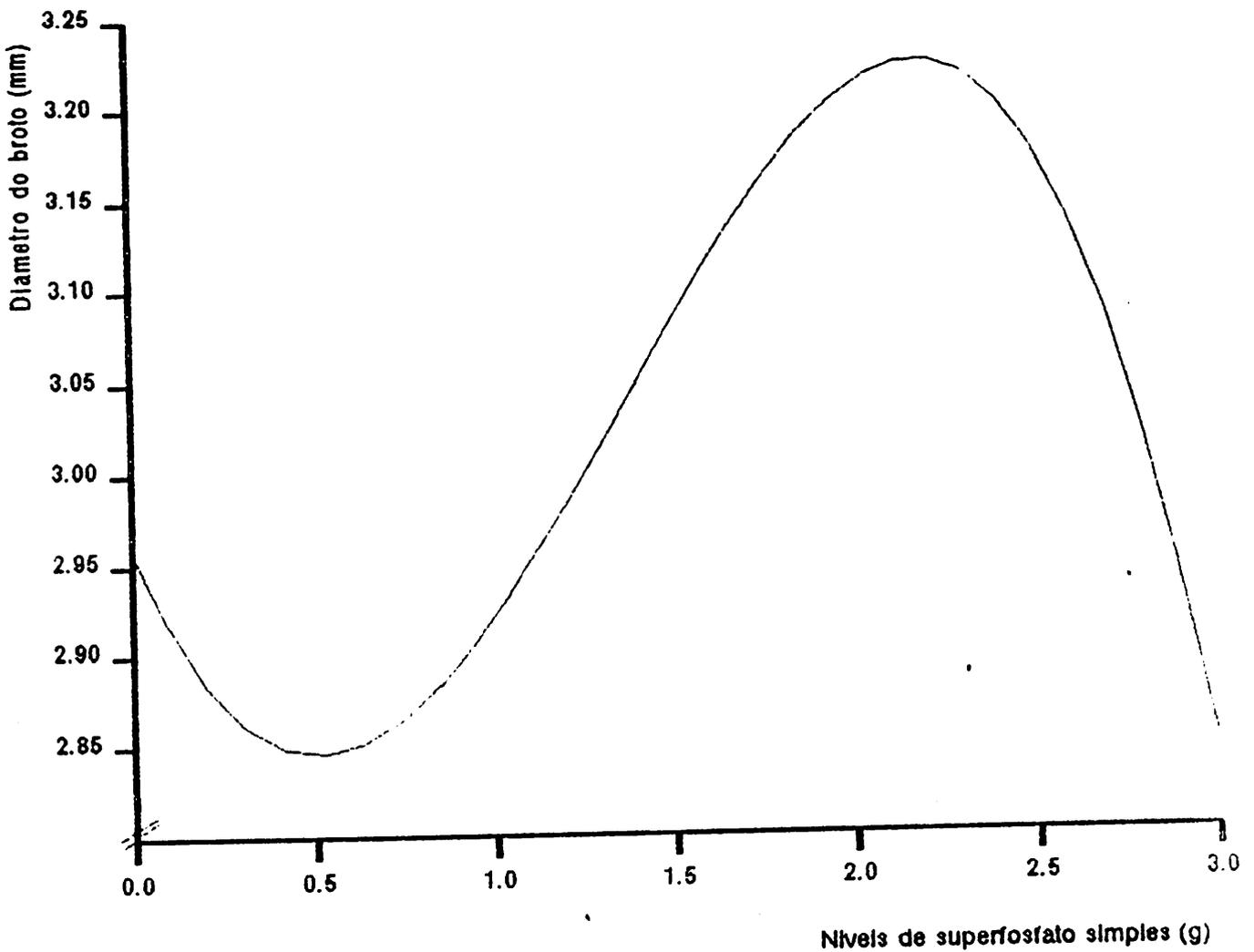
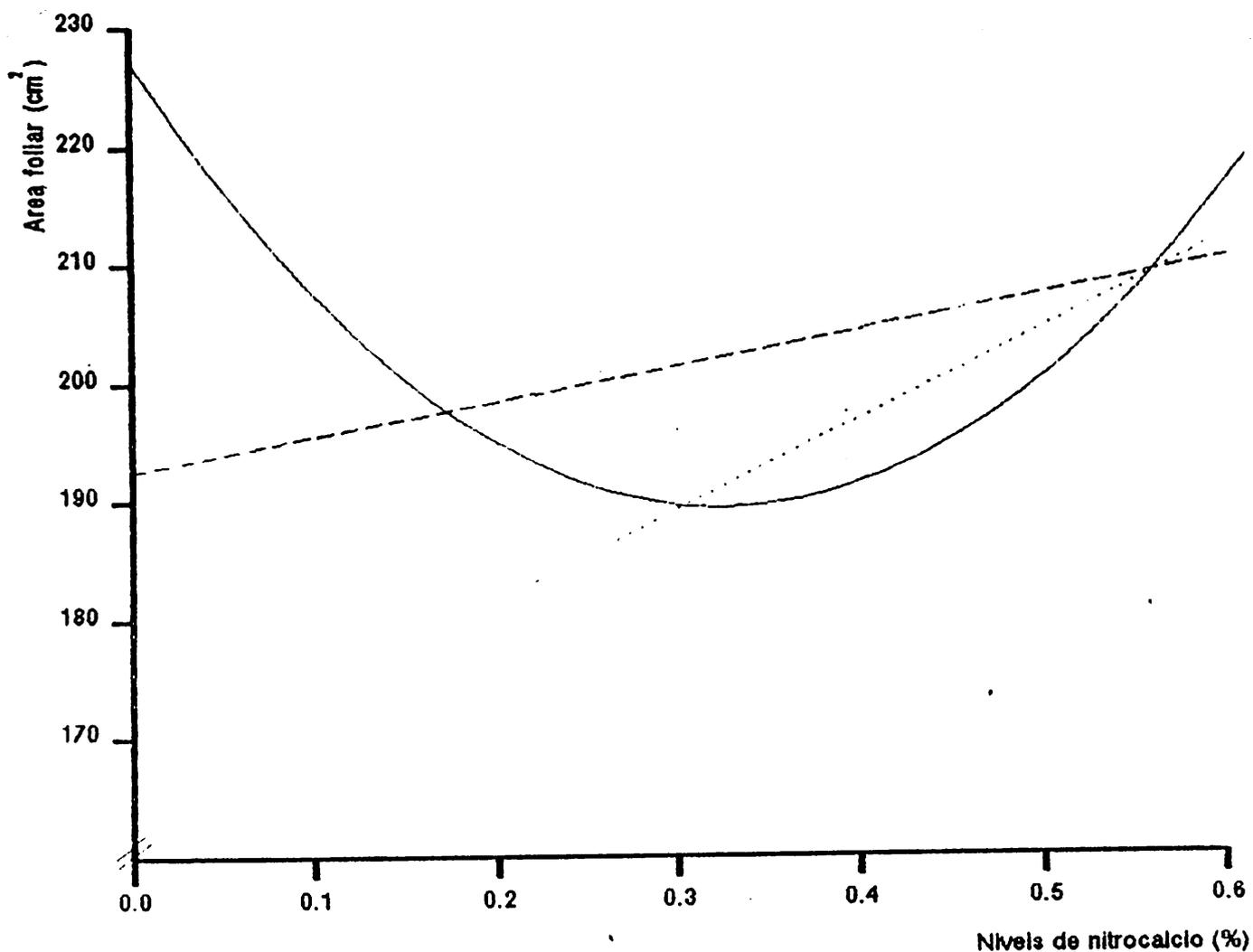


Figura 03 - Variação do diâmetro do broto (mm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{ar,N:M_1} = 194,1307 + 29,3445x$$

$$\text{- - -} \quad \hat{Y}_{ar,N:P(2):M_2} = 166,846 + 76,78961x$$

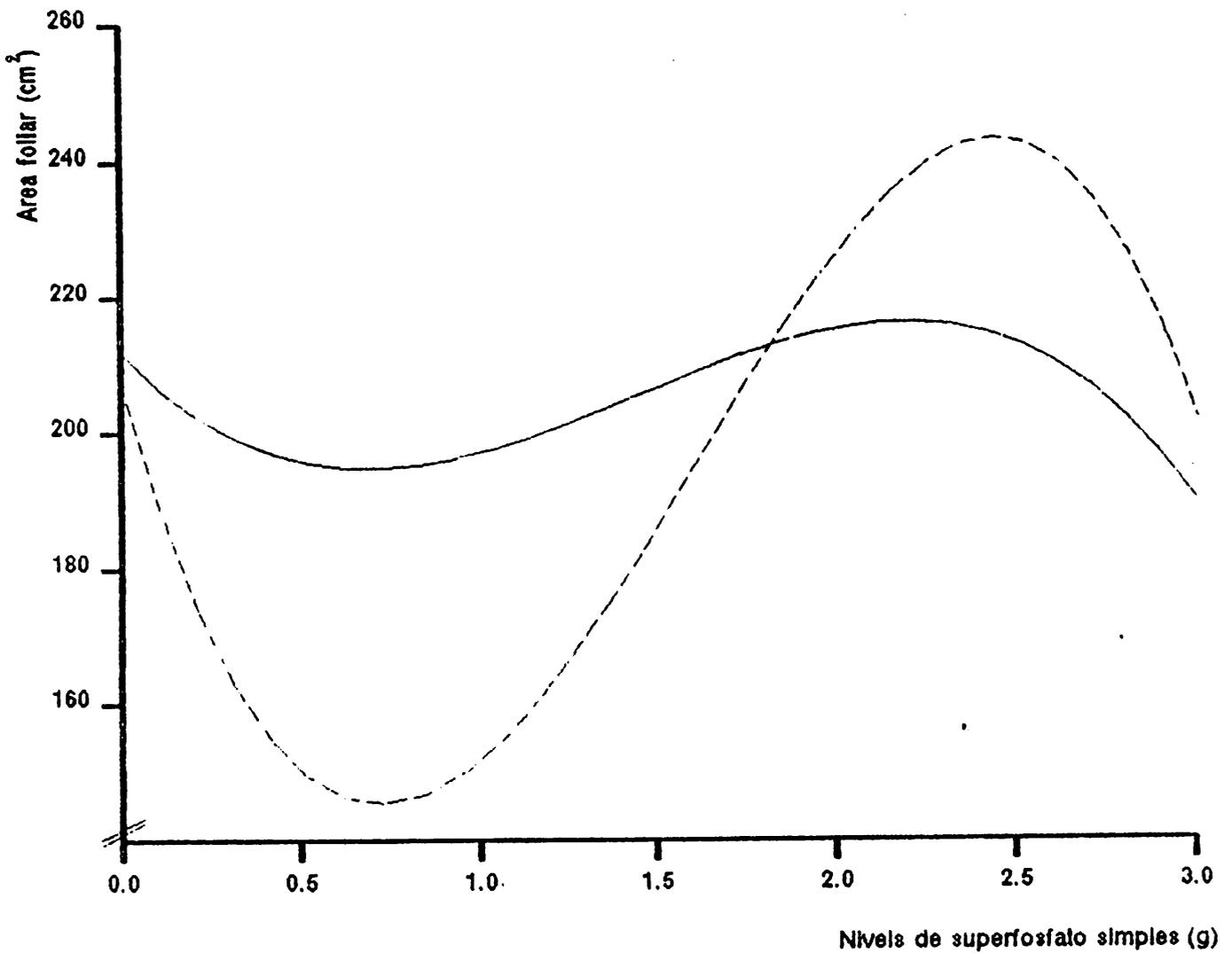
$$\text{—} \quad \hat{Y}_{ar,N:P(3):M_2} = 227,3523 - 233,0399x + 365,2889x^2$$



**Figura 04** - Variação da área foliar (cm<sup>2</sup>) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfosfato simples (1 e 2g), em uma e duas aplicações.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{\text{ar,P:M}_1} = 210,692 - 53,84624x + 52,88165x^2 - 12,45287x^3$$

$$\text{- - -} \quad \hat{Y}_{\text{ar,P:N(1):M}_2} = 206,0438 - 189,0243x + 177,0305x^2 - 38,15712x^3$$



*Figura 05* - Variação da área foliar (cm<sup>2</sup>) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência de nitrocalcio, em uma e duas aplicações.

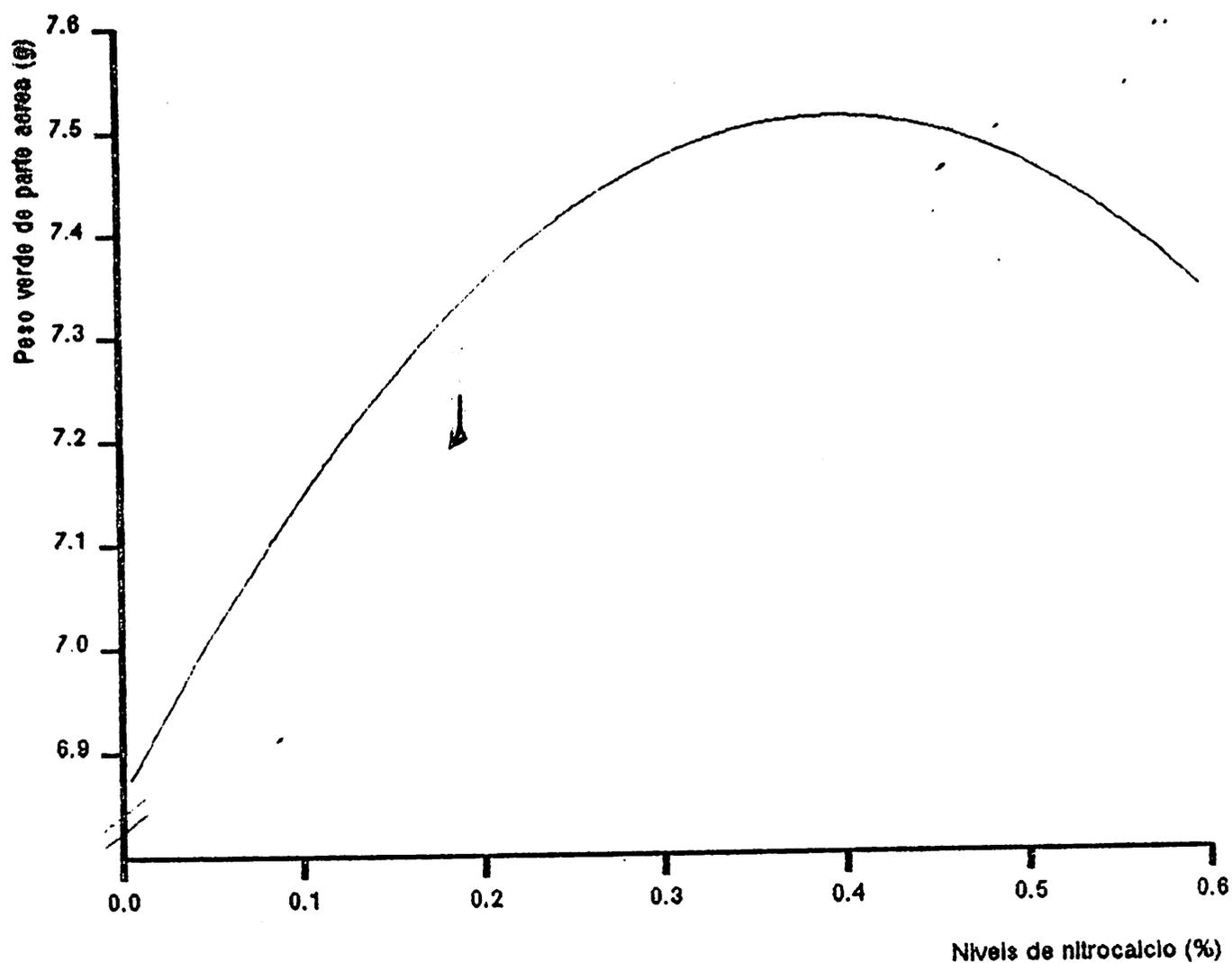
A interação entre os adubos nitrocálcio e superfosfato simples ocorreu ao aplicá-los em duas vezes, sendo observado que ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,60% de nitrocálcio, o comportamento do peso da matéria verde da parte aérea foi linear (Figura 7), atingindo com 3,00g do adubo fosfatado, 8,41g de peso da matéria verde da parte aérea, ou seja, um aumento de 23,78% com relação à testemunha.

Respostas à aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples também foram encontradas por MARCONDES & PAVAN (31) e PUPO DE MORAES et alii (38), respectivamente.

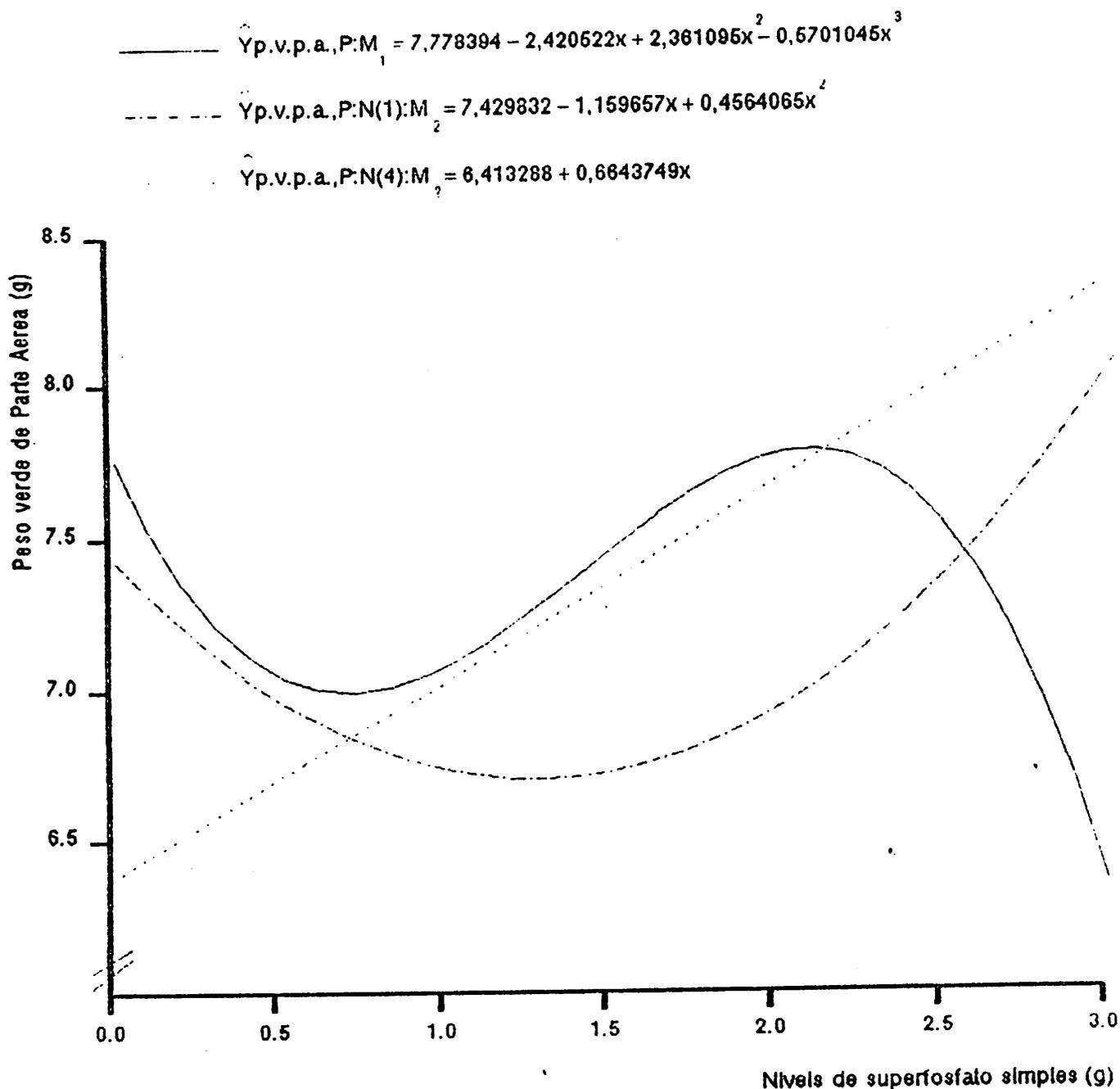
#### 4.5 Peso da matéria verde da raiz

O Nitrocálcio e o superfosfato simples colocados em uma só vez (Figuras 8 e 9), interferiram na resposta do peso da matéria verde da raiz. No primeiro caso, ao variar a dose de nitrocálcio, o peso da matéria verde da raiz mostrou resposta linear, sendo obtido em 0,60% do adubo, 5,84g de peso verde de raiz, ou seja, aumento de 29,11% com relação à testemunha, concordando com MARCONDES & PAVAN (31), para mudas normais. Entretanto, a utilização do superfosfato simples, diminuiu o peso da matéria verde da raiz, e apresentou o melhor resultado, ou seja, 4,86g na ausência do adubo fosfatado. O efeito depressivo do superfosfato simples não concorda com a literatura, visto ser o fósforo e o cálcio, elementos contidos no adubo, nutrientes importantes ao desenvolvimento radicular, MALAVOLTA (30).

$$Y_{p.v.p.a.,N:M_1} = 6,882941 + 3,243827x - 4,111329x^2$$



**Figura 06** - Variação do peso verde de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, em uma aplicação.



**Figura 07** - Variação do peso verde de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,6%), em uma e duas aplicações.

Para a aplicação em duas vezes, os adubos interagiram, sendo que ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,60% de nitrocálcio, o peso da matéria verde da raiz mostrou resposta linear (Figura 09), atingindo em 3,00g do adubo fosfatado, 5,38g de peso da matéria verde da raiz.

Os resultados de peso da matéria verde da raiz encontrados, são bem superiores aos de mudas de seis meses que segundo CARVALHO (08), foi de 1,60g. Isto provavelmente porque estas mudas já apresentavam um sistema radicular desenvolvido no início dos experimentos, apesar da morte de parte das raízes no processo de poda, MIGUEL (33).

#### 4.6. Peso da matéria seca da parte aérea

Ao aplicar os adubos em uma só vez (Figura 10), o nitrocálcio influenciou o peso da matéria seca da parte aérea, mostrando ponto de máximo em 0,40% do adubo nitrogenado, atingindo com esta dosagem, 2,27g de peso da matéria seca da parte aérea.

O superfosfato simples também interferiu no peso da matéria seca da parte aérea, em uma e duas aplicações, sendo que o melhor tratamento, a aplicação em uma só vez de 2,18g por recipiente de superfosfato simples, atingiu um peso seco da parte aérea de 2,44g (Figura 11). Este efeito favorável do superfosfato simples foi verificado por SANTINATO et alii (40), para mudas podadas e OLIVEIRA et alii (36), CARVALHO et alii (10,11) e VIANA (47), com mudas normais. Outros autores como SALAZAR-ARIAS (39) e OLIVEIRA & PEREIRA (35), usando diferentes fontes de fósforo,

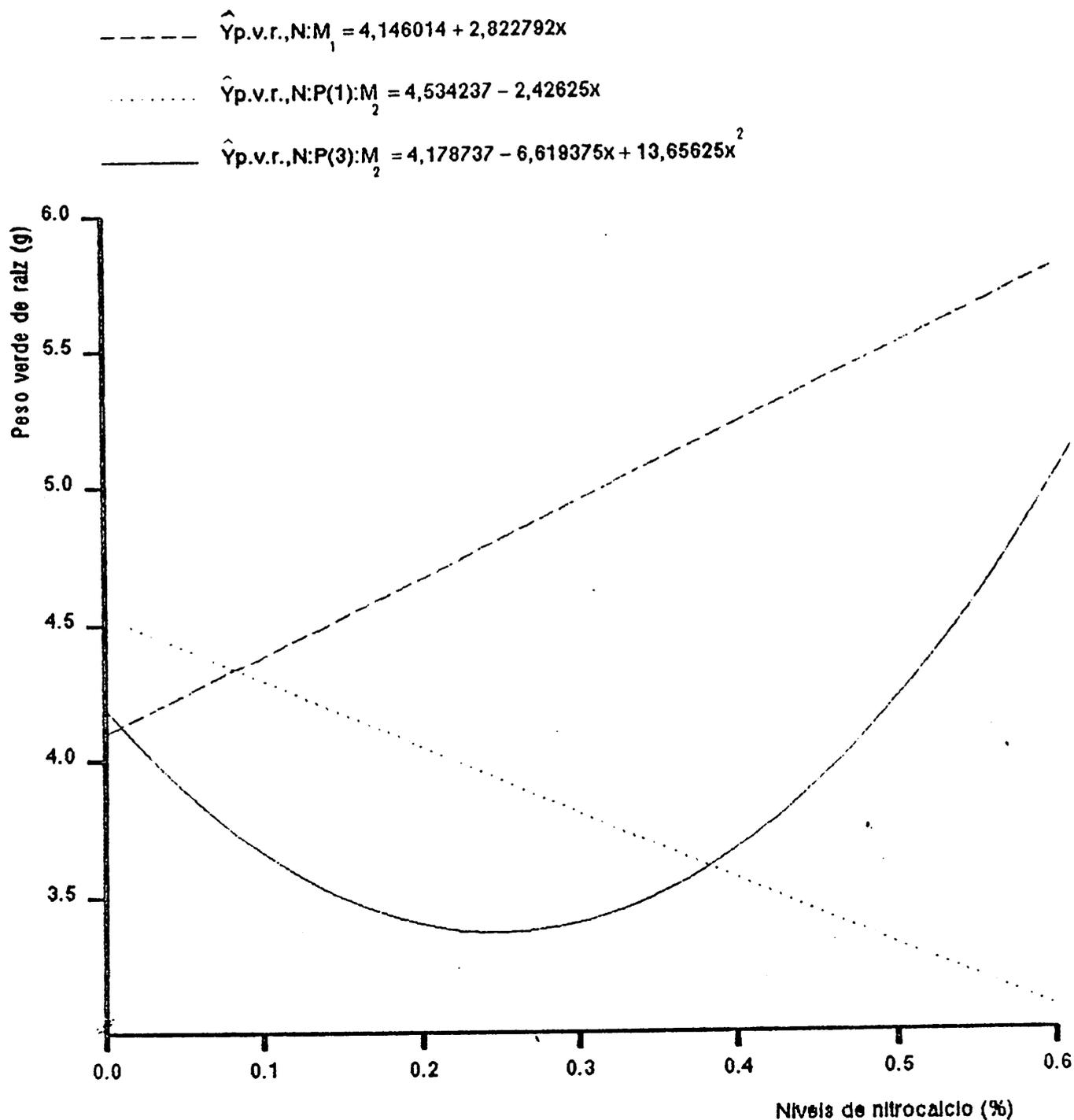
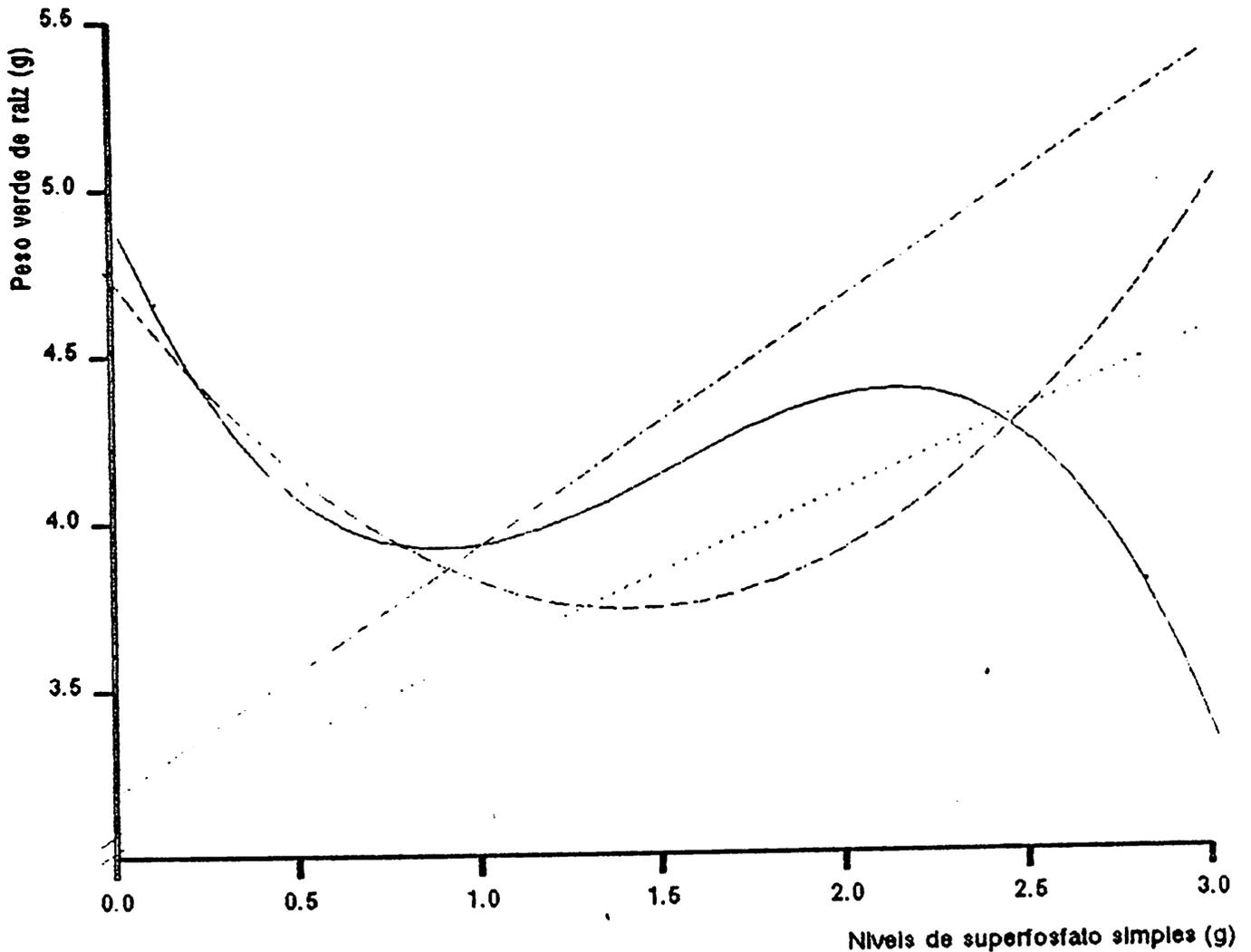


Figura 08 - Variação do peso verde de raiz (g) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfosfato simples (2g), em uma e duas aplicações

$$\begin{aligned} \text{---} & Y_{p.v.r.,P:M_1} = 4,861488 - 2,531713x + 2,098093x^2 - 0,4754113x^3 \\ \text{- - -} & Y_{p.v.r.,P:N(1):M_2} = 4,778144 - 1,430094x + 0,5029688x^2 \\ & Y_{p.v.r.,P:N(3):M_2} = 3,1103 + 0,472375x \\ \text{- - - -} & Y_{p.v.r.,P:N(4):M_2} = 3,193113 + 0,7301875x \end{aligned}$$



**Figura 09** - Variação do peso verde de raiz (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,4 e 0,6%), em uma e duas aplicações.

tambem encontraram efeito do nutriente para o peso da matéria seca da parte aérea. Além disso, o enxofre contido no adubo, MALAVOLTA (30), pode ter influenciado positivamente a variável.

#### 4.7. Peso da matéria seca da raiz

O peso da matéria seca da raiz foi influenciado pela colocação do superfosfato simples, em uma ou duas vezes, mas não se alterou com a utilização do nitrocálcio. Os resultados do superfosfato simples concordam com os observados por OLIVEIRA et alii (36), CARVALHO et alii (10,11) e VIANA (47), em mudas de seis meses e ainda com SALAZAR-ARIAS (39) e OLIVEIRA & PEREIRA (35), usando outras fontes de fósforo. Além disso, o efeito do superfosfato simples no peso da matéria seca da raiz, não se deve apenas ao fósforo, mais também a presença de cálcio no adubo, nutriente essencial ao crescimento radicular, MALAVOLTA (30).

O superfosfato simples em uma só aplicação (Figura 12), proporcionou aumento do peso da matéria seca da raiz de 0,49 a 2,22g de adubo, correspondendo neste ponto a 1,69g de peso da matéria seca da raiz.

#### 4.8. Número de pares de folhas do broto

O número de pares de folhas do broto não apresentou resposta à aplicação, em uma e em duas vezes, de nitrocálcio e de superfosfato simples, discordando de SANTINATO et alii (40), que obtiveram aumentos de 18 a 24% no número de pares de folhas do broto de mudas podadas, com a utilização de superfosfato simples.

$$Y_{p.s.p.a.,N:M} = 2,062333 + 1,048021x - 1,296327x^2$$

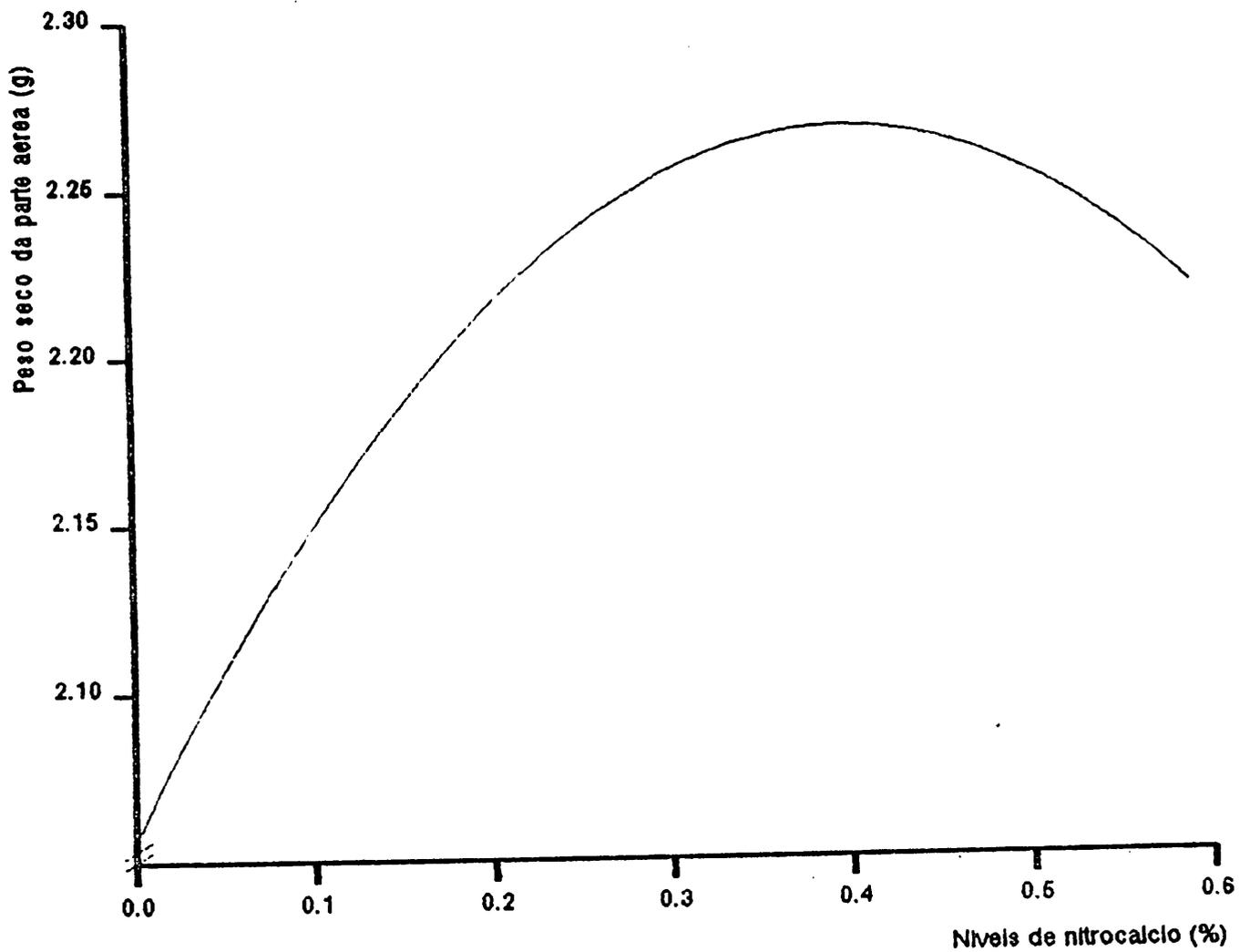
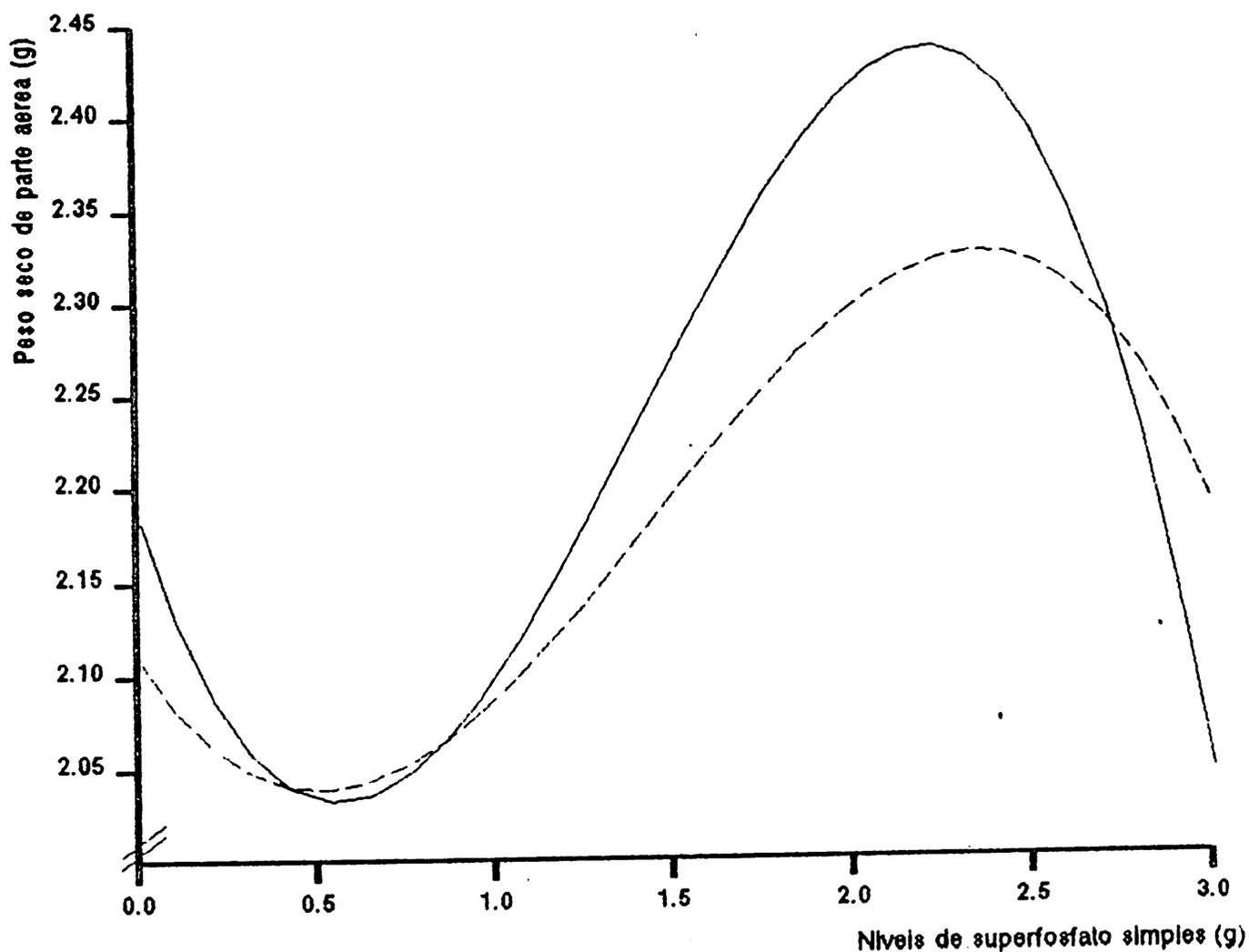


Figura 10 - Variação do peso seco de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, em uma aplicação.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{p.s.p.a., P.M_1} = 2,185112 - 0,6063545x + 0,7190691x^2 - 0,1774522x^3$$

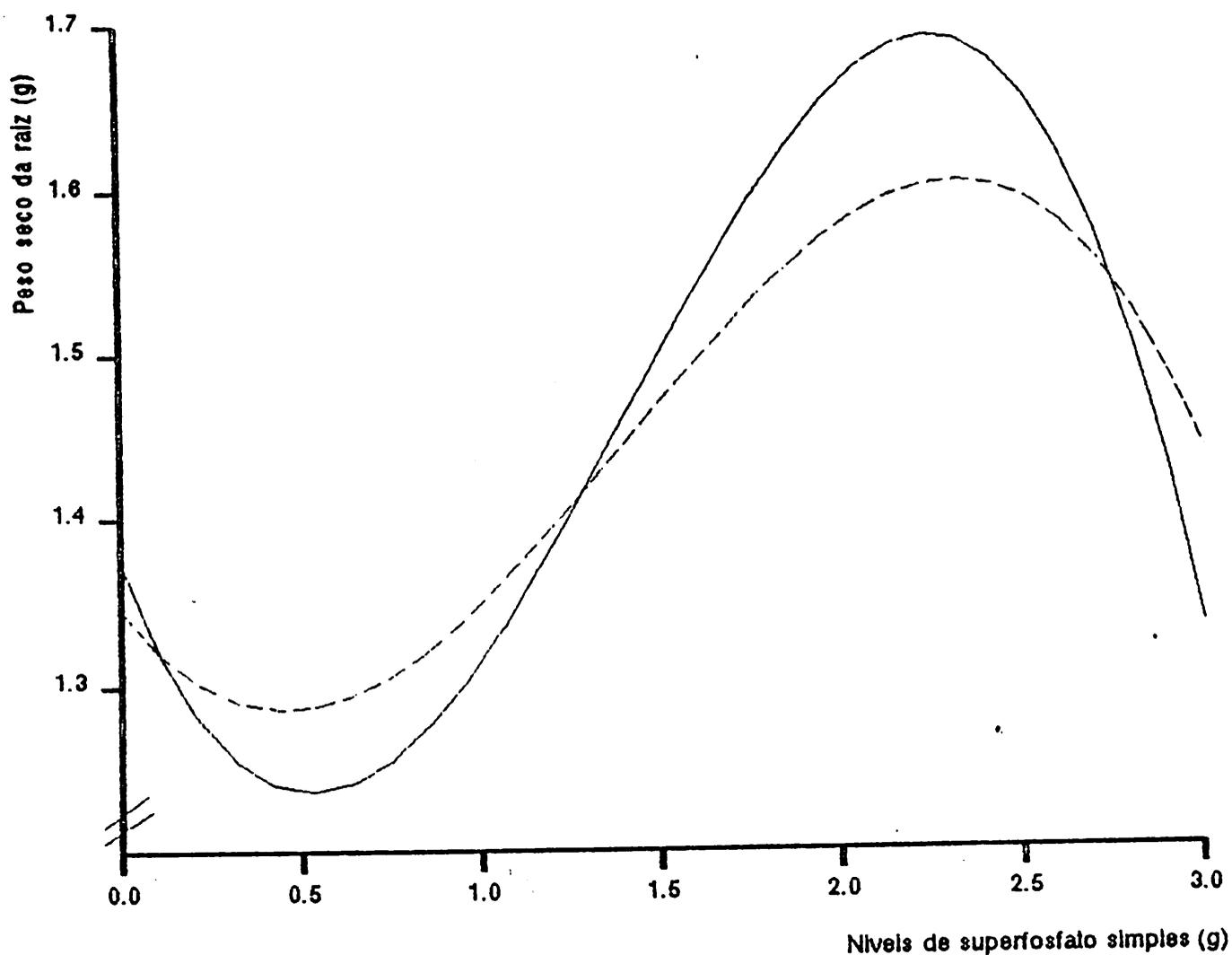
$$\text{- - -} \quad \hat{Y}_{p.s.p.a., P.M_2} = 2,107256 - 0,3010301x + 0,3823466x^2 - 0,09101661x^3$$



*Figura 11* - Variação do peso seco de parte aérea (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{p.s.r., P.M_1} = 1,368606 - 0,5725794x + 0,7120941x^2 - 0,1751397x^3$$

$$\text{- - -} \quad \hat{Y}_{p.s.r., P.M_2} = 1,346181 - 0,281979x + 0,3936968x^2 - 0,09648645x^3$$



**Figura 12** - Variação de peso seco de raiz (g) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.

CARVALHO et alii (10,11), trabalhando com mudas de seis meses, também verificaram resposta à aplicação do superfosfato simples.

#### 4.9. Análise foliar

Pela falta de informações disponíveis sobre mudas podadas, tomou-se como base mudas de seis meses, para uma melhor interpretação dos resultados obtidos.

##### 4.9.1. Nitrogênio

Verifica-se que houve interação dos adubos aplicados em uma vez (Figura 13 e 14). Ao variar o nitrocálcio, na ausência de superfosfato simples, o teor de N nas folhas atingiu um teor mínimo em 0,09% de nitrocálcio e máximo em 0,43%, proporcionando 2,61% de N foliar.

Ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,40% de nitrocálcio, observa-se que o melhor tratamento, com 2,56% de N foliar, foi alcançado na ausência do adubo fosfatado.

Para a aplicação em duas vezes, os adubos também interagiram, sendo que ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,60% de nitrocálcio, o teor de N em 2,35g de superfosfato simples, foi de 2,48% (Figura 14).

Desta maneira, visualiza-se que os maiores teores foliares de N foram obtidos na ausência de superfosfato simples e presença de nitrocálcio, 0,40 e 0,43%, em uma só vez. Estes resultados concordam com NAGAI et alii (34), que encontraram para cafeeiro adulto correlação positiva entre os nutrientes, pois os

mesmos autores afirmam que as concentrações dos nutrientes nas folhas variam em função do tipo de solo e da época de amostragem. Contudo, se o uso dos dois adubos se fizer necessário, a combinação de 0,60% de nitrocálcio e 2,35g de superfosfato simples, aplicados em duas vezes, proporcionou valores próximos ao de mudas de seis meses, sem poda, que apresentam por de volta de 2,24% de N nas folhas, EZEQUIEL & CARVALHO (14).

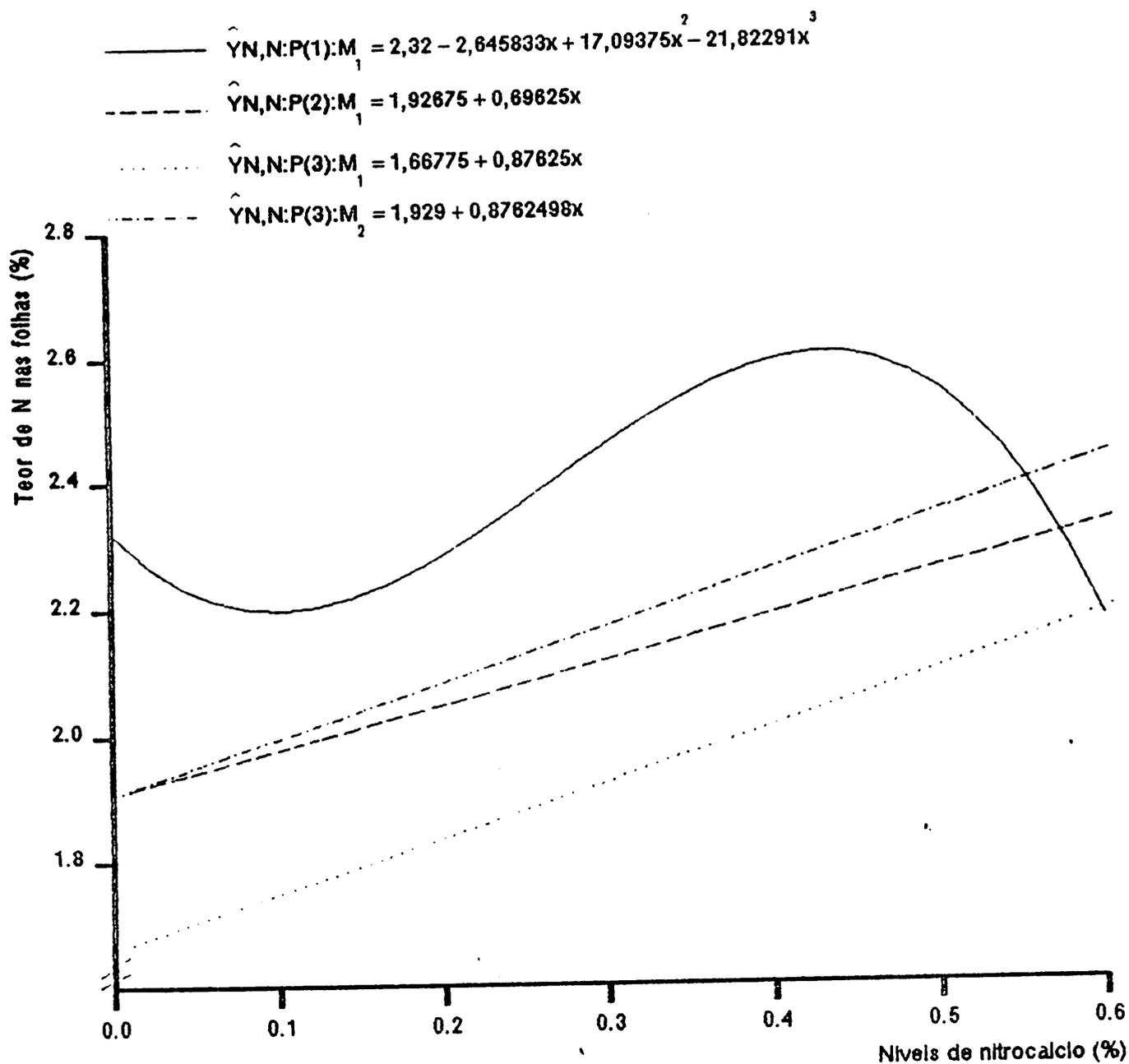
#### 4.9.2. Fósforo

O nitrocálcio e o superfosfato simples em aplicação única interagiram, sendo que quando se fixou o nitrocálcio em 0,20%, e variou o superfosfato simples, verificou-se ponto de máximo em 1,67g do adubo fosfatado, proporcionando 0,37% de P nas folhas (Figura 16).

Com relação à aplicação em duas vezes, também se observou interação entre os adubos, sendo que ao variar, o nitrocálcio, na presença de 3,00g de superfosfato simples, o melhor valor, 0,38% de P nas folhas, foi alcançado com a aplicação de 0,09% de nitrocálcio (Figura 15).

Ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,60% de nitrocálcio, o P apresentou resposta linear (Figura 16), atingindo em 3,00g do adubo fosfatado, 0,37% de P nas folhas (Figura 16).

O P nas folhas alcançou maiores teores ao se aplicar, em uma ou duas vezes, superfosfato simples combinado a baixas dosagens de nitrocálcio (no intervalo de 0,10 - 0,20%) ou ao se colocar em duas vezes, nitrocálcio e superfosfato simples



*Figura 13* - Variação do teor de nitrogênio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfosfato simples (1 e 2g), em uma e duas aplicações.

$$Y_{N,P,N(1).M_1} = 2,350375 - 0,7408748x + 0,2118749x^2$$

$$Y_{N,P,N(2).M} = 2,2305 - 0,1595x$$

$$Y_{N,P,N(3).M} = 2,560875 - 0,459125x + 0,09562498x^2$$

$$Y_{N,P,N(1).M_2} = 2,32025 - 0,5122499x + 0,15625x^2$$

$$Y_{N,P,N(4).M_2} = 2,0975 - 0,3654169x + 0,5175002x^2 - 0,1245834x^3$$

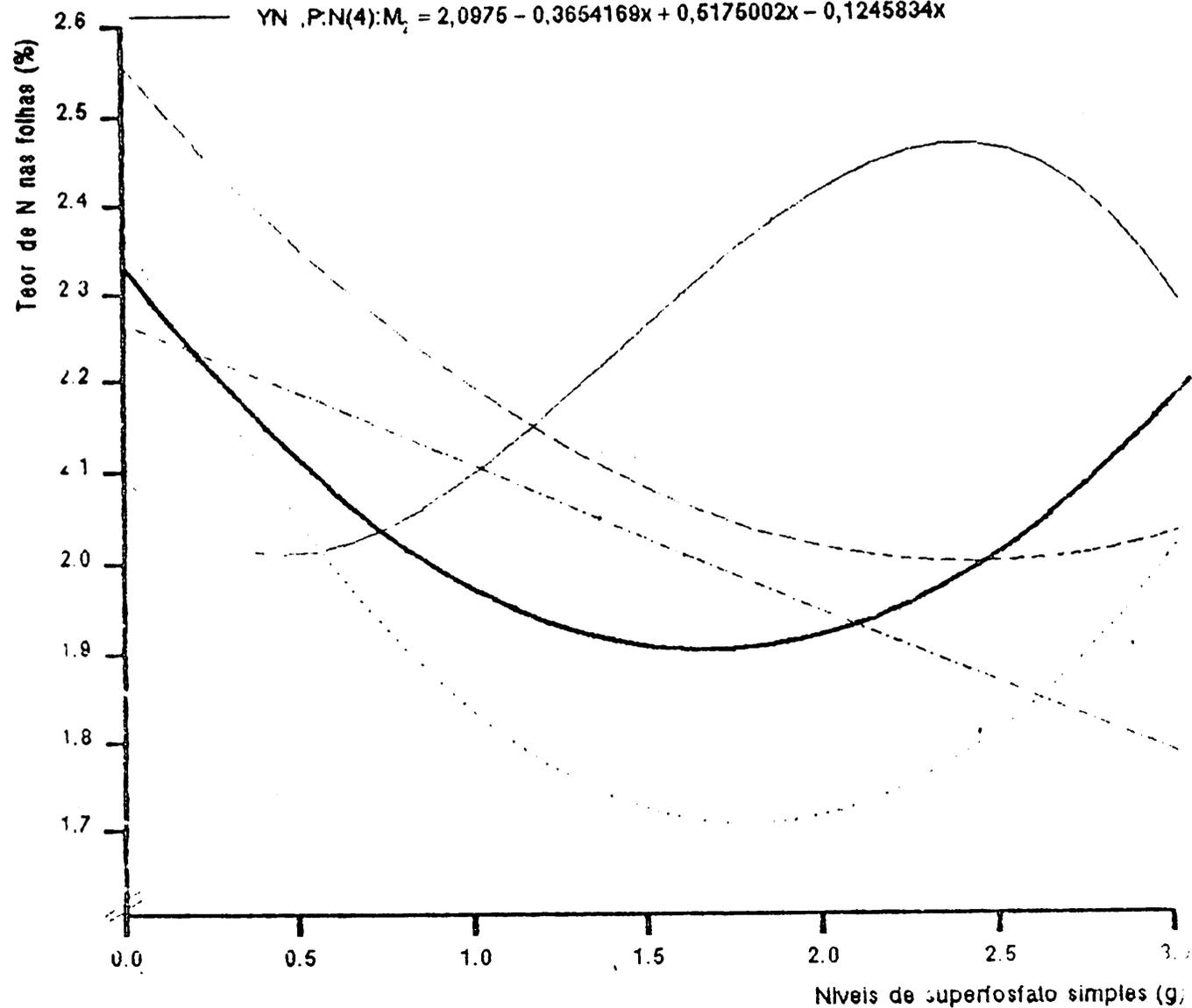


Figura 14 - Variação do teor de nitrogênio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2, 0,4 e 0,6%), em uma e duas aplicações.

combinados em suas dosagens máximas. Os resultados para doses elevadas dos fertilizantes utilizados no trabalho, concordam com NAGAI et alii (34), mostrando neste caso correlação positiva entre fósforo e nitrogênio, entretanto, para outras combinações, esta correlação não se verificou. Nota-se ainda que os valores de P obtidos foram bem superiores ao de mudas de seis meses, que segundo EZEQUIEL & CARVALHO (14), é de 0,16%.

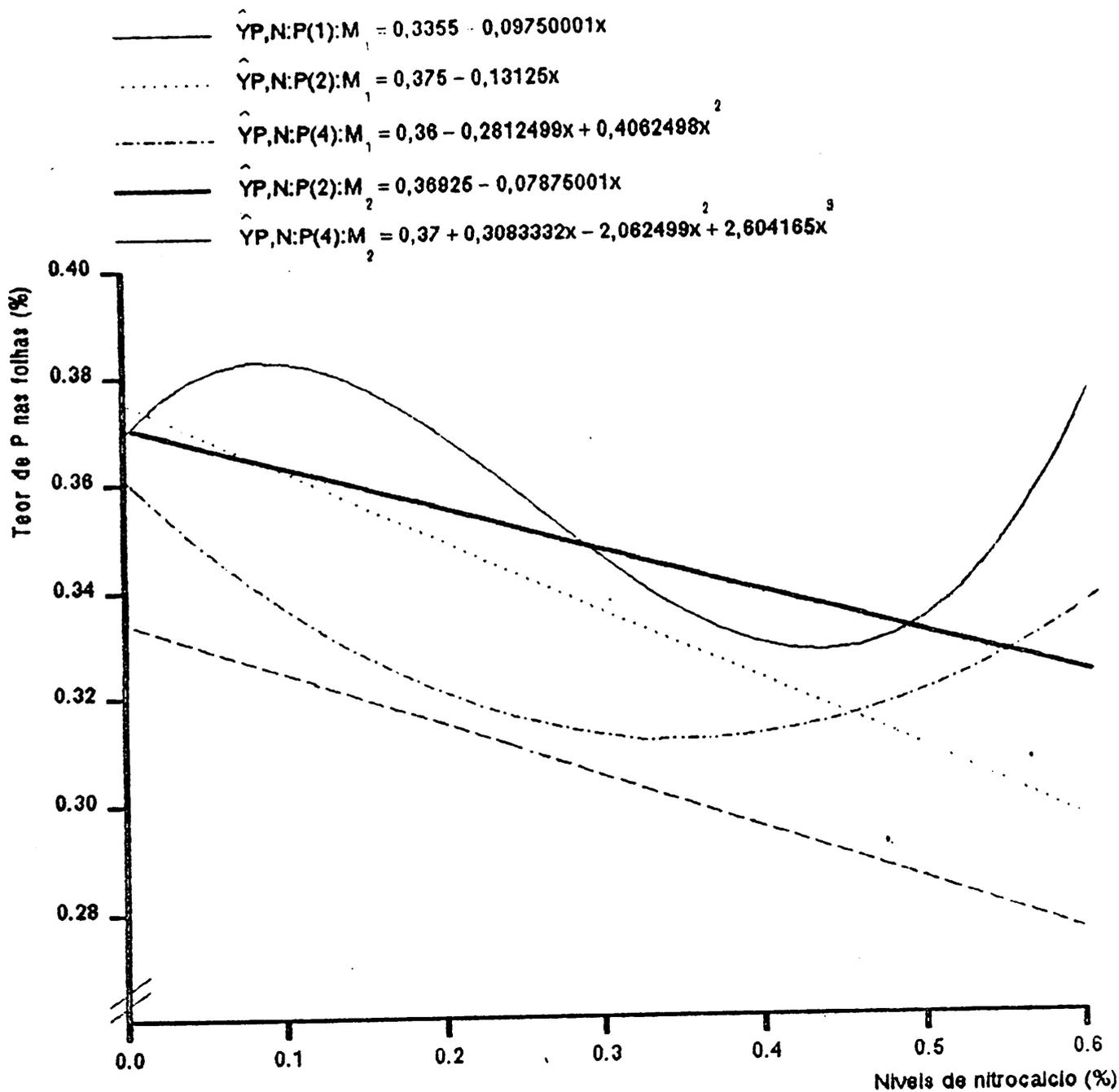
#### 4.9.3 Potássio

Para esta variável, o nitrocálcio e o superfosfato simples mostraram-se superiores ao serem aplicados em uma só vez.

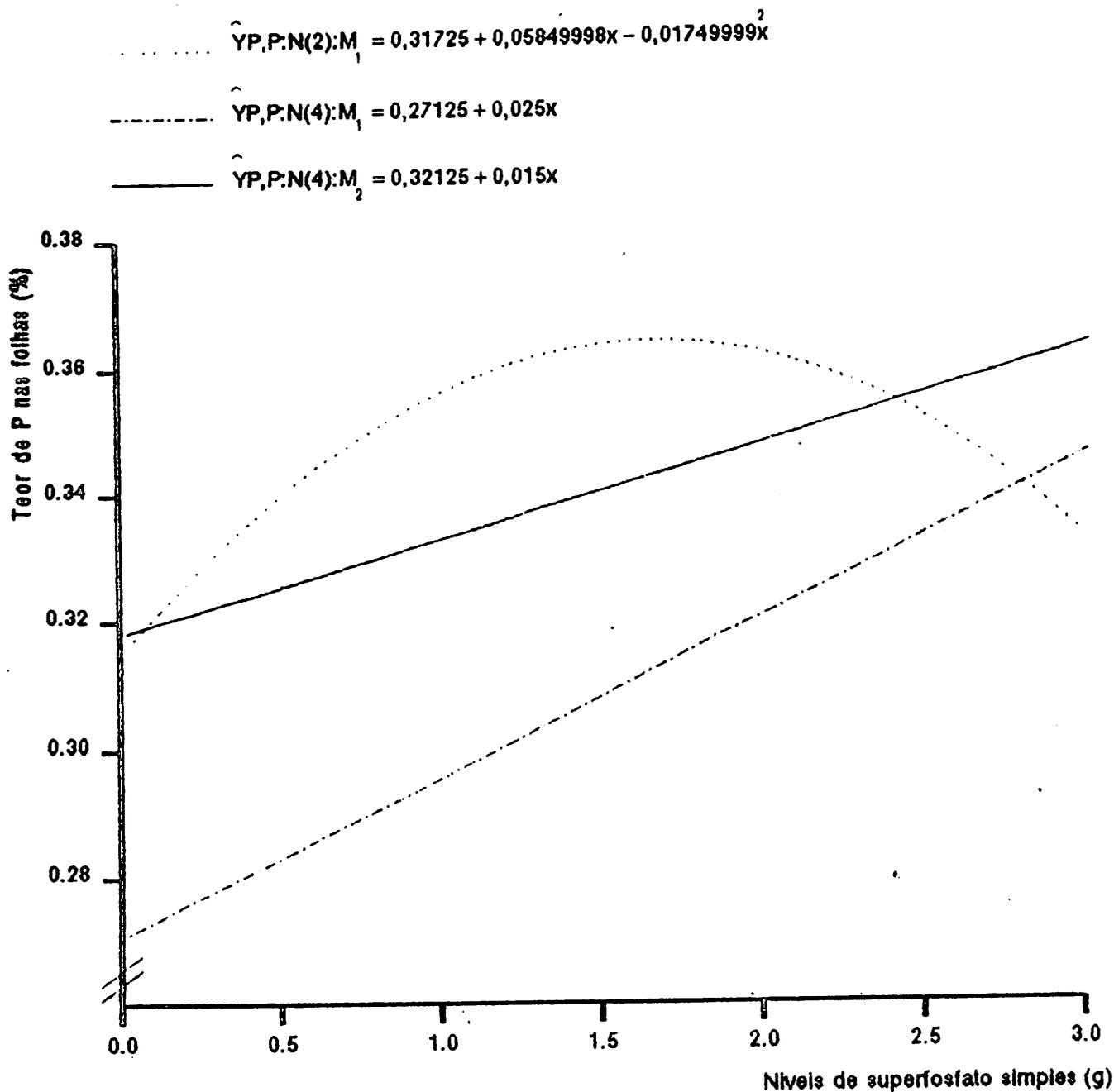
O nitrocálcio interferiu no teor de K nas folhas, detectando-se um aumento até 0,13% do adubo, proporcionando 2,71% de K foliar (Figura 17).

O superfosfato simples também influenciou o teor de K nas folhas, sendo verificado aumento no teor de 2,24 a 3,00g do adubo, correspondendo neste ponto a 2,69% de K nas folhas (Figura 18). Este aumento no teor de K causado pelo superfosfato simples condiz com NAGAI et alii (34), que obtiveram correlação positiva entre potássio e fósforo em cafeeiros adultos. Além disso, o efeito do superfosfato simples pode ser explicado pela presença de cálcio no adubo, que até certo ponto causa aumento de absorção de K, MALAVOLTA (30).

Os resultados mostraram que os dois adubos proporcionaram teores de K nas folhas bem superiores aos observados para mudas de seis meses, que segundo EZEQUIEL & CARVALHO (14), atingem 1,83%.



**Figura 15** - Variação do teor de Fósforo nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfosfato simples (1 e 3g), em uma e duas aplicações.



**Figura 16** - Variação do teor de fósforo nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, presença de nitrocalcio (0,2 e 0,6%), em uma e duas aplicações.

#### 4.9.4. Cálcio

Para esta variável, o nitrocálcio e o superfosfato simples mostraram-se superiores ao serem aplicados em uma só vez.

O nitrocálcio e o superfosfato simples interagiram, sendo apresentados nas Figuras 19 e 20, o comportamento ao se fixar os dois separadamente.

Ao variar o nitrocálcio, na presença de 3,00g de superfosfato simples, o teor de Ca aumentou até 0,12% do fertilizante, proporcionando 1,72% de Ca nas folhas. Um novo aumento no teor de Ca foi observado de 0,44 a 0,60% de nitrocálcio, atingindo com a última dosagem, 1,71% de Ca foliar.

Entretanto, ao se variar o superfosfato simples, na presença de 0,20% de nitrocálcio, o teor de Ca nas folhas apresentou ponto de máximo em 2,12g de adubo fosfatado, correspondendo a 1,71% de Ca nas folhas. Na dosagem 0,40% de nitrocálcio, o maior teor de Ca foi obtido em 2,20g de superfosfato simples, proporcionando 1,72% de Ca foliar. Na dosagem de 0,60%, a resposta do Ca foi linear, atingindo 1,71% de Ca foliar em 3,00g de superfosfato simples, representando um aumento de 22,22% com relação à testemunha.

Pode-se notar que várias combinações dos adubos em uma aplicação, proporcionaram valores em torno de 1,71 e 1,72% de Ca foliar, sendo que este efeito positivo do nitrocálcio e do superfosfato simples pode ser explicado pela presença de cálcio em suas composições. Além disso, verifica-se que os teores de Ca foram bem superiores aos encontrados em mudas de seis meses, que foi 1,08% , segundo EZEQUIEL & CARVALHO (14).



$$\hat{Y}_{K,N:M} = 2,500625 + 3,644789x - 18,03905x^2 + 19,15363x^3$$

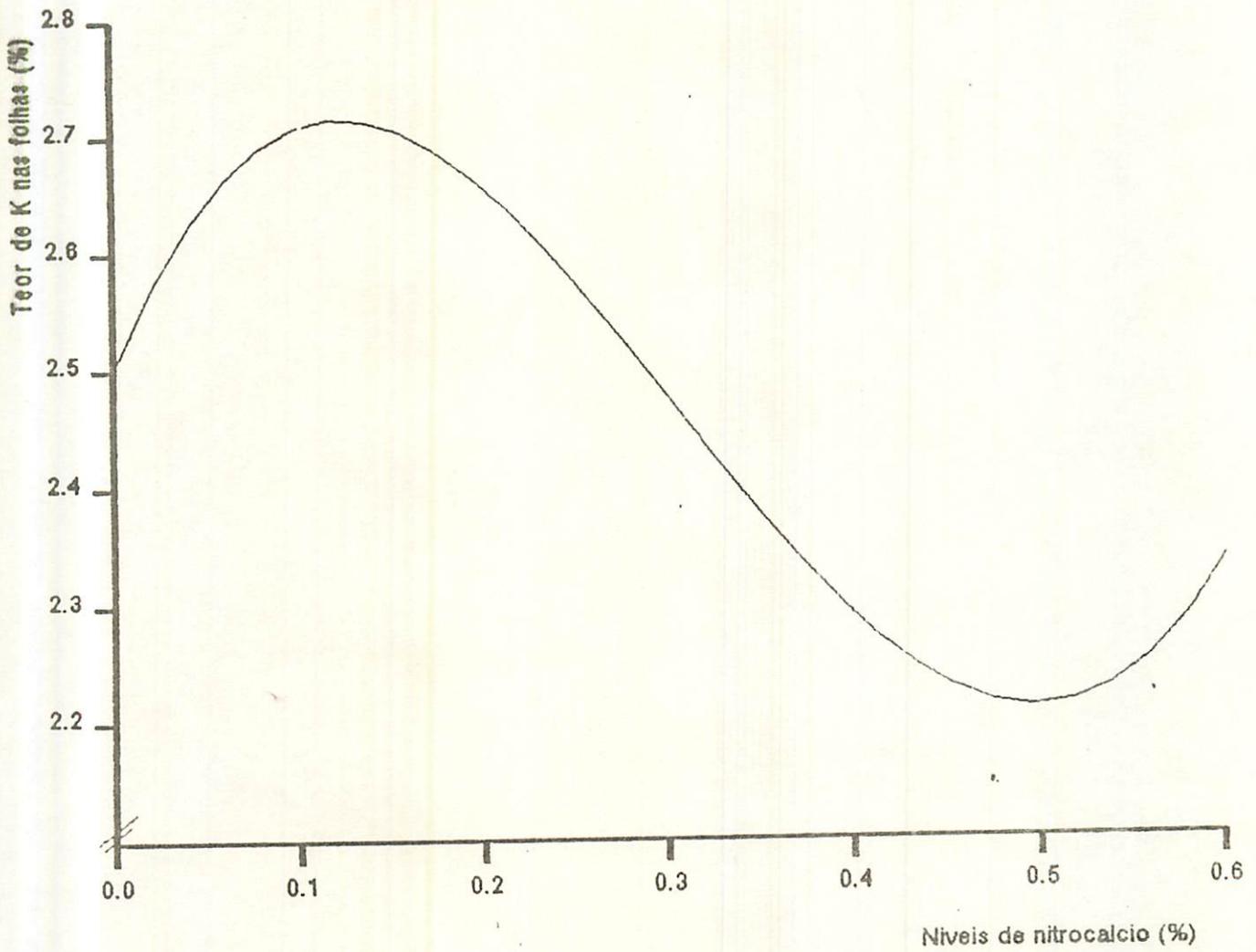
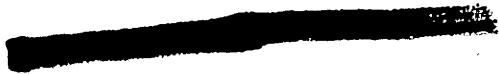


Figura 17 - Variação do teor de potássio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, em uma aplicação.



$$\hat{Y}_{K,P.M_1} = 2,138875 + 1,267189x - 1,014376x^2 + 0,2178127x^3$$

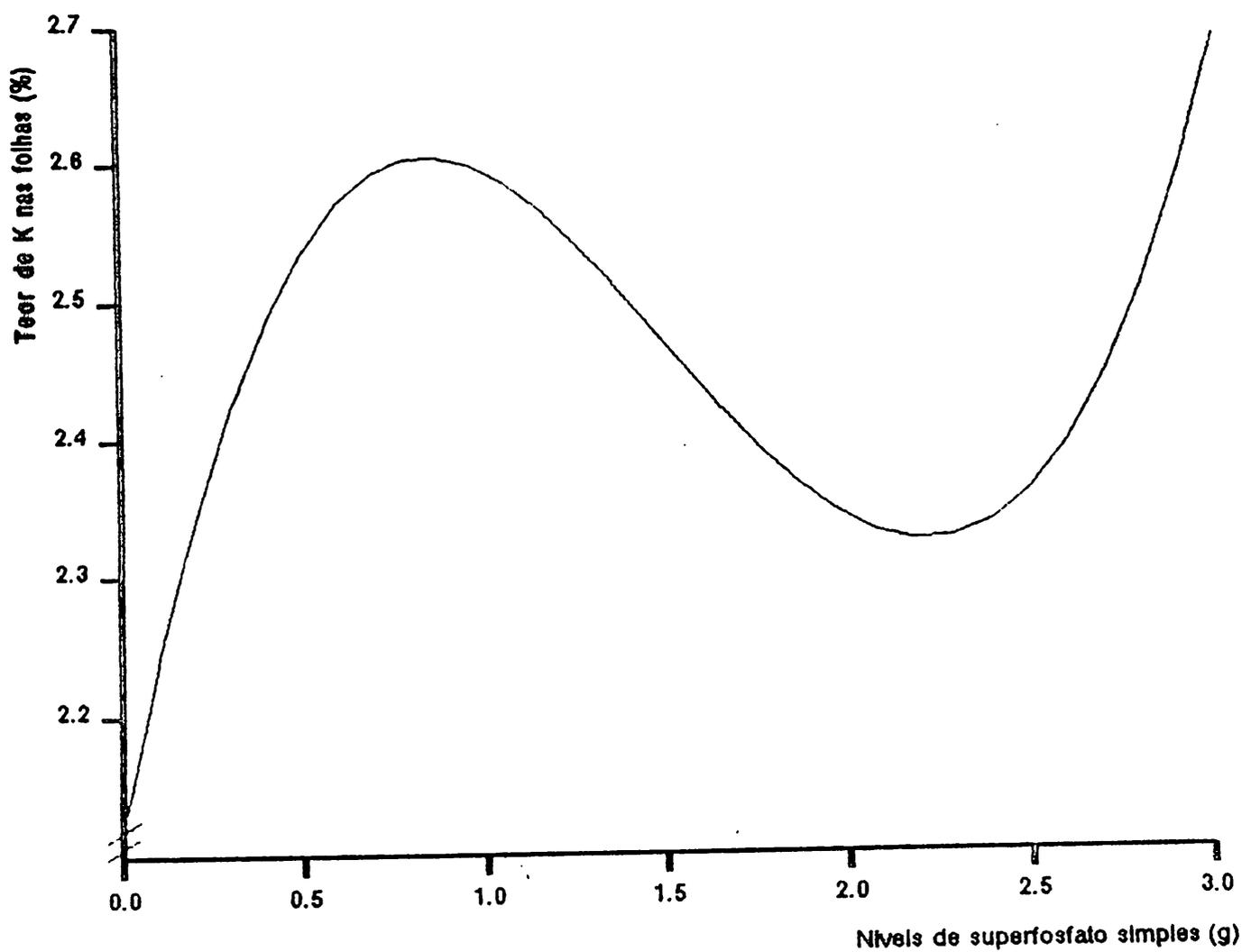


Figura 18 - Variação do teor de Potássio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma aplicação.

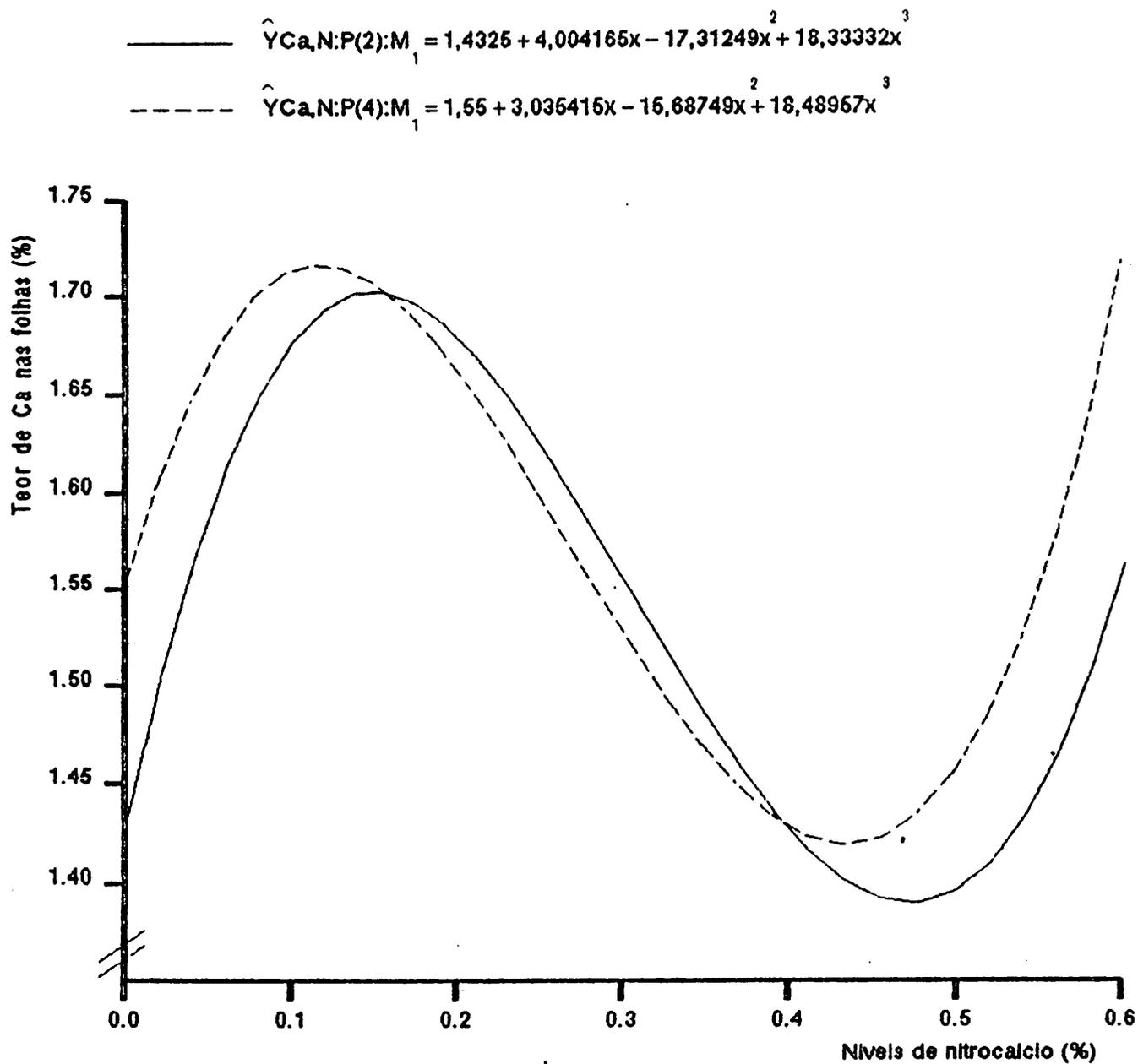
#### 4.9.5. Magnésio

Ao aplicar os adubos em uma só vez, o nitrocálcio não interferiu no teor de Mg nas folhas, o que indica que a pequena concentração do elemento no adubo, não foi suficiente para influenciar o resultado. Entretanto, o superfosfato simples influenciou o teor de Mg nas folhas (Figura 22), concordando com NAGAI et alii (34), que verificaram correlação positiva para fósforo e magnésio. Além disso, o cálcio presente no adubo fosfatado, pode ter influenciado, pois segundo MALAVOLTA (30), existe correlação positiva para cálcio e magnésio.

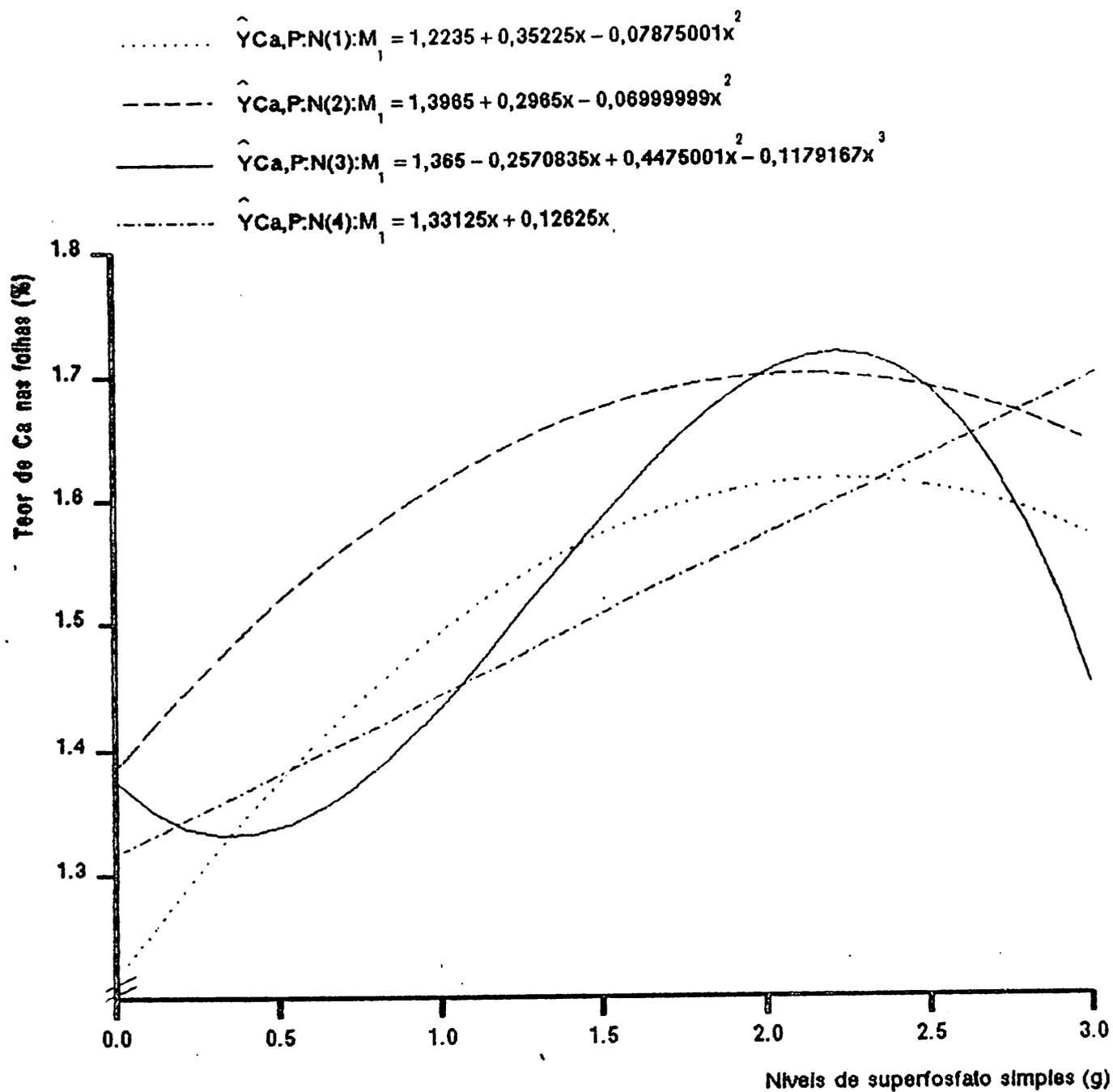
O nitrocálcio e o superfosfatado simples aplicados em duas vezes interagiram (Figuras 21 e 22), sendo que ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,20% de nitrocálcio, observou-se aumento de 0,68 a 2,30g de superfosfatado simples, obtendo-se neste ponto um teor máximo de 0,76% de Mg nas folha (Figura 22). Esta combinação dos adubos utilizados, proporcionou um resultado bem acima do verificado por EZEQUIEL & CARVALHO (14), em mudas de seis meses, que foi de 0,35% de Mg.

#### 4.9.6. Enxofre

O nitrocálcio e o superfosfatado simples, aplicados em uma só vez, influenciaram o teor de S nas folhas (Figuras 23 e 24), sendo que para o superfosfato simples detectou-se ponto de máximo em 2,53g, o que proporcionou um teor de 0,38% de S nas folhas das mudas.



**Figura 19** - Variação do teor de Cálcio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, presença de superfosfato simples (1 e 3g), em uma aplicação.



*Figura 20* - Variação do teor de Cálcio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2, 0,4 e 0,8%), em uma aplicação.

Na aplicação em duas vezes, os adubos interagiram, sendo que ao variar o nitrocálcio, na presença de 2,00g do superfosfato simples, houve elevação até 0,16% de nitrocálcio, que correspondeu a um teor de S nas folhas de 0,38% (Figura 23).

Este aumento no teor de S nas folhas causado pela colocação do superfosfato simples era de se esperar, visto o nutriente fazer parte da composição do adubo. Além disso, os valores de S foliar obtidos são superiores aos verificados em mudas de seis meses por EZEQUIEL & CARVALHO (14), que encontraram 0,13% de S foliar.

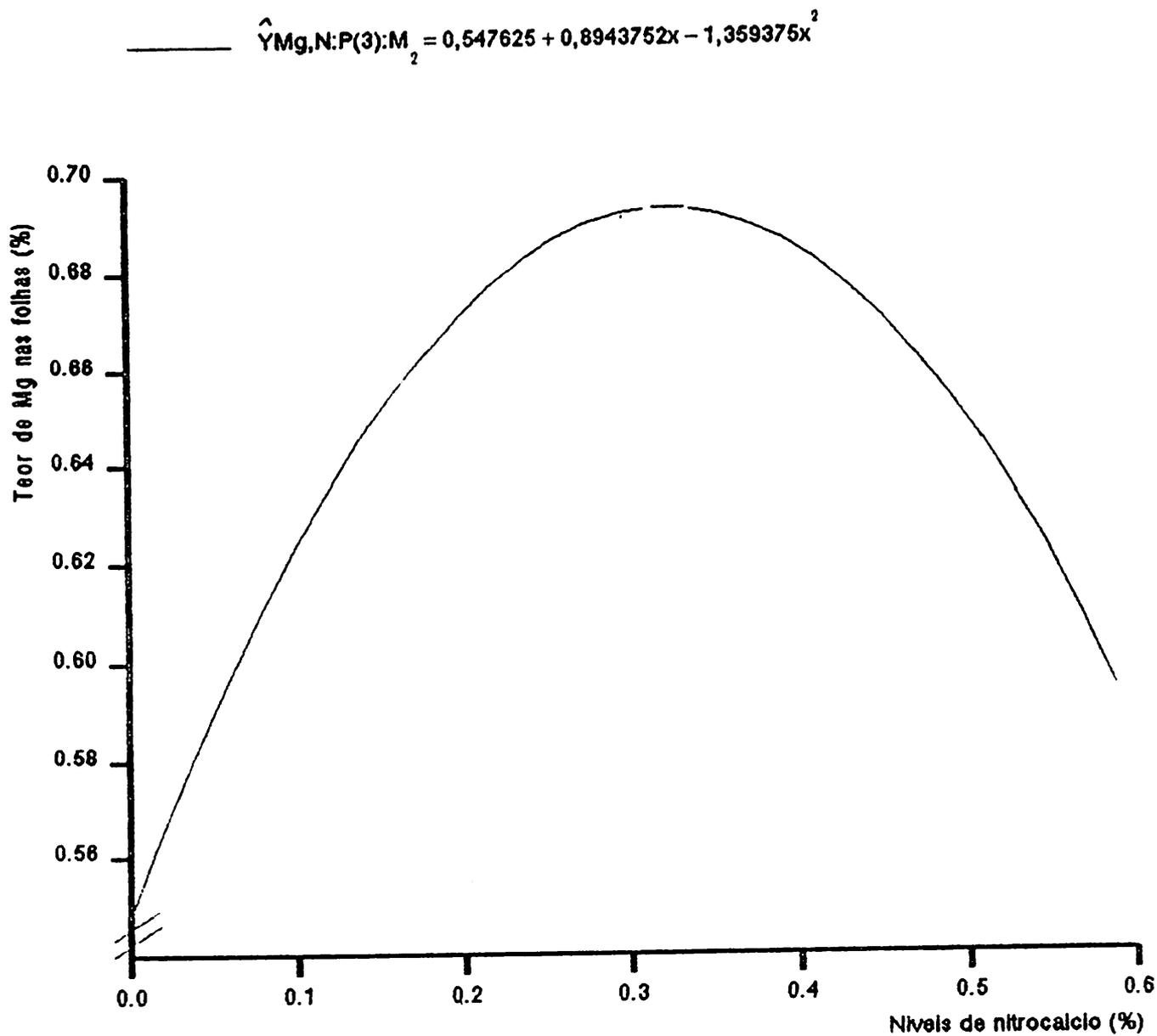
#### 4.9.7. Boro

O nitrocálcio e o superfosfato simples, em uma aplicação, mostraram efeito para o teor de boro nas folhas (Figuras 25 e 26).

Para a aplicação em duas vezes, os adubos interagiram, sendo que variando o nitrocálcio, na ausência de superfosfato simples, o teor de B nas folhas apresentou ponto de máximo em 0,34% do adubo nitrogenado, proporcionando 76,03ppm de B (Figura 25).

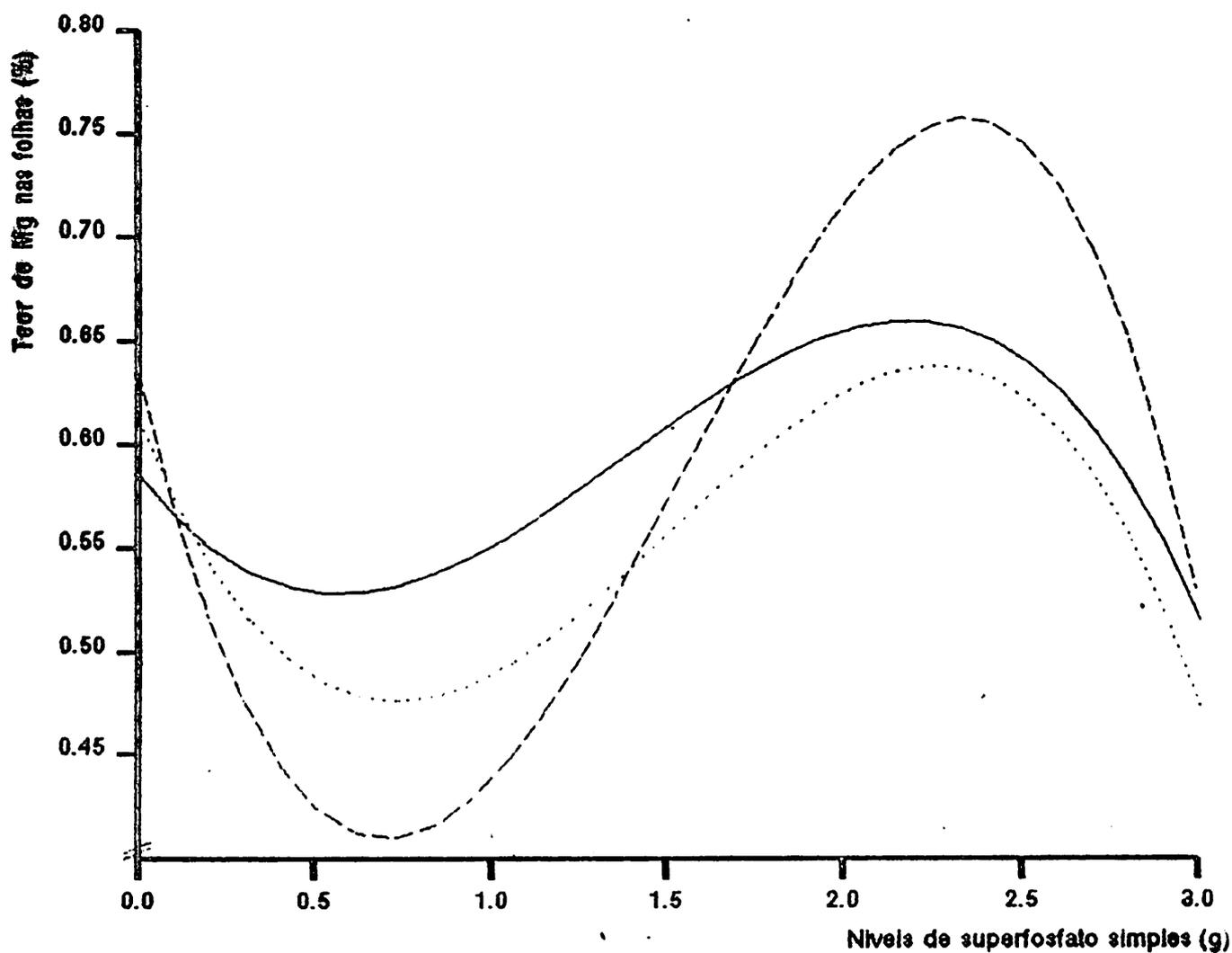
Ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,20, 0,40 e 0,60 de nitrocálcio, verificou-se que os maiores teores de B alcançados foram na ausência de superfosfato simples (Figura 26).

Há nesta constatação, uma marcante evidência que, com o aumento da dosagem de superfosfato simples, há uma diminuição do teor de boro nas folhas das mudas. Para o nitrocálcio, este



**Figura 21** - Variação do teor de Magnésio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, presença de superfosfato simples (2g), em duas aplicações.

$$\begin{aligned} \text{---} \quad \hat{Y}_{Mg,P:M_1} &= 0,5912501 - 0,2164583x + 0,2521874x^2 - 0,06260415x^3 \\ \text{- - -} \quad \hat{Y}_{Mg,P:N(2):M_2} &= 0,6375 - 0,7379168x + 0,7050001x^2 - 0,1570833x^3 \\ \text{.....} \quad \hat{Y}_{Mg,P:N(3):M_2} &= 0,6125 - 0,4170834x + 0,3950001x^2 - 0,09041669x^3 \end{aligned}$$

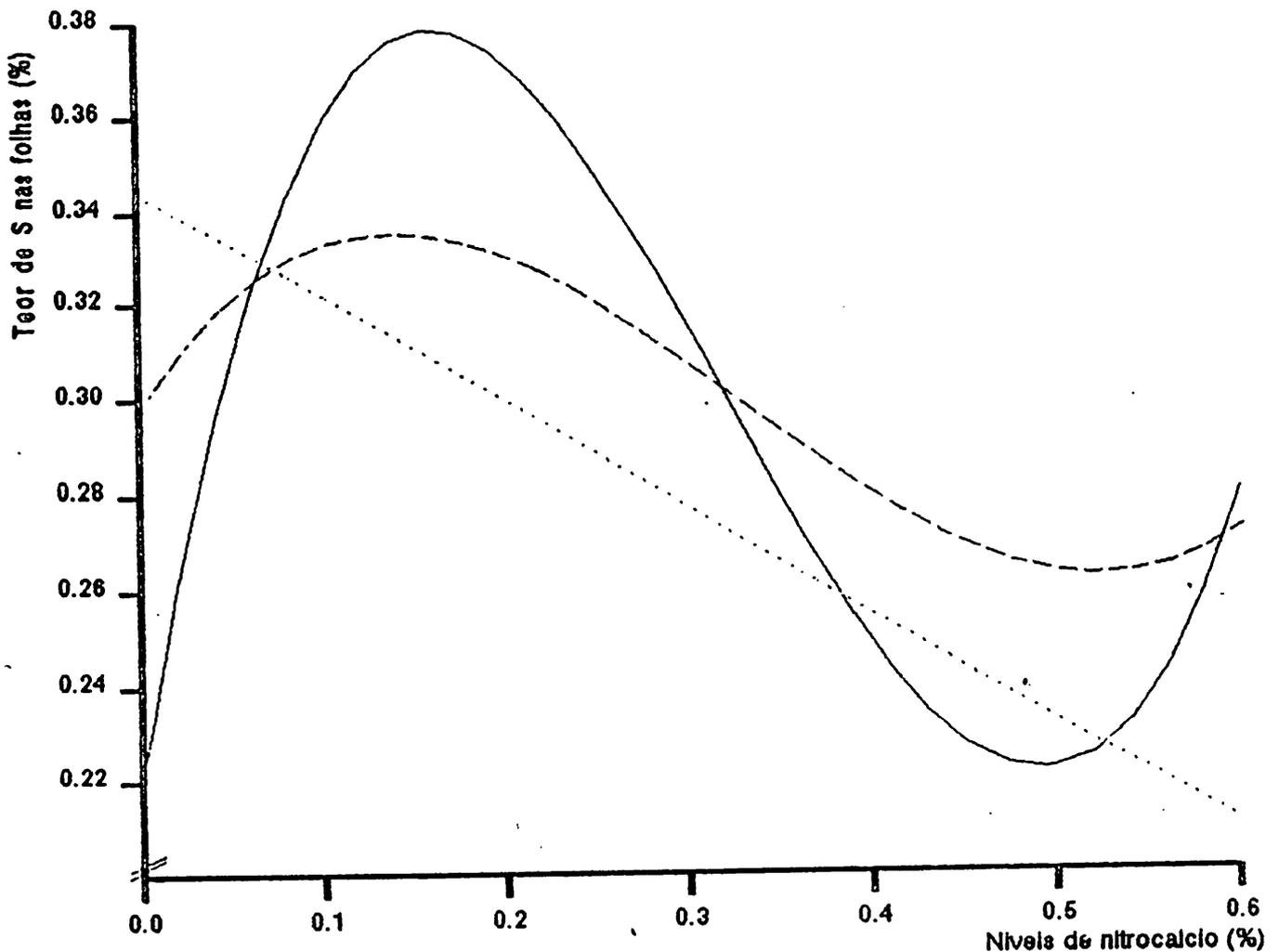


**Figura 22** - Variação do teor de Magnésio nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2 e 0,4%), em uma e duas aplicações.

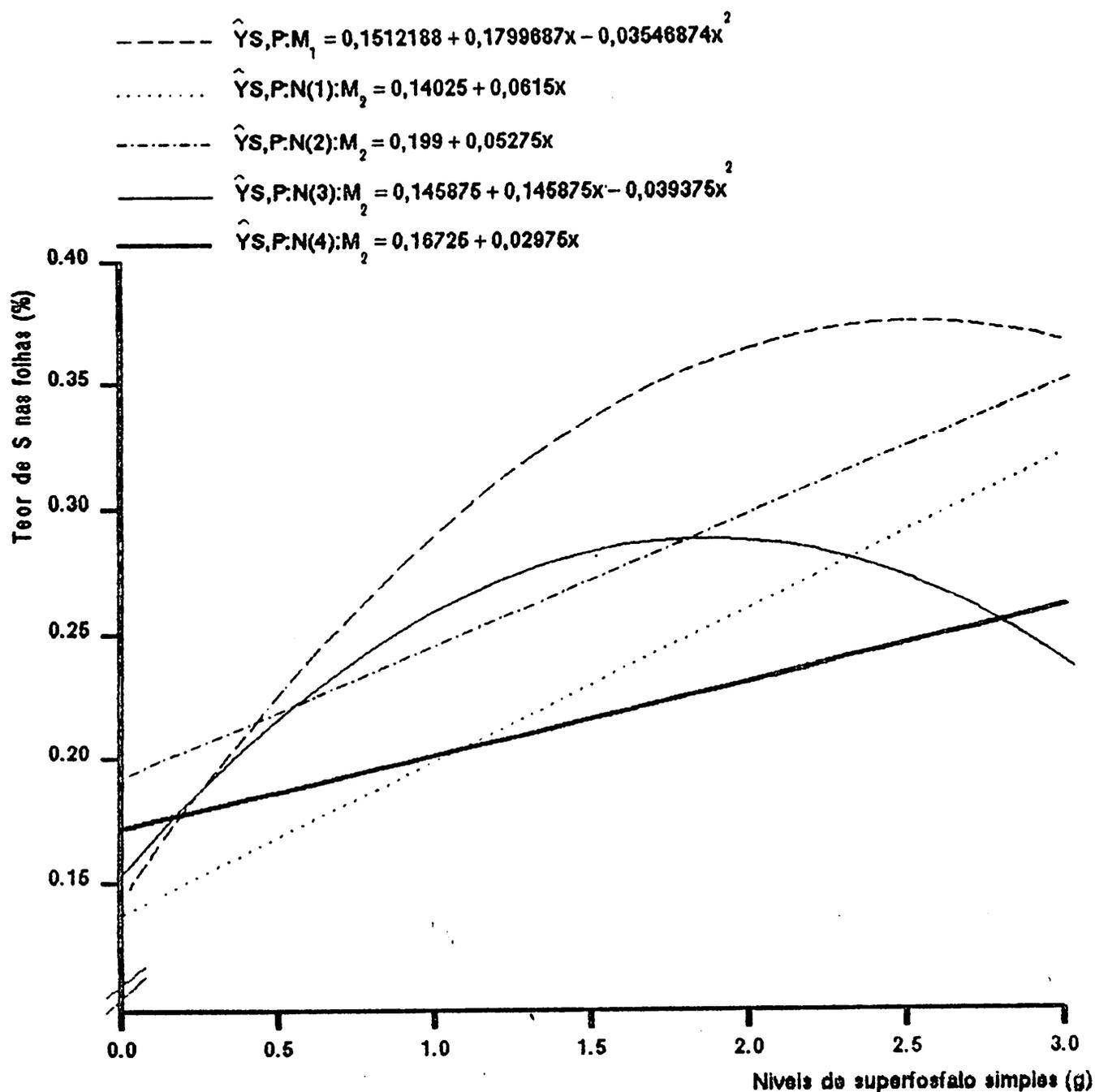
$$\text{---} \quad \hat{Y}_{S,N:M_1} = 0,30125 + 0,5578121x - 2,531248x^2 + 2,53906x^3$$

$$\text{—} \quad \hat{Y}_{S,N:P(3):M_2} = 0,225 + 2,116667x - 8,562499x^2 + 8,645831x^3$$

$$\text{.....} \quad \hat{Y}_{S,N:P(4):M_2} = 0,3465 - 0,22375x$$



**Figura 23** - Variação do teor de Enxofre nas folhas (%) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfosfato simples (2 e 3g), em uma e duas aplicações.



**Figura 24** - Variação do teor de Enxofre nas folhas (%) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2, 0,4 e 0,6%), em uma e duas aplicações.

efeito apenas foi observado em dose única, o que discorda de NAGAI et alii (34), que verificaram em cafeeiros adultos, correlação negativa para nitrogênio e boro. Além disso, o teor de B foliar obtido com o tratamento foi superior ao encontrado por EZEQUIEL & CARVALHO (14), que foi de 22,70ppm, em mudas de seis meses.

#### 4.9.8. Cobre

Ao aplicar os adubos em uma só vez, o nitrocálcio e o superfosfato simples interagiram, sendo que variando o nitrocálcio, na presença de 2,00g de superfosfato simples, a resposta do nutriente foi linear negativa, mostrando que a elevação da dosagem de nitrocálcio, diminuiu o teor de Cu foliar. Entretanto, ao variar o superfosfato simples, na presença de 0,20% de nitrocálcio, observou-se que a ausência do superfosfato simples proporcionou melhor resultado, ou seja, 28,09%, entretanto, com 2,18g do adubo fosfatado, o teor de Cu foliar foi de 26,19%.

Na aplicação em duas vezes, o nitrocálcio e o superfosfato simples também influenciaram o teor de Cu nas folhas (Figuras 27 e 28).

Desta maneira, os adubos aplicados conjuntamente, diminuíram os teores de cobre nas folhas das mudas, sendo os que melhores resultados foram obtidos com 0,20% de nitrocálcio na ausência de superfosfato simples, ou com 2,00g de superfosfato simples na ausência de nitrocálcio, colocados nos dois casos, em uma vez. Entretanto, para a utilização dos dois fertilizantes, a

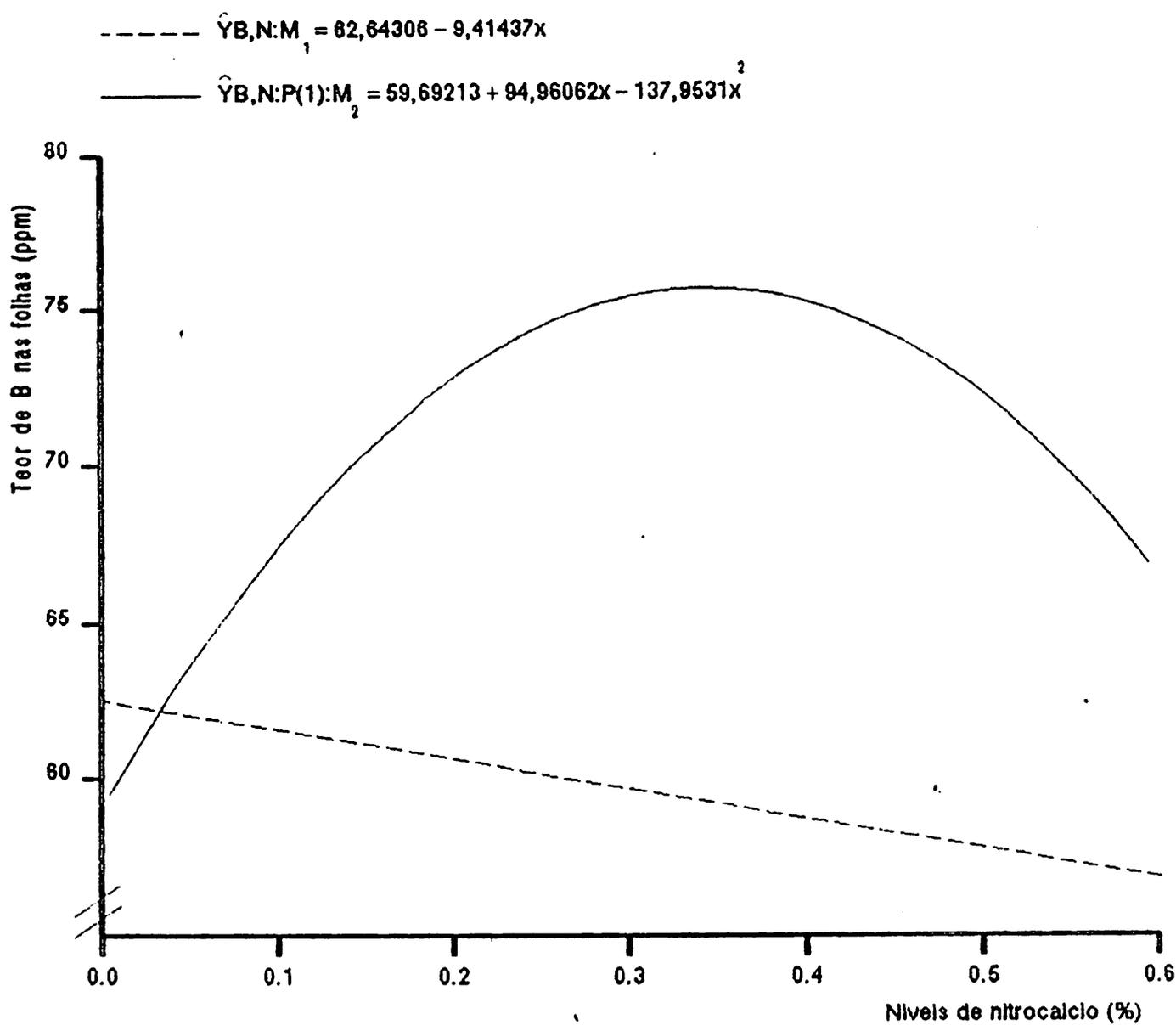
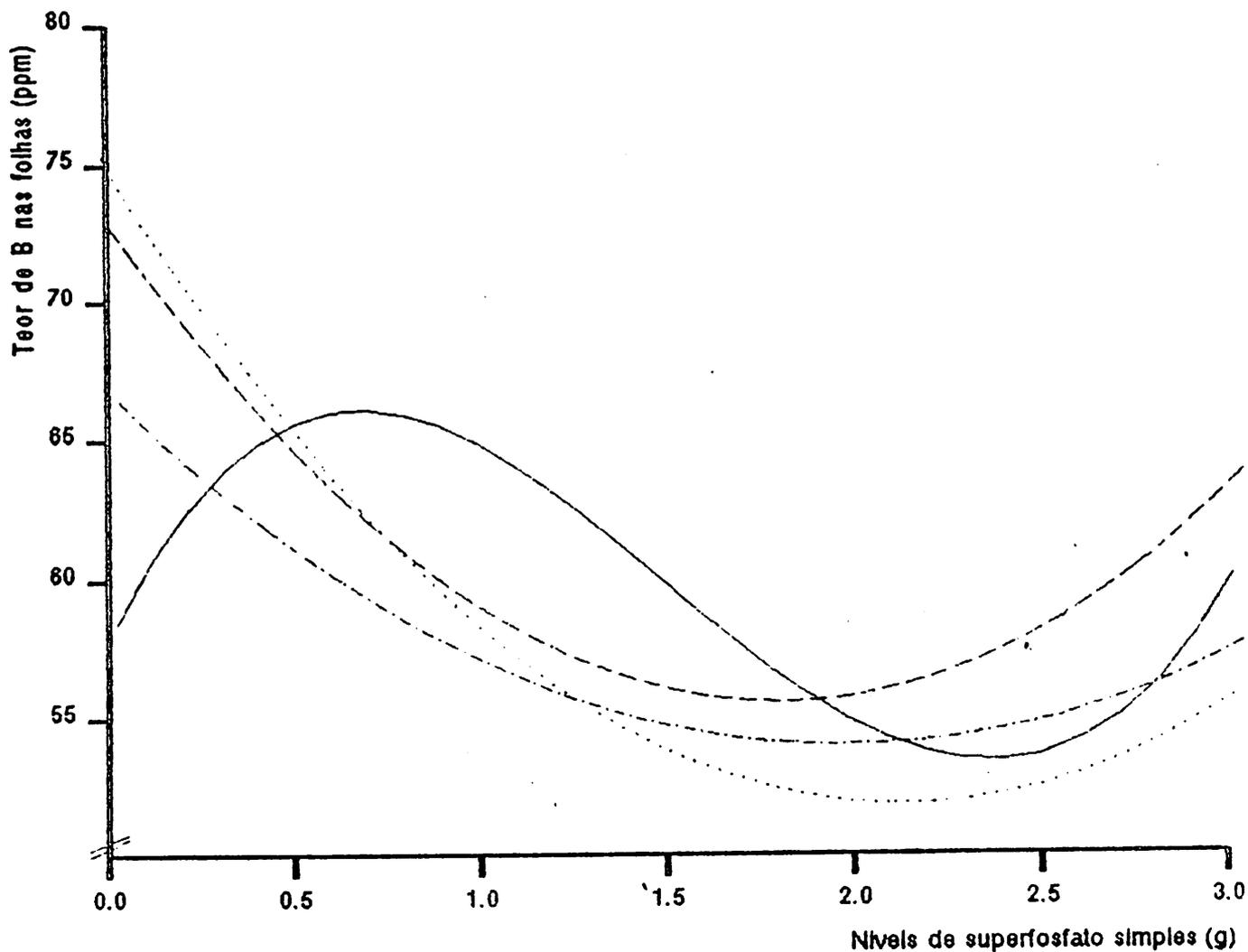


Figura 25 - Variacao do teor de Boro nas folhas (ppm) em funcao de diferentes niveis de nitrocalcio, ausencia de superfosfato simples, em uma e duas aplicacoes.

$$\begin{aligned} \text{---} \quad \hat{Y}_{B,P:M_1} &= 58,57188 + 25,36624x - 23,9475x^2 + 5,22375x^3 \\ \text{- - -} \quad \hat{Y}_{B,P:N(2):M_2} &= 72,91125 - 19,1825x + 5,4x^2 \\ \text{...} \quad \hat{Y}_{B,P:N(3):M_2} &= 75,374 - 21,9935x + 5,155x^2 \\ \text{- . .} \quad \hat{Y}_{b,P:N(4):M_2} &= 66,77888 - 12,67113x + 3,260625x^2 \end{aligned}$$



*Figura 26* - Variação do teor de Boro nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2, 0,4 e 0,6%), em uma e duas aplicações.

combinação de 0,20% de nitrocálcio e 2,18g de superfosfato simples, em uma vez, mostrou ser satisfatória.

Os teores obtidos com os tratamentos apresentaram valores inferiores aos observados por EZEQUIEL & CARVALHO (14), que foi de 32,00ppm para mudas de seis meses, sem poda. Desta maneira, a pulverização com o elemento pode se fazer necessária.

#### 4.9.9. Zinco

O nitrocálcio apresentou efeito para o teor de zinco nas folhas, apenas para a aplicação em duas vezes, sendo verificado ponto de máximo em 0,25% de nitrocálcio, proporcionando 24,72ppm de Zn (Figura 29).

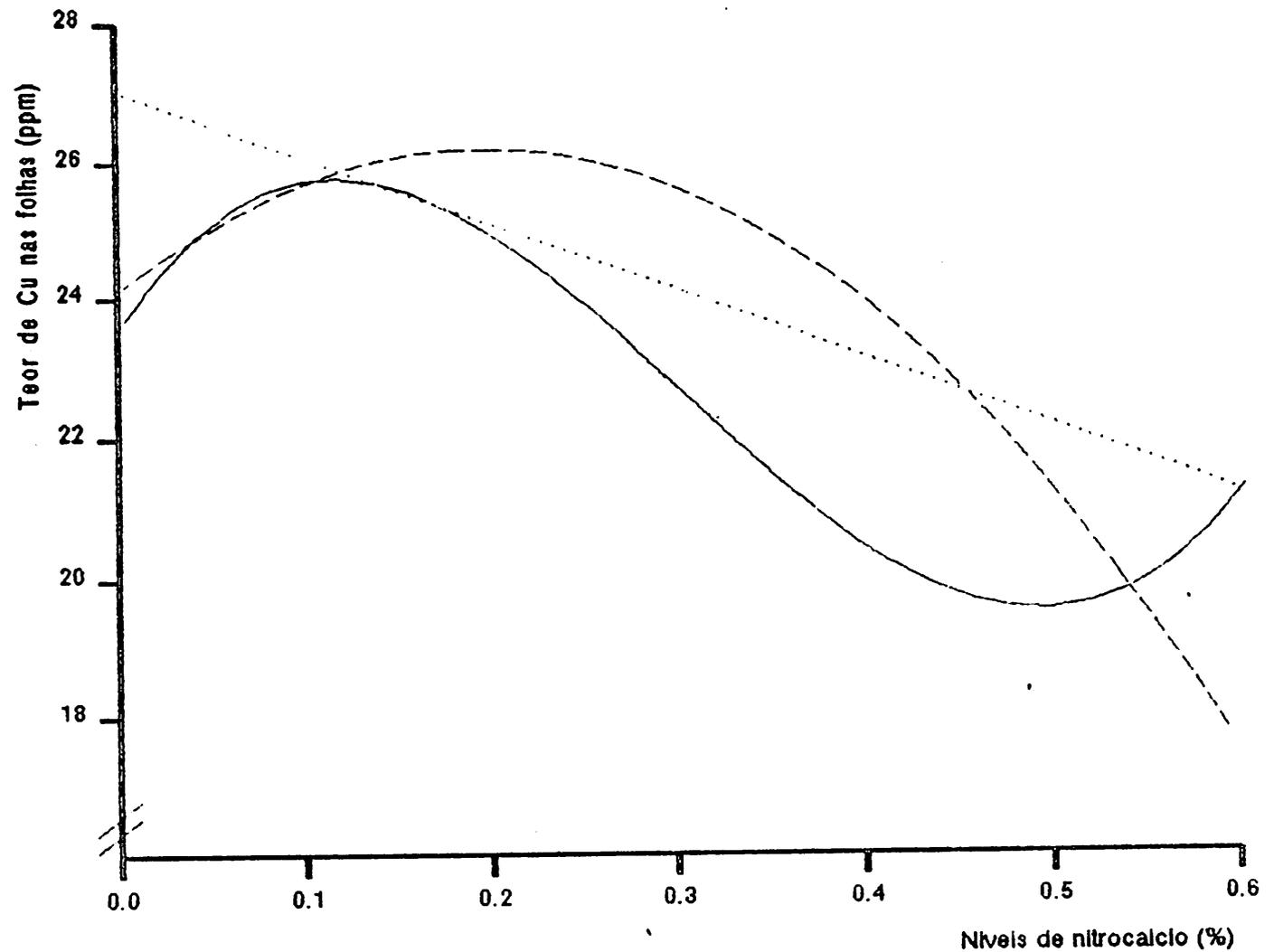
O superfosfato simples também influenciou o teor de Zn nas folhas, tanto ao ser aplicado em uma, como em duas vezes, sendo que no primeiro caso, a resposta do Zn foi linear, (Figura 30) atingindo em 3,00g de adubo, 52,56ppm de Zn, ou seja, um aumento de 44,04% com relação à testemunha.

A resposta positiva do superfosfato simples discorda de MALAVOLTA (30), que afirma que um aumento na concentração de fósforo, diminuiu o teor de zinco na matéria seca das plantas. Além disso, a aplicação de 3,00g de superfosfato simples, em uma vez, proporcionou um teor de Zn foliar maior que o verificado em mudas de seis meses, que foi de 30,4ppm, EZEQUIEL & CARVALHO (14), entretanto, a aplicação de 0,25% de nitrocálcio proporcionou teor de Zn abaixo do verificado para mudas normais.

$$\text{---} \hat{Y}_{Cu,N:P(1):M_1} = 24,24162 + 20,64563x - 62,45313x^2$$

$$\text{.....} \hat{Y}_{Cu,N:P(3):M_1} = 27,125 - 9,787499x$$

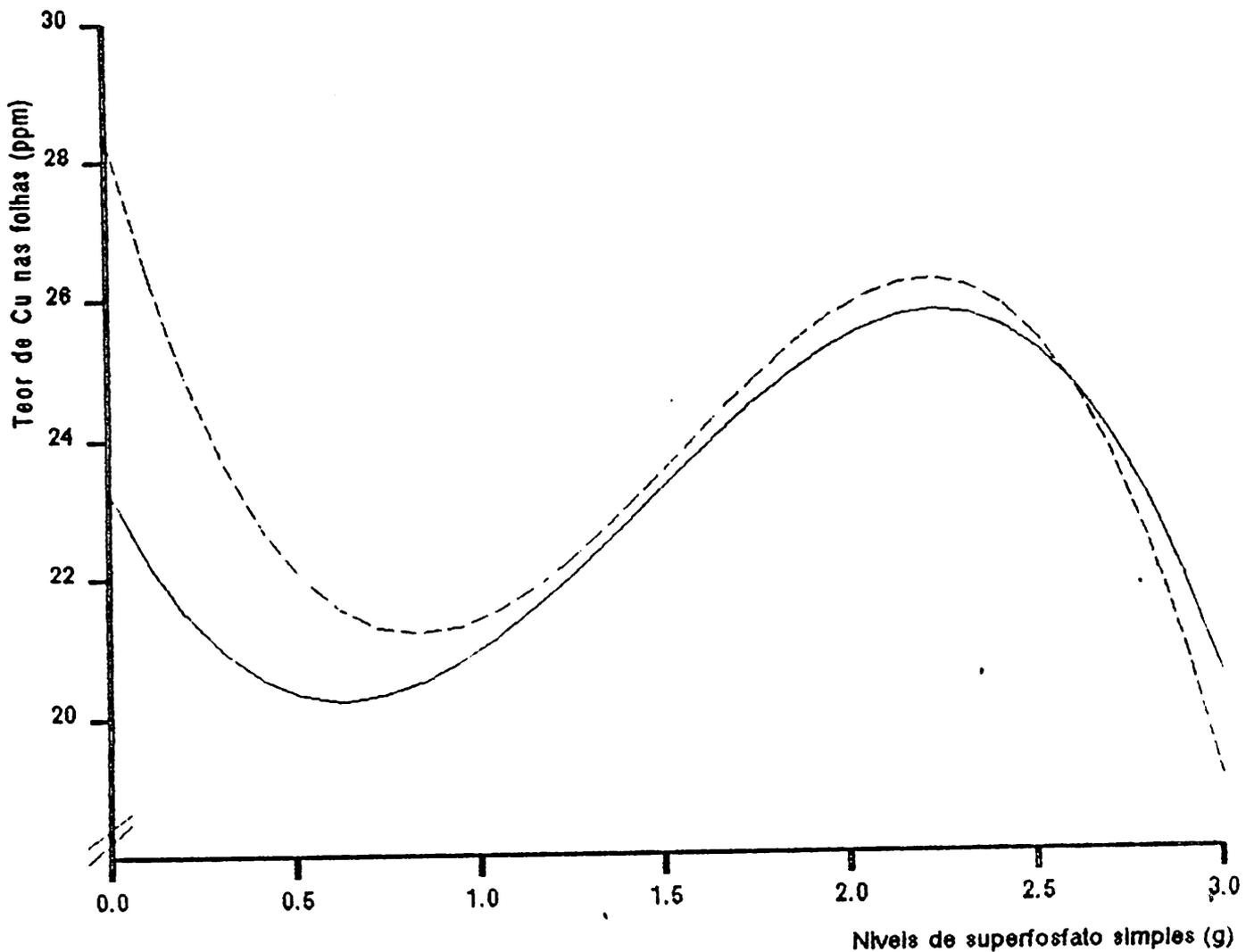
$$\text{---} \hat{Y}_{Cu,N:M_2} = 23,74688 + 39,76616x - 210,3985x^2 + 228,9323x^3$$



**Figura 27** - Variação do teor de Cobre nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, ausência e presença de superfósfato simples (2g), em uma e duas aplicações.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{\text{Cu,P:N(2):M}_1} = 28,095 - 19,69791x - 16,84374x^2 - 3,765832x^3$$

$$\text{—} \quad \hat{Y}_{\text{Cu,P:M}_2} = 23,29062 - 10,56604x + 11,19001x^2 - 2,655835x^3$$



**Figura 28** - Variação do teor de Cobre nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, ausência e presença de nitrocalcio (0,2%), em uma e duas aplicações.

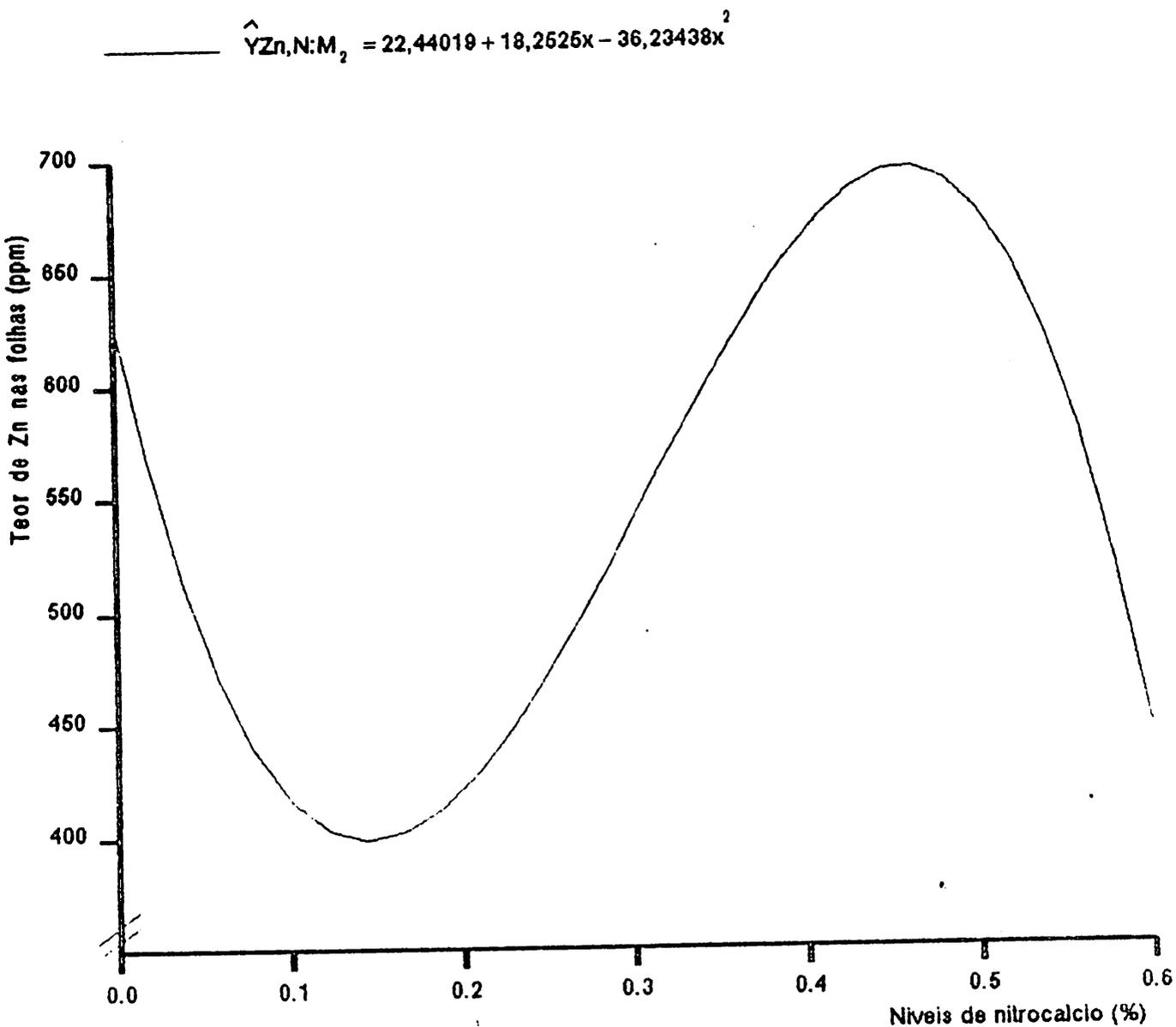


Figura 29 - Variação do teor de zinco nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de nitrocalcio, em duas aplicações.

$$\text{---} \quad \hat{Y}_{\text{Zn,P:M}_1} = 29,40689 + 7,718562x$$

$$\text{- - -} \quad \hat{Y}_{\text{Zn,P:M}_2} = 20,04087 + 5,0165x - 1,355x^2$$

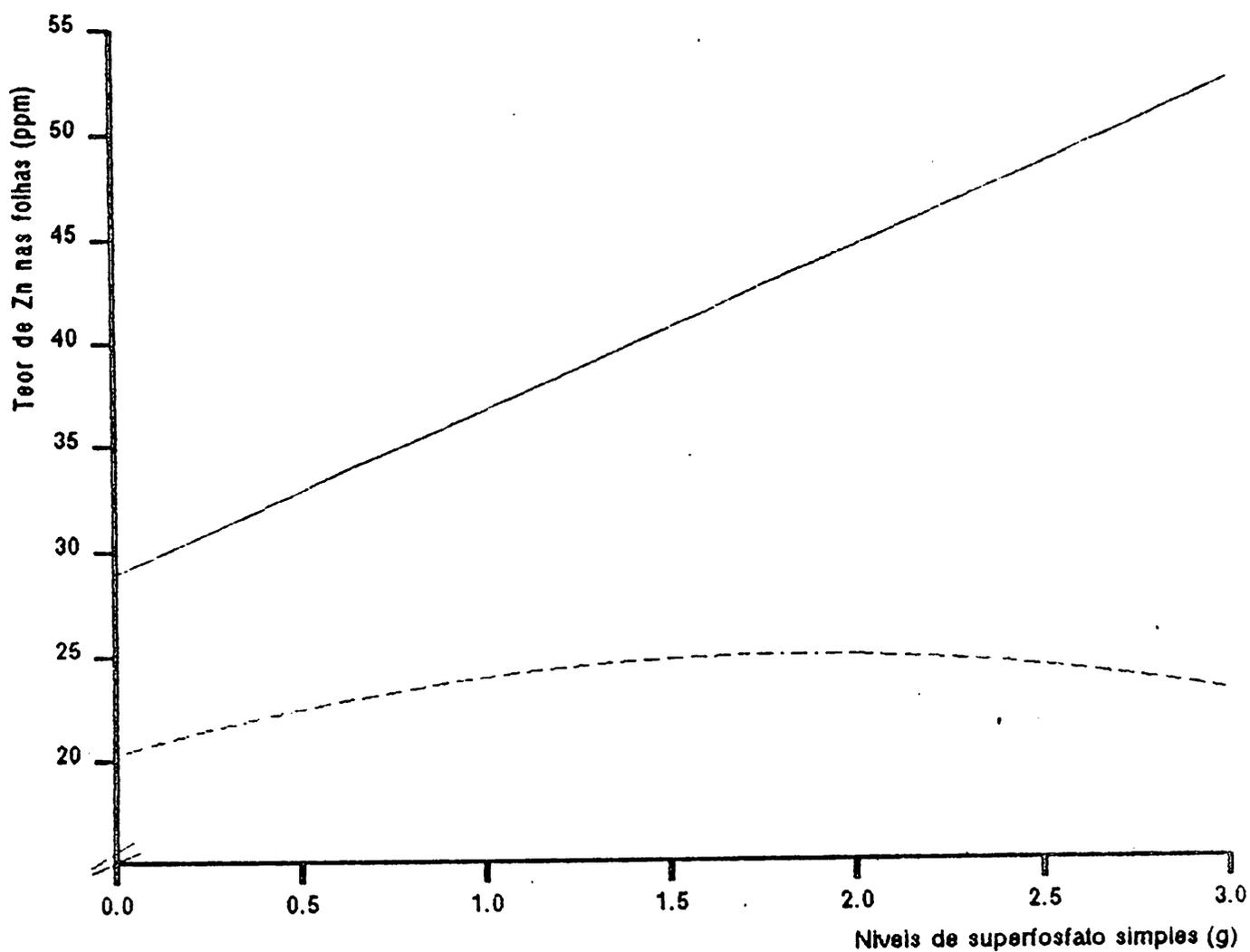


Figura 30 - Variação do teor de Zinco nas folhas (ppm) em função de diferentes níveis de superfosfato simples, em uma e duas aplicações.

## 5. CONCLUSOES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, pode-se concluir que:

O nitrocálcio aplicado entre 0,40 e 0,60% proporcionou melhor desenvolvimento das mudas, e entre 0,20 e 0,40%, maiores teores foliares de macro e micronutrientes. Os melhores resultados com o superfosfato simples foram obtidos entre 2,00 e 3,00g, tanto para desenvolvimento quanto para teores foliares de macro e micronutrientes. Para os dois adubos, a aplicação em uma só vez foi superior, sendo que a adubação nas dosagens indicadas, conferiram às mudas podadas, um padrão considerado satisfatório para o plantio.

## 6. RESUMO

As mudas de café pela sequência de seu desenvolvimento, tem um período de permanência limitado no viveiro, após o qual leva a um estiolamento das plantas, impedindo que sejam usadas no ano subsequente, provocando esta maneira, enormes prejuízos.

O presente trabalho foi conduzido no viveiro de formação de mudas de café do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de maio a novembro de 1987, com os objetivos de verificar a influência de doses de nitrocálcio e superfosfato simples, em uma e duas aplicações, em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*) podadas

Foram realizados dois experimentos, utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com 16 tratamentos e 4 repetições.

Os tratamentos consistiram nas combinações de 4 doses de nitrocálcio e 4 doses de superfosfato simples. As mudas receberam a dosagem de 0,00g; 0,02g; 0,04g e 0,06g de nitrocálcio, sendo que para sua aplicação foi utilizada irrigação com 10ml/recipientes de solução a 0,00%; 0,20%; 0,40% e 0,60%. respectivamente, e 0,00g; 1,00g; 2,00g e 3,00g de superfosfato

simples por recipiente, sendo a aplicação feita de uma só vez após a desbrota, e, de duas vezes, aplicando-se a metade logo após a desbrota e o restante depois de 30 dias.

Os resultados mostraram que o nitrocálcio aplicado entre 0,40 e 0,60% proporcionou melhor desenvolvimento das mudas, e entre 0,20 e 0,40%, maiores teores foliares de macro e micronutrientes. Os melhores resultados com o superfosfato simples foram obtidos entre 2,00 e 3,00g, tanto para desenvolvimento quanto para teores foliares de macro e micronutrientes. Para os dois adubos, a aplicação em uma só vez foi superior, sendo que a adubação nas dosagens indicadas, conferiram às mudas podadas, um padrão considerado satisfatório para o plantio.

## 7. SUMMARY

Because they have a development sequence coffee seedlings have a limited period in the nursery. Afterwards a plant wither can be noticed to impede them from being used in the following year what causes losses. This work was carried out in the coffee seedling nursery beds in the Department of Agriculture at the Escola Superior de Agricultura de Lavras from May to November 1987 with the objective of checking the dosage influence of either one or two nitrocalcium and simple superphosphate applications on coffee seedlings (*coffea arabica* L.). Two experiments were conducted by using a randomized design in a factorial scheme with 16 Treatments and 4 replications. Treatments consisted of four Nitrocalcium dosages - 0,00g; 0,02g; 0,04 g and 0,06 g per container - wich were made up by using following solution 0,00%; 0,20%; 0,40% and 0,60% respectively - 10 ml per container these dosages were combined with four simple superphosphate dosages - 0,00g; 1,00g; 2,00g and 3,00g per container and were applied at once after shoot elimination - and twice - half soon after the shoot elimination and the remaining after 30 days.

Results have shown that when nitrocalcium was applied between 0,20 and 0,40% it provided better foliar macro and micronutrients contents. When the application ranged from 0,40 to 0,60% a better seedlings development was noticed the best results for simple superphosphate were obtained when the application ranged from 2,00 and 3,00g. For both fertilizers results have shown to be better when they were applied at once. When used at the dosages mentioned above fertilization provided the pruning seedlings a suitable standard for planting.

[REDACTED]

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B. & GARCIA, A.W.R. Estudo sobre calagem no substrato para formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.103-9.
02. BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; VIEIRA M. & BRAGA FILHO, L.J. Determinação da área foliar de folhas de café (*Coffea arabica* L.) cv. 'Bourbon Amarelo'. *Revista Ceres*, Viçosa, 20(107): 44-52, jan. 1973.
03. BLANCK, C.A. *Relaciones suelo - planta*. Buenos Aires, Hemisfério Sur, 1975. 2.v.
04. BRAGANÇA, S.M. & CARVALHO, M.M. Efeito de fontes e doses de fósforo no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). *Ciência e Prática*, Lavras, 8(2):178-191, jul./ dez. 1984.

05. BRAVO, C.M. & FERNANDES, C.E. Respuesta de plantas jóvenes de café e la aplicacion de três niveles de humedad in el suelo y dos fertilizantes nitrogenados. *Turrialba*, Turrialba, 14(1):15-22, Feb. 1964.
06. CAIXETA, J.V.; SOUZA, S.P. & CONTIJO, V. de P.M. Efeito de substrato na formação de mudas de café. *Série Pesquisa Extensão*, Sete Lagoas, IPEACO, (18):1-5, fev. 1972.
07. CARVALHO, M.M. Formação de mudas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 4(44):14-8, ago. 1978.
08. ----- . *Influência de processo de sementeira, estados de repicagens e podas de raiz, no desenvolvimento dos cultivares Catuai e Icatu (Coffea arabica L.)*. Lavras, ESAL, 1976. 62p. (Tese MS).
09. ----- . & CALDANI, L.A. Influência de altura e época de poda para aproveitamento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*) em condições de viveiro. *Ciência e Prática*, Lavras, 8(1):258-31, jan./jun. 1984.
10. CARVALHO, M.M.; DUARTE, G. de S. & RAMALHO, M.A.P. Efeito da composição de substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*). I - Esterco de Curral. *Ciência e Prática*, Lavras, 2(1):20-34, jan./jun. 1978.

11. CARVALHO, M.M.; DUARTE, G. de S. & RAMALHO, M.A.P. Efeito da composição de substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*). II - Esterco de Galinha. *Ciência e Prática*, Lavras, 2(2):224-38, jul./dez. 1978.
12. CASTILHO, Z.J. Ensayo de analisis del crecimiento en café. *Cenicafé*, Caldas, 12(1):1-16, Ene./Mar. 1961.
13. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA DE MINAS GERAIS. *Produção de mudas de café*. Belo Horizonte, s.d. 14p.
14. EZEQUIEL, A.C. & CARVALHO, M.M. de. Efeitos da adição de boro e zinco a substratos, no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*). *Ciência e Prática*, Lavras, 5(1):18-31, jan./jun. 1981.
15. GARCIA, A.W.R.; FLORENCE, M.L.D'A. & FIORAVANTE, N. Formação de cafezal utilizando mudas passadas podadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.194-5.
16. -----. Formação de cafezal utilizando mudas passadas podadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. *Anais...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, s.d. p.197.

17. GODOY, O.P. & GODOY JR, C. Influência da adubação no desenvolvimento de mudas de café. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 40(3):125-9, set. 1965.
18. GODOY JR, C.; GODOY, O.P. & GRAMER, M. A calagem no desenvolvimento de mudas de café. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 39(4):169-74, dez. 1964.
19. GOMIDE, M.B. et alii. Comparação entre métodos de determinação de área foliar em cafeeiros Mundo Novo e Catuaí. *Ciência e Prática*, Lavras, 1(2):118-23, jul./dez. 1977.
20. GONÇALVES, J.C. & THOMAZIELLO, R.A. *Produção de mudas de café*, Campinas, CATI, 1970. 25p. (Boletim Técnico, 63).
21. GUIMARAES, P.M. Altura de poda de mudas "passadas" de café em viveiro e seu comportamento no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7, Araxá, 1979. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1979. p.89-91.
22. GUIMARAES, P.T.G. & PONTE, A.M. da. Adubação do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 4(44):20-36, ago. 1978.

23. HUERTA, S.A. Comparación de metodos de laboratorio y de campo para medir el area foliar del cafeto. *Cenicafé*, Caldas, 13(1):33-42, Ene./Mar. 1962.
24. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFE. *Cultura de Café no Brasil*; manual de recomendações. Rio de Janeiro, 1981. 503p.
25. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFE. 5 - A. *Formação de cafezais*, Rio de Janeiro, 1986. 27p.
26. LOTT, W.L. *A técnica de análise foliar aplicada a cafeeiro*. São Paulo, IBEC Research Institute, 1956. 40p. (Boletim,9)
27. MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.
28. ----- . *Manual de Química Agrícola; Adubos e Adubação*. São Paulo, Ceres, 1981. 596p.
29. ----- . *Manual de Química Agrícola. Nutrição de plantas e fertilidade do solo*. São Paulo, Pioneira, 1974. 727p.
31. MARCONDES, D.A.S. & PAVAN, M.A. Influência da adubação nitrogenada no desenvolvimento de mudas de café (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p.14-7.

32. MIGUEL, A.E; ALMEIDA,S.R; MATIELLO, J.B. & FREIRE, A.C.F.  
Comportamento do cafeeiro Mundo Novo e Catuaí submetido a diferentes sistemas de plantio, com mudas simples e duplas e com mudas simples e duplas podadas nos viveiros e os efeitos na produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13, São Lourenço, 1986. *Trabalhos apresentados...* Rio de Janeiro, SEPRO/DEPET/DIPRO/IBC, s.d. p.86-9.
33. MIGUEL,A.E.; OLIVEIRA,J.A.; MATIELLO, J.B. & FIORAVANTE,N.  
Efeitos dos diferentes tipos de podas na morte de raízes do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. *Decimo...* Rio de Janeiro, s.d. p.240-1.
34. NAGAI, V.; IGUE, T.; HIROCE, R.; ABRAMIDES, E. & GALLO, J.R.  
Relação entre os nutrientes dosados nas folhas de cafeeiro. *Bragantia*, Campinas, 23(5):CXXXICXXXIV, dez. 1974. (Nota, 5).
35. OLIVEIRA, J.A. & PEREIRA, J.E. Adubação de substrato para a formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. *Decimo...* Rio de Janeiro, s.d. p.9-25. .pa

36. OLIVEIRA, J.A.; SANTINATO, R.; MIGUEL, A.E. & PEREIRA, J.E.  
Efeitos de doses crescentes de superfosfato simples, em substrato, na formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 5, Guarapari, 1977. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1977. p.177-82.
37. OLIVEIRA, J.C. *Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de café.* Caratinga, IBC, 1972. 10p. (mimiografado).
38. PUPO DE MORAES, F.R.; GALLO, J.R.; HEINRICH, W.O. & CERVELLINI, G.S. Fontes e doses de fósforo na adubação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.72-5.
39. SALAZAR - ARIAS, N. Resposta de plantulas de café a la fertilizacion con nitrogeno, fosforo y potasio. *Cenicafé*, Caldas, 28(2):61-6, Apr./Jun. 1977.
40. SANTINATO, R.; FERNADES, R.R.; LEVY, F.A. & AVILES, D.A. Sistema de podas na presença e na ausência de adubação em mudas de café passadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 14, Campinas, 1987. *Resumos...* Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1987. p.270-2.

41. SANTINATO, R.; FIGUEIREDO, J.P. & BARROS, U.W. Doses crescentes de potássio, em substrato, na formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1980. p. 326-7.
42. SARRUGE, JR. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ, 1974. 54p.
43. SOUZA, S.P. *Cultura do café*. Sete Lagoas, IPEACO, 1986. 32p. (Circular, 2).
44. TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B. & ALMEIDA, S.R. Sistema de plantio do cafeeiro com mudas simples, duplas e podadas no viveiro e os efeitos na produção do cafeeiro - Mundo Novo - em Varginha - M.G. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15, Maringá, 1989. *Trabalhos apresentados...* Rio de Janeiro, COTEC/DIPRO/IBC, s.d. p.161-2.
45. TOLEDO, S.V; BRILHO, C.C. de & FIGUEIREDO, J.I. Adubação de mudas em viveiros com fertilizantes orgânicos e químicos. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Experimentação cafeeira*, Campinas, 1960. p.267-70.

46. VIANA, A.S. Estudo de doses crescentes de superfosfato simples, combinadas com duas fontes de potássio, na formação de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. *Anais...* Rio de Janeiro, s.d. p.298-305.
47. VIANA, A.S.; FREIRE, D. & ANDRADE, P.C.de. Efeito de duas fontes de K, combinadas com sulfato de magnésio e calagem, no viveiro e formação de cafeeiros em solos LEd. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12, Caxambu, 1985. *Trabalhos apresentados...* Rio de Janeiro, SEPRO/DEPET/DIPRO/IBC, s.d. p.150-3.
48. VIANNA, A.C.C. Ensaio de adubação nitrogenada-fosfatada para mudas de café. *Experimentação cafeeira 1929-1963*, Campinas, 1967. p.270-81.

APENDICE

## 1. QUADROS - Resumo de análises de variância para altura do broto.

## A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	4,923936367	5,06
S.S.	3	4,017682076	9,18
Nitroc. x SS	9	1,184184196	73,10
-----			
c.v. (%) =	14,01		

## B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	1,323290586	33,47
S.S.	3	3,445973635	3,87
Nitroc. x SS	9	1,690990925	18,16
-----			
c.v. (%) =	11,98		

## C. Análise conjunta

## C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,3436690	7,31
N. apl.	1	0,6543725	13,93
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0469901	0,52
-----			
c.v. (%) =	3,28		

## C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,4526111	33,23
N. apl.	1	0,6549412	48,09
S.S x N. Apl.	3	0,0136181	0,15
-----			
c.v. (%) =	3,28		

2. QUADROS - Resumo das análises de variância para diâmetro do broto.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,102002710	28,41
S.S.	3	0,402094454	0,37
Nitroc. x SS	9	0,127320513	13,43
c.v. (%) =	9,33		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,006558731	88,82
S.S.	3	0,026069932	47,91
Nitroc. x SS	9	0,053751856	10,78
c.v. (%) =	5,98		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0027490	0,69
N. apl.	1	0,0050000	1,25
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0039870	1,17
c.v. (%) =	1,97		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0136166	1,03
N. apl.	1	0,0050000	0,38
S.S x N. Apl.	3	0,0131860	3,86
c.v. (%) =	1,97		

## 3. QUADROS - Resumo das análises de variância para área foliar.

## A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	1793,6430660	0,38
S.S.	3	2311,9440920	0,08
Nitroc. x SS	9	265,5637512	65,61
-----			
c.v. (%) =	9,23		

## B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	361,3049316	52,75
S.S.	3	1009,1406860	11,31
Nitroc. x SS	9	1359,3729250	0,95
-----			
c.v. (%) =	11,05		

## C. Análise conjunta

## C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	83,27560	1,62
N. apl.	1	36,67452	0,71
Nitroc. x N.Apl.	3	51,40270	1,98
-----			
c.v. (%) =	2,54		

## C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	146,86490	2,42
N. apl.	1	36,67452	0,60
S.S x N. Apl.	3	60,70050	2,33
-----			
c.v. (%) =	2,54		

4. QUADROS - Resumo de análises de variância para peso verde da parte aérea.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	1,602787614	5,02
S.S.	3	7,355966091	0,00
Nitroc. x SS	9	0,199490666	95,36
c.v. (%) =	10,40		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,206512258	77,15
S.S.	3	2,366447449	0,92
Nitroc. x SS	9	1,208930492	3,89
c.v. (%) =	10,22		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0458031	0,68
N. apl.	1	0,0007833	0,01
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0671890	1,91
c.v. (%) =	2,58		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,1381110	0,29
N. apl.	1	0,0008020	1,71
S.S x N. Apl.	3	0,4693163	13,36
c.v. (%) =	2,58		

5. QUADROS - Resumo das análises de variância para peso verde de raiz.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	2,132128954	3,53
S.S.	3	6,933688641	0,00
Nitroc. x SS	9	0,136281073	99,33
-----			
c.v. (%) =	20,08		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,998977661	8,39
S.S.	3	5,170743942	0,00
Nitroc. x SS	9	1,449801683	0,26
-----			
c.v. (%) =	15,65		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0571876	0,41
N. apl.	1	0,0024480	0,02
Nitroc. x N.Apl.	3	0,1384930	3,98
-----			
c.v. (%) =	4,50		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0863696	0,13
N. apl.	1	0,0025185	0,00
S.S x N. Apl.	3	0,6700575	19,28
-----			
c.v. (%) =	4,50		

6. QUADROS - Resumo de análises de variância para peso seco da parte aérea.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,152637273	7,00
S.S.	3	0,440080285	0,04
Nitroc. x SS	9	0,024913372	92,40
c.v. (%) =	11,24		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,004217200	97,04
S.S.	3	0,149495736	4,72
Nitroc. x SS	9	0,054394268	42,60
c.v. (%) =	10,54		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0057817	1,45
N. apl.	1	0,0008405	0,21
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0039883	1,13
c.v. (%) =	3,72		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0301515	4,50
N. apl.	1	0,0008203	0,12
S.S x N. Apl.	3	0,0067034	1,89
c.v. (%) =	2,72		

7. QUADROS - Resumo de análises de variância para peso seco de raiz.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,054608169	42,49
S.S.	3	0,431270510	0,03
Nitroc. x SS	9	0,047454162	59,68
-----			
c.v. (%) =	16,82		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,112502791	9,01
S.S.	3	0,191099420	1,44
Nitroc. x SS	9	0,030648692	77,07
-----			
c.v. (%) =	15,47		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0062042	1,46
N. apl.	1	0,0000783	0,02
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0042547	1,28
-----			
c.v. (%) =	4,04		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0356113	10,07
N. apl.	1	0,0000600	0,02
S.S x N. Apl.	3	0,0033317	1,00
-----			
c.v. (%) =	4,04		

8. QUADROS - Resumo de análises de variância para número de pares de folhas do broto.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,164062500	22,18
S.S.	3	0,325520843	3,91
Nitroc. x SS	9	0,300347209	1,05
c.v. (%) =	5,86		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,034830730	86,77
S.S.	3	0,105143227	54,16
Nitroc. x SS	9	0,185872391	27,06
c.v. (%) =	6,52		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0032827	0,36
N. apl.	1	0,1062625	11,64
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0091258	1,15
c.v. (%) =	1,55		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0108643	0,68
N. apl.	1	0,1062610	6,65
S.S x N. Apl.	3	0,0159693	2,02
c.v. (%) =	1,55		

9. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de nitrogênio nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,218530669	0,07
S.S.	3	0,516055703	0,00
Nitroc. x SS	9	0,123790488	0,12
-----			
c.v. (%) =	8,58		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,097318165	1,32
S.S.	3	0,051614106	11,21
Nitroc. x SS	9	0,071609914	0,77
-----			
c.v. (%) =	7,21		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0188825	22,15
N. apl.	1	0,0080013	9,39
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0008524	0,48
-----			
c.v. (%) =	1,98		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0178256	1,01
N. apl.	1	0,0080640	0,46
S.S x N. Apl.	3	0,0175940	9,82
-----			
c.v. (%) =	1,98		

10. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de fósforo nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,007168231	0,00
S.S.	3	0,004409898	0,06
Nitroc. x SS	9	0,001404340	3,90
-----			
c.v. (%) =	7,67		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,000839583	17,35
S.S.	3	0,000777084	20,15
Nitroc. x SS	9	0,001654861	0,26
-----			
c.v. (%) =	6,26		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0003468	2,29
N. apl.	1	0,0011045	7,29
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0001515	4,30
-----			
c.v. (%) =	1,74		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0002018	1,60
N. apl.	1	0,0011045	8,78
S.S x N. Apl.	3	0,0001258	3,57
-----			
c.v. (%) =	1,74		

11. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de potássio nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,450580746	0,76
S.S.	3	1,009176731	0,00
Nitroc. x SS	9	0,179044619	9,77
-----			
c.v. (%) =	12,97		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,218772844	4,46
S.S.	3	0,785622895	0,00
Nitroc. x SS	9	0,049784031	34,09
-----			
c.v. (%) =	12,03		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0274396	1,91
N. apl.	1	0,0528125	3,67
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0143975	2,61
-----			
c.v. (%) =	3,14		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,1073280	22,39
N. apl.	1	0,0528125	17,28
S.S x N. Apl.	3	0,0047925	0,86
-----			
c.v. (%) =	3,14		

12. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de cálcio nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,047979149	2,66
S.S.	3	0,321612537	0,00
Nitroc. x SS	9	0,038961109	1,20
c.v. (%) =	7,88		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,027139077	10,20
S.S.	3	0,193164066	0,00
Nitroc. x SS	9	0,017015453	22,82
c.v. (%) =	7,72		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0038840	5,16
N. apl.	1	0,0112495	14,93
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0007533	0,90
c.v. (%) =	1,95		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0311721	31,33
N. apl.	1	0,0113252	11,38
S.S x N. Apl.	3	0,0009950	1,19
c.v. (%) =	1,95		

13. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de magnésio nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,004443229	62,88
S.S.	3	0,059347402	0,02
Nitroc. x SS	9	0,014446009	7,52
c.v. (%) =	14,90		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,011210418	5,00
S.S.	3	0,055056259	0,00
Nitroc. x SS	9	0,011532642	0,84
c.v. (%) =	11,26		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0008578	7,20
N. apl.	1	0,0011282	9,47
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0001191	0,33
c.v. (%) =	3,32		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0065428	10,11
N. apl.	1	0,0010812	1,67
S.S x N. Apl.	3	0,0006471	1,78
c.v. (%) =	3,32		

14. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de enxofre nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,010843232	0,05
S.S.	3	0,172618255	0,00
Nitroc. x SS	9	0,002897396	7,41
-----			
c.v. (%) =	13,14		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	0,013039067	2,23
S.S.	3	0,058830738	0,00
Nitroc. x SS	9	0,008257118	3,70
-----			
c.v. (%) =	25,71		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	0,0014668	70,52
N. apl.	1	0,0070805	340,41
Nitroc. x N.Apl.	3	0,0000208	0,13
-----			
c.v. (%) =	4,79		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	0,0135161	13,26
N. apl.	1	0,0071402	7,00
S.S x N. Apl.	3	0,0010194	6,22
-----			
c.v. (%) =	4,79		

15. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de boro nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	113,60269170	3,14
S.S.	3	272,96389770	0,03
Nitroc. x SS	9	32,73565292	51,37
c.v. (%) =	9,95		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	59,97771835	13,40
S.S.	3	561,23980710	0,00
Nitroc. x SS	9	73,21304321	2,56
c.v. (%) =	9,19		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	3,7995633	0,54
N. apl.	1	0,5448470	0,08
Nitroc. x N.Apl.	3	7,0500417	3,41
c.v. (%) =	2,39		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	23,9525410	0,85
N. apl.	1	0,5476250	0,02
S.S x N. Apl.	3	28,1851740	13,62
c.v. (%) =	2,39		

16. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de cobre nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	77,71935272	0,00
S.S.	3	39,26587296	0,15
Nitroc. x SS	9	17,38203621	1,41
-----			
c.v. (%) =	11,47		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	69,83854675	0,00
S.S.	3	83,67488861	0,00
Nitroc. x SS	9	6,74743033	12,85
-----			
c.v. (%) =	8,91		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	7,6593063	4,90
N. apl.	1	0,2731025	0,17
Nitroc. x N.Apl.	3	1,5626188	4,69
-----			
c.v. (%) =	2,56		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S.	3	7,3879833	24,92
N. apl.	1	0,2731025	0,92
S.S x N. Apl.	3	0,2965185	0,89
-----			
c.v. (%) =	2,56		

17. QUADROS - Resumo de análises de variância para teor de zinco nas folhas.

A. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em uma só vez.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	256,6133728	18,61
S.S.	3	1720,5594480	0,00
Nitroc. x SS	9	283,3953552	8,44
c.v. (%) =	30,25		

B. Aplicação de nitrocálcio e superfosfato simples em duas vezes.

F.V.	G.L.	Q.M.	Nível Sign. (%)
Nitrocálcio	3	59,04421997	5,60
S.S.	3	93,45795441	0,94
Nitroc. x SS	9	29,49792862	23,79
c.v. (%) =	20,49		

C. Análise conjunta

C.1. Nitrocálcio e número de aplicações

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Nitrocálcio	3	4,7202833	0,31
N. apl.	1	659,6438500	43,95
Nitroc. x N.Apl.	3	15,0081300	2,74
c.v. (%) =	7,34		

C.2. Superfosfato simples e número de aplicações.

F.V.	G.L.	Q.M.	F
S.S	3	219,87523	5,43
N. apl.	1	218,56035	5,39
S.S x N. Apl.	3	40,52473	7,39
c.v. (%) =	7,34		

