

**EFEITO DO NPK, VIA FOLIAR, NO CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO DE
MACRONUTRIENTES NOS ÓRGÃOS DO ALGODOEIRO**
(*Gossypium hirsutum* L.)

AUGUSTO FERREIRA DE SOUZA

Orientador: Dr. Moacyr de Oliveira Camonez do Brasil Sobrinho

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Solos e Nutrição
de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
outubro - 1979

A

minha mãe : Mirtes Ferreira de Souza

meus irmãos : Carlos Ferreira de Souza, Itamar Ferreira
de Souza, Fábio de Souza Oliveira, Fabíu
la Ferreira de Souza, Wellington Ferreira
de Souza

In momoriam

João de Souza Oliveira, meu pai

Délcio Ferreira de Souza e Múcio Ferreira de Souza,
meus irmãos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e à Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realizar o Curso de Doutorado;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida;

À Coordenadoria do Curso de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ;

Ao Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade da ESALQ, pelas facilidades oferecidas;

Ao Professor Orientador, Dr. Moacyr de Oliveira Camponez do Brasil Sobrinho, pela incansável, eficiente orientação e amizade;

Ao Professor Dr. José Renato Sarruge pelas valiosas sugestões e amizade;

Aos Professores Dr. Maurício de Souza e Dr. Magno Antônio Pato Ramalho, pelo auxílio prestados à organização, apreciação dos resultados e correção final do trabalho;

Ao Professor Francisco Kruger e laboratoristas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, pela colaboração na realização das análises químicas de órgãos de algodoeiro;

Ao Professor Paulo Cesar Lima e acadêmicos José Divilson dos Santos, Eloizio Antonio Amaral e Márcio Luiz A. Faria, pelas colaborações na realização das análises estatísticas;

Ao Professor Zilmar Ziller Marcos, pela cessão da casa de vegetação para execução do experimento;

Ao Professor Jander Pereira Freire, pelo auxílio em cálculos da composição química das soluções;

Aos professores Jeziel Cardoso Freire, Nelson Ventorim, Joel Fallieri, José Ferreira da Silveira, Francisco Dias Nogueira, Juventino Júlio de Sousa e funcionários do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, pelos auxílio e incentivo no desenvolvimento deste trabalho;

As Senhoras Celeida Mara Tubertini Maciel e Vera Lúcia Botelho Salgado e Senhorita Marilia Coimbra Fonseca pelos trabalhos de datilografia e confecção das figuras.

Aos Professores e Colegas e àqueles que, de uma maneira ou de outra, ajudaram-me a concretizar o curso de Doutorado.

ÍNDICE

	Página
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1. Efeito de N, P, K no crescimento, no esta de nutricional e na produção do algodoei ro	8
3.2. Fatores que influem na aplicação e na ab sorção de nutrientes, via foliar	10
3.3. Efeito do N	14
3.4. Efeito do P	19
3.5. Efeito do K	20
3.6. Efeito da interação dos macronutrientes (NPK)	20
3.7. Diagnose foliar no algodoeiro	23
4 - MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1. Local de instalação do experimento	27

	Página
4.2.1. Solo	27
4.2.2. Planta	28
4.2.3. Fertilizantes	28
4.2.4. Casa de vegetação	29
4.2.5. Pulverizador	29
4.2.6. Outros materiais	30
4.3. Métodos	30
4.3.1. Delimitação experimental	30
4.3.2. Instalação e execução do experimento.	31
4.3.3. Avaliações	34
4.3.4. Análises estatísticas	35
5 > RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1. Crescimento dos algodoeiros	36
5.1.1. Altura	36
5.1.2. Número de folhas	38
5.1.3. Peso da matéria seca	40
5.1.3.1. Peso da matéria seca das raízes	40
5.1.3.2. Peso da matéria seca dos caules	41

5.1.3.3. Peso da matéria seca das fo	
lhas velhas	43
5.1.3.4. Peso da materia seca das fo	
lhas novas	45
5.1.3.5. Peso da matéria seca das ma	
çãs	46
5.2. Estado nutricional	47
5.2.1. Teores de nitrogênio	48
5.2.1.1. Nitrogênio nas raízes	48
5.2.1.2. Nitrogênio nos caules	49
5.2.1.3. Nitrogênio nas folhas velhas..	51
5.2.1.4. Nitrogênio nas folhas novas...	52
5.2.2. Teores de fósforo	55
5.2.2.1. Fósforo nas raízes	55
5.2.2.2. Fósforo nos caules	56
5.2.2.3. Fósforo nas folhas velhas	56
5.2.2.4. Fósforo nas folhas novas	57
5.2.3. Teores de potássio	58
5.2.3.1. Potássio nas raízes	58
5.2.3.2. Potássio nos caules	60

Página

5.2.3.3. Potássio nas folhas velhas	60
5.2.3.4. Potássio nas folhas novas	61
5.2.4. Teores de Cálcio	62
5.2.4.1. Cálcio nas raízes	62
5.2.4.2. Cálcio nos caules	62
5.2.4.3. Cálcio nas folhas velhas	63
5.2.4.4. Cálcio nas folhas novas	63
5.2.5. Teores de magnésio	64
5.2.5.1. Magnésio nas raízes	64
5.2.5.1. Magnésio nos caules	65
5.2.5.3. Magnésio nas folhas velhas	66
5.2.5.4. Magnésio nas folhas novas	66
6 - CONCLUSÕES	69
7 - SUMMARY	72
8 - LITERATURA CITADA	170

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Resultados das determinações realizadas na amostra de material de solo (0 a 20 cm de profundidade) utilizado como substrato dos algodoeiros. Piracicaba, S. P., 1976	74
2. Concentração de nutrientes e concentração salina de cada tratamento, utilizado nos algodoeiros cv. IAC 13-1. Piracicaba, S. P., 1976	75
3. Resumo das análises da variância para o número de folhas e para a altura média dos algodoeiros tomados antes e após as adubações foliares com N P K. Piracicaba, S. P., 1976	76
4. Altura média dos algodoeiros submetidos a diferentes níveis de N e P, via foliar. Piracicaba, S. P. 1976	77
5. Quadrados médios obtidos na análise da variância para altura dos algodoeiros, após o desdobramento da interação N x P. Piracicaba, S. P., 1976	78

6. Quadrados médios obtidos na análise da variância para números de folhas de algodoeiro, após desdobramento dos níveis de P. Piracicaba, S. P., 1976 79
7. Resumo das análises da variância para peso da m. s. de folhas novas, folhas velhas, raízes, caules e maçãs do algodoeiro. Piracicaba, S. P., 1976 80
8. Pesos da m. s. (g) de folhas novas, folhas velhas, raízes e caules do algodoeiro determinados após 4 e 8 pulverizações foliares de nutrientes. Piracicaba, S. P., 1976 81
9. Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da m. s. das raízes do algodoeiro após desdobramento de níveis de N. Piracicaba, S. P., 1976 82
10. Peso da m. s. de folhas velhas, raízes, caules, e maçãs do algodoeiro submetido a diferentes níveis de N e K, via foliar. Piracicaba, S. P., 1976 83

11. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para peso da m. s. dos caules do algodoei
ro após desdobramento de níveis de N. Piracica
ba, S. P., 1976 84
12. Peso da m. s. (g) de folhas velhas do algodoei
ro submetido a diferentes níveis de N e P, via
foliar. Piracicaba, S. P., 1976 85
13. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para peso da m. s. de folhas velhas do al
godoeiro após o desdobramento da interação N
x P e níveis de K. Piracicaba, S.P., 1976 86
14. Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoei
ro submetido a diferentes níveis de P e K, via
foliar. Piracicaba, S. P., 1976 87
15. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para peso da matéria seca de folhas novas
do algodoeiro, após desdobramento das interações
es P x N, N x K e K x P. Piracicaba, S.P.,1976... 88

16. Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoeiro submetido a diferentes níveis de N e P, via foliar. Piracicaba, S. P., 1976 89
17. Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoeiro submetido a diferentes níveis de K e N, via foliar. Piracicaba, S. P., 1976 90
18. Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da m. s. de maçãs do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N, P, K. Piracicaba, S. P., 1976 91
19. Peso da m. s. (g) de maçãs do algodoeiro submetido a diferentes níveis de K e P, via foliar. Piracicaba, S. P., 1976 92
20. Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de raízes do algodoeiro. Piracicaba, S. P., 1976 93

21. Teores de N, Ca e Mg determinados em raízes do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações de diferentes níveis de K e N. Piracicaba, S.P., 1976... 94
22. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N em raízes do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N, K e número de pulverizações. Piracicaba, S. P., 1976 95
23. Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de caules do algodoeiro. Piracicaba, S. P., 1976 96
24. Teores de N na m. s. dos caules do algodoeiro obtidos após 4 e 8 pulverizações foliares de P e K. Piracicaba, S. P., 1976 97
25. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N na m. s. dos caules do algodoeiro após desdobramento de número de pulverizações e níveis de P e K. Piracicaba, S.P., 1976 98

26. Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios, para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de folhas velhas do algodoeiro. Piracicaba, S. P., 1976 99
27. Efeitos do número de pulverizações foliares nos teores de N e K da m. s. de folhas velhas do algodoeiro. Piracicaba, S.P., 1976..... 100
28. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N na m. s. de folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de P e K. Piracicaba, S. P., 1976 101
29. Teores de N, P, K e Ca obtidos na m.s. das folhas velhas do algodoeiro após pulverizações foliares com níveis de N, P e K. Piracicaba, S. P., 1976 102
30. Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de folhas novas do algodoeiro. Piracicaba, S. P., 1976 103

31. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N nas folhas novas do algodoeiro após desdobramento de número de pulverizações e interações A x N, A x K, P x K. Piracicaba, S. P., 1976 104
32. Teores de N determinados na m. s. das folhas novas do algodoeiro após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de N. Piracicaba, S. P., 1976 105
33. Teores de N determinados na m. s. das folhas novas do algodoeiro após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de P e K. Piracicaba, S. P., 1976 106
34. Teores de P determinados na m. s. das raízes do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S. P., 1976 107
35. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de P na m. s. das raízes do algodoeiro, após desdobramento de número de pulverizações e níveis de N e P. Piracicaba, S. P., 1976 108

36. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para teores de P na m. s. dos caules do al
godoeiro, após desdobra~~mento~~mento de níveis de N e
K. Piracicaba, S.P., 1976 109
37. Teores de P obtidos na m. s. dos caules do al
godoeiro após pulverizações foliares de dife
rentes níveis de N e K. Piracicaba, S.P., 1976... 110
38. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para teores de P na m. s. das folhas ve
lhas do algodoeiro, após desdobra~~mento~~mento de ní
veis de N, P e K. Piracicaba, S. P., 1976 111
39. Teores de P obtidos na m. s. das folhas velhas
do algodoeiro após pulverizações foliares de
diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S. P.,
1976 112
40. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para teores de P na m. s. das folhas novas
do algodoeiro, após desdobra~~mento~~mento de níveis de
K. Piracicaba, S. P., 1976 113

41. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para teores de K na m. s. das raízes do al
godoeiro, após desdobramento da interação entre
níveis de N, P, K e A. Piracicaba, S.P., 1976 114
42. Teores de K determinados na m. s. das raízes
do algodoeiro após 4 e 8 pulverizações folia
res de diferentes níveis de N e P. Piracicaba,
S. P., 1976 115
43. Teores de K na m. s. das raízes do algodoeiro,
após pulverizações foliares com diferentes ní
veis de P e K. Piracicaba, S. P., 1976 116
44. Quadrados médios obtidos para os teores de K
na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após
desdobramento de níveis de N e K aplicados via
foliar. Piracicaba, S. P., 1976 117
45. Quadrados médios obtidos na análise da variân
cia para teores de Ca na m. s. das raízes do
algodoeiro, após desdobramento da interação A
x N. Piracicaba, S. P., 1976 118

46. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Ca na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N. Piracicaba, S. P., 1976 119
47. Teores de Ca obtidos na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de N e K. Piracicaba, S. P., 1976 120
48. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Ca na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após desdobramento das interações entre A, N, K. Piracicaba, S.P., 1976..... 121
49. Quadrados médios obtidos para os teores de Mg na m. s. das raízes do algodoeiro, após desdobramento da interação A x N. Piracicaba, S.P., 1976 122
50. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento das interações A x N, P x N e K x N. Piracicaba, S. P. 1976 123

51. Teores de Mg na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S.P., 1976 124
52. Teores de Mg na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações foliares de diferentes níveis de N e K. Piracicaba, S. P. , 1976 125
53. Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Mg na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após desdobramento de A x K e A x N x K. Piracicaba, S. P., 1976 126

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Representação da equação de regressão para a altura das plantas do algodoeiro, para <u>n</u> íveis de N dentro de P ₀ e níveis de N dentro de P ₂ , aplicados em pulverizações foliares . Piracicaba, S. P., 1976	127
2. Representação da equação de regressão para o número de folhas do algodoeiro, para níveis de P, aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976	128
3. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de raízes do algodoeiro, para níveis de N, aplicados em pulverizações fo liares. Piracicaba, S. P., 1976	129
4. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de caules do algodoeiro, para níveis de N, aplicados em pulverizações fo liares, Piracicaba, S. P., 1976	130

5. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de K, aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 131
6. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de folhas novas do algodoeiro, para níveis de N dentro de P_0 e níveis de N dentro de P_1 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 132
7. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de folhas novas do algodoeiro, para níveis de P dentro de N_1 e níveis de P dentro de N_2 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 133
8. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de folhas novas do algodoeiro, para níveis de N dentro de K_1 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 134

9. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de folhas novas do algodoeiro, para níveis de K dentro de P_1 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 135
10. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de maçãs do algodoeiro, para níveis de N, aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 136
11. Representação da equação de regressão para o peso da m. s. de maçãs do algodoeiro, para níveis de K dentro de P_1 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976... 137
12. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. de raízes do algodoeiro, para níveis de N, aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 138

13. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. de caules do algodoeiro, para níveis de N, aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 139
14. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. de caules do algodoeiro, para níveis de P, aplicados em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 140
15. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. de caules do algodoeiro, para níveis de K dentro de P_1 no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 141
16. Representação da equação de regressão para percentagens de N na m. s. de caules do algodoeiro, para níveis de K dentro de P_0 , no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 142

17. Representação da equação de regressão para as percentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro, para níveis de P aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 143
18. Representação da equação de regressão para as percentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro, para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P., 1976..... 144
19. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de N aplicados em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 145
20. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K aplicados em quatro e oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 146

21. Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m. s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de P dentro de K_0 e níveis de P dentro de K_1 , no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 147
22. Representação da equação de regressão para percentagens de P na m. s. das raízes do algodoeiro, para níveis de N aplicados em quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 148
23. Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m. s. das raízes do algodoeiro, para níveis de P dentro de K_0 e níveis de P dentro de K_1 , no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976. 149
24. Representação das equações de regressão para as percentagens de P na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de N e de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 150

25. Representação da equações de regressão para as percentagens de P na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de P dentro de N_0 , aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 151
26. Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m. s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de N_2 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 152
27. Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m. s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K aplica-do em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 153
28. Representação da equação de regressão para as percentagens de K na m. s. das raízes do algodoeiro, para níveis de N, no caso de qua-tro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P., 1976 154

29. Representação da equação de regressão para as percentagens de K na m. s. das raízes do algodoeiro, para níveis de P dentro de N_2 , no caso de quatro pulverizações foliares . Piracicaba, S. P., 1976 155
30. Representação das equações de regressão para as percentagens de K nas m. s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de K e de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 156
31. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m. s. das raízes do algodoeiro, para níveis de N em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 157
32. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, para os níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 158

33. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m. s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 159
34. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 160
35. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K dentro de N_2 , no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 161
36. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K dentro de N_0 , no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 162

37. Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K dentro de N_1 , no caso de oito pulverização foliares. Piracicaba, S. P., 1976 163
38. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das raízes do algodoeiro, para níveis de N, no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 164
39. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de N, no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 165
40. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de P dentro de N_1 . Piracicaba, S. P., 1976 166

41. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de K, no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 167
42. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de N dentro de K_2 , no caso de quatro pulverizações foliares, Piracicaba, S. P., 1976 168
43. Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro, para níveis de N dentro de K_0 , no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976 169

1 - RESUMO

O presente trabalho foi conduzido em vasos, dispostos na casa de vegetação do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Estado de São Paulo, no período de 1975/76, com o objetivo de verificar a influência de pulverizações foliares com NPK no crescimento e estado nutricional de órgãos do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), Cv. IAC 13-1.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2×3^3 , com 3 repetições, sendo 2 número de pulverizações (4 e 8), 3 nutrientes (N,P,K) em 3 níveis (0,1,2).

Os níveis com seus valores médios de N, P_2O_5 e K_2O utilizados em 4 pulverizações foram: $N_0 = 0$, $N_1 = 0,4435$, $N_2 = 0,8435$; $P_0 = 0$, $P_1 = 0,0481$, $P_2 = 0,0931$; $K_0 = 0$, $K_1 = 0,3255$, $K_2 = 0,6565$; em 8 pulverizações, $N_0 = 0$, $N_1 = 0,9088$, $N_2 = 1,8728$; $P_0 = 0$, $P_1 = 0,1004$, $P_2 = 0,1974$; $K_0 = 0$, $K_1 = 0,6972$, $K_2 = 1,4005$, em kg/ha sendo fontes de nutrientes o NH_4NO_3 , $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ e KCl para N, P_2O_5 e K_2O respectivamente.

Os dados empregados na avaliação dos tratamentos foram: altura das plantas, número de folhas, pesos da m. s. de raízes, caules, folhas novas, folhas velhas e maçãs; e percentagens de N, P, K, Ca e Mg determinados na m. s. de raízes, caules, folhas velhas e folhas novas.

Os resultados obtidos permitiram tirar as seguintes conclusões: O N aumentou o peso da m. s. das raízes, caules e folhas velhas; diminuiu, porém, o das maçãs. Com oito pulverizações foliares, os algodoeiros, obtiveram maior peso da m. s. das raízes, caules, folhas velhas e folhas novas. O N provocou aumento no teor de N e P nas folhas velhas, diminuição do teor de Ca nas folhas velhas e novas e redução no teor de K nas raízes e folhas velhas. O P provocou diminuição no teor de N nos caules, folhas velhas e novas. O K aumentou o teor de P nas folhas velhas e novas. O número de pulverizações não interferiu nos teores de N, P, K, Ca e Mg dos órgãos do al

godoeiro. Não se observou efeito fitotóxico em nenhum dos tra
tamentos utilizados.

2 - INTRODUÇÃO

O algodoeiro é cultivado em mais de 70 países do mundo. È explorado para fins têxteis, oleaginosos e protéicos. Acima de 90% da produção e consumo localizam-se no hemisfério norte. Por este motivo sua disponibilidade no mercado internacional se concentra no segundo semestre do ano. Os produtores e exploradores do hemisfério sul, oferecendo o produto no primeiro semestre, gozam de posição comercial vantajosa, segundo NEVES et alii (1965) e PASSOS (1977).

A escassez e a elevação de preço do petróleo ocorridas nos últimos anos, afetam conseqüentemente o preço das fibras sintéticas e promovem atualmente aumentos signifi

cativos na área cultivada e na produção de algodão.

No Brasil, a cultura do algodoeiro classifica-se entre as 10 primeiras no tocante ao valor da produção contribuindo com aproximadamente quatro milhões de cruzeiros, o que corresponde a 3,5%, de acordo com BRASIL (1974).

A média de produtividade obtida no Estado de São Paulo foi de 1.362 kg/ha, nos últimos dez anos. Em relação à média brasileira ela é superior a duas vezes, mas representa, praticamente, 50% das médias obtidas na Austrália, Israel e Rússia. Com tecnologia exploratória adequada poder-se-á elevar a produtividade (PASSOS, 1977).

As pesquisas na área de nutrição e adubação dessa espécie, no Brasil, são referentes, em sua maior parte, aos macronutrientes fornecidos por via radicular. O fornecimento por via foliar, ainda incipiente, mostra serem as adubações deste tipo apenas complementares, com a finalidade específica de corrigir carências momentâneas.

A absorção via foliar, comprovada pelos isótopos radioativos, veio esclarecer e possibilitar o emprego desta via para fornecimento de nutrientes às plantas. Em várias culturas tem-se verificado tal viabilidade e os estudos com adubação foliar visam a aperfeiçoar a ministração dos elementos nutritivos.

A adubação foliar tem sido mencionada com desta que cara o nitrogênio (N), mas resultados satisfatórios dizem respeito também ao fornecimento de fósforo (P), potássio (K) e micronutrientes.

No caso do nitrogênio, permitindo-lhe a adubação foliar rápida absorção, poder-se-á contornar a perda do elemento, que, ao ser aplicado no solo, em cobertura, fica sujeito à intensa lixiviação que restringe seu aproveitamento, especialmente ao se empregá-lo na forma níttrica, segundo MALAVOLTA et alii (1974).

Recomenda-se a aplicação do adubo fosfatado antes ou por ocasião do plantio do algodoeiro. O problema especifico é sua fixação no solo sob a forma de compostos menos solúveis, comumente com alumínio e com ferro. Cerca de 80% do total necessário em P é absorvido nos três primeiros meses de vida do algodoeiro, segundo CAVALERI e KUPPER (s.d.). Pulverizações do elemento, nesta ocasião, poderiam solucionar o problema da fixação.

A deficiência de K no Latossolo Roxo constitui um dos problemas da lavoura algodoeira, particularmente nas glebas que receberam calagem excessiva ou que, durante muitos anos, vem sendo adubadas com P, de acordo com SILVA et alii (1971)

Apenas a incorporação de adubo potássico ao so

lo, por ocasião do plantio, não se mostra suficiente para atender exigências da planta. NEVES e FREIRE (1957) já demonstraram a ineficácia da sua aplicação no solo, quando as plantas já apresentam sintomas iniciais de deficiência. A aplicação desse nutriente por via foliar é uma tentativa de solucionar o problema.

Na cultura do algodão, até o florescimento, realiza-se sistematicamente o controle de pragas, mediante pulverizações com inseticidas e acaricidas quatro vezes ao mínimo. Desse modo há possibilidade de conjugar as duas práticas, adubação foliar e controle de pragas em uma só aplicação, BUENDIA, (1969).

Para testar o fornecimento de N, P, K, via foliar, fez-se um experimento com estes objetivos: fornecer N, P, K ao algodoeiro, através de pulverizações foliares; verificar seus efeitos no crescimento e na concentração de macronutrientes nos diversos órgãos do algodoeiro; determinar o número necessário de pulverizações foliares ao fornecimento dos nutrientes.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Efeito do N, P, K, no crescimento, no estado nutricional e na produção do algodoeiro.

De acordo com Wadleigh (1944), citado por MALA VOLTA et alii (1974), o N limita o crescimento do caule do algodoeiro e conseqüentemente, sua altura. O número e comprimento dos ramos vegetativos e produtivos, a quantidade de folhas e frutos são também condicionados pelo suprimento de N. Em plantas deficientes de N há um menor desenvolvimento da parte aérea e um decréscimo marcado no número de sementes por capulho. Quando há suprimento adequado de N, o comprimento da fibra aumenta, mas a porcentagem de linter parece diminuir.

Os teores de N encontrados no algodoeiro variam de 0,99% a 4,4%. A razão dessa ampla variação se baseia em vários fatores, tais como; partes da planta e época de amostragem, cultivares, condições por que são conduzidos os ensaios, tipo de folha.

De acordo com MALAVOLTA et alii (1974), uma boa produção de algodão raramente remove do solo mais de 65 kg de N por hectare. A quantidade de fertilizantes nitrogenados aplicados nas várias regiões do mundo em que se cultiva o algodoeiro fornece aquela quantidade ou menos.

O principal efeito do P no algodoeiro - além do aumento da produção, quando cultivado em solo pobre - é o apressamento da maturidade. O efeito desse nutriente sobre o tamanho do capulho, peso de sementes, porcentagem de línter, comprimento da fibra revela-se pequeno ou nulo.

Os teores de P encontrados no algodoeiro, pelas mesmas razões citadas pelo N variam muito, isto é de 0,10% a 0,41%.

Para uma boa produção de algodão, há necessidade de P muito menor que de N. Entretanto, a quantidades de P_2O_5 utilizada na fertilização dessa cultura são usualmente mais elevadas que as de N. A principal razão disso deve-se

à alta capacidade de fixação de fosfato de muitos solos. Por isso usa-se, em geral, 60 - 80 kg de P_2O_5 /ha nas adubações.

O K é um elemento importante para o algodoeiro, não apenas por se tratar de um nutriente essencial, mas também por conferir melhores qualidades ao produto e maior resistência das plantas ao ataque de pragas e moléstias, bem como abertura rápida e uniforme das maçãs.

Os teores de K variam nas plantas de algodoeiro de 0,37% a 5,40%.

As quantidades de K_2O mais comumente empregadas oscilam entre 45 a 90 kg/ha.

3.2. Fatores que influem na aplicação e na absorção de nutrientes, via foliar.

A capacidade de absorção dos nutrientes pelas plantas por pulverização ou polvilhamento, constitui o fundamento da adubação via foliar.

Vários fatores influem na absorção dos nutrientes, e pelo desconhecimentos deles os quais a adubação foliar poderá não corresponder aos resultados esperados.

Por exemplo, há maior absorção em folhas cutículas delgadas com grande número de estômagos que em folhas com caracteres apostos. Essas características se apresentam diferentemente numa mesma folha e a absorção faz-se mais intensa na sua face dorsal que na ventral.

As regiões da nervura principal e margem das folhas absorvem mais do que as do ápice e da base.

Também a composição química e idade da folha influenciam na absorção de nutrientes. Assim, folhas com maior quantidade de ceras e de cutina na cutícula absorvem menos nutrientes do que outras, o mesmo se verificando com folhas adultas e velhas. As folhas do algodoeiro, graças à pouca cera e cutina e muitos estômagos, apresentam grande capacidade de absorção de nutrientes.

WITTEWER et alii (1962) relaciona o tempo necessário para que 50% de vários nutrientes sejam absorvidos por via foliar. Assim o N (uréia) necessita de 0,5 a 2 horas, o P, 120 a 240 horas e o K, 240 a 576 horas.

Outro fator considerável nas pulverizações foliares é a interação entre os nutrientes, no caso de misturas entre eles.

A literatura sobre a interação dos nutrientes aplicados ao solo é bastante extensa. Conhecem-se os efeitos antagônicos entre N/K, P/Zn, P/Cu, K/Mg, K/Ca, K/B, Ca/Fe, Ca/Micronutrientes, Mg/P, NO_3^- /Mg etc, (CAMARGO e SILVA, 1975). Mas com relação a aplicação foliar, ainda não há volume suficientemente grande de dados sobre tais interações. Talvez seja esse motivo por que a maioria dos autores que trabalham com adubação via foliar aplicaram em algodoeiros os nutrientes independentes e não misturados.

Trabalhos existem sobre interações de nutrientes aplicados por via foliar, mas só com o uso de micronutrientes e em plantas cítricas. Yamada *et alii* (1965) e Labanauskas *et alii* (1969), citados por CAMARGO e SILVA (1975), mostram vários aspectos de tais interações em plantas cítricas. Por exemplo, após as aplicações foliares de Mn e Zn aumentam as concentrações desses nutrientes nas folhas novas, da vegetação. Aplicações foliares de Zn em qualquer combinação com N aumentam significativamente as concentrações de Zn nas folhas novas da vegetação. O mesmo acontece com as concentrações de Mn, quando se fazem pulverizações com misturas entre Mn em qualquer combinação com Zn e N. No entanto, nesse caso, há redução de Zn, Cu e N nas folhas. Misturas de Zn e N aumentam o teor de Zn nas folhas, em maior proporção que aplicação de misturas de Zn + N + Mn. O Mn exerce ação antagônica sobre o N, Zn e Cu.

Pulverizações foliares de Mn provocam aumento de concentração de Mn nas folhas, mas diminuem as de K, Ca e Zn. Já com aplicações de Zn aumentam as concentrações de Zn, Mn e Na nas folhas pulverizadas, diminuem as de N, Ca, Mg e Cu; as de P, K, B, Cl e Fe não são afetadas.

Outro fator que não deve ser relegado a segundo plano, quando se usam pulverizações foliares, é o preparo das soluções; deve-se considerar a solubilidade dos nutrientes, a concentração das soluções, a mistura de compostos nutrientes na solução a adição de surfactantes, etc.

CAMARGO e SILVA (1975) citam que o algodoeiro tolera concentração de 2,4 a 6,0% de úreia nas pulverizações; para FERRAZ et alii (1969) pode atingir até 15% tal concentração.

Os mesmos autores revelam ainda outro fator que influi na absorção foliar, a disponibilidade de água no solo. Plantas com boa disponibilidade mantêm túrgidas as suas células e bem hidratadas a cutícula, fato que favorece a penetração foliar dos nutrientes. Quando a planta começa a murchar, a absorção foliar diminui drasticamente. Por esta razão não se deve fazer pulverizações foliar nas horas quentes do dia.

Também a temperatura pode aumentar ou diminuir a absorção foliar. Em geral, a absorção aumenta com a elevação

da temperatura e diminui com o seu abaixamento. Para absorção do P, a temperatura ótima é de 21% C.

O modo de aplicação das soluções também importa; as pulverizações grosseiras, que produzem gotas muito grandes e molham exageradamente a folhagem, provocam o gotejamento excessivo e escorrimento da solução para o solo. Há má distribuição das soluções nas folhas e os nutrientes não são aproveitados por elas. Além disso, a lavagem, pela pulverização grosseira retira nutrientes das folhas.

3.3. Efeito do N

Em relação ao crescimento do algodoeiro, MATHUR et alii (1967) compararam a aplicação via foliar com a radicular, empregando doses com 0, 20, 30 e 40 kg/ha de N na forma de uréia. Os algodoeiros que receberam N via foliar ficaram mais altos. ROLAND (1976), por sua vez, também obteve plantas mais altas tratadas com N.

Todavia outros autores, como Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954); DIAZ DURAN (1960); ANÔMINO (1962) e, DARGAN e SINGH (1964), constataram sintomas mais ou menos graves de fitotoxidez ao aplicarem N, via foliar, na forma de uréia. As plantas submetidas às aplicações com uréia apresen-

taram queimaduras nas folhas e/ou paralisação do crescimento.

Quais foram as razões do duplo efeito do N, via foliar, incrementando o crescimento do algodoeiro em alguns casos e em outros, ao contrário, prejudicando-o ? DIAZ DURAN (1960), DARGAN e SINGH (1964), FERRAZ et alii (1969) e ANDERSON (1974) alegaram ser a concentração da solução a responsável pelos efeitos deletérios. Não chegaram ao senso comum para os limites destas concentrações. DIAZ DURAN (1960), aplicando a uréia a 3,5 e 10%, constatou fitotoxidez às concentrações de 5 e 10%. Entretanto, as plantas com sintomas de queimadura recuperaram-se posteriormente, retomando o crescimento. FERRAZ et alii (1969), até mesmo à concentração de 15%, não verificaram fitotoxidez.

DARGAN e SINGH (1964) observaram deformações nas folhas, empregando doses maiores que 10 kg/ha, e ANDERSON (1974), aplicando 11,2 kg/ha, verificou queimadura severa nas folhas e paralisação do crescimento.

A razão dos efeitos prejudiciais pode também ser explicada pelo estágio do desenvolvimento da planta. Em trabalho ANÔNIMO (1962) encontrou maior susceptibilidade do algodoeiro durante o florescimento; como consequência da aplicação do N, via foliar, houve queda das maçãs.

BOYNTON (1954), citando Eaton e Ergle, afirmou que os efeitos fitotóxicos e sua consequência, no crescimento, diminuem com a adição de sacarose à solução. Usou sacarose a 20% e uréia a 1%; aplicada sozinha, a uréia provocou injúria, o que não ocorreu no tratamento com a combinação de sacarose e uréia.

JONES et alii (1962), BUENDIA (1969), citando Machado e, FERRAZ et alii (1969), observando a fonte de N, mostraram-se unânimes em suas conclusões. Aplicando e comparando nitrato de sódio, nitrato de amônia, sulfato de amônia e uréia, numa mesma concentração, encontraram injúrias no algodoeiro, exceção feita ao tratamento com uréia. Tais resultados foram verificados mesmo quando a concentração era baixa, levando Machado, citado por BUENDIA (1969) a afirmar que a única fonte de N para aplicação via foliar que apresenta viabilidade, é a uréia.

Outra justificativa dos insucessos daquelas aplicações de uréia, via foliar, relaciona-se com teor de impurezas resultantes do processamento industrial do adubo. O biureto é uma substância poluidora que pode provocar fitotoxidez em determinadas concentrações. Embora não se tratando especificamente de algodoeiro, TROCMÉ e GRAS (1966), afirmam que concentrações de biureto acima de 0,8 podem causar fitotoxidez.

O N aplicado em algodoeiro exerce influência sobre seu estado nutricional. Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), pulverizaram algodoeiros, em diferentes épocas, na estação de crescimento, com 20% de solução de sacarose, 1% de solução de uréia e mistura das duas. Pulverizações apenas com uréia causaram nas folhas muito maior aumento no teor total de N até os limites de toxidez, é de se esperar aumento da sua concentração. Este fato foi confirmado por ROLAND (1974) e GUBAIDULLINA (1976).

A adubação nitrogenada pode ainda influenciar a concentração de P e K das folhas. Experimentos conduzidos por ANWAR e SATTAR (1975), em 50 propriedades norte-americanas, mostraram que aplicação de N afetou a percentagem de P e K nas folhas dos algodoeiros. A percentagem de P variou de 0,039 a 0,029% e a de K de 2,83 a 7,90% das amostras foliares tomadas nos estádios de florescimento e colheita, respectivamente. Revelaram também que a percentagem de P diminuiu com a idade das folhas, ao passo que o de K aumentou.

O efeito de N sobre a produção do algodoeiro foi pesquisado por vários autores. A maioria encontrou efeito positivo na produção do algodoeiro; alguns não encontraram efeito e outros, até mesmo diminuição na produção.

Assim, DIAZ DURAN (1960), em pulverizações com

uréia nas concentrações de 3,5 e 10%; VERMA e SAHNI (1964) também usando uréia em pulverizações na época de formação das maçãs; Stoten, citado por MALAVOLTA e MELO (1964) que empregou 1.000 litros/ha de uma solução de uréia a 5%; BODADE et alii (1967), AMER e ABUAMIN (1969), que utilizaram fontes diferentes de N; HAMANI (1969) com uréia de 4% em experimento de vaso, RAJAMANI et alii (1971) que usaram pulverizações foliares de 3,5 a 5,0 kg de N/ha; HIREMATH et alii (1974) que aplicaram 30 e 45 kg de N/ha em 3 pulverizações; CHAMY et alii (1974) usando doses diferentes de N na semeadura e em pulverizações foliares; RAMANATHAPILLAI et alii (1975) que usaram 4 kg de N/ha em forma de solução de uréia a 0,5% aos 65 e 85 dias após a semeadura, encontraram aumento na produção de algodão. Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), que pulverizaram plantas de algodão com 20% de solução de sacarose, 1% de solução de uréia e mistura das duas; HIREMATH et alii (1974) com o uso de N aplicado no solo na época de semeadura e em cobertura; ROLAND (1974) que aplicou N no solo; SURİYAPAN e LIMSMUTCHAPHORN (1977), que aplicaram uréia no solo e na folha, não encontraram efeito algum de aumento ou diminuição da produção.

Diminuição na produção de algodão, em virtude do uso de adubação, com N foi constatada por JONES et alii (1962) que citam o uso de pulverizações de uréia em locais onde não havia deficiência de N; este trabalho foi confirmado

por ANÔNIMO (1962) que usou uréia na quantidade de 5,5 kg/ha e na concentração de 3% de N em locais com altos teores de N utilizável; e também por ANDERSON (1974), que registrou diminuição na produção quando 11,2 kg/ha de N foi aplicado em pulverizações foliares.

3.4. Efeito do P.

Os resultados da aplicação do P, quanto ao crescimento do algodoeiro, mostraram, apenas em alguns casos, efeito significativo. EL-KADI (1967) e SOOD et alii (1976) obtiveram aumento no crescimento com aplicação de P.

Quanto ao seu efeito na nutrição, EL-MELEGY e EL-ANINE (1975) não observaram diferenças significativas em relação ao teor de P encontrado na matéria seca das folhas de algodoeiro, ao aplicarem, no solo, 0, 100, 200 e 300 kg/0,42 ha de superfosfato.

O P exerce efeito na produção do algodoeiro. Vários autores - BURKALOW (1964), MACCHIAVELLO e ANCAJIMA (1962), LANCASTER e SAVATLI (1965) - usando fontes diversas de P, em épocas diferentes de pulverização foliar, conseguiram aumento na produção.

3.5. Efeito do K

A bibliografia quanto ao efeito isolado do K na cultura do algodoeiro ainda é relativamente escassa. Alguns autores analisaram as plantas e verificaram o efeito do K no seu crescimento e produção. SOOD et alii (1976) aplicando NPK em diferentes níveis à cultura do algodoeiro, verificaram que o K causou diminuição no conteúdo de cinzas das plantas. Já MAPLES e KEOGH (1974) aplicaram K ao solo, em vários cultivos de algodoeiro, de diferentes localidades e encontraram correlação altamente significativa entre os teores de K encontrados na matéria seca e a produção. BUENDIA (1969) constatou que pela aplicação de NPK, via foliar, o K provocou aumento no peso das sementes.

3.6. Efeito da interação dos macronutrientes (NPK)

Quanto ao efeito da interação N X P no crescimento do algodoeiro, nada foi encontrado na literatura consultada.

Seus efeitos, porém, na nutrição, foram verificados por RZAEV et alii (1976) e ELGALA et alii (1976) que registraram maior teor de N nas folhas ao aplicarem P e K às

plantas. Aumentos no teor de P, em virtude da aplicação de N e P, foram verificados por YAROVENKO et alii (1976) e ELGALA et alii (1976). Estes últimos autores observaram ainda que, com pulverizações foliares de N e P os teores de K, Ca e Mg também cresceu significativamente, em comparação com os tratamentos que não receberam N e P.

A produção de algodão foi afetada de forma diferente quando se aplicou N e P às plantas. Por exemplo, BODADE et alii (1965) concluíram que a aplicação, ao solo, de N e P revelou-se mais eficiente e econômica no aumento da produção do que as mesmas quantidades aplicadas por via foliar. Já BHOOJ et alii (1969) usaram N e P, aplicando-os isolados ou em conjunto, por via foliar, em concentração de 0,1 a 0,5%, verificaram que os dois nutrientes misturados causou maior aumento da produção.

Dados obtidos por SITA RAM e ABRAHAM (1970) mostram que o uso de pulverizações a 2,5% com uréia mais ácido fosfórico superou o da uréia, isolada na mesma concentração, embora em um ano, o uso de água apenas, nas pulverizações, fosse o melhor tratamento. BHATTI (1975) usando 5 cultivares de algodão com uma adubação básica de 30 - 15 - 15 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, e duas aplicações foliares de diamônio fosfato (DAP) a 0,5% fornecendo 4 kg/ha de DAP, observou grande aumento na produção daqueles tratamentos que receberam pulverizações.

Aumentos significativos na produção de algodão com o uso de pulverizações foliares com N e P, em vários cultivares e em época que variaram de 45 a 105 dias após semeadura, foram obtidos também por RAMDAS et alii (1971), RAMANATHA PILLAI et alii (1975) e ALGALA et alii (1976).

Com relação ao efeito da interação N e K aplicados, por via foliar, no crescimento, nutrição e produção do algodoeiro, nada foi encontrado na literatura consultada.

Da mesma forma que a interação N e K, para a P x K, nada foi encontrado na literatura consultada quanto a seus efeitos na cultura do algodoeiro.

Quanto ao efeito da adubação foliar como complemento da adubação no solo, os dados de crescimento do algodoeiro foram afetados positivamente com o uso da adubação foliar. PUNDARIKAKSHUDU et alii (1973) encontraram aumento no peso da matéria seca das plantas e OOSTERHUIS e VENTER(1978) encontraram aumento na altura das plantas.

Com relação aos dados de nutrição, NIYAZALIEV et alii (1975) e PUNDARIKAKSHUDU et alii (1973) constataram aumentos dos teores de NPK nas folhas do algodoeiro, quando estes nutrientes foram aplicados no solo. Já BUENDIA e NEPTUNE (1971), usando adubação com NPK no solo, por via foliar, tam

tém encontraram maiores teores desses nutrientes nos períodos analisados, embora não se verificassem diferenças entre dois tipos de adubação.

Também a produção de algodão em caroço foi afetada pela adubação em NPK. BUENDIA e NEPTUNE (1971) verificaram aumentos na produção, quando usaram adubação no solo e por via foliar na Var. IAC 12. Resultados positivos foram também obtidos por SETTY et alii (1975), com adubação no solo e foliar e por PUNDARIKAKSHUDU et alii (1973) com adubação NPK apenas no solo. Já OOSTERHUIS e VENTER (1978) encontraram aumentos na produção apenas com adubação; a adubação apenas por via foliar não diferiu da testemunha.

3.7. Diagnose foliar no algodoeiro

O teor de um dado nutriente nas folhas oscila de acordo com a variedade do algodoeiro, com a idade da planta e da folha, com o tipo ou parte da folha ou da planta utilizada na amostra, com as condições ambientais, etc.. Quando, porém, todas essas variáveis são eliminadas por escolha prévia e razoável, admite-se que o teor do nutrientes considerado na folha analisada é função do estado nutricional da planta, segundo MELLO (1964).

As parte das plantas, as épocas utilizadas para a tomada das amostras, os cultivares, as condições dos experimentos, o tipo de folha variam de acordo com vários autores. Assim, os pecíolos foram os escolhidos por BUENDIA (1969), JOHAM (1951), MELLO et alii (1960), KOLI e MORRILL (1976), MSU et alii (1978), AMER e ABUAMIN (1969), RICHARD (1976); os limbos foliares são também muitas vezes utilizados para análise; é o caso de MAWARDI et alii (1976), DASTUR (s.d.), MSU et alii (1978), MELLO (1958).

Quanto à época de amostragem, BUENDIA (1969) tomou amostras nos 86 e 116 dias após emergência das plantas; MELLO (1958), aos 90 e 120 dias; DASTUR (s.d.) revela que os teores de N decresciam com a maturidade da planta; JOHAM (1951) utilizou amostras tomadas aos 60-90 e 145 dias após emergência; KOLI e MORRILL (1976) analisaram folhas no florescimento, início da frutificação e formação das maçãs. A época de frutificação foi a preferida por MAPLES e KEOGH (1974); YORSHIS (1976), EL-KADI et alii (1967) tomaram amostras desde o crescimento vegetativo até a maturação dos frutos; AMER e ABUAMIN (1969) cita meados de dezembro como a melhor época para avaliar deficiência precoce de N; RICARD (1976) escolheu 30-40 e 90 dias após emergência para tomada de amostra para análise de folhas.

Nem todos os autores preferem o mesmo tipo de

ramo para tomada de amostras das folhas. MELLO (1958) e BUENDIA (1969) tomaram folhas de ramos produtivos e de ramos vegetativos; já SAMUELS et alii (1959) e EL-KADI et alii (1967) preferiram amostras de folhas apenas dos ramos vegetativos.

Também os cultivares de algodoeiro são analisados, logicamente, de acordo com a sua predominância na região de cultivo. MAWARDI et alii (1976) analisaram vários cultivares de sua região; MELLO (1958) analisou o cultivar IAC 817; BUENDIA (1969), o IAC 12; MAPLES e KEOGH (1974), o REX SL e DPL 16 e EL KADI et alii (1967), o Giza 66.

Os autores realizam seus ensaios em condições diversas e por esta razão analisam as plantas que cresceram em condições naturais ou experimentais. Assim MALAVOLTA e HAAG (1961) analisaram amostras de plantas cultivadas em solução nutritiva; BUENDIA (1969) usou plantas que receberam adubação no solo e nas folhas; AMER e ADUAMIN (1969) utilizaram plantas adubadas por via foliar. MELLO (1958), KOLI e MORRILL (1976), MSU et alii (1978) e YORSHIS (1976) utilizaram amostras de plantas com adubação no solo apenas. Plantas cultivadas em condições ambientais controladas, isto é, em casa de vegetação, forneceram amostras para análise foliar a JOHAM (1951) e EL KADI et alii (1967).

O tipo de folha utilizada para análise foi esco

lhido criteriosamente por MALAVOLTA e HAAG (1961) que preferiram analisar folhas jovens e velhas, separadamente; MSU et alii (1961) analisaram folhas novas maduras e folhas velhas maduras e SAMUELS et alii (1959) analisaram folhas de 3º e 4º nó a partir do ápice da planta.

Em virtude das variações na obtenção das amostras para análise é de se esperar que também não sejam uniformes os teores encontrados para cada nutriente. Tanto é verdade que os teores de N constatados pelos vários autores variaram de 0,99% a 4,4%; os de P de 0,10% a 0,40%; os de K de 0,37% a 5,40%; os de Ca de 0,80% a 2,45% e os de Mg de 0,15% a 0,42%.

4, MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de instalação do experimento

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo.

4.2. Material

4.2.1. Solo

O Solo utilizado no experimento pertence à série Anhumas, descrita por RANZANI et alii (1971).

A amostra do material foi analisada no laboratório do mesmo Departamento referido e os resultados encontram-se na tabela 1. Os teores de PO_4^- , K^{++} , Mg^{++} , H^+ e C foram classificados como baixos e os teores de Ca^{++} e Al^{+++} como médios. O valor de pH indicou acidez média. Tais classificações se baseiam em CATANI e JACINTHO (1974).

4.2.2. Planta

A planta estudada foi o algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) CV. IAC 13-1, cujas sementes foram obtidas na Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Este cultivar é uma seleção massal do IAC 13 que, por sua vez, originou da var. Acala. Apresenta altura média de 140 cm, produtividade média de 2.000 kg por ha de algodão em caroço, peso de 100 sementes igual a 12 g, percentagem média de fibra igual a 39%, índice de fibra 7,0 g, comprimento de fibra 32 mm, uniformidade 41%, resistência Presley igual a 7,0; peso de capulo 6,3 g, Micronaire: 4,18 de acordo com EPAMIG (1974) e PASSOS (1977).

4.2.3. Fertilizantes

Os fertilizantes empregados na adubação do subs

trato; uréia a 44% de N, superfosfato triplo a 46,5% de P_2O_5 e cloreto de potássio a 58,6% de K_2O foram submetidos à análise química no laboratório John Weelock do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Estado de Minas Gerais.

Na adubação foliar utilizou-se nitrato de amônio (NH_4NO_3), fosfato ácido de sódio ($NaH_2PO_4 \cdot H_2O$) e cloreto de potássio (KCl), todos eles produtos analíticos.

4.2.4. Casa de vegetação

A casa de vegetação em que foi montado o experimento mede seis metros de largura por oito metros de comprimento. Apresenta piso cimentado, cobertura e paredes laterais de vidro, com abertura nas partes superiores laterais para ventilação. No seu interior existem estrados de madeira e levados a um metro do piso.

4.2.5. Pulverizador

As pulverizações foram feitas com um pulverizador utilizado para Bujão Snip 05-5-1, fabricado pela Karl Klaeger K.G. Taefestingen/Augsburg, Alemanha. O pulverizador

possui um tubo plástico com uma "peneira" na extremidade. Este tubo é colocado dentro do recipiente onde se encontra o líquido a ser pulverizado; por meio de um dispositivo semelhante a um gatilho, controla-se a aspersão.

4.2.6. Outros materiais

Balança de precisão marca Mettler; proveta de 100 ml; frascos âmbar de 1 litro; câmara fria; peneira de 10 mm de malha; vasos de latão com 20 cm de diâmetro e 25 cm de altura, cada um com dreno na parte inferior; régua graduada; tesoura; sacos de papel; estufa; ácido sulfúrico p.a.; mangueira de 1/2", moinho Willey, anteparo de eucatex, régua de madeira, detergente ODD.

4.3. Métodos.

4.3.1. Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, segundo esquema fatorial 2×3^3 em três repetições. Sendo três os macronutrientes N, P, K, em três dosagens, aplicados em quatro (A_1) e em oito (A_2) pulverizações foliares. Ca

da parcela foi constituída por um vaso com duas plantas. Os tratamentos utilizados constam da tabela 2.

Visando a estimar a quantidade de nutrientes de cada tratamento, considerou-se a proporção dos nutrientes retirados pelo algodoeiro, isto é, 45-5-35 de N, P_2O_5 e K_2O respectivamente em kg/ha, de acordo com MALAVOLTA et alii(1974). Estas quantidades foram equivalentes ao nível médio empregado. Foi considerado ainda que a maior concentração salina dos tratamentos não ultrapassou o valor de 1% ^{a/}

4.3.2. Instalação e execução do experimento

Amostra de material do solo obtido da camada superficial de 0 - 20 cm de profundidade foi homogeneizada previamente, após tamizagem em peneira. Com este material encheram-se os vasos, distribuídos ao acaso sobre os estrados da casa de vegetação. Uma amostra simples foi retirada por parcela, a fim de constituir amostra composta, utilizada na caracterização química do substrato.

Como adubação inicial do solo usaram-se 10-30-10 de N, P_2O_5 e K_2O , em kg/ha, respectivamente, aplicados em todos os vasos.

^{a/} Informação pessoal pelo Prof. Dr. José Renato Sarruge, do Departamento de Química da ESALQ.

Todo P e K foi aplicado por ocasião do plantio, por incorporação subsuperficial a cinco cm de profundidade. Em seguida procedeu-se a uma irrigação com água destilada correspondente à capacidade de campo, após repouso de 10 dias.

As sementes, para semeadura, foram deslintadas químicamente com ácido sulfúrico, na proporção de 3:1 (semente ácido sulfúrico) segundo NEVES et alii (1965). Logo em seguida foram lavadas com água corrente e secadas à sombra.

Fêz-se no dia 25.11.75, a semeadura, utilizando-se 10 sementes por vaso, dispostas em linha.

Procedeu-se à irrigação dos vasos de dois em dois dias, com água destilada, elevando-se o teor de umidade do solo à capacidade de campo. O excesso de água coletado pelo dreno após irrigação era aproveitado na irrigação seguinte no mesmo vaso.

Vinte e cinco dias após a semeadura fez-se o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. Nesta mesma data foi efetuada a adubação nitrogenada do solo, em cobertura a 10 cm das plantas.

Os fertilizantes utilizados nas adubações foliares foram pesados em balança de precisão, nas proporções, de

modo a fornecerem as quantidade de N , P_2O_5 e K_2O correspondentes aos tratamentos apresentados na tabela 2. Foram pesados então 2,57156 e 5,14312 g de NH_4NO_3 , correspondentes ao N_1 e N_2 ; 0,19426 e 0,38852 g de $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$, correspondentes ao P_1 e P_2 ; e 1,10806 e 2,21612 g de KCl , correspondentes ao K_1 e K_2 , dissolvidos em 774,776 ml de água destilada.

As diferentes soluções, preparadas em quantidades necessárias para todas as pulverizações do experimento, foram colocadas em frascos âmbar, vedados, rotulados e acondicionados em câmara fria ($15^{\circ}C$).

As pulverizações foliares iniciaram-se 45 dias após a semeadura e se prolongaram por mais 45 dias, época de plena frutificação. Por ocasião das pulverizações, os frascos com as soluções eram retiradas da câmara fria pela manhã e conservados em temperatura ambiente. As pulverizações eram realizadas após as 17:00 horas.

As soluções eram colocadas em proveta de 100 ml donde emergia o tubo plástico do pulverizador e com elas aspergia-se uniformemente ambas as faces de todas as folhas das plantas, cobrindo-se com uma leve película toda a superfície foliar evitando-se gotejo de excesso de solução.

Depois de pulverizadas as duas faces de todas as folhas das plantas, anotava-se o gasto de solução.

Por ocasião das pulverizações, as parcelas adjacentes eram totalmente isoladas daquelas que estavam recebendo o tratamento, por meio de um anteparo de eucatex.

Os algodoeiros foram mantidos livres de plantas daninhas, através de mondas periódicas. Tratamentos fitossanitários foram efetuados, verificando-se apenas ataque de pulgão (Aphis gossypii, Glover), combatido com aldicarb à 10% , granulado, na dosagem de 10 kg/ha.

4.3.3. Avaliações

Foram contadas todas as folhas das duas plantas, no dia da primeira pulverização, e sete dias após a última.

Mediu-se a altura dos algodoeiros a partir do nível do solo até a extremidade da gema terminal, utilizando-se uma régua de madeira graduada. As alturas foram medidas antes da primeira pulverização e sete dias após a última. Nesta ocasião, coletou-se das duas plantas de cada vaso: folhas novas, folhas velhas, incluindo as que caíram, caules, raízes e maçãs. Todos esses órgãos do vegetal, com exceção das raízes, foram retirados separadamente um dos outros por meio de uma tesoura; depois, lavados em solução de água com detergente (100 partes de água e 0,5 de ODD) e, em seguida, em água corrente.

Após a lavagem foram colocados em squinhos de papel e postos a secar dentro da própria casa de vegetação. Dois dias após foram levados para estufa ventilada com temperatura de 65^o C até a obtenção de peso constante.

A coleta das raízes foi feita colocando-se os vasos em posição horizontal; uma mangueira jorrava água sobre o solo dos vasos e vagarosamente ele se desprendia. Retiradas, as raízes receberam operações idênticas às das folhas e caules.

Após pesagem o material foi moído em moinho "Willey" e enviado ao Laboratório de Análises de Plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, para determinação de N, P, K, Ca e Mg em todos os órgãos coletados das plantas das parcelas, à exceção das maçãs.

A determinação do N e P foi efetuada pelo Autoanalyzer II, marca Technicon; as de K, Ca e Mg, pelo Atomic Absorption Spectrophotometry, mod. 306, marca Perkin Elmer.

4.3.4. Análises estatísticas

Todos os dados coletados foram analisados estatisticamente de acordo com os métodos usuais.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Crescimento dos algodoeiros.

5.1.1. Altura

Não ocorreu resposta significativa para nenhum dos tratamentos antes das pulverizações, apresentando as plantas alturas uniformes por ocasião do início das adubações foliares (tabela 3).

O resultado da análise da variância para a altura das plantas, 45 dias após o início das pulverizações está

exposto na tabela 3. O teste F apresentou efeito significativo para N e interação N X P. O coeficiente de variação pode ser considerado baixo, e indica boa precisão na avaliação desta característica.

Pea tabela 4, verifica-se que as plantas, ao receberem o nível N_2 , revelavam menor altura.

O desdobramento da interação N X P apresentou efeito significativo para níveis de N na ausência de P e na presença de P_2 (tabela 5). Na ausência de P, a resposta dos níveis de N foi quadrática, atingindo maior altura (70,5626 cm) com 0,6975 kg/ha de N, via foliar. Em presença de P_2 , as plantas apresentaram menor altura com o incremento dos níveis de N (Fig. 1).

Quando se examina a literatura relacionada a efeitos de aplicações foliares de fertilizantes no algodoeiro, percebe-se que os resultados nem sempre coincidem.

Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954); DIAZ DURAN (1960); ANÔNIMO (1962); DARGAN e SINGH (1964) também obtiveram plantas menores com aplicação foliar de N. Por outro lado, MATHUR et alii (1967) e ROLAND (1974) observaram plantas mais altas, quando tratadas com N.

Baseando-se no principal efeito do N sobre os algodoeiros, era de se esperar que as que recebessem este nutriente apresentassem maior crescimento, pois de acordo com Wadleigh (1944), citado por MALAVOLTA et alii (1974), o N limita o crescimento do caule do algodoeiro, e, conseqüentemente, sua altura.

Embora não tenha encontrado efeito isolado do P sobre o crescimento das plantas, EL KADI et alii (1967) e SOOD et alii (1976) obtiveram aumento no crescimento, com aplicação de P, embora, Wadleigh (1944) citado por MALAVOLTA et alii (1974) afirme que o P não influencia o crescimento do algodoeiro.

Considerando a interação N X P, não se encontrou nenhuma referência sobre tal efeito.

Outras interações possíveis entre os nutrientes N, P, K não apresentaram efeitos sobre o crescimento das plantas; OOSTERHUIS e VENTER (1978), no entanto, encontraram aumento na altura das plantas, ao utilizarem N, P, K via foliar como complemento da adubação no solo.

5.1.2. Número de folhas

Do mesmo modo que altura de plantas, o número de

folhas antes das pulverizações não apresentou resposta significativa a nenhum dos tratamentos utilizados, mostrando que as plantas possuíam praticamente o mesmo número de folhas nesta ocasião (tabela 3).

A análise da variância para o número de folhas do algodoeiro, 45 dias após o início das pulverizações, aparece na tabela 3. Houve efeito significativo apenas para o P. O coeficiente de variação pode ser considerado baixo, mostrando boa precisão do experimento para esta característica.

A resposta aos níveis de P utilizados foi linear (tabela 6). Os números médios de folhas por planta, transformados em x , para os níveis 0, 1, 2 de P_2O_5 foram; 3,2327, 3,1410, 3,1239 com DMS = 0,0955. A equação de regressão está na Fig. 2. Observa-se que o número de folhas tornou-se menor com o aumento dos níveis de P_2O_5 .

Para o número de folhas das plantas, apenas o P provocou efeito. As que receberam doses mais elevadas apresentaram 3,4% de folhas a menos que a testemunha.

Tanto para altura como para o número de folhas, os valores encontrados - independentes do efeito dos nutrientes - estiveram aquém do esperado para o algodoeiro. Provavelmente, a temperatura elevada na casa de vegetação por ocasião

do crescimento tenha sido a causa responsável, pois segundo LAGIERE (1969) qualquer perturbação na fase de plântula seria raramente compensada posteriormente, e as condições ótimas de temperatura durante este período exigem de 25 a 30°C.

Embora a literatura consultada não tenha mencionado efeito dos nutrientes sobre o número de folhas do algodoeiro, esperava-se que, pelo menos o N ocasionasse aumento. Na verdade outros autores observaram injúrias causadas às folhas, em virtude, principalmente, de altas concentrações das soluções pulverizantes. Foi o caso de Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), DIAZ DURAN (1960); ANÔNIMO (1962) e DARGAN e SINGH (1964); FERRAZ et alii (1969) e ANDERSON (1974), que verificaram sintomas mais ou menos graves de fitotoxidez ao aplicarem N, via foliar.

5.1.3. Peso da matéria seca

5.1.3.1. Peso da matéria seca das raízes

A análise de variância para peso da matéria seca das raízes do algodoeiro, após as adubações foliares, está apresentada na tabela 7. Houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para número de pulverizações e para N.

Com oito pulverizações foliares o peso da m. s. das raízes foi maior do que com quatro (tabela 8).

O desdobramento da análise da variância para o efeito de níveis de N no peso da m. s. das raízes mostra efeito quadrático (tabela 9), e a equação de regressão está representada na Fig. 3. A tabela 10 mostra que houve aumento no peso da m. s. das raízes com o aumento dos níveis de N, não havendo diferença significativa entre N_1 e N_2 . Com 1,2616 kg/ha de N, as raízes apresentaram 7,3485 g de peso, valor superior ao determinado (Fig. 3).

Havendo oito aplicações possibilitado maior peso, parece que a pequena quantidade dos nutrientes aplicados limitou o crescimento das raízes, pois com oito pulverizações as plantas receberam aproximadamente o dobro dos nutrientes, apresentando conseqüentemente maior sistema radicular.

Ao contrário do que foi obtido para altura e número de folhas, a aplicação de N possibilitou plantas com raízes mais pesadas, demonstrando, aparentemente, não haver correspondência entre tais parâmetros.

5.1.3.2. Peso da matéria seca dos caules

A análise de variância do peso da matéria seca dos caules do algodoeiro encontra-se na tabela 7. Houve efeito significativo para número de pulverizações e N.

Nota-se na tabela 8, que oito pulverizações foliares causaram maior peso da m. s. dos caules do que quatro pulverizações, fato semelhante ao ocorrido com as raízes.

O efeito do N foi quadrático (tabela 11). As médias para esta característica podem ser observadas na tabela 10. O N aumentou o peso da matéria seca dos caules até o N_1 , caindo em seguida, não havendo, entretanto, diferença significativa entre N_1 e N_2 .

A equação de regressão encontra-se representada na Fig. 4. A curva passa por um máximo em 0,8757 kg/ha de N e corresponde a 14,5216 g de m. s. dos caules.

Caso semelhante ao que se verificou com o peso da m. s. do caule, ocorreu com as raízes. Esperava-se o mesmo resultado com altura e número de folhas, no entanto, nestes dois casos o N não provocou aumento.

Os resultados com referência ao efeito do N são concordantes com Wadleigh (1944), citado por MALAVOLTA et alii (1974), sendo o qual a falta de N limita o crescimento do

caule do algodoeiro, o número e comprimento dos ramos vegetativos e dos produtivos, depreendendo-se que as plantas deficientes em N têm menores pesos desses órgãos.

Com oito pulverizações as plantas receberam praticamente o dobro dos nutrientes e os caules, bem como as raízes, tiveram maior peso. Mesmo com oito pulverizações, as quantidades de nutrientes empregados foram pequenas e não nocivas às plantas.

5.1.3.3. Peso da matéria seca das folhas velhas

A análise da variância para o peso da matéria seca das folhas velhas do algodoeiro encontra-se na tabela 7. Houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para N e K e para a interação N X P. Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade foi encontrado apenas para número de pulverizações.

Com oito pulverizações foliares houve maior peso do que com quatro pulverizações (tabela 8). Este fato também foi verificado com o peso da matéria seca das raízes e caules do algodoeiro.

Pela tabela 21 nota-se que o nitrogênio aplica-

do por pulverizações foliares nos algodoeiros causou aumento no peso da m.s. das folhas velhas, sendo N_2 o mais eficiente, não diferindo entretanto do N_1 , ao apresentarem ambas diferença significativa para N_0 .

O desdobramento do efeito do K, bem como suas médias podem ser vistas na tabela 13 e 10, respectivamente. O K_2 mostrou-se mais eficiente, não diferindo entretanto do K_0 , mas ambos superaram K_1 .

A representação gráfica da equação de regressão quadrática, para esta característica, pode ser vista na Fig. 5. A curva passa por um mínimo em 0,5099% de K aplicado, o que corresponde a 3,7425 g de matéria seca das folhas velhas.

O desdobramento da interação N X P encontra-se na tabela 13. O N influenciou o peso da m. s. das folhas velhas na ausência de P e na presença de P_1 , sendo o efeito linear altamente significativo para ambos os casos.

Os níveis de N dentro de P_0 causaram aumento no peso da m. s., à medida que se aumentou o N aplicado, não havendo, entretanto, diferenças entre N_1 e N_2 (tabela 12 e Fig. 6).

5.1.3.4. Peso da matéria seca das folhas novas

Houve efeito significativo para A, P, N x P, N x K, P x K (tabela 7). O C.v. de 27,50% revelou-se o mais alto para as características de crescimento estudadas.

Pela tabela 8, observa-se que oito pulverizações foram mais eficientes do que quatro, fato semelhante ao ocorrido com as demais características de crescimento já referidas.

Embora pelo teste F tenha revelado diferença significativa para o P, observa-se pela tabela 14 que houve apenas tendência em diminuir o peso da m. s. das folhas novas com aumento dos níveis de P.

O desdobramento da interação N x P mostra efeito linear para P dentro de N₁ e quadrático para P dentro de N₂ (tabela 15). Suas médias vêem-se na tabela 16 e a equação de regressão, na Fig. 7. Com o aumento dos níveis de P, em presença de N₁ houve redução no peso da m. s. das folhas novas, e aumento, em seguida; já em presença de N₂, houve aumento até 0,0695 kg/ha de P em pulverizações foliares, correspondendo a 4,5646 g de m. s. e diminuindo em seguida.

Níveis de N na presença de K₁ provocaram efeito

quadrático (tabela 15). O N_1 foi o mais eficiente, aumentando o peso da m. s. das folhas novas até 4,2810 g com 0,7197 kg/ha de N aplicado (tabela 17 e Fig. 8).

O desdobramento da interação P x K, visto na tabela 15, mostra efeito quadrático altamente significativo para K, em presença de P_1 . O K_2 foi o mais eficiente no aumento do peso da m. s. das folhas novas e o K_1 o menos eficiente, não diferindo este, entretanto, de K_0 . O menor peso - 3,3544g deve-se a 0,3883 kg/ha de K (tabela 14 e Fig. 9).

5.1.3.5. Peso da matéria seca das maçãs

A análise da variância para esta característica mostra diferenças altamente significativas para N, K e P x K (tabela 7).

O N causou efeito quadrático sobre o peso da m. s. das maçãs (tabela 18). Suas médias podem ser vistas na tabela 10 e a equação de regressão, na Fig. 10. O menor peso - 10,3394 g - foi verificado com aplicação de 0,7950 kg/ha de N, via foliar.

Observa-se pela tabela 19 que, à medida que aumentam os níveis de K em pulverizações foliares, diminui o peso da m. s. das maçãs.

O desdobramento da interação P x K causou efeito quadrático no peso da m. s. das maçãs para K dentro de P₁ (tabela 18). Suas médias podem ser vistas na tabela 19 e a equação de regressão, na Fig. 11. O maior peso da m. s. de maçãs foi verificado com K₁ e o menor com K₂, sendo que K₁ não diferiu de K₀. Com 0,30Kg/ha de K₂0 em pulverizações foliares obtiveram-se 13,5 g de m. s. de maçãs.

Pela observação dos resultados sobre o peso da matéria seca de folhas velhas, folhas novas e maçãs, nota-se que os nutrientes aplicados por via foliar afetaram diferentemente tais características.

O N afetou de forma inversa folhas novas e maçãs, aumentando o peso das folhas novas e diminuindo o das maçãs. O P isolado não causou efeito sobre o peso da matéria seca em nenhum dos órgãos citados. O K, por sua vez, atuou de forma semelhante ao N. O número de oito pulverizações causou maior peso da matéria seca também das folhas velhas e novas, semelhante ao ocorrido com as raízes e caules, não afetando, entretanto, as maçãs. Interações N x P, N x K, P x K também influenciaram de forma relevante e diversa esta característica nos órgãos analisados.

5.2. Estado nutricional

5.2.1. Teores de nitrogênio

5.2.1.1. Nitrogênio nas raízes

A análise da variância para esta característica está apresentada na tabela 20. Pelo teste F nota-se efeito significativo para A, N, A x K.

Embora a análise da variância tenha indicado efeito significativo para A, pela tabela 21 nota-se que houve apenas tendência, em maior número de pulverizações foliares, diminuírem o teor de N na m. s. das raízes.

O N aplicado via foliar causou efeito quadrático sobre o teor de N na m. s. das raízes (tabela 22).

As médias para os teores de N nas raízes com os níveis 0, 1 e 2 de N aplicado por via foliar foram respectivamente 1,5484, 1,7762, e 1,7188 com DMS = 0,1185. O N₁ causou maior teor de N nas raízes, embora não tenha diferido estatisticamente do N₂.

Pela Fig. 12 nota-se que o maior teor de N nas raízes (1,7893%) foi obtido com aplicação de 0,8815 kg/ha de N via foliar.

O desdobramento da interação A x K não mostrou diferença significativa (tabela 23). Suas médias estão na tabela 21.

5.2.1.2. Nitrogênio nos caules

A análise da variância para os teores de N encontrado na m. s. dos caules do algodoeiro encontra-se na tabela 23. Houve diferença estatística para A, N, P, A x P e P x K.

Embora pelo teste F se tenha verificado diferença significativa para A, pela tabela 24 nota-se que houve apenas tendência a aumentar o teor de N na m. s. dos caules, quando se realizaram oito pulverizações foliares.

O N aplicado em pulverizações foliares causou efeito linear no seu teor na m. s. dos caules (tabela 25). Os teores médios de N obtidos com as pulverizações de N_0 , N_1 e N_2 foram 0,4771, 0,5530 e 0,5757, respectivamente, mostrando que, com aumento de níveis de N aplicado, elevou-se seu teor (Fig. 13).

Já com aumento de níveis de P aplicados houve diminuição nos teores de N encontrados, pois às aplicações de

P_0 , P_1 e P_2 corresponderam 0,5663, 0,5577 e 0,4817% de N na m. s. dos caules.

Pulverizações com P causaram efeitos contrários a pulverizações com N, nos teores de N da m. s. dos caules.

O desdobramento da interação $A \times P$ (tabela 25) mostra efeito linear em oito pulverizações foliares; da mesma forma que caso anterior, com o aumento de níveis de P houve diminuição nos teores de N da m. s. dos caules (tabela 24 e Fig. 14).

A interação $P \times K$ causou efeito linear nos teores de N, para níveis de K dentro de P_1 em A_1 , e níveis de K dentro de P_0 em A_2 , sendo que o K_2 provocou maior teor de N na m. s. dos caules em ambos os casos (tabela 25 e 24 e Fig. 15 e 16).

Quanto aos efeitos dos nutrientes empregados por pulverizações foliares sobre a composição mineral das raízes e caules do algodoeiro, é conveniente salientar que na literatura consultada, não se encontraram trabalhos que analisassem estes órgãos da planta.

Supunha-se que, ao se elevarem os níveis de N nas pulverizações, aumentassem também seus teores nas raízes e caules. Entretanto, o número de pulverizações de P e de K

não influenciaram o teor de N encontrado nas raízes e nos caules e apenas algumas interações de forma significativa; como por exemplo, em oito pulverizações, à medida que se aumentou o nível de P, diminuiu o teor de N e aumento dos níveis de K causaram aumento nos teores de N dos caules.

5.2.1.3. Nitrogênio nas folhas velhas

O resultado da análise da variância para esta característica se encontra na tabela 26. Houve efeito significativo para A, P e K.

Quatro pulverizações foliares de nutrientes causaram maior teor de N na m. s. das folhas velhas do que oito (tabela 27).

Pulverizações com P provocaram efeito linear no teor de N nas folhas velhas (tabela 28). As médias podem ser vistas na tabela 29 e a equação de regressão, na Fig. 17. Nota-se que, com maior nível de P aplicado houve menor teor de N, não se verificando, entretanto, diferença entre as pulverizações sem P e com P_1 .

O K causou efeito quadrático no teor de N das folhas velhas (tabela 28). Suas médias estão apresentadas na

tabela 29 e a equação de regressão, na Fig. 18. Nota-se que o menor teor de N (1,6366%) foi obtido com 0,5890 kg/ha de K aplicado via foliar, e o maior teor se deveu à ausência de K nas pulverizações.

5.2.1.4. Nitrogênio nas folhas novas

O resultado da análise da variância para os teores de N determinados na m. s. das folhas novas do algodoeiro encontram-se na tabela 30. Diferenças significativas foram observadas para P, K, A x N, A x K e P x K.

O P causou efeito depressivo no teor de N, pois com aplicações de P_2 o teor de N foi de 1,6822% e com P_0 , de 1,7914, fato semelhante ao ocorrido com as folhas velhas. Já para níveis de K aplicados em pulverizações foliares o K_1 foi o que causou maior teor de N (1,7983%) e o K_0 , o menor (1,6611%).

O N causou efeito quadrático nos seus teores encontrados nas folhas novas apenas em oito pulverizações foliares (tabela 31). As médias apresentadas na tabela 32 e a equação de regressão na Fig. 19 mostram que o N_1 , embora não diferisse estatisticamente da testemunha, foi o que causou maior teor de N sendo aplicado 0,8654 kg/ha de N o, que correspondeu a 1,8375% deste nutrientes na m. s. das folhas novas.

Efeito quadrático e linear foram verificados para níveis de K em quatro e oito pulverizações foliares, respectivamente (tabela 31). As médias observadas na tabela 33 e as equações de regressão, na Fig. 20, mostram que em oito pulverizações o K_2 foi o mais eficiente, e em quatro pulverizações foi o K_1 que mais elevou o teor de N na m. s. das folhas novas, isto é, 5,4824% de N com aplicação de 0,3235 kg/ha de K, via foliar.

Níveis de P dentro de K_0 e K_1 , em quatro pulverizações foliares, causaram efeito linear no teor de N da m. s. das folhas novas (tabela 31). As médias para esta característica indicadas na tabela 33 e as equações de regressão na Fig. 21 mostram que, com o aumento de níveis de P na ausência de K e na presença de K_1 causaram diminuição nos teores de N nas folhas novas.

Os resultados quanto ao teor de N determinado em folhas velhas mostram que quatro pulverizações foliares de nutrientes causaram maior percentagem de N do que oito pulverizações; o nível 2 de P foi o que ocasionou menor teor de N encontrado, e o nível zero de K aplicado provocou maior teor de N nas folhas velhas. Nota-se que o N aplicado não influenciou seu teor encontrado na matéria seca das folhas velhas.

Com relação a folhas novas, nota-se que o nível

1 de N ocasionou o maior teor desse nutriente na matéria seca. P e K também influenciaram no teor de N, só que para o K, em quatro pulverizações, o nível 1 foi o causador do maior aumento no teor de N das folhas novas; em oito pulverizações, o nível 2 revelou-se o melhor. O P, na ausência e na presença do nível 1 de K, quando utilizado em quatro pulverizações foliares, diminuiu o teor de N nas folhas novas do algodoeiro,

Em folhas velhas, o N aplicado não influenciou seu teor encontrado, e em folhas novas, o nível 1 aplicado mostrou-se o mais eficiente, discordando praticamente dos resultados obtidos por Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), em que pulverizações com uréia causaram aumento do teor de N nas folhas, e também dos de ROLAND (1974) e GUBAIDULLINA (1976) que confirmam o fato de que, ao se aumentar a quantidade de N aplicado até os limites de toxidez, deve-se esperar aumento da sua concentração nas folhas.

Nas folhas velhas, tanto o P quanto o K aplica-dos provocaram diminuição do teor de N encontrado. Entretanto, RZAEV et alii (1976) e ELGALA et alii (1976) observaram maior teor de N nas folhas, quando aplicaram P e K.

A interação NPK não influenciou o teor de N, nas folhas. Tais resultados discordam também dos de NIYZALIEV et alii (1975), de PUNDARIKAKSHUDU et alii (1967), de BUENDIA e NEPTUNE (1971), que registraram aumentos de NPK nas folhas

ao adubarem plantas de algodão com a mistura desses nutrientes aplicados ao solo ou por via foliar.

5.2.2. Teores de fósforo

5.2.2.1. Fósforo nas raízes

A análise da variância apresentada na tabela 20, pelo teste F, mostra diferença significativa para A, N, A x N, N x P. Com quatro pulverizações foliares de nutrientes, o teor de P nas raízes foi mais elevado que com oito pulverizações (tabela 34).

Ao aumento dos níveis de N em pulverizações foliares, correspondeu aumento nos teores de P da m. s. das raízes, pois, pulverizações com níveis 0, 1 e 2 de N apresentaram 0,1622%, 0,1705% e 0,1828% na m. s. das raízes, respectivamente.

Nota-se, pelo desdobramento da interação A x N, que em quatro pulverizações os níveis de N causaram efeito quadrático nos teores de P das raízes (tabela 35). Pelas médias apresentadas na tabela 34 e pela equação de regressão na Fig. 22, nota-se que o menor teor de P (0,4858%) foi obtido com pulverizações de 0,0130 kg/ha de N.

Níveis de P dentro de N_1 e N_2 em quatro pulverizações causaram efeitos lineares no teor de P das raízes (tabela 35). Dentro do N_1 , com aumento dos níveis de P, seus teores diminuíram na m. s. das raízes; já dentro do N_2 , aumentaram, (tabela 34 e Fig. 23).

5.2.2.2. Fósforo nos caules

Embora o teste F da análise da variância tenha revelado diferenças significativas para A e N x K (tabela 23), pelo desdobramento efetuado e pela observação das médias, nota-se que os referidos nutrientes não afetaram significativamente o teor de P na m. s. dos caules do algodoeiro (tabelas 36 e 37).

5.2.2.3. Fósforo nas folhas velhas

A análise da variância apresentada na tabela 26 mostra diferença significativa para N, P, K e N x P. O coeficiente de variação encontrado (7,20%) foi o mais baixo para as características de estado nutricional analisadas em folhas velhas.

O N causou efeito linear (tabela 38), e à medi

da que aumentaram seus níveis nas pulverizações registraram-se também aumentos nos teores de P da m. s. das folhas velhas (tabela 39 e Fig. 24).

Da mesma forma que o N, também com o aumento de níveis de P nas pulverizações houve aumentos nos seus teores nas folhas velhas (tabela 39).

O efeito quadrático causado pelo K no teor de P visto na tabela 38, suas médias na tabela 29 e a equação de regressão na Fig. 24 informam que o maior teor de P (0,20395%) foi obtido com pulverizações foliares de 0,54679 kg/ha de K.

A interação N x P causou efeito linear, tanto para níveis de P na ausência de N, como níveis de P na presença de N₂ (Tabela 38). Em ambos os casos, houve aumento no teor de P das folhas velhas com aumento deste nutriente nas pulverizações (Figs. 25 e 26).

5.2.2.4. Fósforo nas folhas novas

Houve diferença significativa apenas para o K (tabela 30) e seu efeito no teor de P foi quadrático (tabela 40). Os teores médios de P obtidos com pulverizações dos níveis 0, 1 e 2 de K foram, respectivamente, 0,1418%, 0,1605% e 0,1543% com DMS = 0,121.

A equação de regressão, apresentada na Fig. 27, mostra que o maior teor de P na m.s. das folhas novas (0,1613%) foi obtido com pulverizações foliares de 0,6430 kg/ha de K.

Em folhas velhas, os macronutrientes aplicados isoladamente por via foliar causaram aumentos nos teores de P. Já em folhas novas, apenas o K aplicado aumentou o teor de P. Tais resultados concordam, em parte, com os obtidos por ANWAR e SATTAR (1975), em que o N aplicado elevou o teor de P nas folhas do algodoeiro. YAROVENKO et alii (1976) e ELGALA et alii (1976) também constataram aumentos nos teores de P, quando aplicaram N e P via foliar. Entretanto, EL MELEGH e EL ANINE (1976) não encontraram diferenças significativas em relação ao teor de P encontrado na matéria seca das folhas de algodoeiro, quando aplicaram ao solo doses crescentes de superfosfato.

5.2.3. Teores de potássio

5.2.3.1. Potássio nas raízes

O teste F da análise da variância (tabela 20) mostra efeito significativo para N, A x N, A x P, N x P e P x K. O coeficiente de variação foi o mais baixo para as características de estado nutricional analisadas nas raízes.

O maior teor de K (1,12245%) foi obtido com ausência de N nas pulverizações.

O desdobramento da interação A x N mostra efeito quadrático para níveis de N em A₁ (tabela 41). Pelas médias apresentadas na tabela 42 e equação de regressão na Fig. 28, nota-se que o ponto mínimo foi atingido com pulverizações de 0,4687 kg/ha de N, correspondendo a 2,9026% de K na m. s. das raízes.

Embora pelo teste F haja diferença significativa para A x P, pela observação das médias (tabela 42) vê-se que houve apenas tendência em diminuir o teor de K com maior número de pulverizações de P.

Pelo desdobramento da interação N x P visto na tabela 41, percebe-se o efeito quadrático para níveis de P dentro de N₂ em A₁. As médias reveladas na tabela 42 e a equação de regressão na Fig. 29 mostram que nessas condições o mais alto teor de K foi de 1,2333% obtido com 0,0513 kg/ha de P dentro do nível 2 de N, em quatro pulverizações foliares.

O desdobramento de P x K (tabela 41) prova que não houve efeito da combinação destes nutrientes sobre o teor de K na . s. das raízes do algodoeiro. As médias estão apresentadas na tabela 43.

5.2.3.2. Potássio nos caules

A análise da variância da tabela 23 não acusa diferença significativa de nenhum dos nutrientes aplicados, nem de suas interações.

5.2.3.3. Potássio nas folhas velhas

Os resultados da análise da variância para esta característica se encontra na tabela 26. Houve diferença significativa para A, N e K.

Com oito pulverizações o teor de K (1,6320%) foi maior do que quando se utilizaram quatro pulverizações (1,5726%).

O N causou efeito linear nos teores de K na m. s. das folhas velhas (tabela 44). Pelas médias apresentadas na tabela 29 e equação de regressão na Fig. 30, nota-se que, na ausência de N, o teor de K nas folhas velhas foi maior.

Também o K provocou efeito linear nos seus teores, nas folhas velhas (tabela 44). Pela observação das médias na tabela 29 e da equação de regressão na Fig. 30, nota-se que, da mesma forma que o N, também na ausência de K, o seu teor foi mais elevado.

5.2.3.4. Potássio nas folhas novas

A análise da variância apresentada na tabela 30 mostra que, da mesma forma do que ocorreu com os caules, não houve diferença significativa para nenhum dos nutrientes pulverizados.

Observa-se que no presente experimento o número de pulverizações o N e o K influenciaram no teor de K encontrado nas folhas velhas; quando se analisou folhas novas não houve efeito dos nutrientes nem do número de pulverizações sobre o teor de K. Tanto o N quanto o K, aplicados por via foliar, causaram redução no teor de K das folhas velhas, resultados confrontantes com os obtidos por ANWAR e SATTAR (1975), em que aplicações de N causaram aumento no teor de K das folhas. Também YARDVENKO et alii (1975) e ELGALA et alii (1976) verificaram que aplicações foliares de N e P causaram aumento nos teores de K; e NIYZALIEV et alii (1977) e BUENDIA E NEPTUNE (1971) observaram aumento nos teores de N, P e K, nas folhas, quando estes nutrientes foram aplicados no solo ou por via foliar.

5.2.4. Teores de cálcio

5.2.4.1. Cálcio nas raízes

A análise da variância está apresentada na tabela 20, Houve diferença significativa para A e A x N.

Verifica-se, pela tabela 21, que com oito pulverizações foliares o teor de Ca superou o de quatro.

Pelo desdobramento da interação A x N, visto na tabela 45, nota-se o efeito quadrático para níveis de N em A₂. O N₁ aplicado foi o que provocou maior teor de Ca na m.s. das raízes (tabela 21). A equação de regressão apresentada na Fig. 31 mostra o maior teor de Ca foi de 0,25% com pulverizações de 0,95 kg/ha de N.

5.2.4.2. Cálcio nos caules

Pelo teste F percebe-se diferença significativa apenas para A (tabela 23). Com 4 pulverizações foliares o teor de Ca na m. s. dos caules superou o de oito; isto é, 0,2711% e 0,2180% respectivamente, caso inverso ao observado com as raízes.

5.2.4.3. Cálcio nas folhas velhas

Apenas o N apresentou diferença significativa para esta característica, havendo efeito quadrático (tabela 26 e 46). Quando não se aplicou N, o teor de Ca foi mais elevado, sendo o menor teor 2,1959% observado com 0,8799% kg/ha de N via foliar (tabela 29 e Fig. 32).

5.2.4.4. Cálcio nas folhas novas

A análise da variância está apresentada na tabela 30 com diferença significativa para N, A x N, A x K e N x K.

Com o aumento dos níveis de N nas pulverizações, houve diminuição no teor de Ca nas folhas novas (tabela 47).

A interação A x N causou efeito linear, tanto para níveis de N em quatro, como em oito pulverizações (tabela 48). Houve diminuição nos teores de Ca, com aumento dos níveis de N (tabela 47 e Figs. 33 e 34).

Os desdobramentos das interações A x K e N x K apresentados na tabela 48 mostram o efeito linear para níveis de K dentro de N₂ em A₁, e efeito quadrático para níveis de K, na ausência de N e na presença de N₁, em A₂.

As médias estão apresentadas na tabela 47 e as equações de regressão nas Figs. 35, 36 e 37. Para K dentro de N_2 em A_1 , à medida que aumentaram os níveis de K nas pulverizações, diminuíram os teores de Ca na m. s. (Fig. 35). Para K na ausência de N e em A_2 o maior teor de Ca (1,4604%) foi obtido com 0,7715 kg/ha de K, via foliar (Fig. 36). Já para K, na presença de N_1 e também em A_2 , o efeito de K mostrou - se contrário ao anterior, isto é, o menor teor de Ca (1,0286%) foi obtido com 0,5775 kg/ha de K (Fig. 37). Nota-se que o K_1 , na ausência de N e em oito pulverizações, foi o que proporcionou menor teor de Ca.

Tanto em folhas velhas como em folhas novas, a plicações de níveis crescentes de N causaram diminuição no te or de Ca. No caso específico de folhas novas, porém, níveis crescentes de N também causaram diminuição no teor de Ca, mas quando se utilizaram quatro pulverizações foliares. Estes re sultados discordam dos obtidos por YAROVENKO et alii (1976) x que verificaram aumento nos teores de Ca nas folhas do algodo eiro, quando pulverizaram as plantas com N e P.

5.2.5. Teores de magnésio

5.2.5.1. Magnésio nas raízes

A análise da variância apresentada na tabela 20

mostra, pelo teste F, diferença significativa para A, N, A x N.

Com quatro pulverizações foliares de nutrientes o teor de Mg nas raízes foi maior do que com oito pulverizações (tabela 21).

O desdobramento da interação A x N (tabela 49), mostra efeito quadrático para níveis de N em A_1 . As médias apresentadas na tabela 21 e a equação de regressão na Fig. 38 mostram que o maior teor de Mg obtido nestas condições (0,1958%) foi com pulverizações foliares de 0,6508 kg/ha de N.

5.2.5.2. Magnésio nos caules

Não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos utilizados (tabela 23).

Os teores de Mg encontrado nas raízes dos algodoeiros foram maiores quando as plantas receberam quatro pulverizações de nutrientes, também o nível 1 de N foi o que causou maior teor de Mg; mas em se tratando de quatro pulverizações o nível 2 de N foi o melhor, isto é, causando maior teor de Mg. Para os caules do algodoeiro os nutrientes aplicados via foliar não afetaram os teores de Mg encontrados.

5.2.5.3. Magnésio nas folhas velhas

A análise da variância pode ser vista na tabela 26. Houve diferença significativa para A x N, N x P e N x K.

A interação A x N, causou efeito quadrático, para níveis de N em A₂ (tabela 50). Pela equação de regressão vista na Fig. 39, nota-se que 0,4169% de Mg foi obtido com 0,8081 kg/ha de N em oito pulverizações foliares.

O desdobramento da interação N x P vista na tabela 50 mostra efeito linear para níveis de P dentro de N₁. As médias estão na tabela 51 e a equação de regressão na Fig. 40. Nota-se que aumentando os níveis de P dentro de N₁ houve diminuição nos teores de Mg na m. s. das folhas velhas.

Embora pelo teste F tenha constatado diferença significativa para a interação N x K, após desdobramento não foi constatada tal diferença (tabela 50).

5.2.5.4. Magnésio nas folhas novas

Os resultados da análise da variância se encontram na tabela 30, com diferença significativa para N, K, A x K e N x K.

Com aumento dos níveis de N nas pulverizações foliares de diferentes níveis de K, percebe-se que o K_1 ocasionou maior teor de Mg nas folhas novas (0,3271%); com ausência de K, o teor de Mg foi de 0,3091% e na presença de K_2 , igual a 0,2984%.

O desdobramento de A x K (tabela 53) mostra efeito quadrático para níveis de K em A_1 . Pelas médias apresentadas na tabela 52 e equação de regressão na Fig. 41, vê-se que, com 0,2225 kg/ha de K em 4 pulverizações foliares, obteve-se 0,3296% de Mg na m. s. das folhas novas.

Pelo desdobramento N x K (tabela 53), nota-se que houve efeito linear para N dentro de K_2 em A_1 , e quadrático para N na ausência de K em A_2 . As médias da tabela 52 e a equação de regressão na Fig. 42 mostram que, com aumento dos níveis de N dentro de K_2 , em quatro pulverizações foliares, houve diminuição nos teores de Mg. Pela mesma tabela e pela Fig. 43 vê-se que, no caso de níveis de N, na ausência de K e em oito pulverizações foliares, a curva passa por um máximo correspondente a 0,3479% de Mg, com pulverizações foliares de 0,6978 kg/ha de N.

Os teores de Mg, em folhas velhas, foram influenciados apenas pelas interações dos nutrientes aplicados; e o N prejudicou a concentração de Mg, nas folhas velhas e no

vas; o K provocou maior teor de Mg com aplicação ao nível 1 . Resultados contrastantes foram obtidos por YAROVENKO et alii (1976) e ELGALA et alii (1976), que encontraram aumento nos teores de Mg das folhas, quando utilizaram pulverizações foliares com N e P.

6 - CONCLUSÕES

Nos algodoeiros cv. IAC 13-1, aplicaram-se três níveis de N, de P e de K, em quatro e em oito pulverizações foliares. Foram cultivados em casa de vegetação, em vasos com material superficial do solo pertencente à série Anhumas. Às condições experimentais, pôde-se concluir:

1. O N aumentou o peso da m. s. das raízes em 17,0%, o dos caules em 8,7%, e o das folhas velhas em 15,0%. Os algodoeiros pulverizados com P tiveram 6,1% de folhas a menos que os não pulverizados. O K diminuiu em 5,0% o peso da m. s. das folhas velhas. Tanto o N como o K diminuíram em 17,2% e 12,0%, respectivamente, o peso da m.s. das maçãs.

2. Com oito pulverizações foliares de N, P, K os algodoeiros obtiveram maior peso que com quatro pulverizações: na m.s. nas raízes, 7,5%; nos caules, 6,80%; nas folhas velhas 8,5%, e nas folhas novas 8,2%.

3. O N provocou 11,4% de aumento no teor de N, e de 8,2% no de P da m. s. das raízes; aumento de 4,5% de P nas folhas velhas; diminuição de 7,0% de Ca nas folhas novas e de 6,7% nas folhas velhas. Os algodoeiros não tratados com N revelaram 5,5% de K a mais na m. s. das raízes e 7,5% nas folhas velhas.

4. O P diminuiu 8,3% de N na m. s. dos caules, 3,0% nas folhas velhas e 4,9% nas folhas novas.

5. O K aumentou 10,0% de P na m. s. das folhas novas e 3,5% nas folhas velhas.

6. De modo geral, o número de pulverizações de N, de P e de K não interferiu nas percentagens de N, P, K, Ca e Mg na m. s. dos órgãos do algodoeiro.

7. Para os diversos elementos, foram as seguintes as médias determinadas:

	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
na m.s. das raízes	1,68	0,17	1,06	0,24	0,17
na m.s. dos caules	0,54	0,07	0,84	0,24	0,12
na m.s. das folhas velhas	1,69	0,20	1,57	2,28	0,39
na m.s. das folhas novas	1,73	0,15	1,15	1,13	0,31

8. Não se observou efeito fitotóxico nos tratamentos empregados, considerando que nenhum deles ultrapassou a concentração de 1%.

7. SUMMARY

This research was carried out in greenhouse of Soil Department, Geology and Fertility of "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo State, in 1975/76, to study the influence of NPK spraying on leaves, growth and nutritional parts of cotton plant (Gossypium hirsutum L.) Cv. IAC 13-1.

The experimental design was a Randomized Complete Blocks with the treatments combined in a 2×3^3 factorial with 3 replications. The treatments were: spraying-two (4 and 8) fertilizers-three (N, P, K) in three levels (0,1,2). This three levels had the following averages according to the number of spraying, such as: four spraying - $N_0 = 0$, $N_1 = 0,4435$,

$N_2 = 0,8435$; $P_0 = 0$, $P_1 = 0,0481$, $P_2 = 0,0931$; $K_0 = 0$, $K_1 = 0,3255$, $K_2 = 0,6565$; eight spraying - $N_0 = 0$; $N = 0,9088$, $N_2 = 1,8728$; $P_0 = 0$, $P_1 = 0,1004$, $P_2 = 0,1974$; $K_0 = 0$, $K_1 = 0,6972$, $K_2 = 1,4005$. The levels are expressed in kg/ha and the source of fertilizers used were: NH_4NO_3 , $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ and KCl for N, P_2O_5 and K_2O respectively.

The evaluation of the treatments were done based upon: plant height, number of leaves, dry matter weight of roots, stalks, young leaves, old leaves and bolls. It was also evaluated the percentage of N, P, K, Ca and Mg in dry matter of roots, stalks, young leaves and old leaves.

The following conclusions could be drawn from this research: the N increased the dry weight of roots, stalks and old leaves but decreased the boll weight. The plants with eight spraying treatments, had greater dry weight of roots, stalks, old leaves and young leaves than with four spraying treatments. The N caused increase in N and P level in old leaves and reduction of Ca level in old and young leaves, as well as, reduction in K level in roots and old leaves. The P caused reductions in N levels in stalks, old and young leaves. The K increased the P level in old and young leaves. The number of spraying utilized did not cause any change on N, P, K, Ca, and Mg content on the cotton parts studied.

Fitotoxicity was not observed in any treatment.

Tabela 1 - Resultado das determinações realizadas na amostra de material de solo (0 a 20 cm de profundidade) utilizado como substrato dos algoboeiros. Piracicaba São Paulo, 1975.

pH	C	Teor trocável me/100 cc de solo					
		PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
5,1	0,18	0,0675	0,0700	2,4960	0,3520	0,6080	1,4080

Tabela 2 - Concentração de nutrientes e concentração salina de cada tratamento utilizado nos algodoeiros cv. IAC 13-1. Piracicaba, S.P., 1975/76.

Trat	Concentração de nutrientes na solução (%)			Concentração salina da solução (%)
	N	P	K	
N ₀ P ₀ K ₀	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N ₀ P ₀ K ₁	0,00000	0,00000	0,07480	0,01400
N ₀ P ₀ K ₂	0,00000	0,00000	0,14960	0,28600
N ₀ P ₁ K ₀	0,00000	0,00563	0,00000	0,02500
N ₀ P ₁ K ₁	0,00000	0,00563	0,07480	0,16800
N ₀ P ₁ K ₂	0,00000	0,00563	0,14960	0,31100
N ₀ P ₂ K ₀	0,00000	0,01126	0,00000	0,05000
N ₀ P ₂ K ₁	0,00000	0,01126	0,07480	0,19300
N ₀ P ₂ K ₂	0,00000	0,01126	0,14960	0,33600
N ₁ P ₀ K ₀	0,11760	0,00000	0,00000	0,33200
N ₁ P ₀ K ₁	0,11760	0,00000	0,07480	0,47500
N ₁ P ₀ K ₂	0,11760	0,00000	0,14960	0,61800
N ₁ P ₁ K ₀	0,11760	0,00563	0,00000	0,35700
N ₁ P ₁ K ₁	0,11760	0,00563	0,07480	0,50000
N ₁ P ₁ K ₂	0,11760	0,00563	0,14960	0,64300
N ₁ P ₂ K ₀	0,11760	0,01126	0,00000	0,38200
N ₁ P ₂ K ₁	0,11760	0,01126	0,07480	0,52500
N ₁ P ₂ K ₂	0,11760	0,01126	0,14960	0,66800
N ₂ P ₀ K ₀	0,23520	0,00000	0,00000	0,66400
N ₂ P ₀ K ₁	0,23520	0,00000	0,07480	0,80700
N ₂ P ₀ K ₂	0,23520	0,00000	0,14960	0,95000
N ₂ P ₁ K ₀	0,23520	0,00563	0,00000	0,68900
N ₂ P ₁ K ₁	0,23520	0,00563	0,07480	0,83200
N ₂ P ₁ K ₂	0,23520	0,00563	0,14960	0,97500
N ₂ P ₂ K ₀	0,23520	0,01126	0,00000	0,71400
N ₂ P ₂ K ₁	0,23520	0,01126	0,07480	0,85700
N ₂ P ₂ K ₂	0,23520	0,01126	0,14960	1,00000

Tabela 3 - Resumo das análises de variância para o número de folhas e para a altura média dos algodoeiros tomadas antes e após as adubações foliares com N P K. Piracicaba, S.P. 1976.

F. V.	G. L.	Q M			
		Nº de folhas		Altura dos algodoeiros(cm)	
		Antes	Após	Antes	Após
Nº de pulverizações (A)	1	0,0043	0,0797	2,0000	18,0000
N	2	0,0113	0,0634	2,9321	393,9324**
P	2	0,0082	0,1849*	0,2655	18,7100
K	2	0,0187	0,0079	4,3210	77,6000
A x N	2	0,0006	0,0900	2,7223	1,7222
A x P	2	0,0030	0,0389	2,4629	10,3518
A x K	2	0,0040	0,0415	3,6296	1,0557
N x P	4	0,0012	0,0204	4,7653	241,9040**
N x K	4	0,0062	0,0439	1,0154	25,1540
P x K	4	0,0165	0,0253	4,8764	33,5708
Resíduo	136	0,0179	0,0439	2,3329	33,3740
C. v. %		4,4600	6,6200	2,9800	8,7200

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente
a/ Dados transformados em \sqrt{x}

Tabela 4 - Altura média dos algodoeiros submetidos a diferentes níveis de N e P via foliar, Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de P	Níveis de N			\bar{X}
	0	1	2	
Altura em cm				
0	63,0000	70,5555	63,7777	65,7777
1	64,5555	68,6111	65,0000	66,0555
2	71,8333	67,3333	61,5555	66,9074
\bar{X}	66,4629	68,8333	63,4444	66,2469

DMS para a comparação dos níveis de N dentro dos níveis de P = 3,7224

DMS para a comparação entre os níveis de N e P = 2,6336.

Tabela 5 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para altura dos algodoeiros, após o desdobramento da interação N x P, Piracicaba, S. P. 1976.

F. v.	G.l.	Q.M.
D	2	18,7000
N:P ₀	2	310,8888**
RL	1	5,1514
RQ	1	616,6124**
N:P ₁	2	89,0556
RL	1	-
RQ	1	-
N:P ₂	2	477,7963**
RL	1	951,0293**
RQ	1	4,5676
Resíduo	136	33,3740

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 6 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para números de folhas de algodoeiro, após desdobramentos dos níveis de P.

F.v.	G.l.	Q.M.
P	2	0,1849*
RL	1	0,3229**
RG	1	0,0468
Resíduo	136	0,0439

**, * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 7 - Resumo das análises da variância para peso de m.s. de folhas novas, folhas velhas, raízes, caules e maçãs do algodoeiro. Piracicaba, S. P. 1976.

C.V.	G.l.	Peso da m.s.				
		Folhas novas	Folhas velhas	raízes	caules	maçãs
Nº de pulverizações(A)	1	4,5402*	5,2237*	11,4032**	38,8975*	11,6063
N	2	0,7342	8,2260**	28,1133**	29,3403*	127,7893**
P	2	4,0252*	0,394	0,0196	10,1245	17,7983
K	2	2,9163	3,5158**	0,0331	4,3474	54,1412**
A x N	2	0,1735	1,8838	3,7384	7,2987	1,2251
A x P	2	0,7352	0,8270	2,5846	1,6217	1,4993
A x K	2	0,6111	1,5614	0,2525	4,0621	13,8818
N x P	4	3,4190*	2,9726**	1,6550	15,2203	22,0489
N x K	4	2,9355*	1,1572	3,3082	9,9094	14,3400
P x K	4	4,0140**	0,9013	2,1106	12,0443	40,7889**
Resíduo	136	1,1461	0,8122	1,3791	6,6248	10,4872
C.V.		27,5000	22,3200	17,3000	18,5900	27,1300

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

Tabela 8 - Pesos da m.s. (g) de folhas novas, folhas velhas, raízes e caules do algodoeiro determinados após 4 e 8 pulverizações foliares de nutrientes. Piracicaba, S. P. 1976.

Órgãos	Número de pulverizações		
	4	8	\bar{X}
Folhas novas	3,7258	4,0606	3,8932
Folhas velhas	3,8575	4,2166	4,0370
Raízes	6,5227	7,0533	6,7880
Caules	13,3534	14,3334	13,8434

Tabela 9 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da m.s. das raízes do algodoeiro após desdobramento de níveis de N. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	28,1133**
RL	1	50,4967**
RQ	1	5,7304*
Resíduo	136	1,3791

**,* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

Tabela 10 - Peso da m.s. de folhas velhas, raízes, caules e maçãs do algodoeiro submetido a diferentes níveis de N e K via foliar. Piracicaba, S. P. 1976.

Órgãos	Nutrientes	Níveis			\bar{X}	DMS
		0	1	2		
Peso da m.s. em g.						
Folhas velhas	K	4,1768	3,7425	4,1918	4,0370	0,4108
Raízes	N	5,9716	7,0520	7,3403	6,7880	0,5354
Caules	N	13,0207	14,4437	14,0659	13,8434	1,1734
Maçãs	N	13,4861	10,4096	11,9190	11,9382	1,4763

Tabela 11 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da m. s. dos caules do algodoeiro após desdobramento de níveis de N. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	29,3403*
RL	1	29,3513*
RQ	1	29,3306*
Resíduo	136	6,6248

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 12 - Peso da m. s. (g) de folhas velhas do algodoeiro submetido a diferentes níveis de N e P, via foliar. Piracicaba, S. P. 1976.

Órgão	Níveis de N	Níveis de P			\bar{X}
		0	1	2	
Peso da m. s. em g.					
Folhas velhas	0	3,4888	3,4838	3,8666	3,6131
	1	4,2333	3,9500	4,1666	4,1166
	2	4,5111	4,8333	3,8000	4,3814
	\bar{X}	4,0777	4,0890	3,9444	4,0370

DMS para a comparação entre os níveis de N dentro de P = 0,5810

DMS para a comparação entre os níveis de N e P = 0,4108

Tabela 13 - Quadrados médios obtidos na análise de variância para peso da m. s. de folhas velhas do algodoeiro após o desdobramento da interação N x P e níveis de K. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
P	2	0,345498
RL	1	-
RQ	1	
N:P ₀	2	5,028900**
RL	1	9,392400**
RQ	1	0,666000
N:P ₁	2	8,455600**
RL	1	17,533800**
RQ	1	0,401400
N:P ₂	2	0,686700
RL	1	
RQ	1	-
K	2	3,515810**
RL	1	0,007452
RQ	1	7,025346**
Resíduo	136	0,812200

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 14 - Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoeiro sub
metido a diferentes níveis de P e K, via foliar. Pi
racicaba, S. P. 1976.

Órgão	Níveis de K	Níveis de P			\bar{X}
		0	1	2	
Peso da m. s. em g.					
Folhas novas	0	3,7727	3,8999	3,6861	3,7862
	1	4,1544	3,4094	3,6366	3,7335
	2	4,2311	4,8372	3,4111	4,1598
	\bar{X}	4,0527	4,0488	3,5779	3,8932

DMS para a comparação entre os níveis de K dentro de P = 0,6902

DMS para a comparação entre os níveis de K e P = 0,4880

Tabela 15 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da matéria seca de folhas novas do algodoeiro, após desdobramento das interações P x N, N x K e K x P, Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
P:N ₀	2	1,111271
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁	2	4,029162*
RL	1	5,869800*
RQ	1	2,187000
P:N ₂	2	5,722838*
RL	1	0,288000
RQ	1	11,235600**
N:K ₀	2	1,122846
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₁	2	4,170057*
RL	1	0,333000
RQ	1	8,006400**
N:K ₂	2	1,312246
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₀	2	1,084849
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₁	2	9,472738**
RL	1	7,963200**
RQ	1	10,981800*
K:P ₂	2	0,386834
RL	1	-
RQ	1	-
resíduo	136	1,146100

*, * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

Tabela 16 - Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoeiro submetido a diferentes níveis de N e P, via foliar. Piracicaba, S. P. 1976.

Órgão	Níveis de N	Níveis de P			\bar{X}
		0	1	2	
Peso da m. s. em g.					
Folhas novas	0	3,9377	3,8805	3,4816	3,7666
	1	4,5422	3,7055	3,7411	3,9962
	2	3,6783	4,5605	3,5111	3,9166
	\bar{X}	4,0527	4,0488	3,5779	3,8932

DMS para a comparação entre os níveis de N dentro de P = 0,6902

DMS para a comparação entre os níveis de N e P = 0,4880

Tabela 17 - Peso da m. s. (g) de folhas novas do algodoeiro submetido a diferentes níveis de K e N, via foliar. Piracicaba, S. P. 1976.

Órgão	Níveis de K	Níveis de N			\bar{X}
		0	1	2	
Peso da m. s. em g.					
Folhas novas	0	4,0472	3,5494	3,7622	3,7862
	1	3,3638	4,2777	3,5588	3,7335
	2	3,8888	4,1616	4,4288	4,1598
	\bar{X}	3,7666	3,9962	3,9166	3,8932

DMS para a comparação entre os níveis de K dentro de N = 0,6902

DMS para a comparação entre os níveis de K e N = 0,4880

Tabela 18 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para peso da m. s. de maçãs do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N, P, K. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	127,7893**
RL	1	65,7550*
RQ	1	189,8260**
P	2	17,7983
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₀	2	22,3819
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₁	2	103,1890**
RL	1	140,8806**
RQ	1	65,4966*
K:P ₂	2	10,1480
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	10,4872

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 19 - Peso da m. s. (g) de maçãs do algodoeiro submetido a diferentes níveis de K e P, via foliar. Piracicaba, S. P 1976.

Órgão	Níveis de K	Níveis de P			\bar{X}
		0	1	2	
Peso da m. s. em g					
Maçãs	0	12,7983	12,7199	13,4072	12,9751
	1	10,5683	13,0933	11,9266	11,8627
	2	11,7088	8,7722	12,4494	10,9768
	\bar{X}	11,6918	11,5285	12,5944	11,9382

DMS para a comparação entre os níveis de K dentro de P = 2,0878

DMS para a comparação entre os níveis de K e P = 1,4763

Tabela 20 - Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de raízes do algodoeiro. Pi racicaba, S. P. 1976.

C.V.	G.1.	Q M				
		N	P	K	Ca	Mg
Nº de pulverizações(A)	1	0,5983**	0,0183**	0,0130	0,0526**	0,0414**
Nitrogênio (N)	2	0,7585**	0,0058**	0,1798**	0,0087	0,0055**
Fósforo (P)	2	0,1866	0,0001	0,0242	0,0009	0,0008
Potássio (K)	2	0,0167	0,0004	0,0034	0,0023	0,0001
A x N	2	0,0552	0,0115**	0,1004**	0,0139*	0,0044**
A x P	2	0,2006	0,0004	0,0594*	0,0084	0,0003
A x K	2	0,2079*	0,0007	0,0049	0,0046	0,0004
N x P	4	0,1627	0,0019**	0,0722**	0,0071	0,0008
N x K	4	0,0815	0,0006	0,0214	0,0056	0,0005
P x K	4	0,1303	0,0003	0,0418*	0,0079	0,0006
Resíduo	136	0,0676	0,0005	0,0153	0,0037	0,0004

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 21 - Teores de N, Ca e Mg determinados em raízes do al
doeiro após 4 e 8 pulverizações de diferentes ní
veis de K e N. Piracicaba, S. P. 1976.

Nutrientes	Níveis	Número de pulverizações		\bar{X}
		4	8	
Teores de N				
K	0	1,6840	1,6912	1,6876
	1	1,7814	1,5411	1,6946
	2	1,7603	1,6288	1,6812
	\bar{X}	1,7419	1,6204	1,6812
Teores de Ca				
N	0	0,2382	0,2390	0,2386
	1	0,2253	0,2888	0,2570
	2	0,2108	0,2547	0,2327
	\bar{X}	0,2248	0,2608	0,2428
Teores de Mg				
N	0	0,1594	0,1480	0,1537
	1	0,1921	0,1518	0,1719
	2	0,1926	0,1482	0,1704
	\bar{X}	0,1813	0,1494	0,1654

DMS para a comparação dos níveis de K e N = 0,1676

DMS para a comparação dos níveis de N e Ca = 0,0392

DMS para a comparação dos níveis de N e Mg = 0,01290

Tabela 22 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N em raízes do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N, K e número de pulverizações.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	0,758500**
RL	1	0,780200**
RQ	1	0,735800**
A	1	0,598315**
K:A ₁	2	0,070897
RL	1	-
RQ	1	-
K:A ₂	2	0,153698
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,067600

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 23 - Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de caules do algodoeiro Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	QM				
		N	P	K	Ca	Mg
Nº de pulverizações (A)	1	0,0739*	0,0050**	0,0014	0,1139**	0,0002
Nitrogênio (N)	2	0,1440**	0,0003	0,0073	0,0024	0,0022
Fósforo (P)	2	0,1171*	0,0005	0,0102	0,0171	0,0021
Potássio (K)	2	0,0562	0,0001	0,0238	0,0045	0,0016
A x N	2	0,0443	0,0005	0,0010	0,0012	0,0004
A x P	2	0,0801*	0,0002	0,0055	0,0031	0,0021
A x K	2	0,0018	0,0004	0,0010	0,0096	0,0036
N x P	4	0,0284	0,0001	0,0354	0,0101	0,0008
N x K	4	0,0452	0,0005*	0,0107	0,0102	0,0004
P x K	4	0,0457*	0,0002	0,0266	0,0027	0,0046
Resíduo	136	0,0187	0,0002	0,0153	0,0073	0,0020
C.v.		25,55	19,35	14,6600	34,9300	37,9000

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 24 - Teores de N na m. s. dos caules do algodoeiro obtidos após 4 e 8 pulverizações foliares de P e K. Piracicaba, S. P. 1976

Níveis de K	Número de Pulverizações					\bar{X}		
	4	2	1	0	8			
Níveis de P								
0	1	2	\bar{X}	0	1	2	\bar{X}	
Teores de N								
0	0,4422	0,5111	0,4722	0,4752	0,5355	0,5744	0,4838	0,5312
1	0,5422	0,4966	0,5133	0,5174	0,6283	0,5311	0,4977	0,5524
2	0,5177	0,6577	0,4722	0,5492	0,7322	0,5755	0,4511	0,5863
\bar{X}	0,5007	0,5551	0,4859	0,5139	0,632	0,5603	0,4775	0,5566

DMS para a comparação dos níveis de K dentro dos níveis de P = 0,1527

DMS para a comparação entre os níveis de K e P = 0,8820

Tabela 25 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N na m. s. dos caules do algodão após desdobramento de número de pulverizações e níveis de P e K. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,073900*
N	2	0,144032**
RL	1	0,262062**
RQ	1	0,025866
P:A ₁	2	0,035912
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₀ A ₁	2	0,024450
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₁ A ₁	2	0,071480*
RL	1	0,097200
RQ	1	0,045000
K:P ₂ A ₁	2	0,005067
RL	1	-
RQ	1	-
P:A ₂	2	0,161286**
RL	1	0,321900
RQ	1	0,000800
K:P ₀ A ₂	2	0,087150
RL	1	0,173700
RQ	1	0,000000
K:P ₁ A ₂	2	0,005770
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₂ A ₂	2	0,005150
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,018700

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 26 - Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios, para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de folhas velhas do algodoeiro. Piracicaba, S. P. 1976.

G.l.	Q M				
	N	P	K	Ca	Mg
Nº de pulverizações(A)	1	0,0001	0,5713*	0,0613	0,0009
Nitrogênio (N)	2	0,1021	0,0025**	0,3491*	0,4929**
Fósforo (P)	2	0,2064*	0,0051**	0,2790	0,1763
Potássio (K)	2	0,1550*	0,0024**	0,3205*	0,2995
A x N	2	0,0753	0,0006	0,0221	0,0109
A x P	2	0,1118	0,0002	0,1047	0,0931
A x K	2	0,0290	0,0001	0,1715	0,0833
N x P	4	0,1088	0,0005*	0,1720	0,1341
N x K	4	0,0691	0,0004	0,0792	0,1142
P x K	4	0,0798	0,0003	0,2033	0,1231
Resíduo	136	0,0448	0,0002	0,1004	0,0955
C.v.		12,5000	7,2000	20,1500	13,5300
					15,0400

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 27 - Efeitos do número de pulverizações foliares nos teores de N e K da m. s. de folhas velhas do algodoeiro. Piracicaba, S. P. 1976.

Número de pulverizações		
4	8	\bar{X}
Teores de N		
1,7568	1,6307	1,6937
Teores de k		
1,5133	1,6320	1,5726

Tabela 28 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N na m. s. de folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de P e K, Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
P	2	0,2064*
RL	1	0,2950*
RQ	1	0,1182
K	2	0,1550*
RL	1	0,0619
RQ	1	0,2476*
Resíduo	136	0,0448

*, significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 29 - Teores de N, P, K e Ca obtidos na m. s. das folhas velhas do algodoeiro após pulverizações foliares com níveis de N, P e K. Piracicaba, S. P. 1976.

Nutrientes	Níveis			X	DMS
	0	1	2		
Teores de N					
P	1,7277	1,7311	1,6223	1,6937	0,0965
K	1,7454	1,6385	1,6972	1,6937	
Teores de P					
K	0,1910	0,2039	0,1939	0,1963	0,0064
Teores de K					
N	1,6651	1,5192	1,5337	1,5727	0,1777
K	1,6616	1,5288	1,5275	1,5726	
Teores de Ca					
N	2,3902	2,2063	2,2533	2,2833	0,1409

Tabela 30 - Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de N, P, K, Ca e Mg obtidos em percentagens da m. s. de folhas novas do algodoeiro. Piracicaba, S. P. 1976.

		Q M				
G.l.		N	P	K	Ca	Mg
Nº de pulverizações(A)	1	0,0038	0,0001	0,0404	0,0273	0,0074
Nitrogênio (N)	2	0,0730	0,0007	0,0048	1,2275**	0,0303**
Fósforo (P)	2	0,1628*	0,0007	0,0971	0,0205	0,0004
Potássio (K)	2	0,2561**	0,0049**	0,1867	0,1306	0,0113*
A x N	2	0,1999*	0,0018	0,0394	0,2776**	0,0015
A x P	2	0,1027	0,0019	0,0081	0,0211	0,0057
A x K	2	0,1518*	0,0008	0,0363	0,2528*	0,0147*
N x P	4	0,0266	0,0005	0,0775	0,0392	0,0029
N x K	4	0,0554	0,0013	0,0548	0,1713*	0,0082*
P x K	4	0,1207*	0,0010	0,1442	0,1264	0,0016
Resíduo	136	0,0434	0,0007	0,0686	0,0538	0,0033
C.v.		12,0200	17,3800	22,8400	20,6100	18,4400

**, * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 31 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de N nas folhas novas do algodoeiro após desdobramento de número de pulverizações e interações A x N, A x K, P x K, Piracicaba, S.P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,003800
N:A ₁	2	0,061524
RL	1	-
RQ	1	-
N:A ₂	2	0,211411**
RL	1	0,030699
RQ	1	0,392256**
K:A ₁	2	0,198325*
RL	1	0,001200
RQ	1	0,395400**
P:K ₀ A ₁	2	0,134618*
RL	1	0,246780*
RQ	1	0,022320
P:K ₁ A ₁	2	0,188080*
RL	1	0,245100*
RQ	1	0,131100
P:K ₂ A ₁	2	0,004635
RL	1	-
RQ	1	-
K:A ₂	2	0,209627**
RL	1	0,381300**
RQ	1	0,039600
P:K ₀ A ₂	2	0,041240
RL	1	-
RQ	1	-
P:K ₁ A ₂	2	0,096650
RL	1	-
RQ	1	-
P:K ₂ A ₂	2	0,063590
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,043400

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 32 - Teores de N determinados na m. s. das folhas novas do algodoeiro após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de N. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de N	Número de pulverizações	
	4	8
	Teores de N	
0	1,6925	1,7113
1	1,7105	1,8372
2	1,7827	1,6665
\bar{X}	1,7286	1,7383

DMS = 0,1343

Tabela 33 - Teores de N determinados na m. s. das folhas novas do algodoeiro após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de P e K. Piracicaba, S. P. 1976.

Número de pulverizações								
4								
8								
Níveis de P	Níveis de K							
	0	1	2	\bar{X}	0	1	2	\bar{X}
Teores de N								
0	1,7822	0,8978	1,6844	1,7881	1,6969	1,8640	1,8236	1,7948
1	1,7222	1,9234	1,6490	1,7648	1,5644	1,7853	1,7157	1,6889
2	1,5455	1,6612	1,6913	1,6330	1,6547	1,6587	1,8813	1,7315
\bar{X}	1,6833	1,8274	1,6748	1,7286	1,6389	1,7692	1,8067	1,7384

DMS para a comparação entre os níveis de P e K em 8 pulverizações = 0,2326

DMS para a comparação entre os níveis de P e K em 4 pulverizações = 0,1343

Tabela 34 - Teores de P determinados na m. s. das raízes do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de P	Número de pulverizações							
	4	8	Níveis de N					
	0	1	2	\bar{X}				
0	0,1594	0,1905	0,1909	0,1803	0,1595	0,1785	0,1578	0,1653
1	0,1609	0,1731	0,2181	0,1840	0,1637	0,1574	0,1563	0,1591
2	0,1654	0,1631	0,2211	0,1832	0,1646	0,1607	0,1527	0,1594
\bar{X}	0,1619	0,1755	0,2100	0,1825	0,1626	0,1655	0,1556	0,1613

DMS para a comparação entre os níveis de N e P em 4 pulverizações = 0,1444

DMS para a comparação entre os níveis de N e P em 8 pulverizações = 0,0250

Tabela 35 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de P na m. s. das raízes do algodão, após desdobramento de número de pulverizações e níveis de N e P, Piracicaba, S. P., 1976

F.v.	G.l.	Q M
Nº de pulverizações (A)	1	0,018300**
N:A ₁	2	0,016602**
RL	1	0,030790**
RQ	1	0,002433**
P:N ₀ A ₁	2	0,000088
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁ A ₁	2	0,001730*
RL	1	0,003400*
RQ	1	0,000100
P:N ₂ A ₁	2	0,002490**
RL	1	0,004200**
RQ	1	0,000800
N:A ₂	2	0,000702
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₀ A ₂	2	0,000067
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁ A ₂	2	0,001159
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₂ A ₂	2	0,000062
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,000500

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 36 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de P na m. s. dos caules do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N e K, Piracicaba, S. P. 1976

F.v.	G.l.	Q M
K	2	0,000075
N:K ₀	2	0,000091
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₁	2	0,000608
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₂	2	0,000537
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,0002

Tabela 37 - Teores de P obtidos na m. s. dos caules do algodoeiro após pulverizações foliares de diferentes níveis de N e K. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de K	Níveis de N			\bar{X}
	0	1	2	
Teores de P				
0	0,0697	0,0723	0,0742	0,0721
1	0,0774	0,0752	0,0664	0,0730
2	0,0694	0,0802	0,0736	0,0744
\bar{X}	0,0722	0,0759	0,0714	0,0732

DMS para a comparação dos níveis de N dentro dos níveis de K = 0,0091

DMS para comparação dos níveis de N e K = 0,0064

Tabela 38 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de P na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N, P e K. Piracicaba, S. P. 1976

F.v.	G.l.	QM
N	2	0,002500**
RL	1	0,004800**
RQ	1	0,000200
P:N ₀	2	0,002700**
RL	1	0,004800**
RQ	1	0,006000
P:N ₁	2	0,000430
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₂	2	0,002959**
RL	1	0,005800**
RQ	1	0,000100
K	2	0,002400**
RL	1	0,000200
RQ	1	0,004700**
Resíduo	136	0,000200

Tabela 39 - Teores de P obtidos na m. s. das folhas velhas do algodoeiro após pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P.

Níveis de P	Níveis de N			\bar{X}
	0	1	2	
	Teores de P			
0	0,1764	0,1899	0,1918	0,1861
1	0,1951	0,1949	0,2018	0,1973
2	0,1994	0,1997	0,2173	0,2054
\bar{X}	0,1903	0,1948	0,2036	0,1963

DMS para diferenças de níveis de N dentro de P = 0,0091

DMS para diferenças entre níveis de N e P = 0,0064

Tabela 40 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de P na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de K. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
K	2	0,0049**
RL	1	0,0042*
RQ	1	0,0056
Resíduo	136	0,0007

** , * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 41 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de K na m. s. das raízes do algodão soro, após desdobramento da interação entre níveis de N, P, K e A. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
K:P ₀	2	0,023309
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₁	2	0,037205
RL	1	-
RQ	1	-
K:P ₂	2	0,026404
RL	1	-
RQ	1	-
A	1	0,013022
N:A ₁	2	0,235510**
RL	1	0,069600*
RQ	1	0,401500**
P:N ₀ A ₁	2	0,026040
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁ A ₁	2	0,039900
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₂ A ₁	2	0,1627600**
RL	1	0,040500
RQ	1	0,285000**
N:A ₂	2	0,044739
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₀ A ₂	2	0,019556
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁ A ₂	2	0,022575
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₂ A ₂	2	0,018232
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,015300

**, * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 42 - Teores de K determinados no m. s. da análise de algemares após 8 pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S. P. 1976.

		Número de pulverizações						
		4	8					
Níveis de P	Níveis de N							
	0	1	2	\bar{X}	\bar{X}			
		Teores de K						
0	1,0959	1,0388	0,9677	1,0674	1,1322	1,0977	0,9894	1,0731
1	1,1699	0,9588	1,2322	1,1203	1,1038	0,9977	0,9808	1,0275
2	1,0922	0,9066	1,0577	1,0188	1,0411	1,0527	1,0627	1,0522
\bar{X}	1,1525	0,9681	1,0859	1,0688	1,0924	1,0494	1,0110	1,0509

DMS para a comparação entre os níveis de N e P em 4 pulverizações = 0,0797

DMS para a comparação entre os níveis de N e P em 8 pulverizações = 0,1381

Tabela 43 - Teores de K na m. s. das raízes do algodoeiro após pulverizações foliares com diferentes níveis de P e K. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de K	Níveis de P			\bar{X}
	0	1	2	
Teores de K				
0	1,0288	1,0715	1,0658	1,0552
1	1,0877	1,0297	1,0483	1,0554
2	1,0941	1,1205	0,9924	1,0690
\bar{X}	1,0702	1,0739	1,0355	1,0599

DMS para a comparação de níveis de P dentro de níveis de K = 0,0797

DMS para a comparação entre os níveis de P e K = 0,0564

Tabela 44 - Quadrados médios obtidos para os teores de K na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N e K aplicados via foliar. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	0,3491*
RL	1	0,5734*
RQ	1	0,1243
K	2	0,3205*
RL	1	0,4837*
RQ	1	0,1574
Resíduo	136	0,1004

* significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 45 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Ca na m. s. das raízes do algodoeiro, após desdobramento da interação A x N. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,052600**
N:A ₁	2	0,005062
RL	1	-
RQ	1	-
N:A ₂	2	0,017484**
RÇ	1	0,003000
RQ	1	0,032000**
Resíduo	136	0,003700

** , significativo ao nível de de probabilidade.

Tabela 46 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Ca na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento de níveis de N. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
N	2	0,492959**
RL	1	0,503550*
RQ	1	0,482274*
Resíduo	136	0,095500

**, * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

Tabela 47 - Teores de Ca obtidos na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após 4 e 8 pulverizações foliares com diferentes níveis de N e K. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de N	Número de pulverizações				\bar{X}
	0	1	2	4	
0	1,2964	1,3141	1,1429	1,2511	1,2062
1	1,1888	1,1087	1,0062	1,1012	1,1780
2	1,1692	1,1562	0,8637	1,0630	0,8732
\bar{X}	1,2181	1,1930	1,0043	1,1384	1,1125

Níveis de K	Teores de Ca			
	0	1	2	\bar{X}
0	1,1482	1,4575	1,2529	1,2862
1	1,1745	1,0349	1,3247	1,1780
2	0,9393	0,8587	0,8217	0,8732
\bar{X}	1,0873	1,1170	1,1331	1,1125

DMS para a comparação entre os níveis de N em 4 pulverizações = 0,1495

DMS para a comparação entre os níveis de N em 8 pulverizações = 0,2590

Tabela 48 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Ca na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após desdobramento das interações entre A, N, K. Piracicaba, S. P. 1976

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,027300
N:A ₁	2	0,266900**
RL	1	0,486900**
RQ	1	0,006000
K:N ₀ A ₁	1	0,079780
RL	1	-
RQ	1	-
K:N ₁ A ₁	2	0,0753980
RL	1	-
RQ	1	-
K:N ₂ A ₁	2	0,268580**
RL	1	0,422100**
RQ	1	0,115200
N:A ₂	2	1,238200**
RL	1	2,323200**
RQ	1	0,153000
K:N ₀ A ₂	2	0,222730*
RL	1	0,048600
RQ	1	0,396900**
K:N ₁ A ₂	2	0,189050*
RL	1	0,102600
RQ	1	0,275400
K:N ₂ A ₂	2	0,032540
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,053800

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 49 - Quadrados médios obtidos para os teores de Mg na m. s. das raízes do algodoeiro, após desdobramento da interação A x N. Piracicaba, S. P. 1976.

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,041400**
N:A ₁	2	0,009792**
RL	1	0,015400**
RQ	1	0,004200**
N:A ₂	2	0,000121
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,000400

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 50 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Mg na m. s. das folhas velhas do algodoeiro, após desdobramento das interações A x N, P x N e K x N. Piracicaba, S.P. 1976

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,000900
N:A ₁	2	0,004956
RL	1	-
RQ	1	-
N:A ₂	2	0,015989*
RL	1	0,007200
RQ	1	0,032400**
P:N ₀	2	0,002978
RL	1	-
RQ	1	-
P:N ₁	2	0,018835**
RL	1	0,032400*
RQ	1	0,003600
P:N ₂	2	0,001486
RL	1	-
RQ	1	-
K:N ₀	2	0,002451
RL	1	-
RQ	1	-
K:N ₁	2	0,008759
RL	1	-
RQ	1	-
K:N ₂	2	0,008600
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,003500

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

Tabela 51 - Teores de Mg na m. s. das folhas velhas do algodão, após pulverizações foliares de diferentes níveis de N e P. Piracicaba, S. P. 1976.

Níveis de P	Níveis de N			\bar{X}
	0	1	2	
Teores de Mg				
0	0,3945	0,4381	0,3749	0,4027
1	0,3905	0,3888	0,3722	0,3838
2	0,4147	0,3772	0,3891	0,3937
\bar{X}	0,4000	0,4014	0,3787	0,3934

DMS para a comparação entre os níveis de N dentro de níveis de P = 0,0381

DMS para a comparação entre os níveis de N e P = 0,0270

Tabela 53 - Quadrados médios obtidos na análise da variância para teores de Mg na m. s. das folhas novas do algodoeiro, após desdobramento de A x K e A x N x K. Piracicaba, S. P. 1976

F.v.	G.l.	Q M
A	1	0,007400
K:A ₁	2	0,021458**
RL	1	0,02400**
RQ	1	0,018900*
N:K ₀ A ₁	2	0,000948
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₁ A ₁	2	0,003283
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₂ A ₁	2	0,0209800**
RL	1	0,0351600**
RQ	1	0,0072000
K:A ₂	2	0,0045810
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₀ A ₂	2	0,0203300**
RL	1	0,0180000*
RQ	1	0,0225000*
N:K ₁ A ₂	2	0,0094600
RL	1	-
RQ	1	-
N:K ₂ A ₂	2	0,0058900
RL	1	-
RQ	1	-
Resíduo	136	0,003300

**,* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

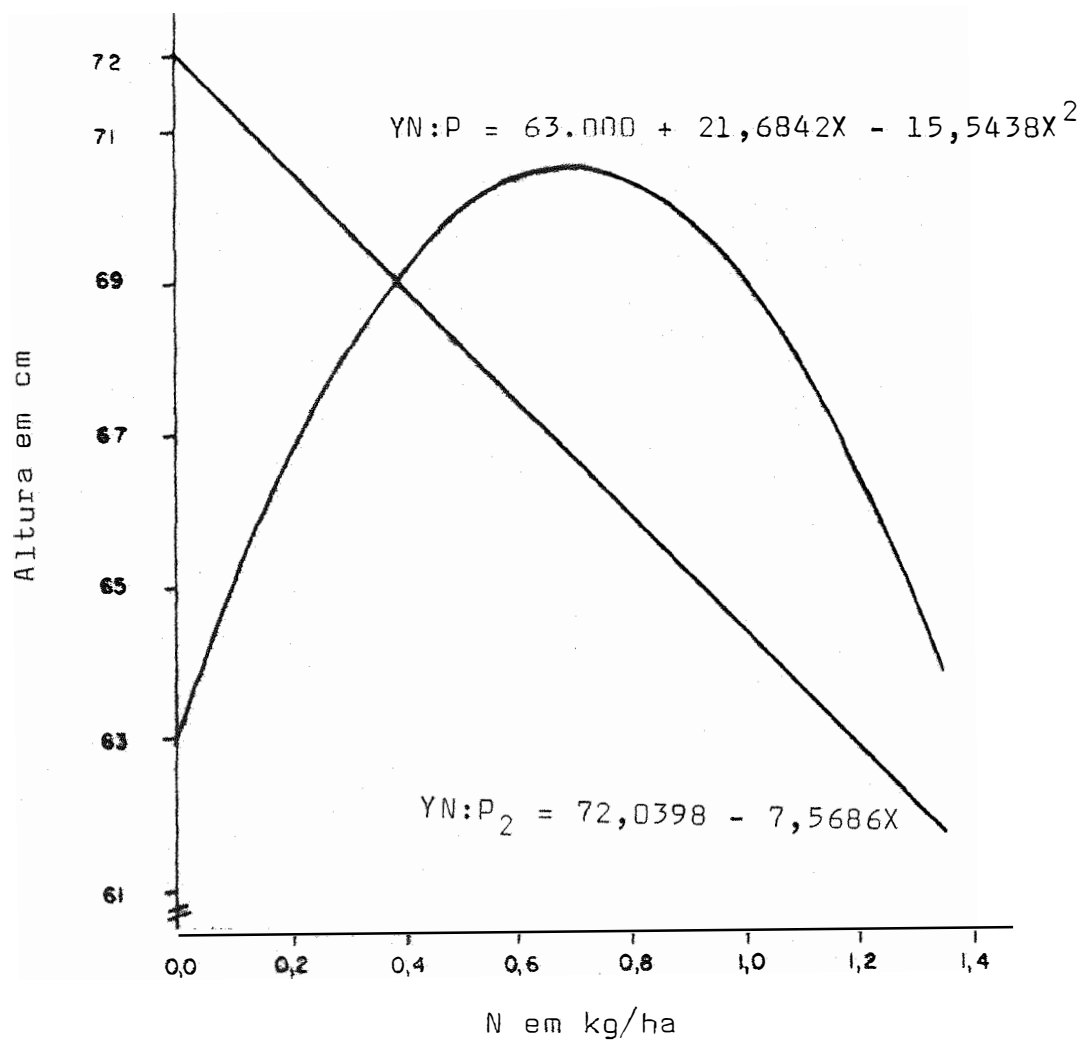


Fig. 1 - Representação da equação de regressão para a altura das plantas do algodoeiro para níveis de N dentro de P_0 e níveis de N dentro de P_2 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

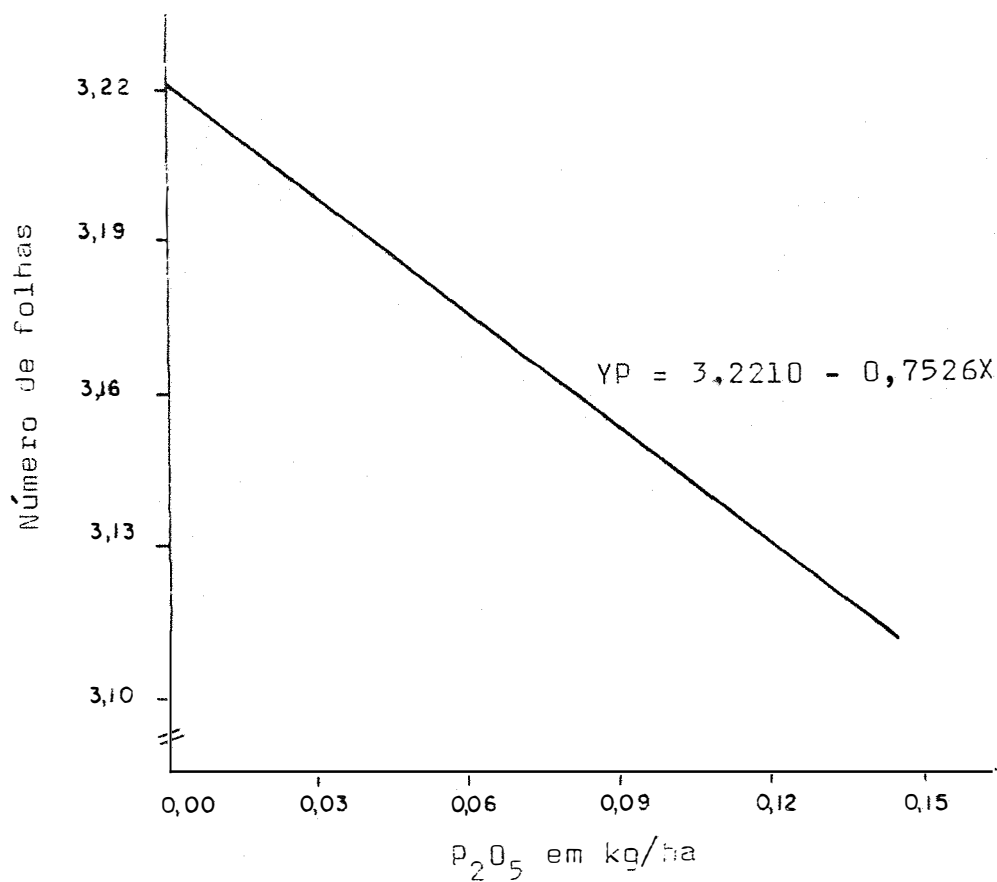


Fig. 2 - Representação da equação de regressão para o número de folhas do algodoeiro para níveis de P aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

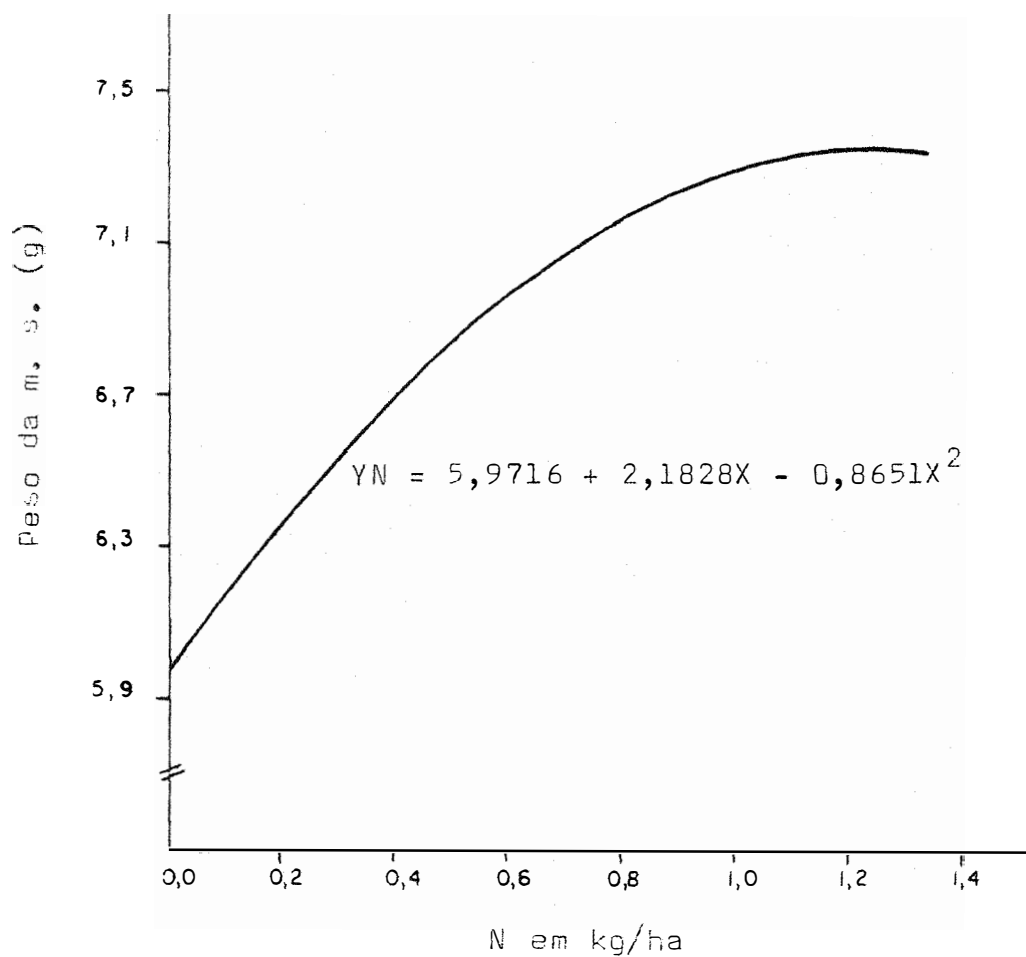


Fig. 3 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de raízes do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

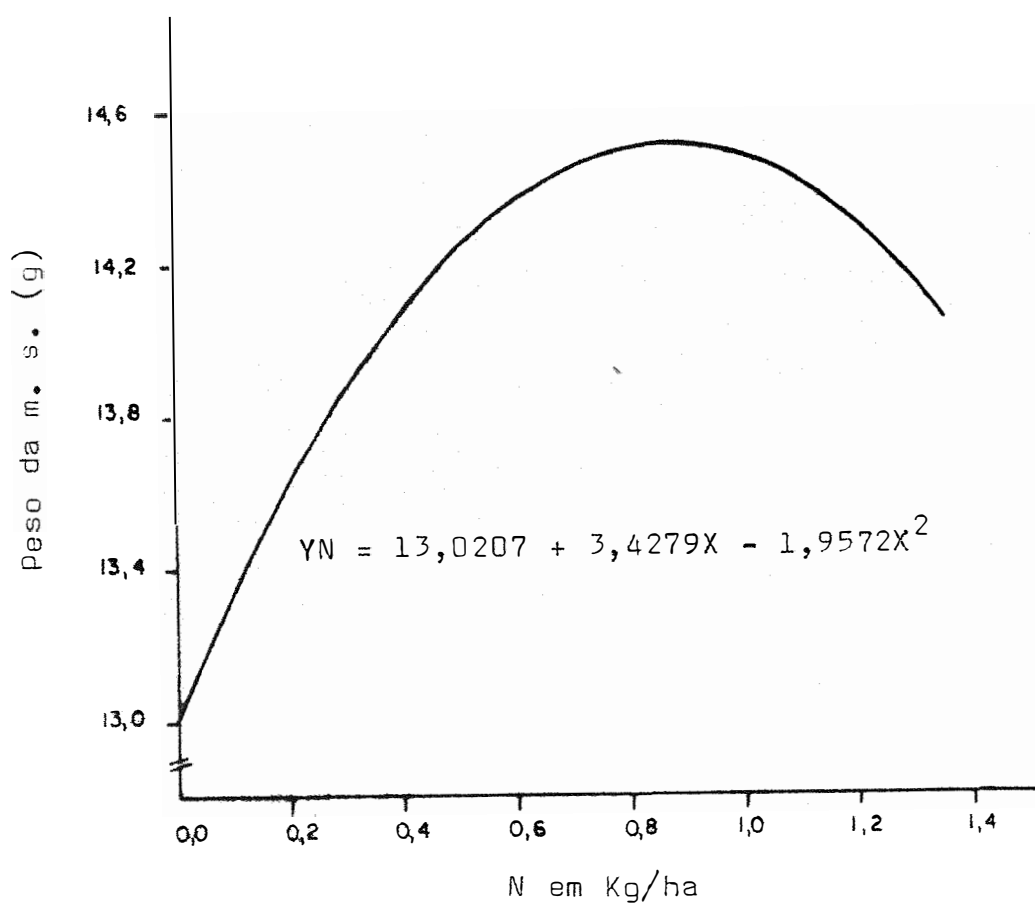


Fig. 4 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de caules do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

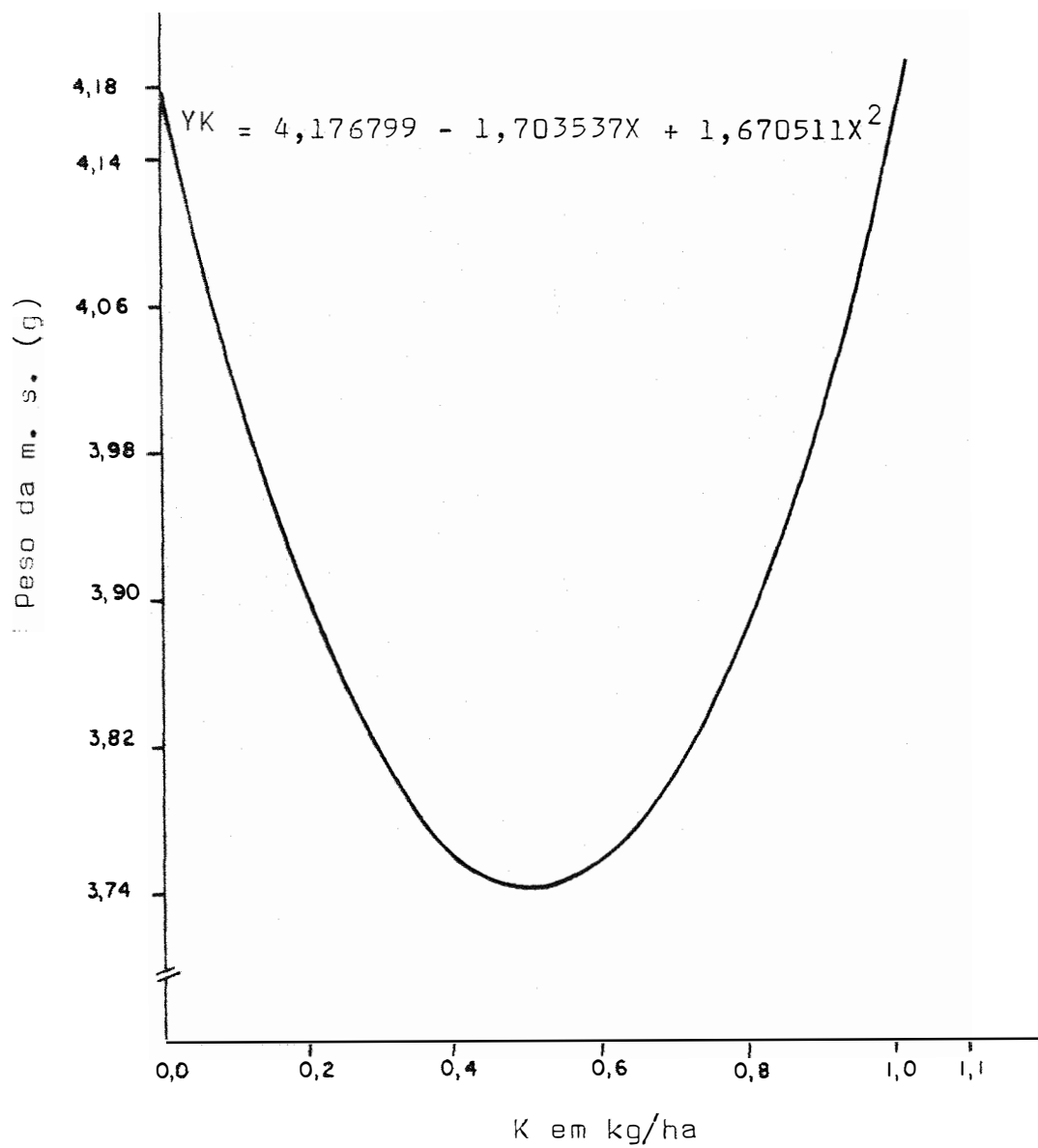


Fig. 5 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

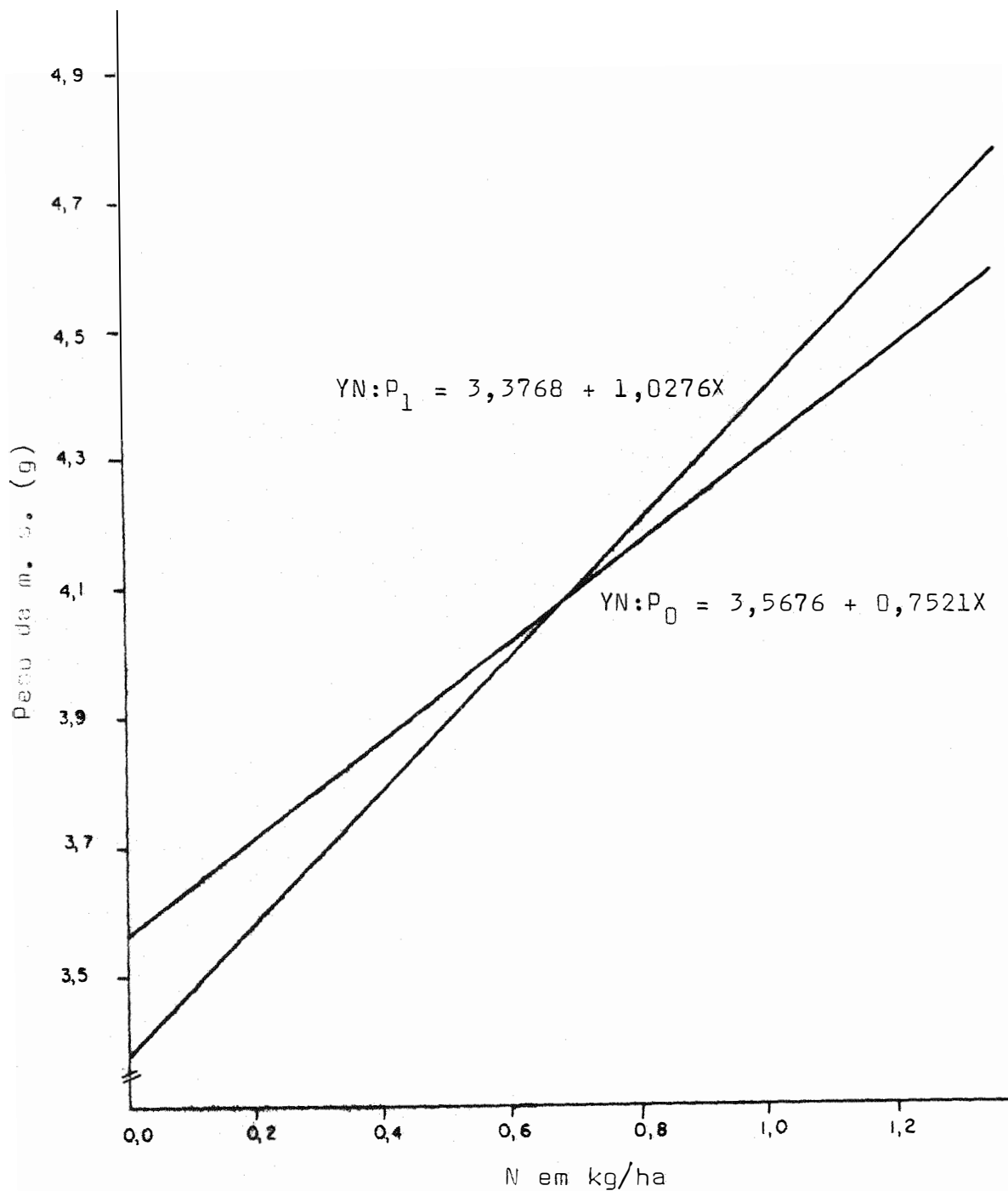


Fig. 6 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de folhas velhas do algodoeiro para níveis de N dentro de P₀ e níveis de N dentro de P₁ aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

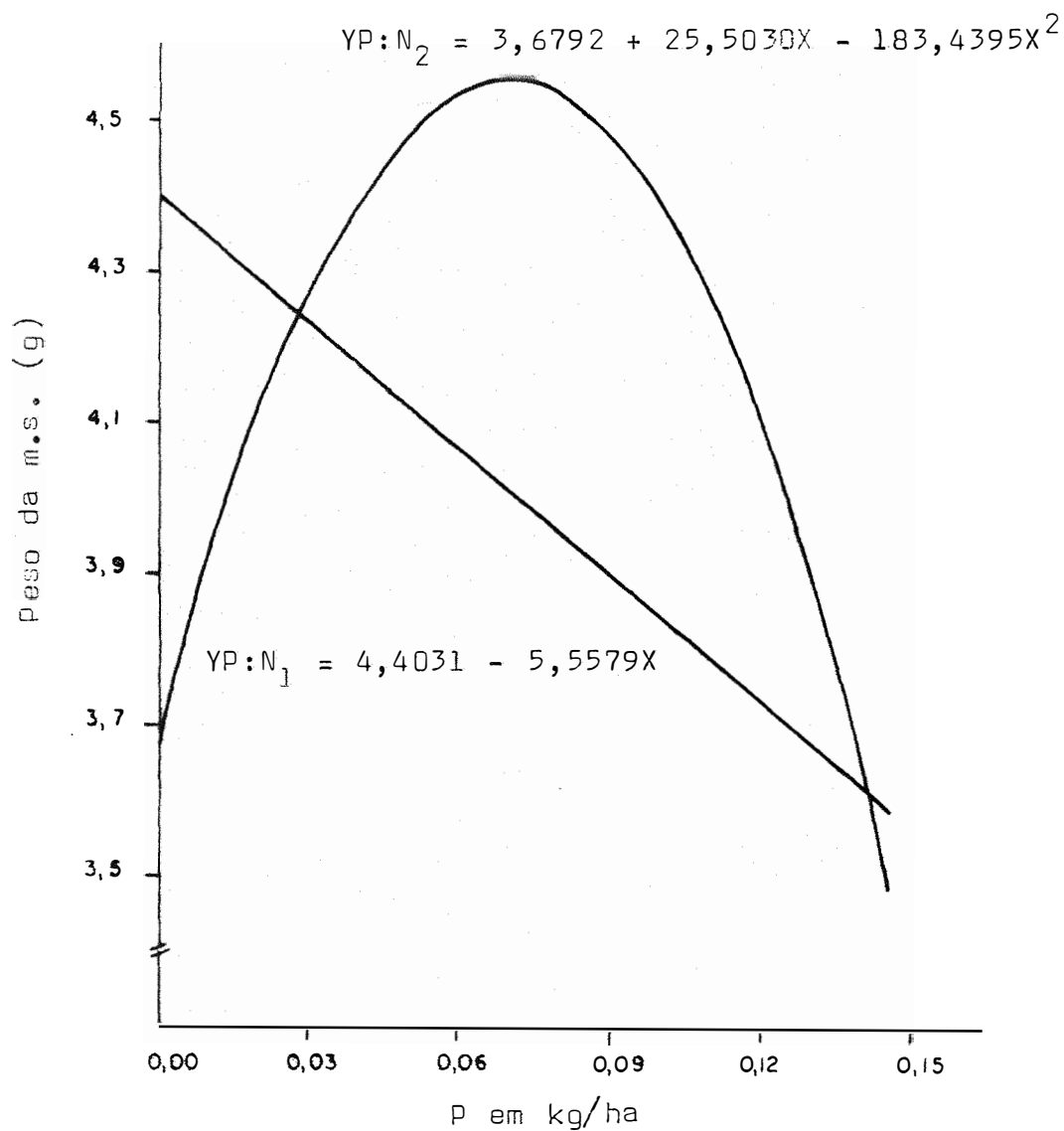


Fig. 7 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de folhas novas do algodoeiro para níveis de P dentro de N_1 e níveis de P dentro de N_2 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

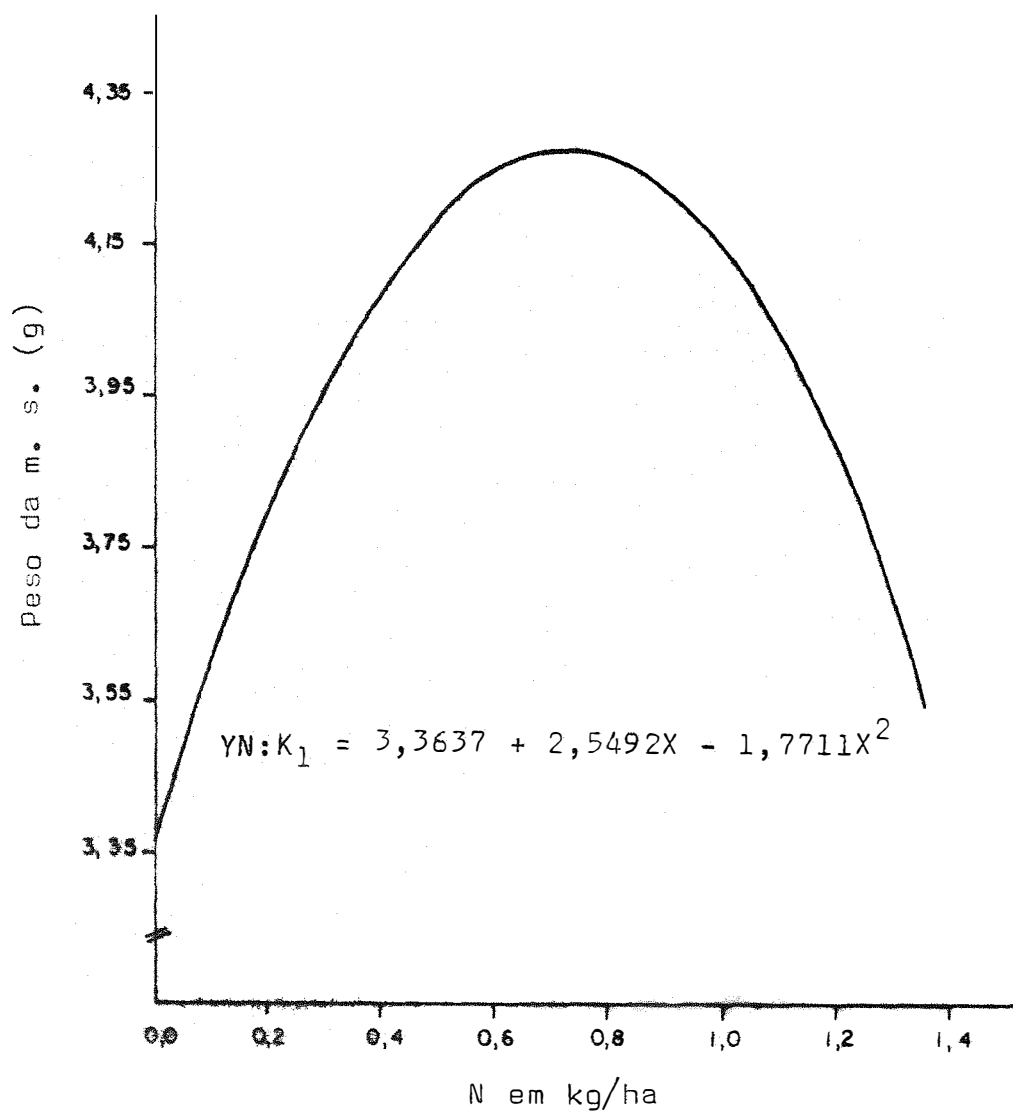


Fig. 8 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de folhas novas do algodoeiro para níveis de N dentro de K_1 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

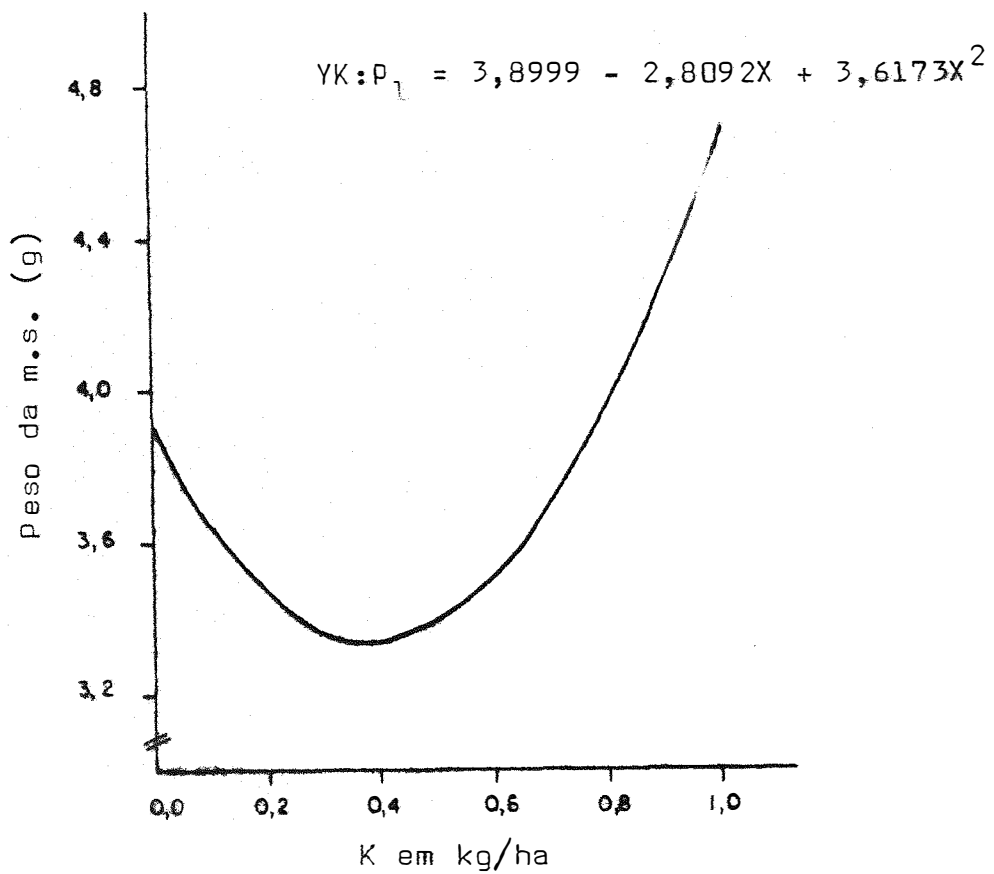


Fig. 9 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de P₁ aplicados em pulverizações foliares. P₁ racicaba, S. P. 1976.

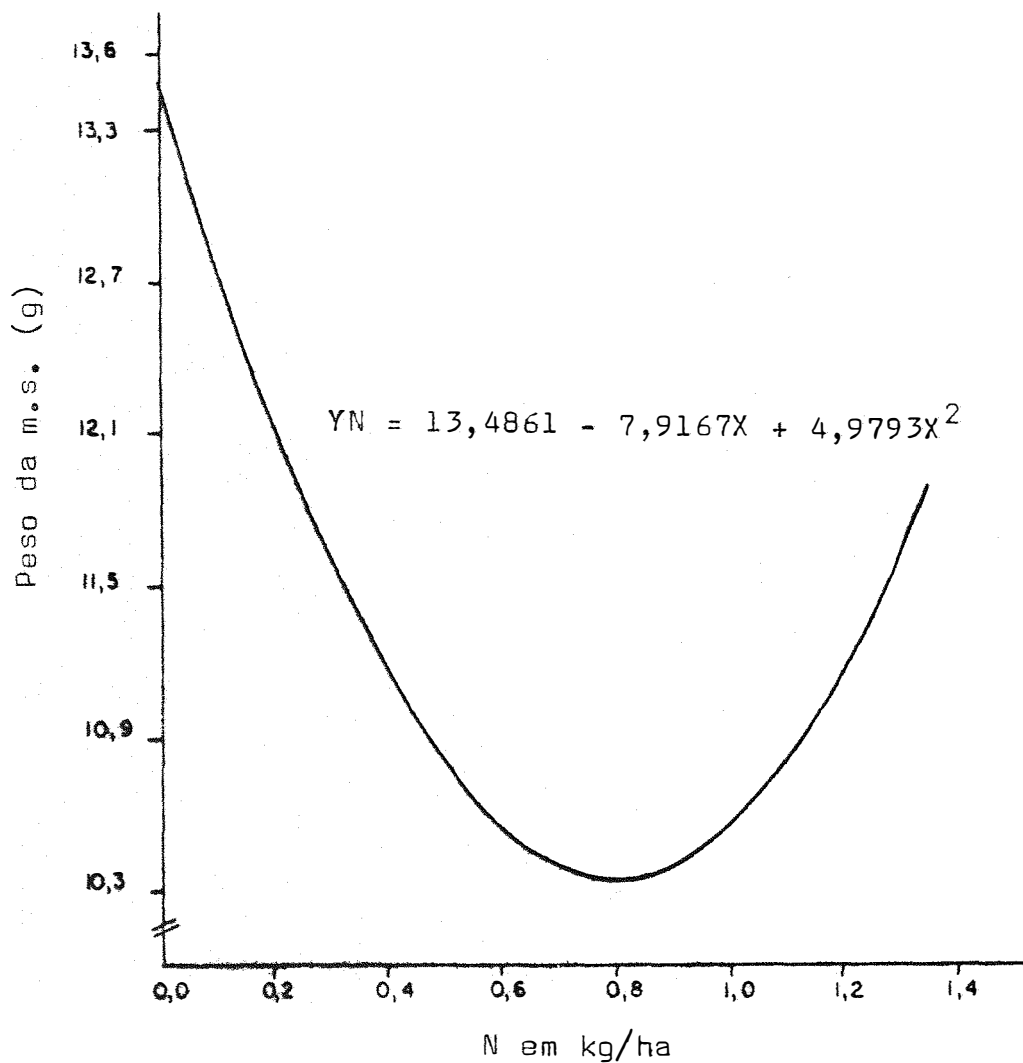


Fig. 10 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de maçãs do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

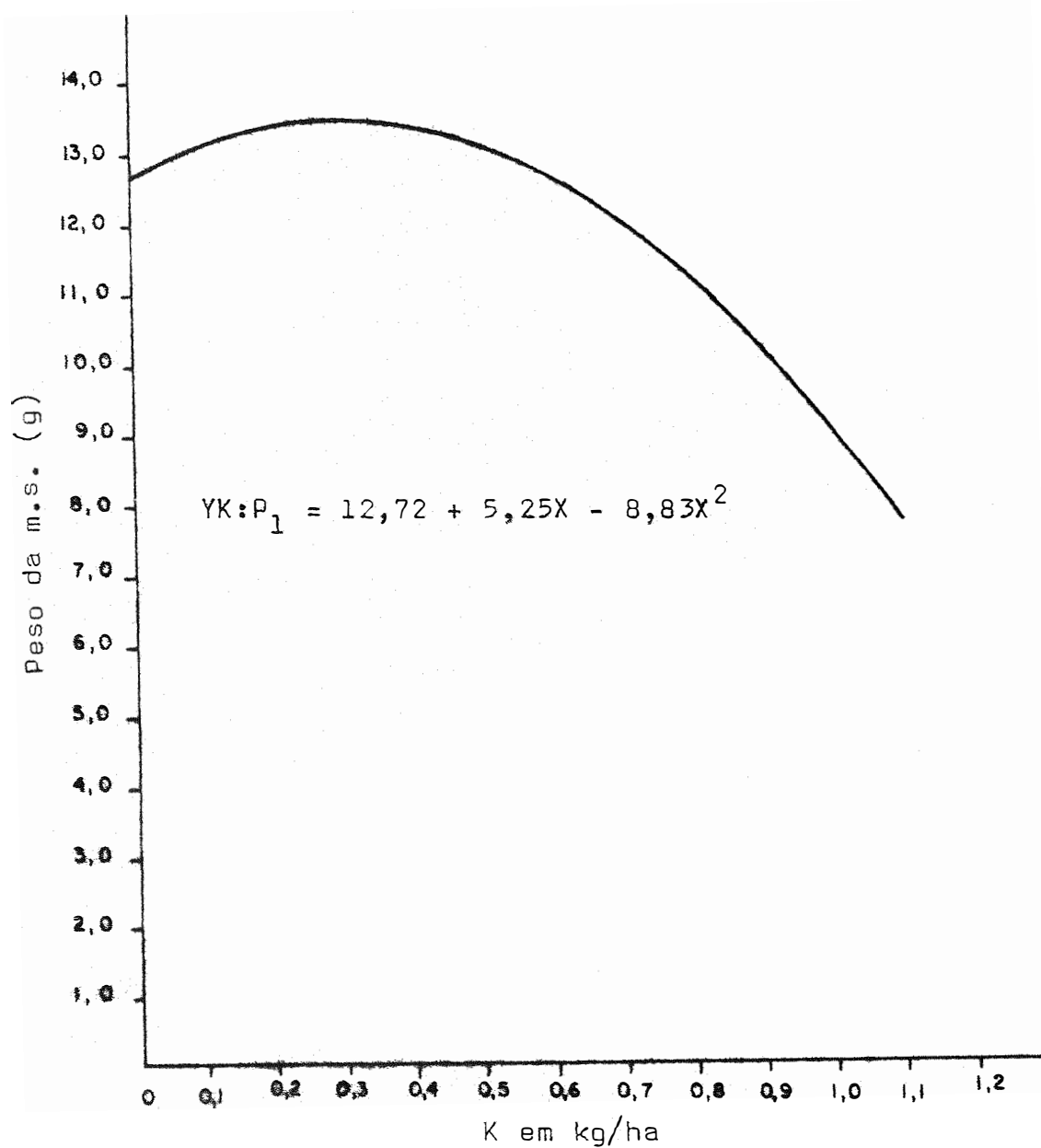


Fig. 11 - Representação da equação de regressão para o peso da m.s. de maçãs do algodoeiro para níveis de K dentro de P₁ aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

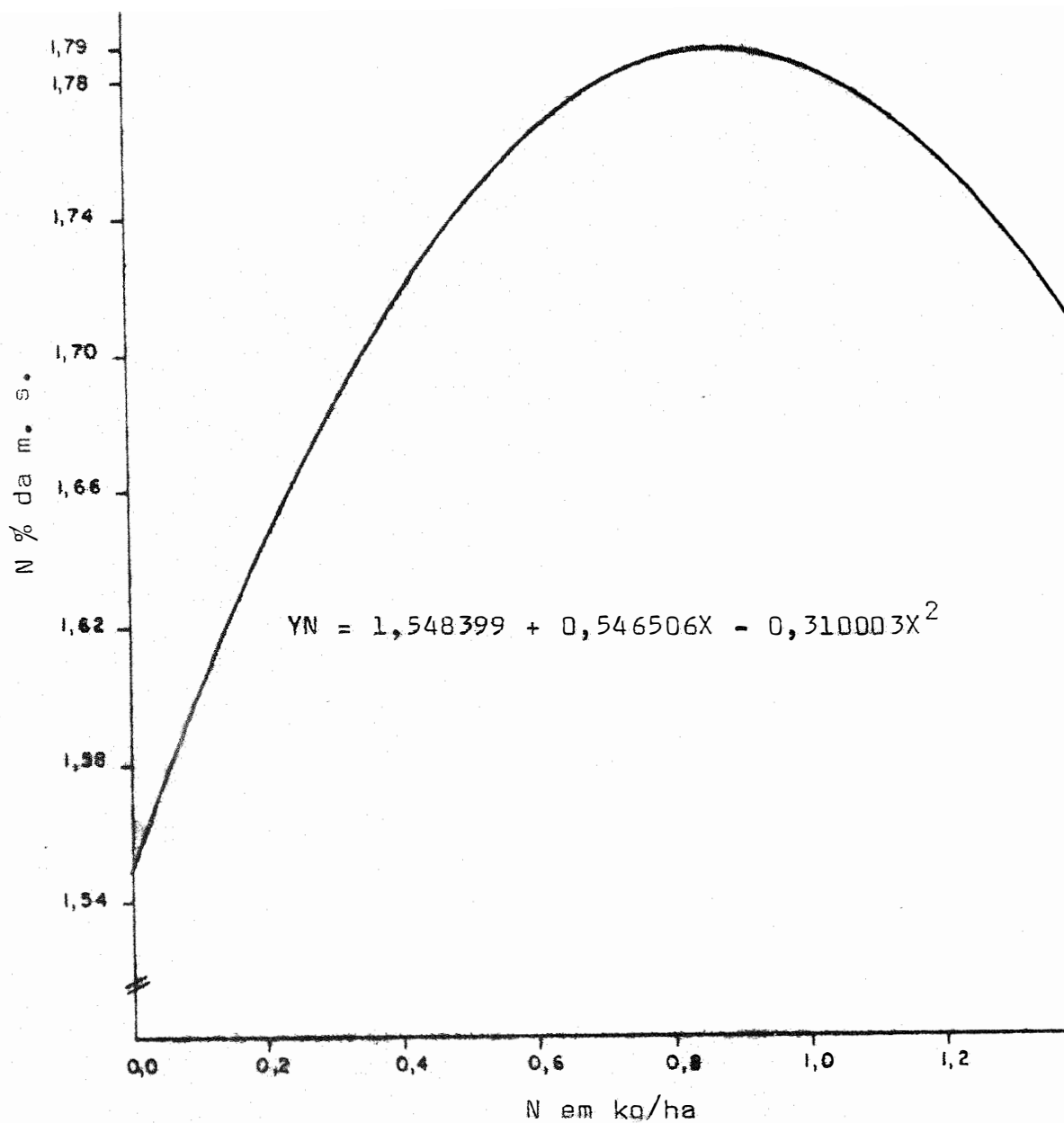


Fig. 12 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m. s. de raízes do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

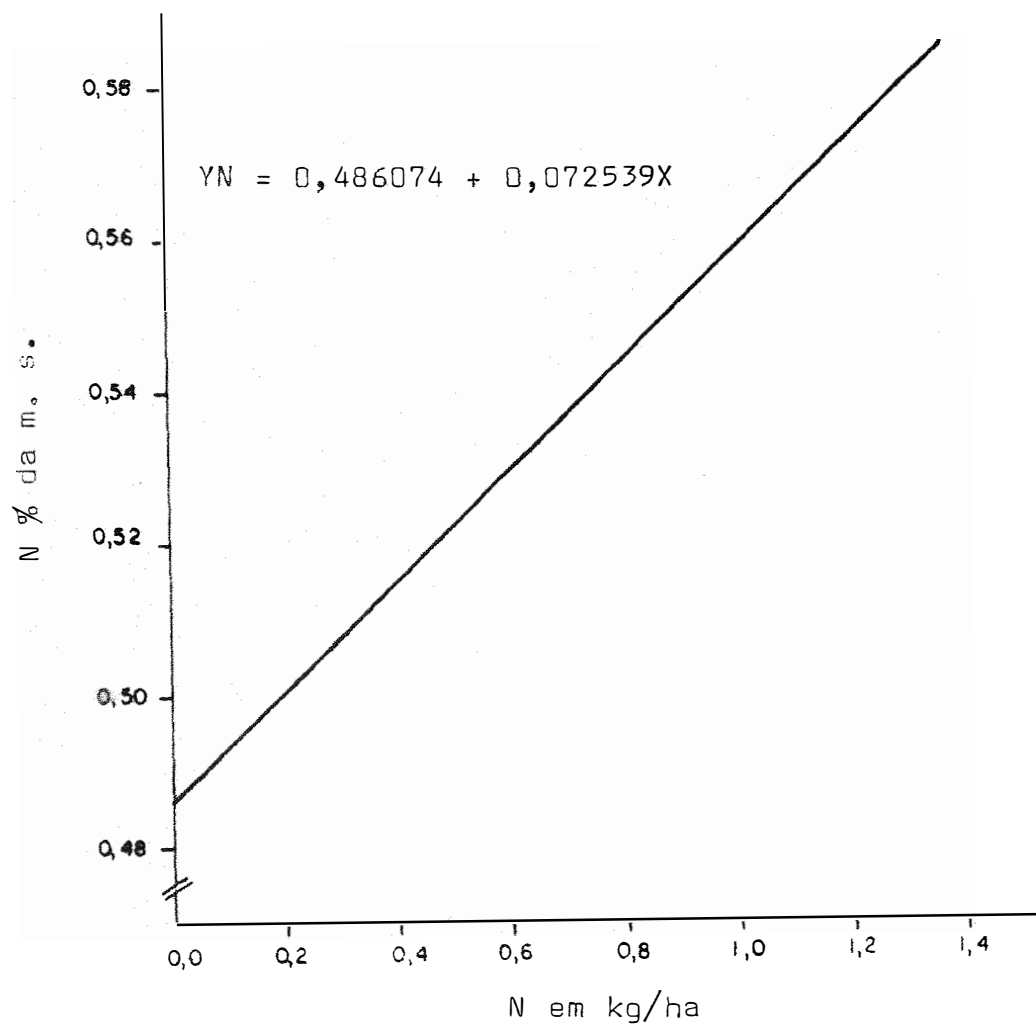


Fig. 13 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. de caules do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

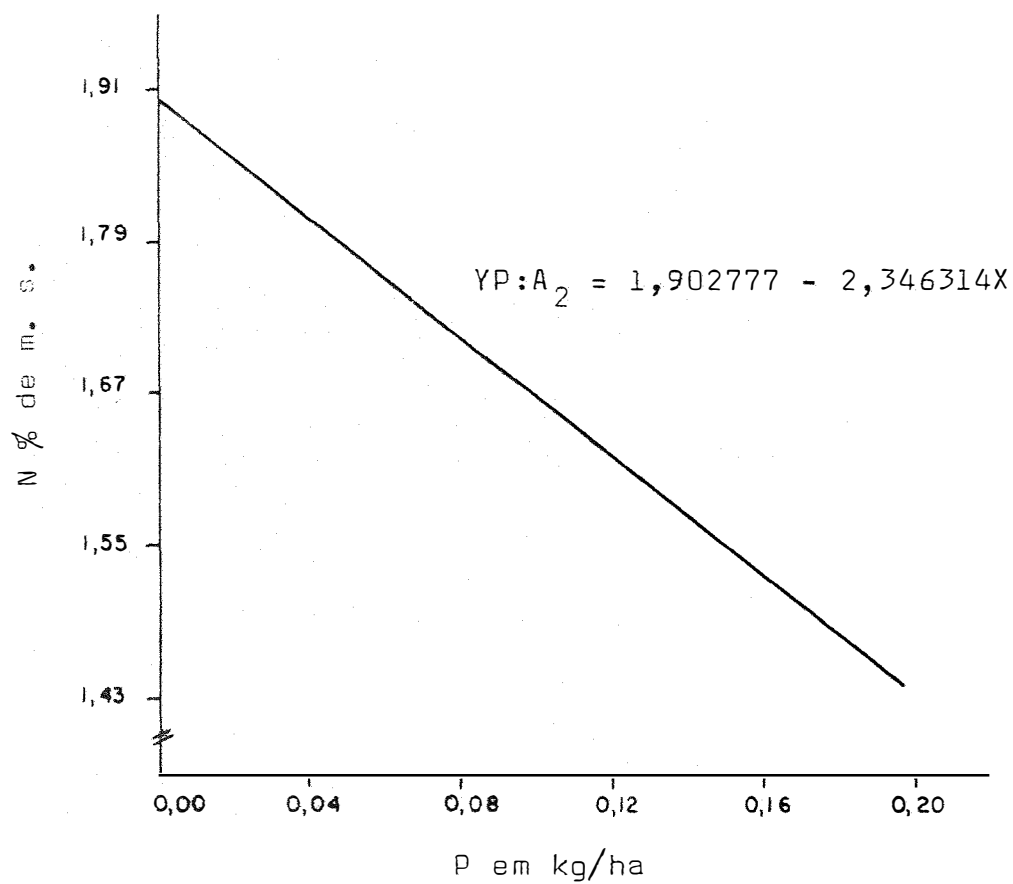


Fig. 14 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. de caules do algodoeiro para níveis de P aplicados em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

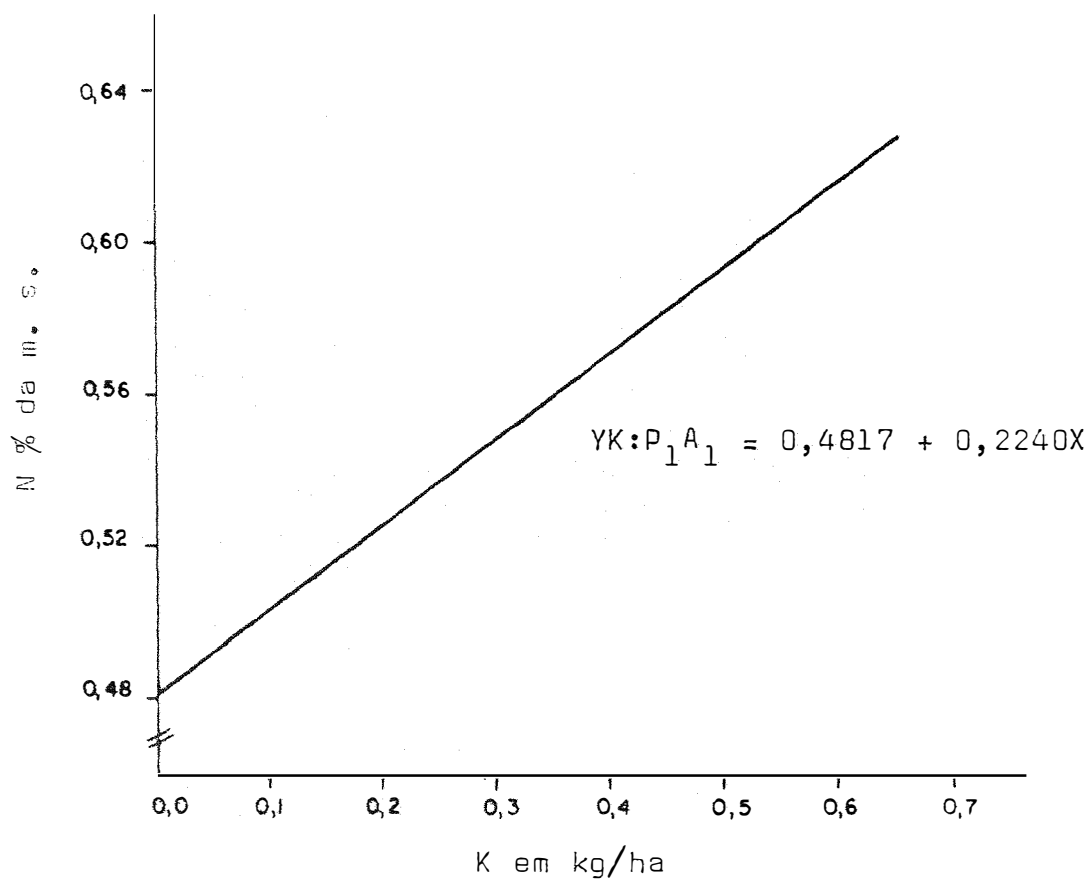


Fig. 15 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m. s. de caules do algodoeiro para níveis de K dentro de P_1 no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

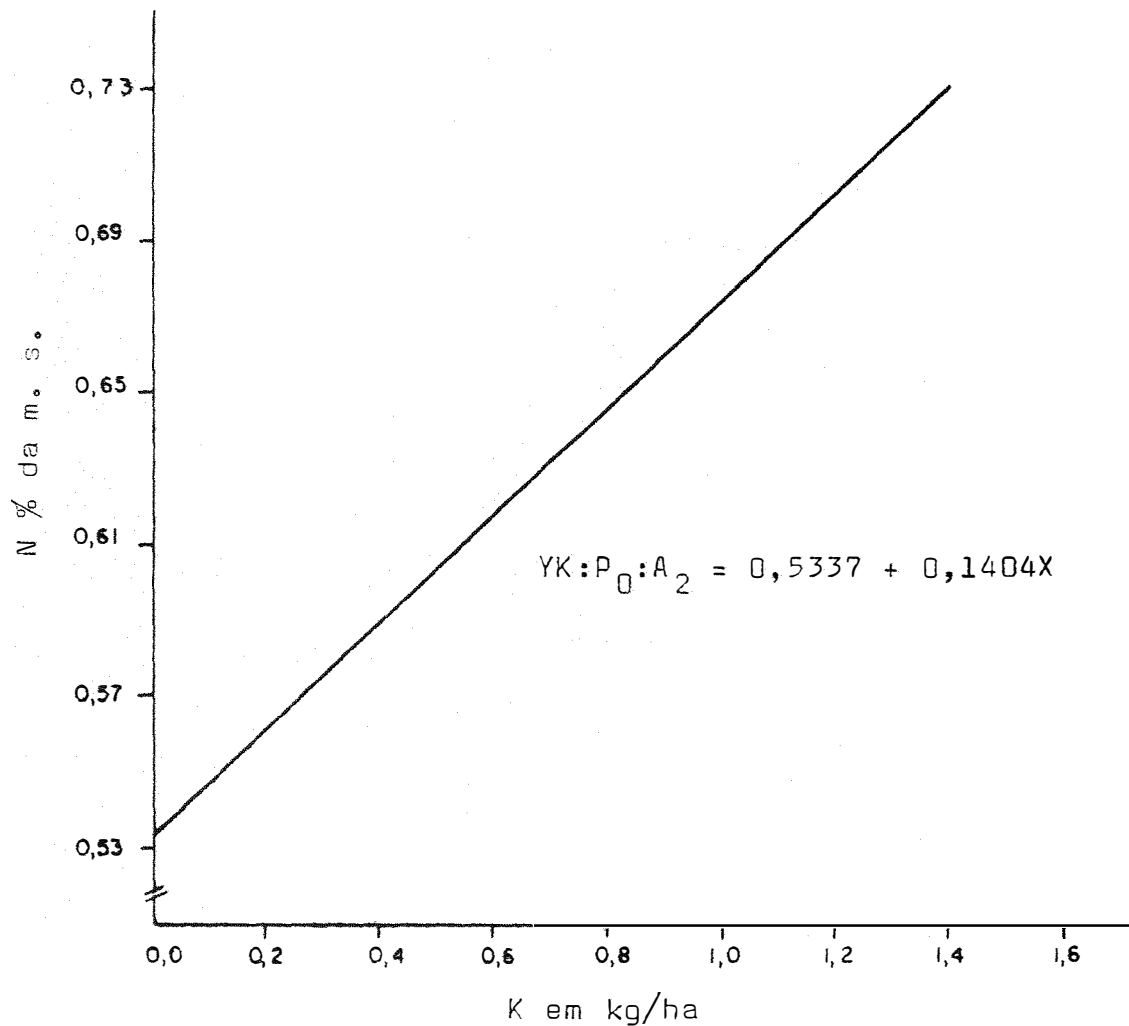


Fig. 16 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. de caules do algodoeiro para níveis de K dentro de P_0 , no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

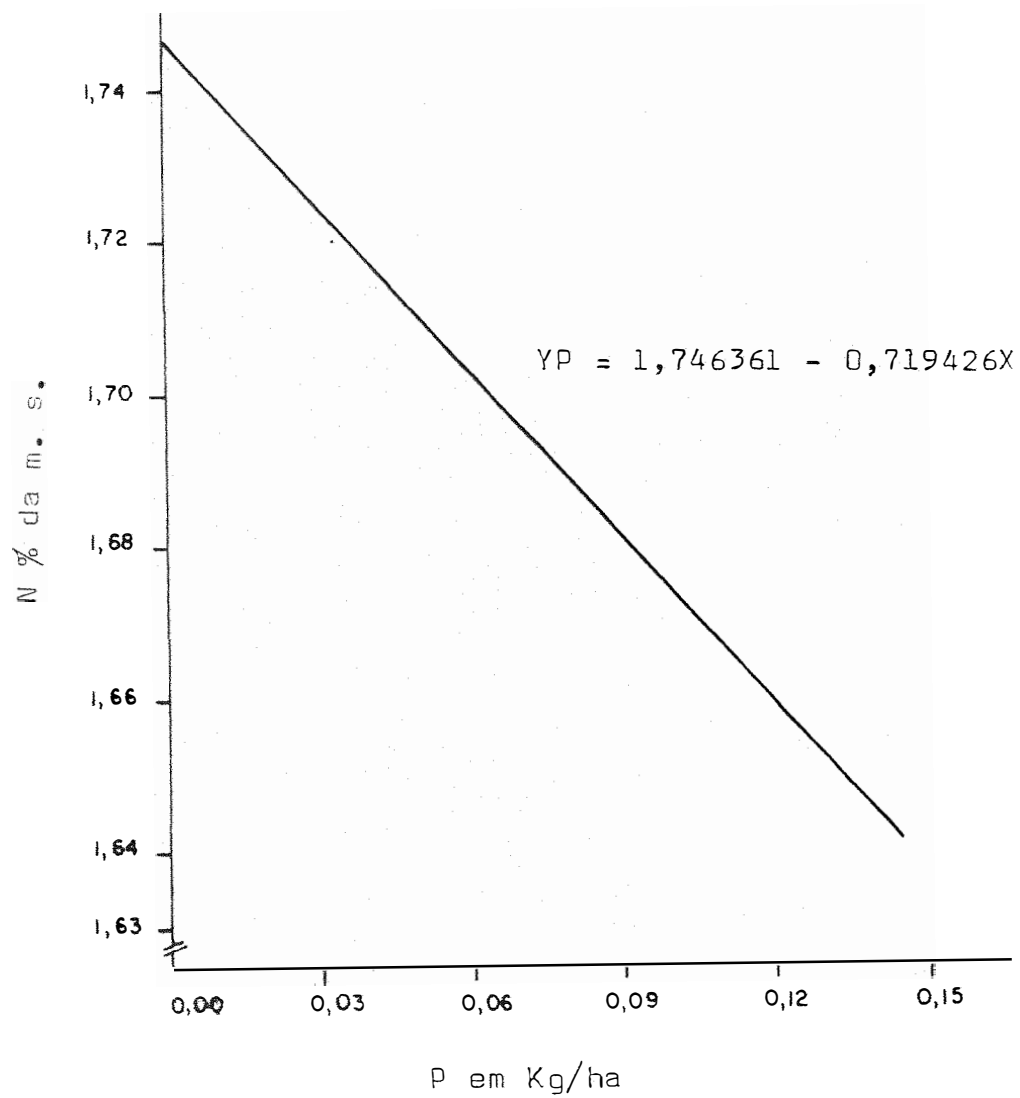


Fig. 17 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro para níveis de P aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

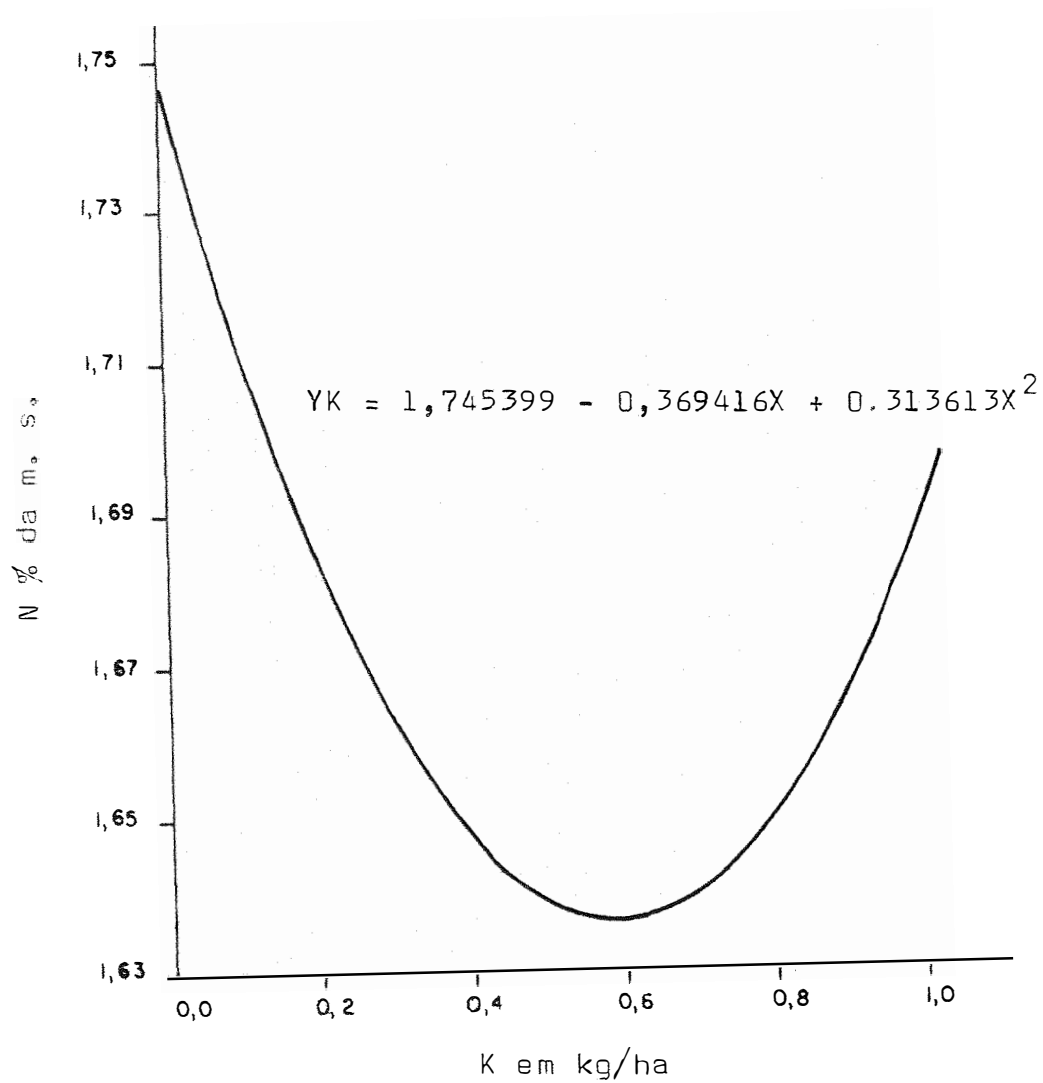


Fig. 18 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

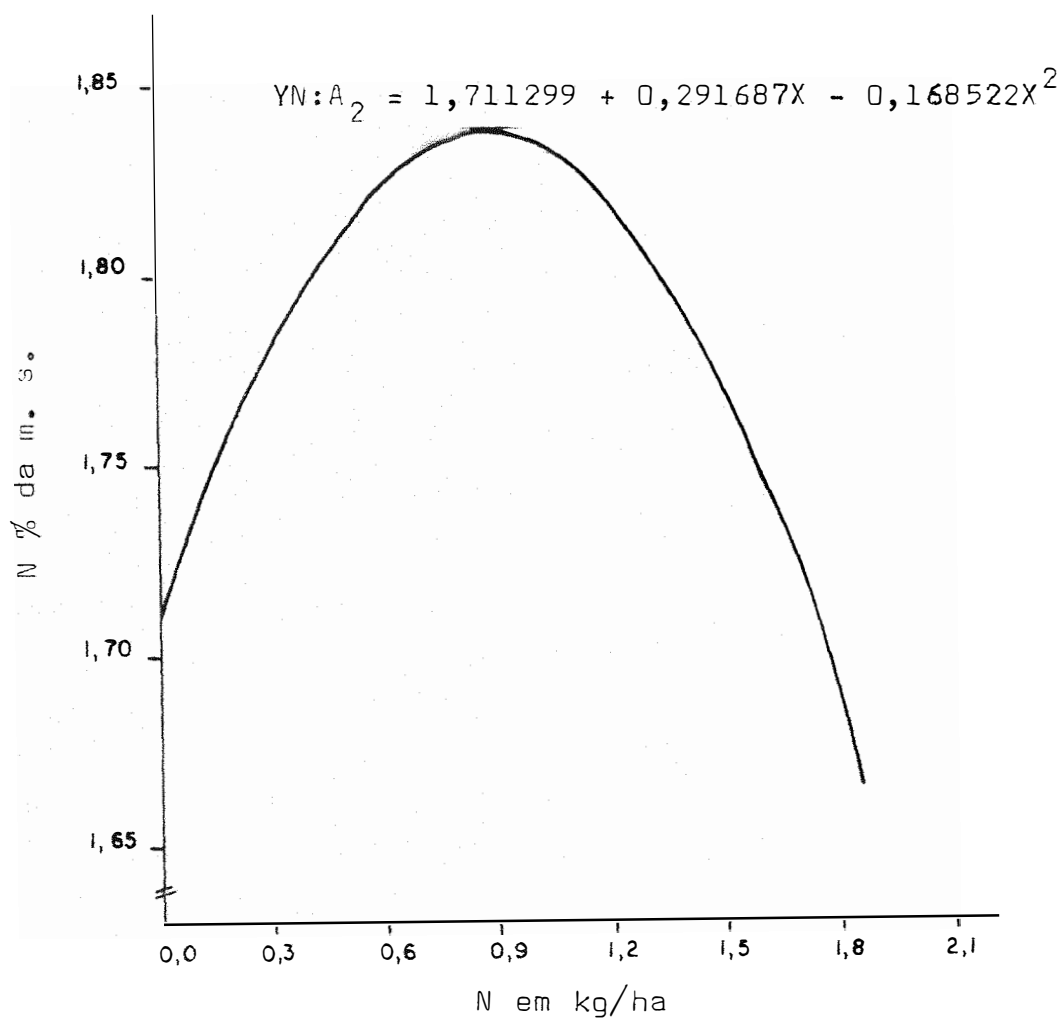


Fig. 19 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N aplicados em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

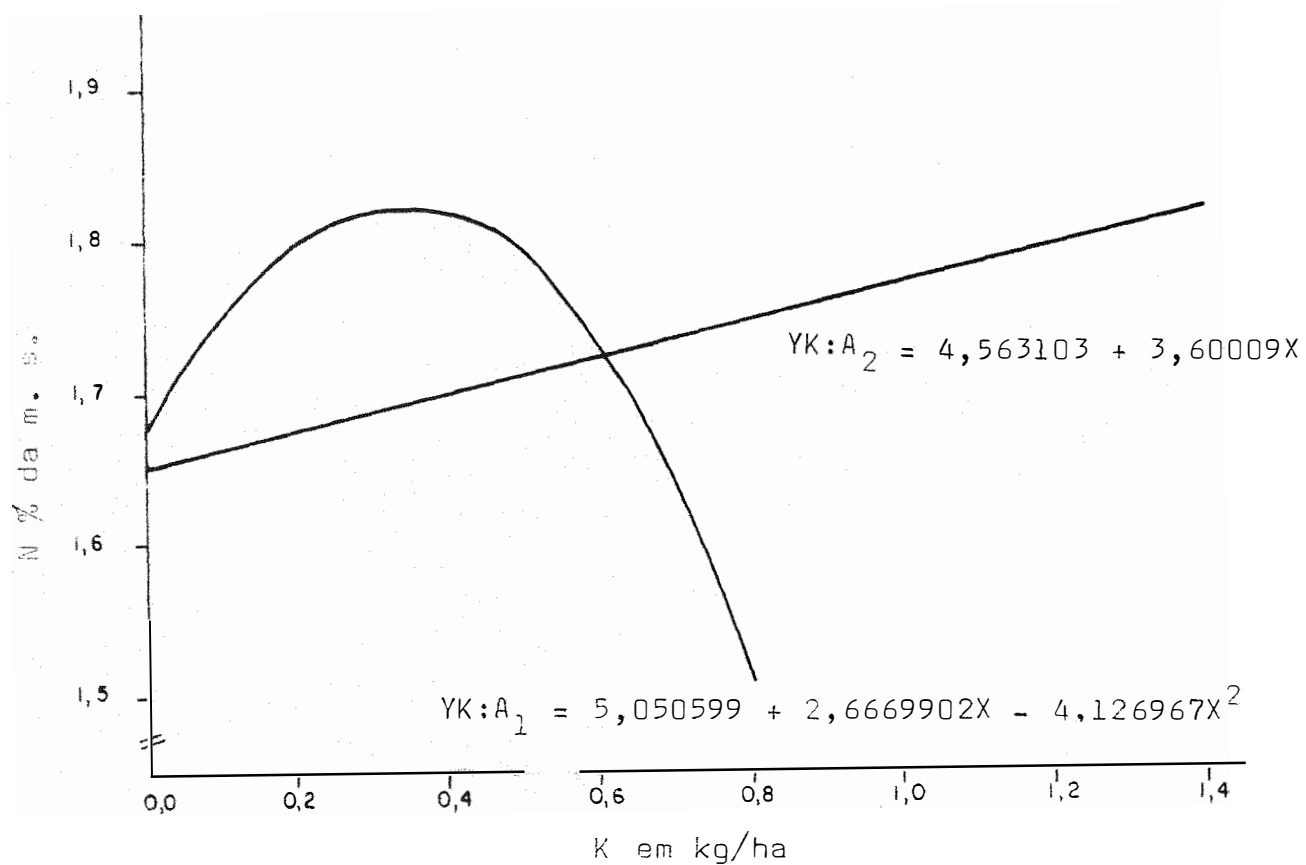


Fig. 20 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m. s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K aplicados em quatro e oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

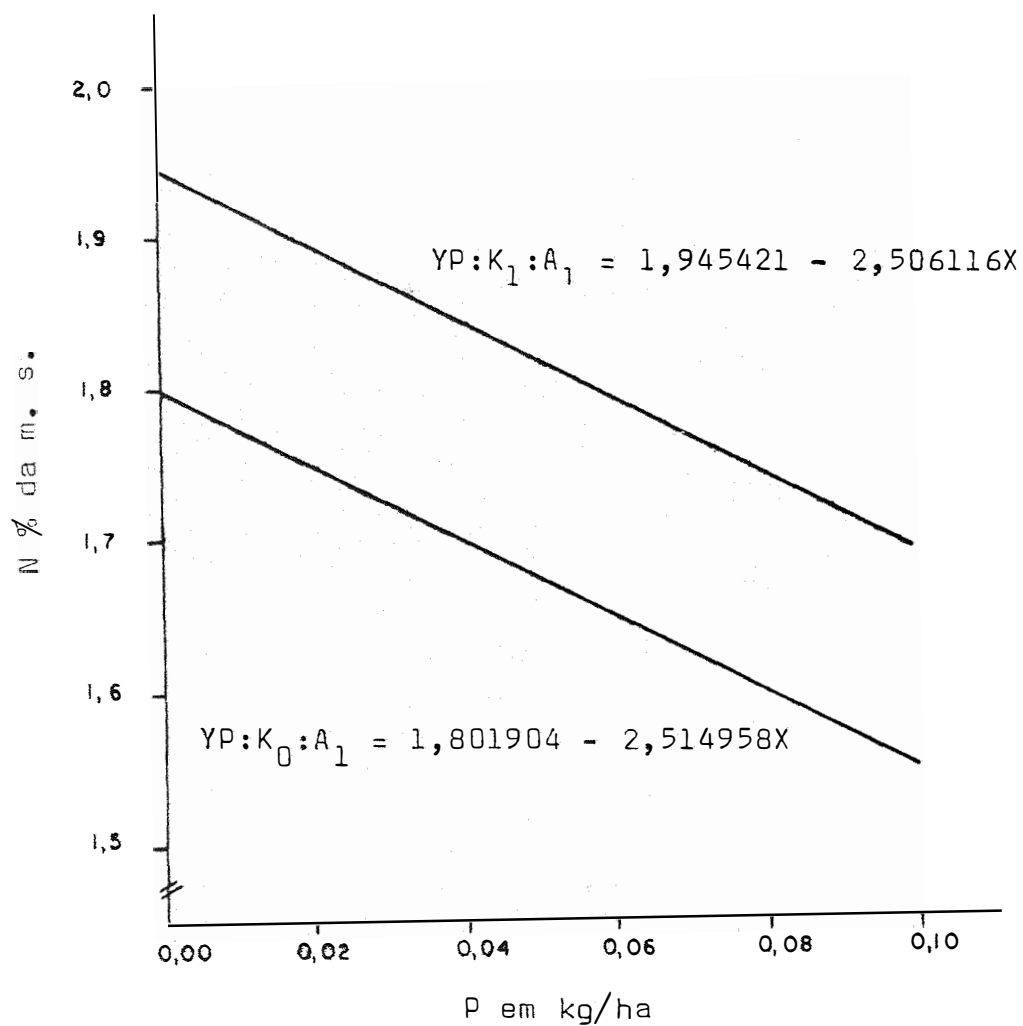


Fig. 21 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de P dentro de K₀ e níveis de P dentro de K₁ no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

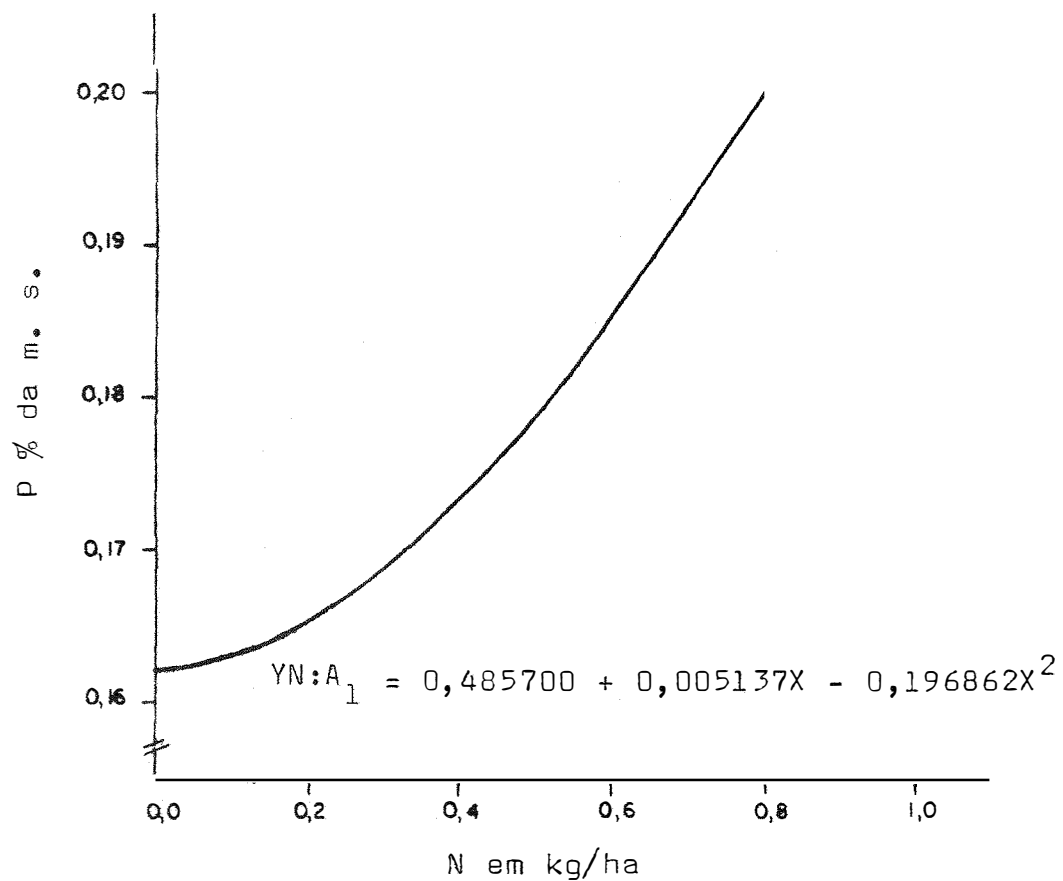


Fig. 22 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de P na m. s. das raízes do algodoeiro para níveis de N aplicados em quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

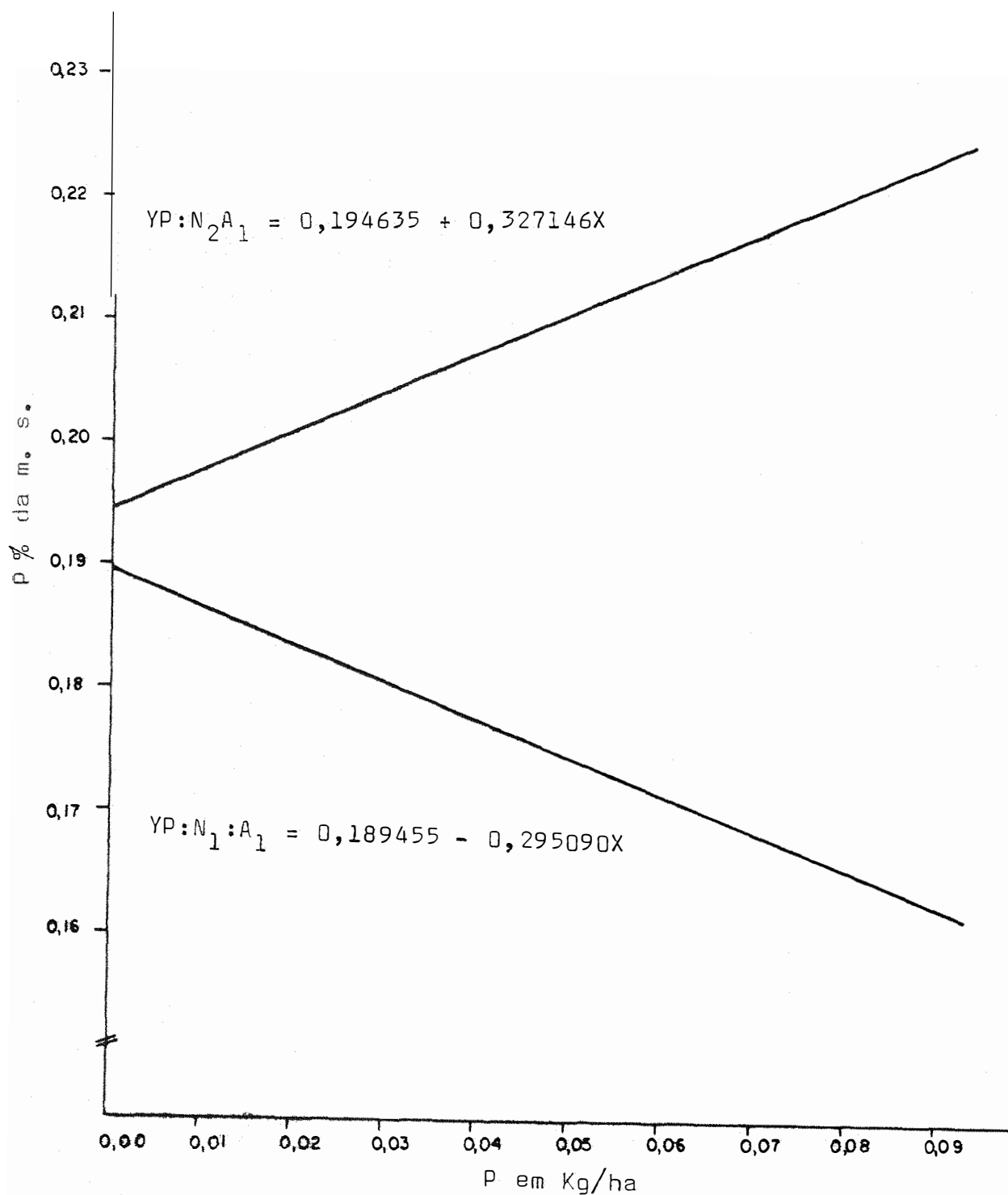


Fig. 23 - Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de P dentro de N₁ e níveis de P dentro de N₂ no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

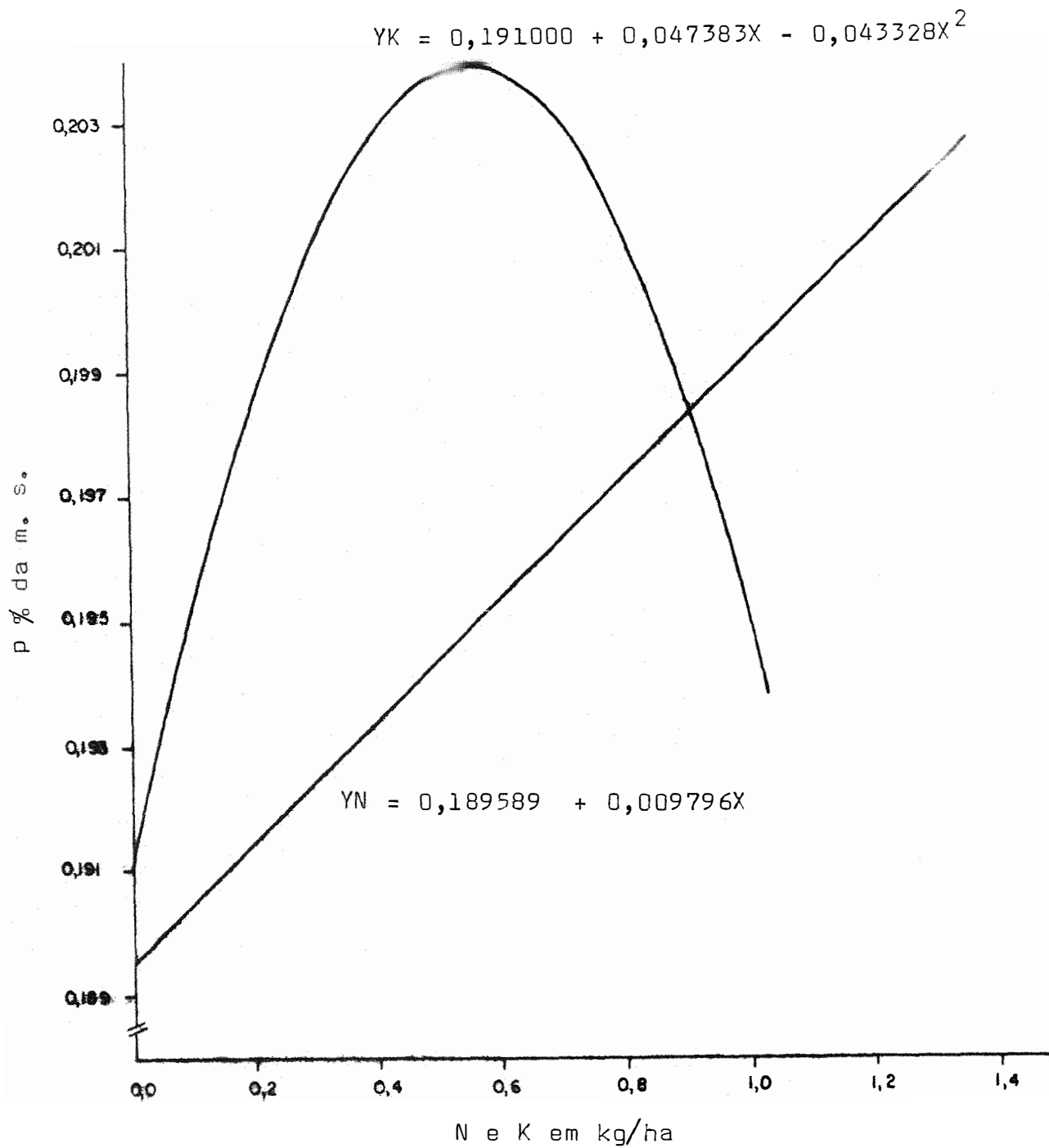


Fig. 24 - Representação das equações de regressão para as percentagens de P na m.s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de N e de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

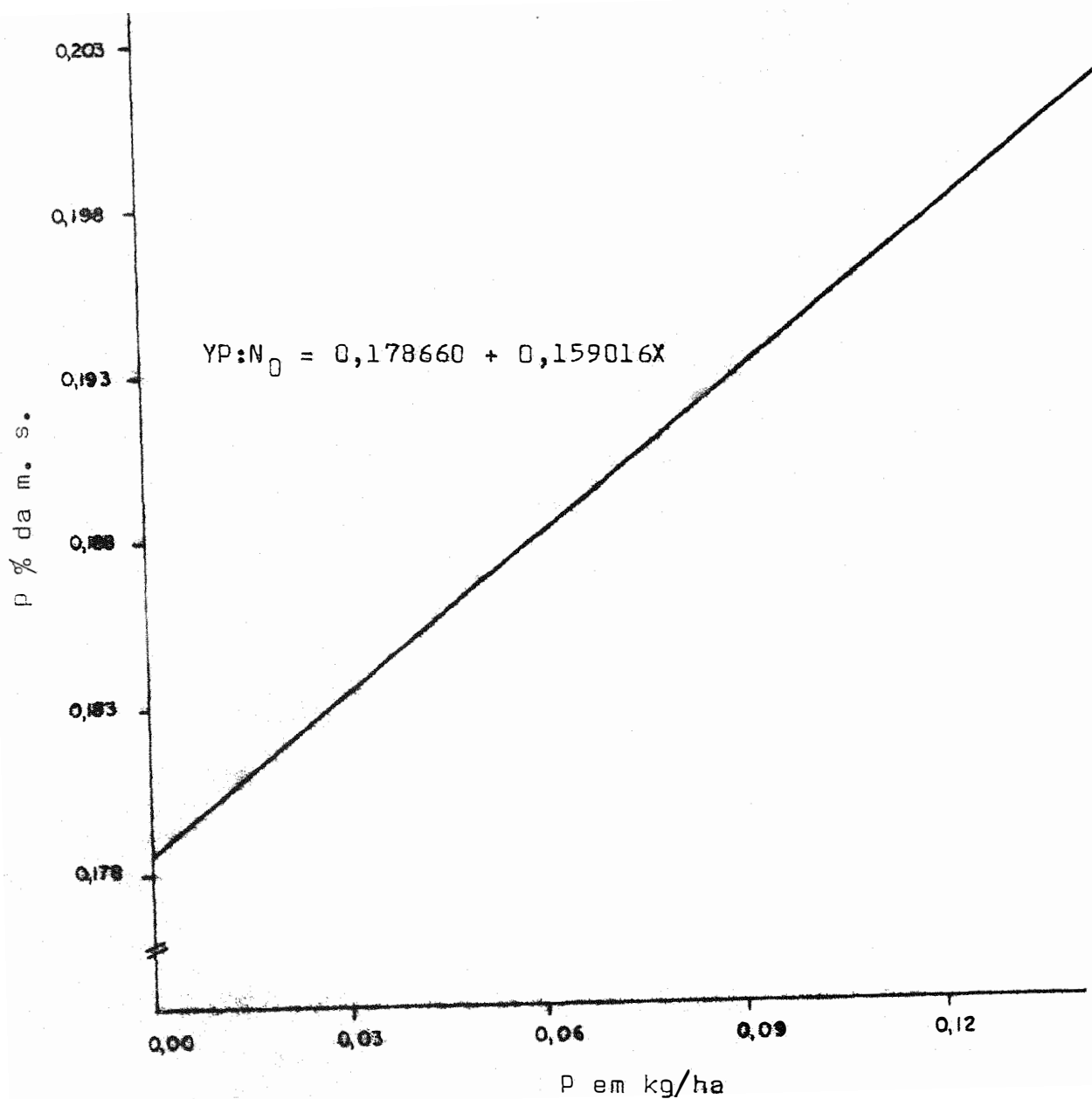


Fig. 25 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de P na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de N_0 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

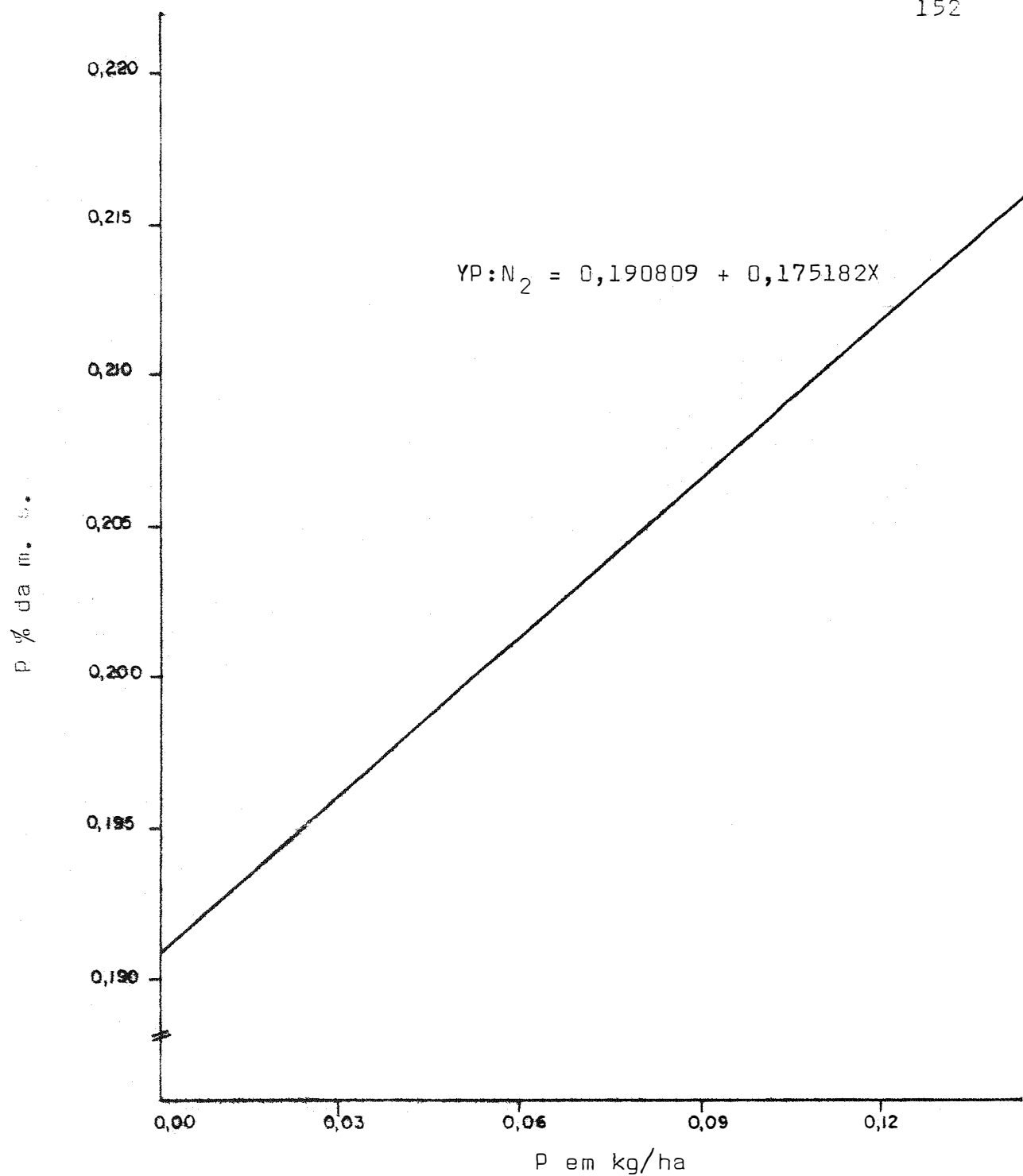


Fig. 26 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de P na m. s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de N_2 aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

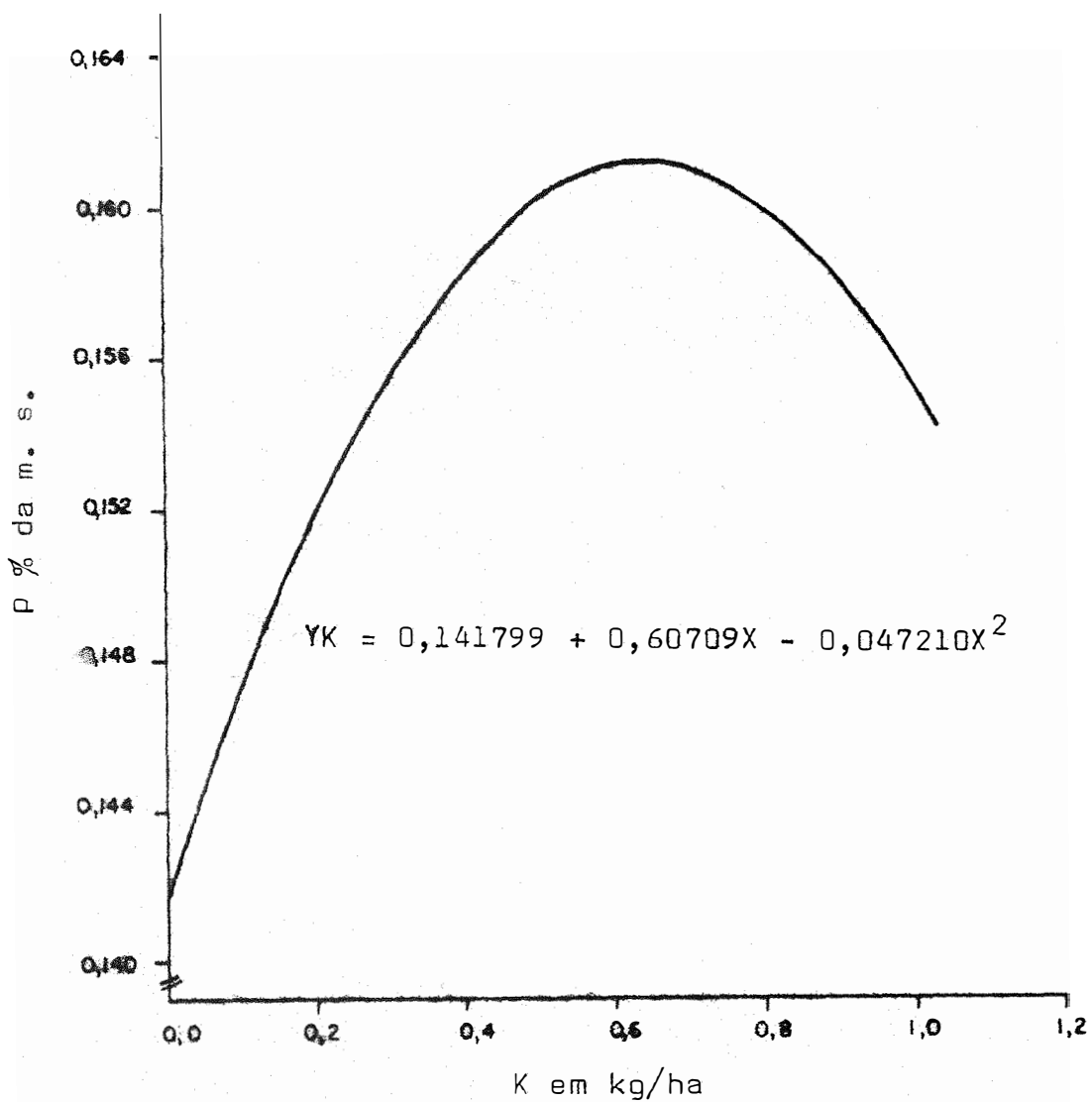


Fig. 27 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de P na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

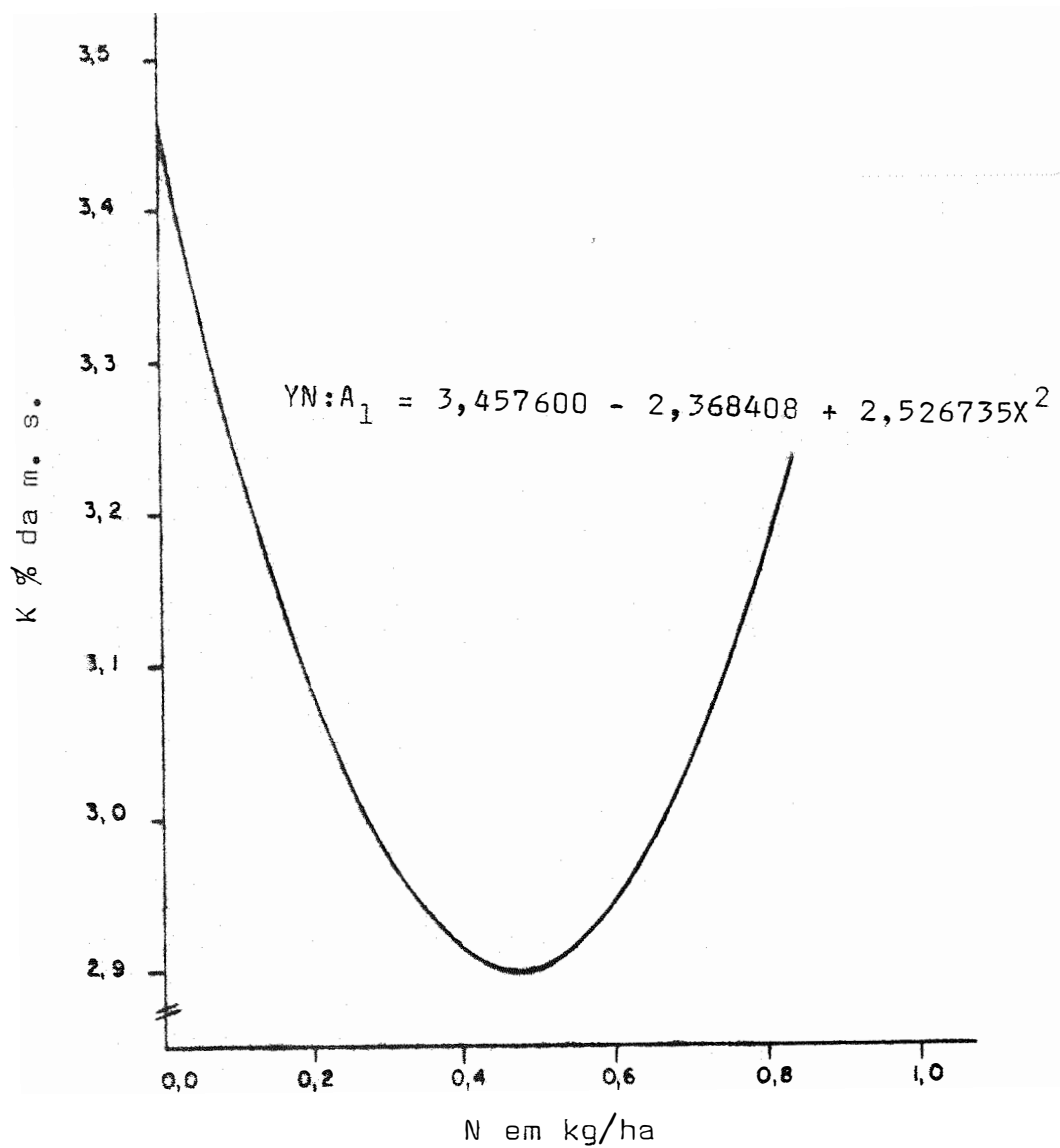


Fig. 28 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de K na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

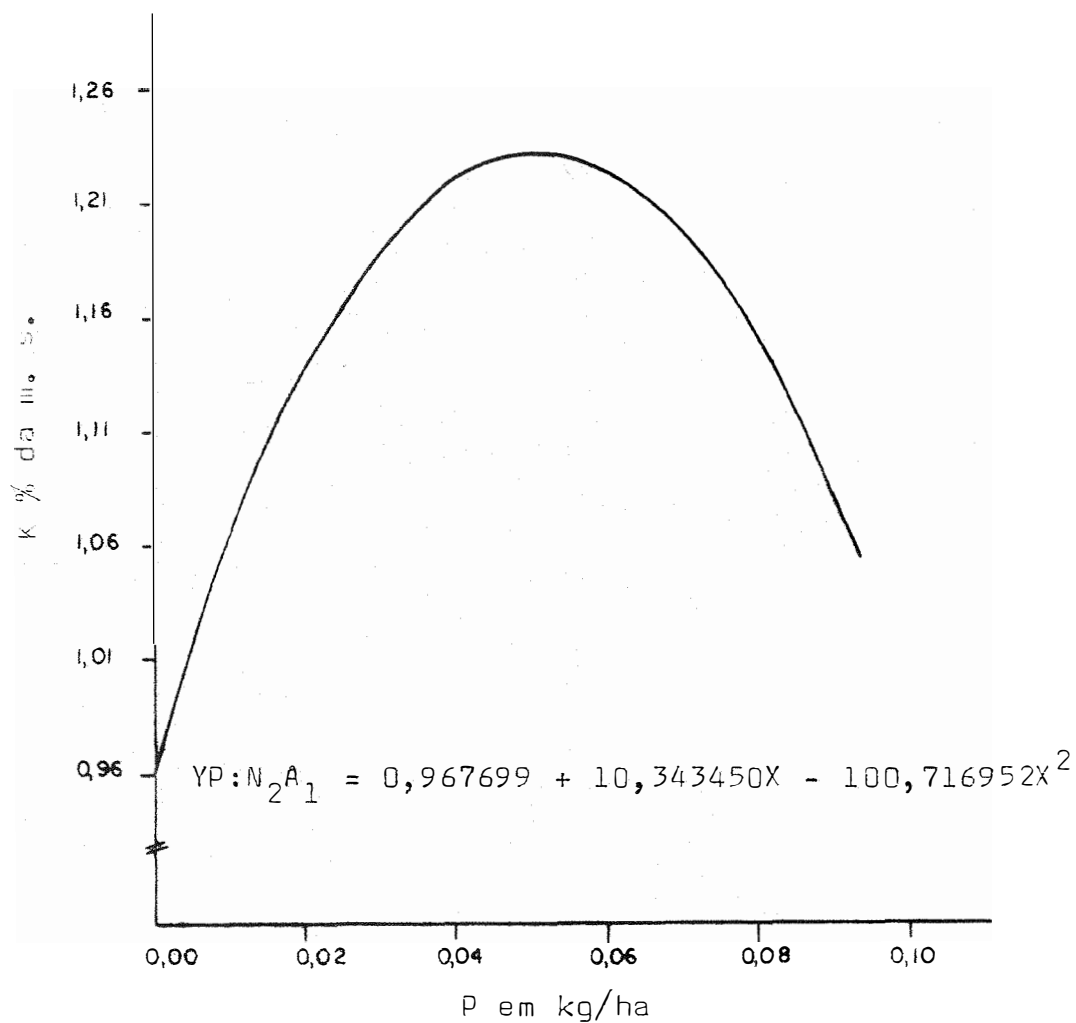


Fig. 29 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de K na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de P dentro de N_2 no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

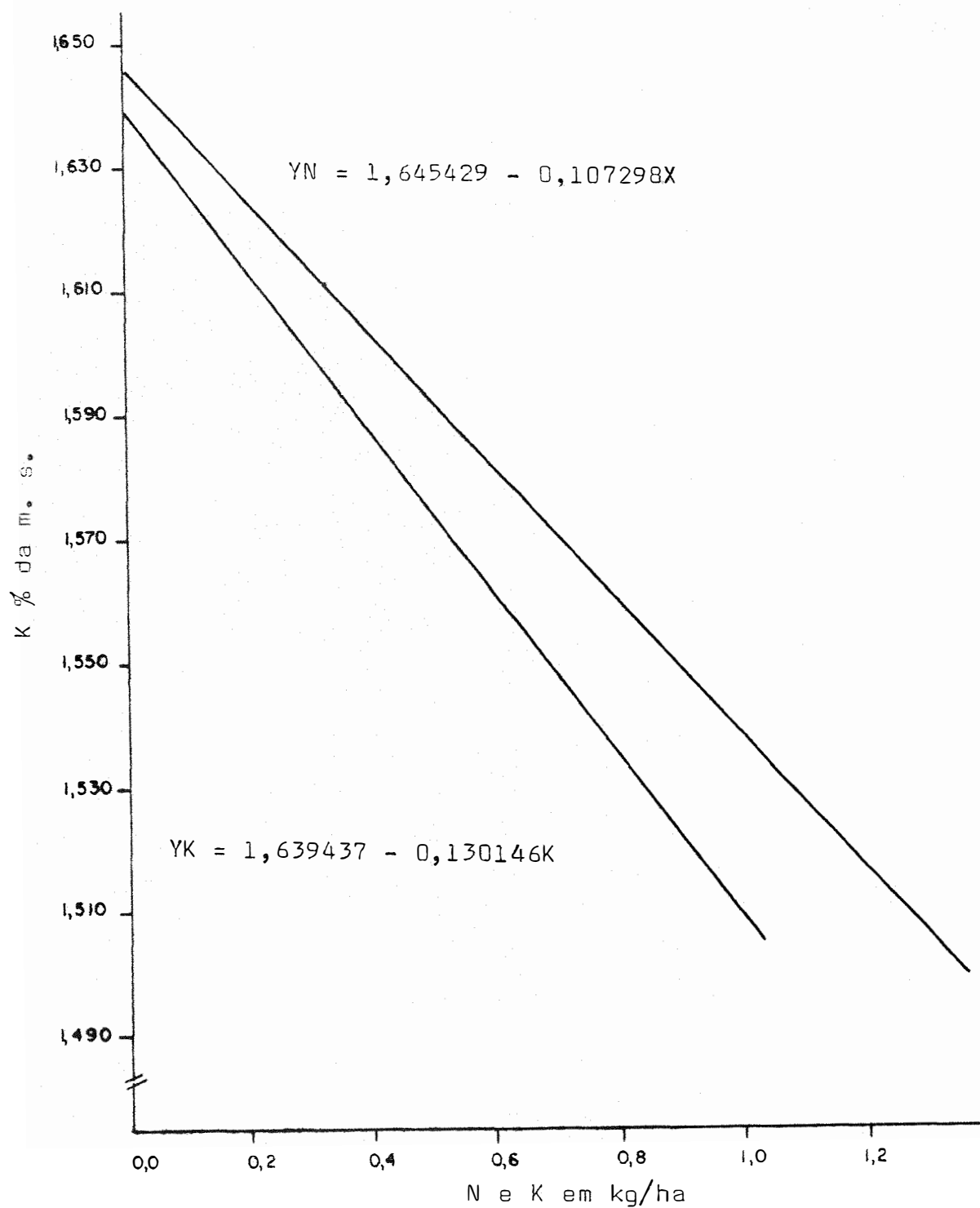


Fig. 30 - Representação das equações de regressão para as percentagens de K nas m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de K e de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976.

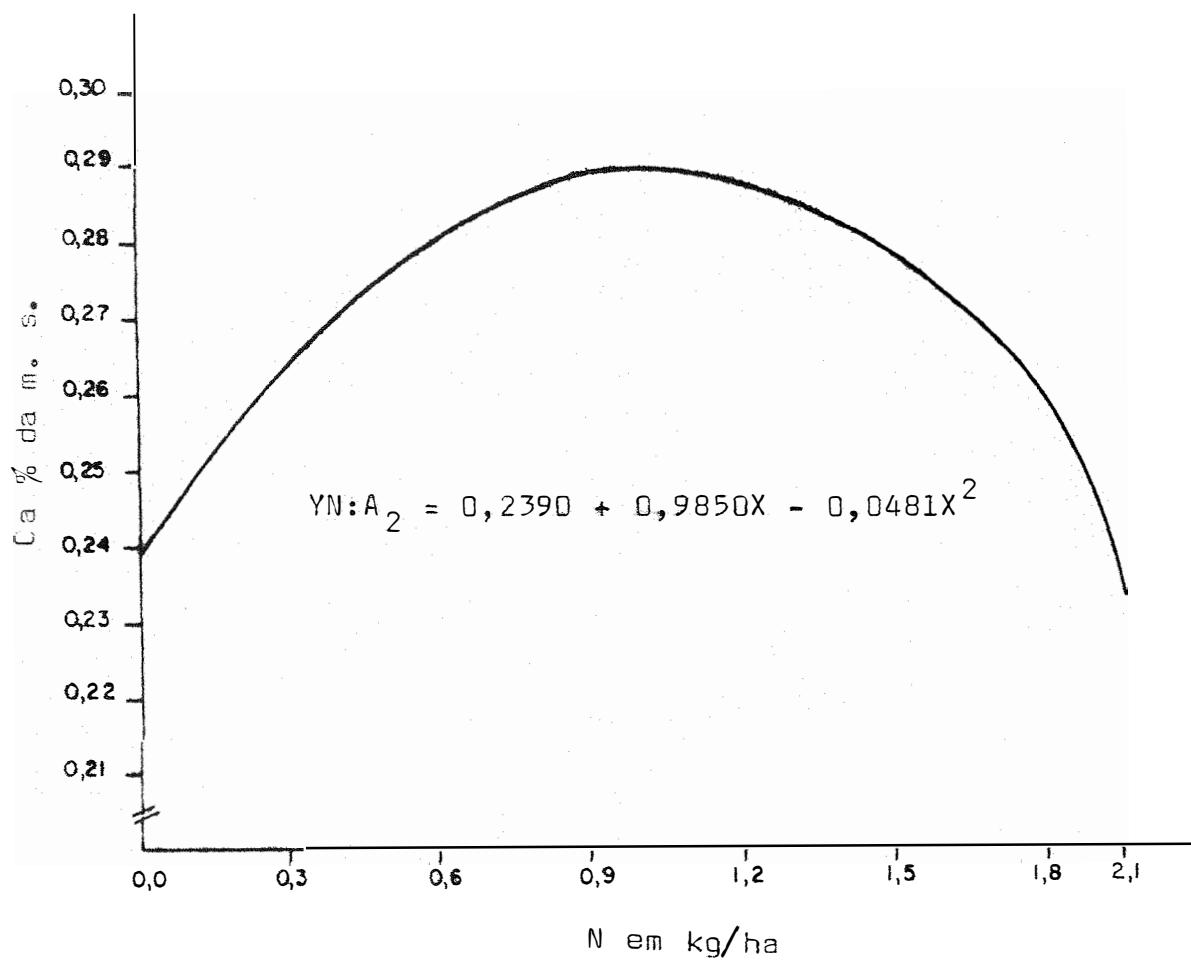


Fig. 31 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de N em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

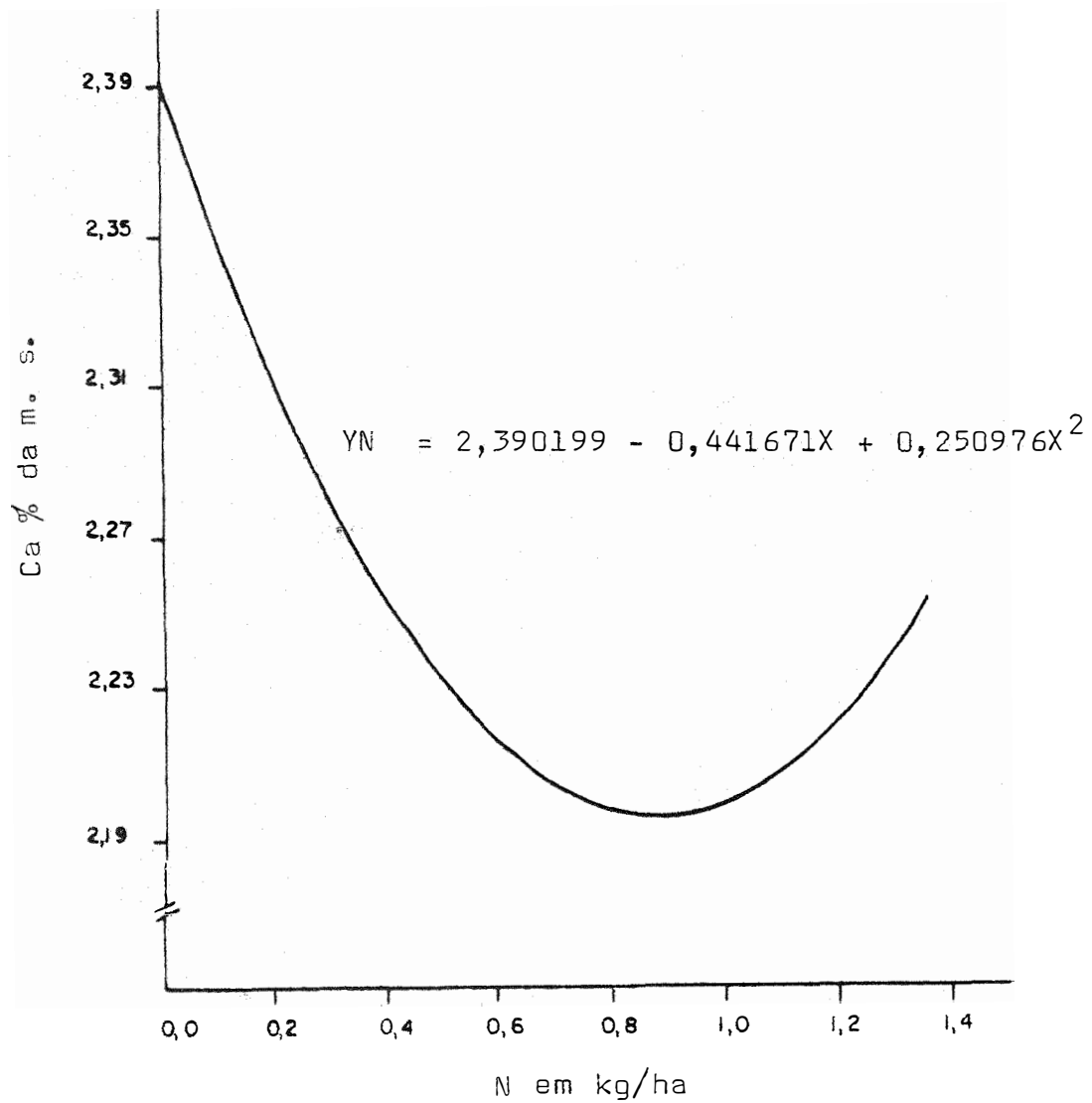


Fig. 32 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S. P., 1976.

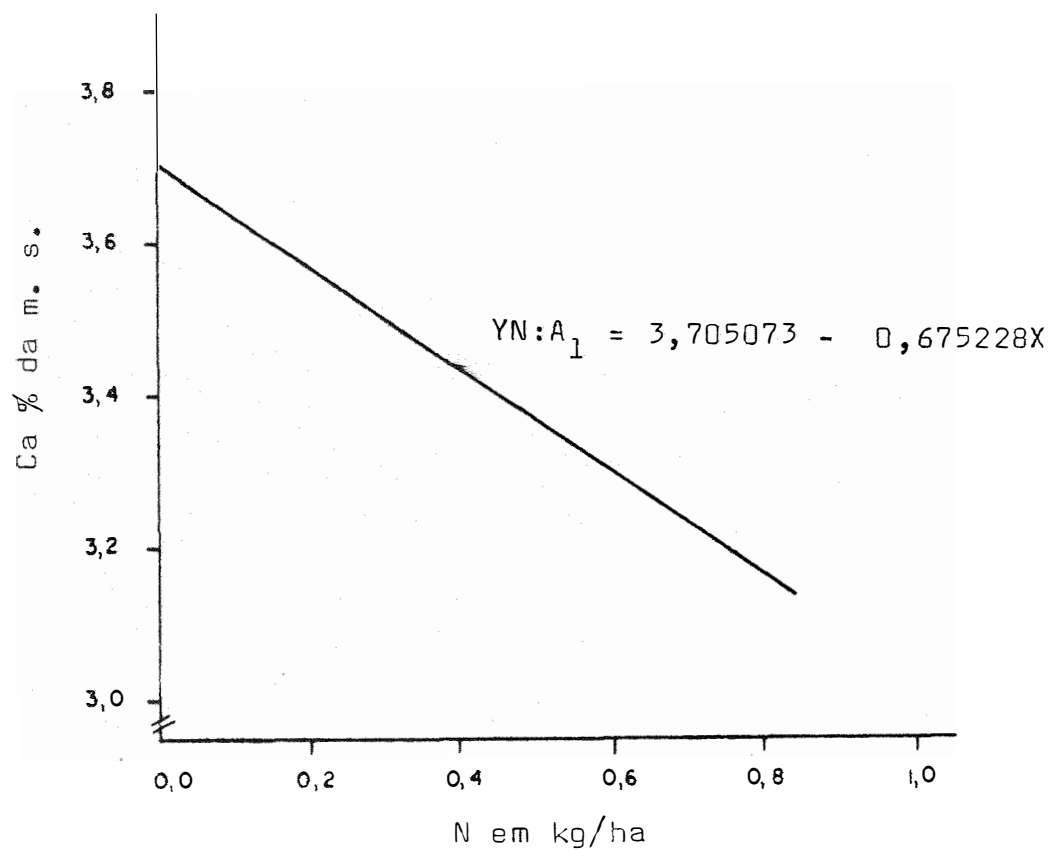


Fig. 33 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

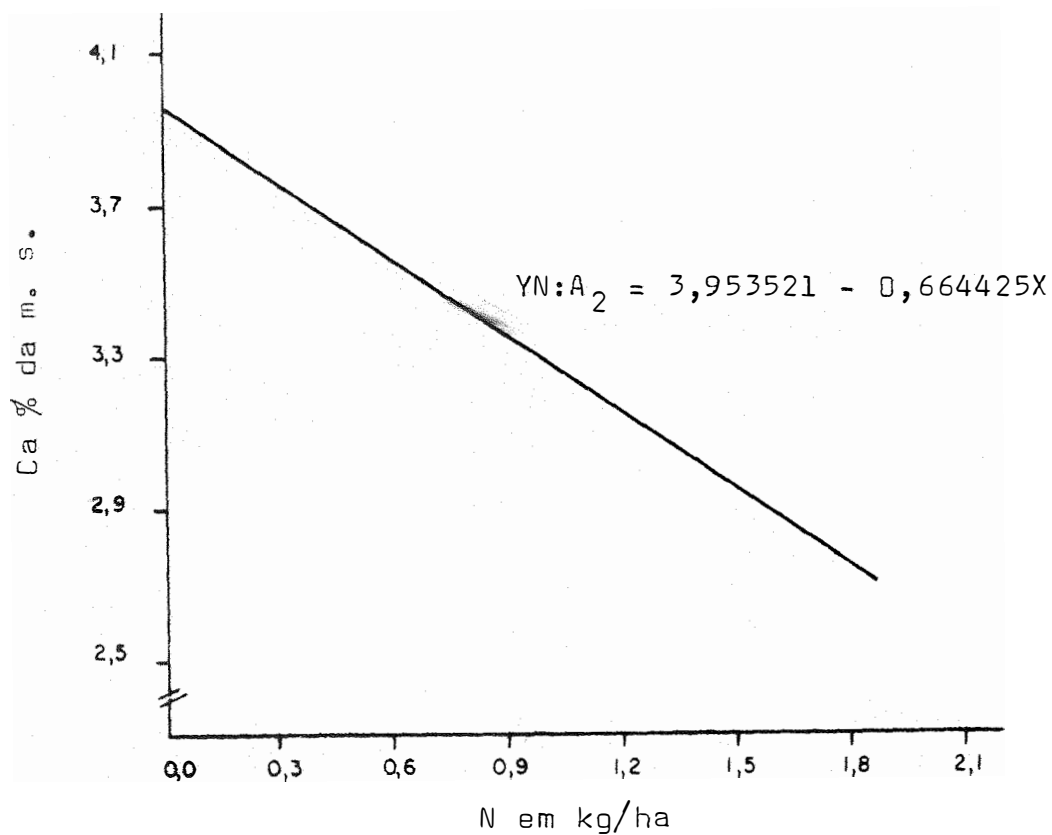


Fig. 34 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

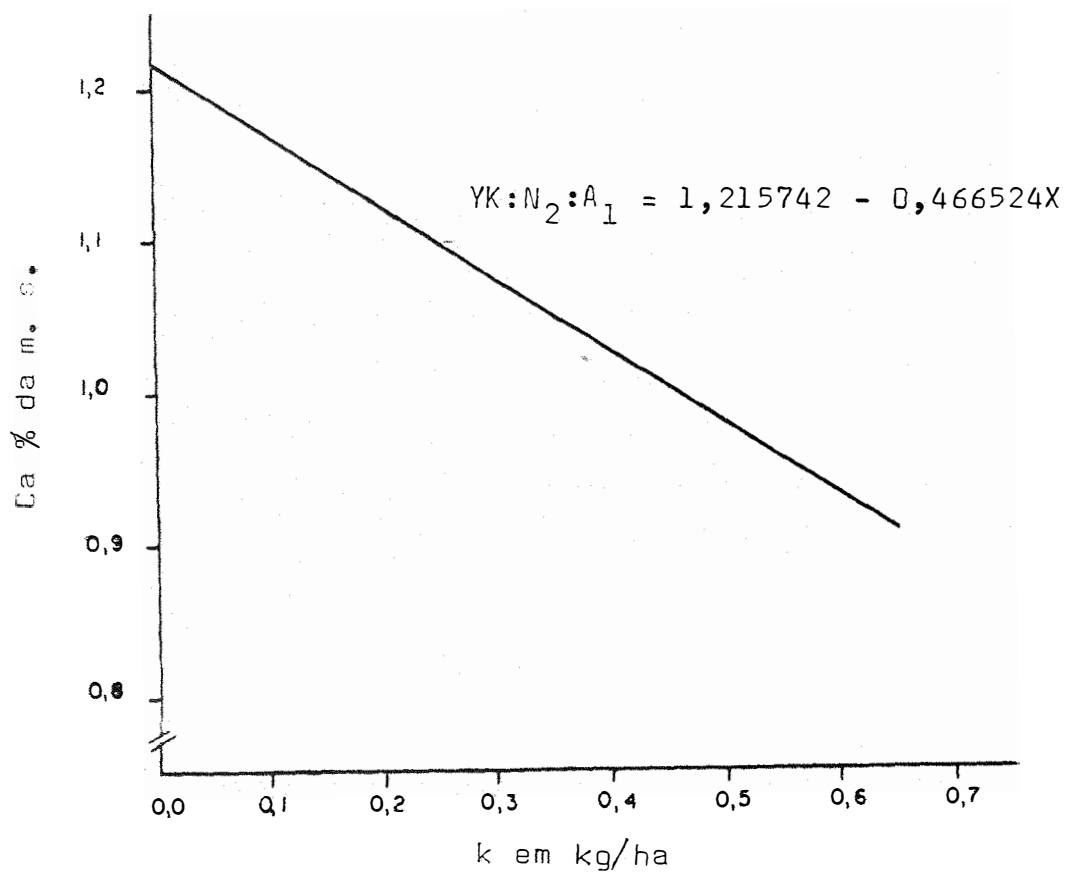


Fig. 35 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de N_2 no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

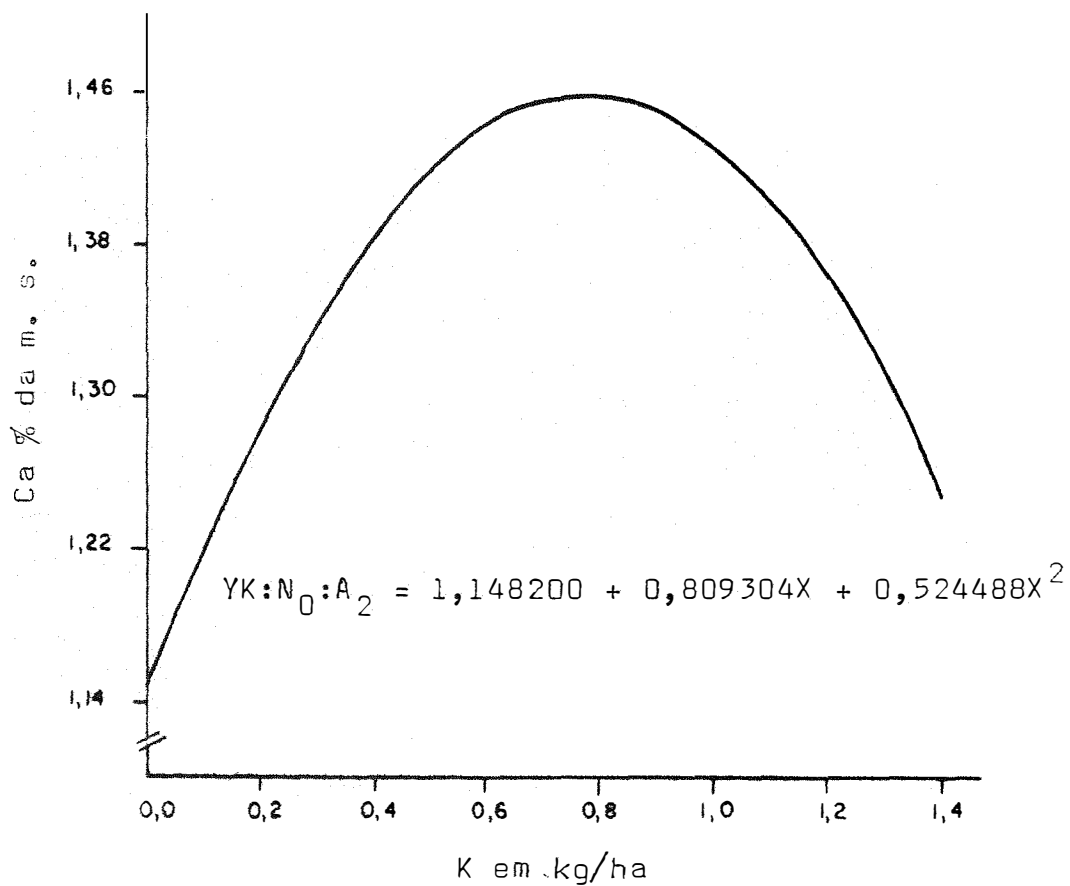


Fig. 36 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de N_0 no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

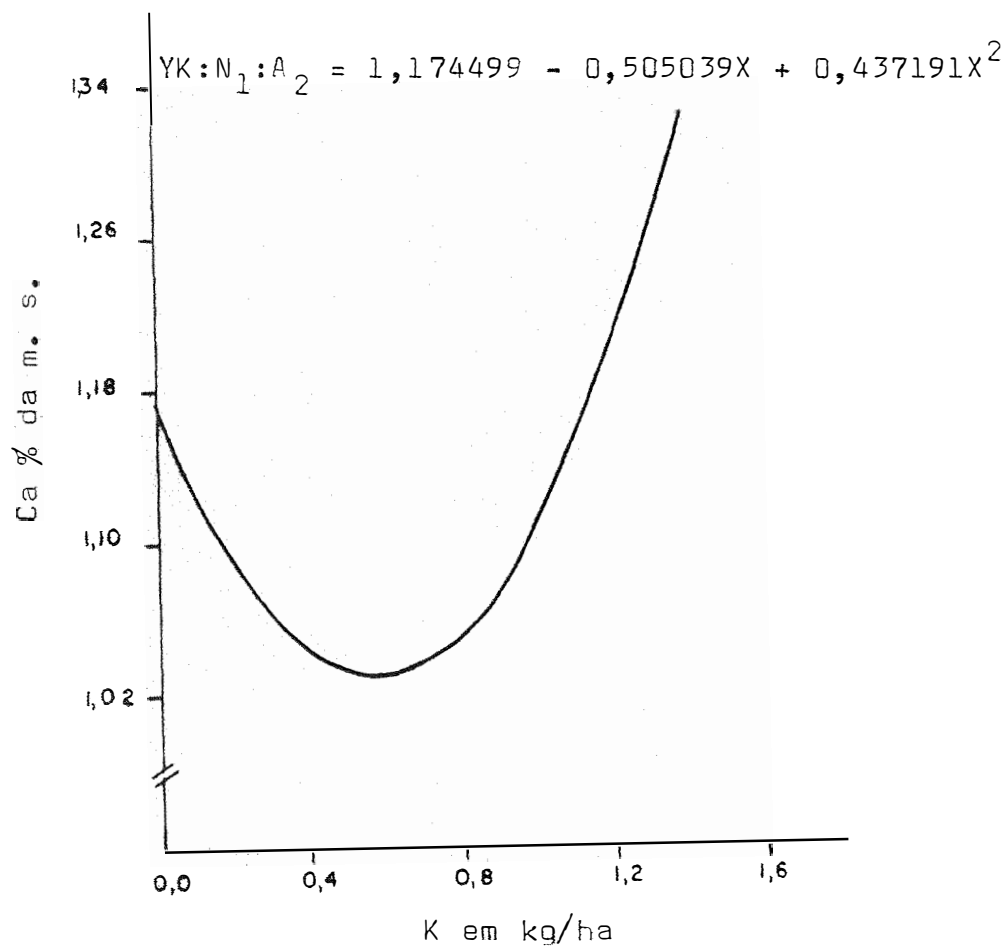


Fig. 37 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Ca na m. s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de N₁ no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

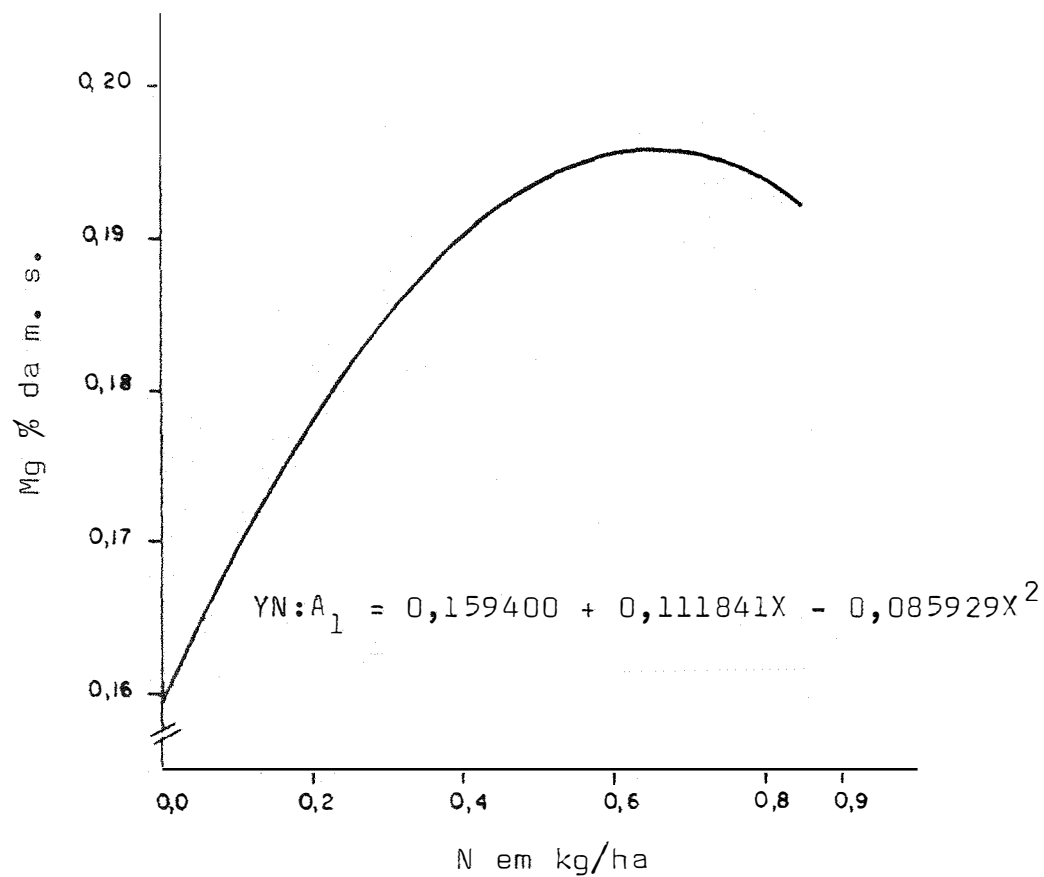


Fig. 38 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Mg na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

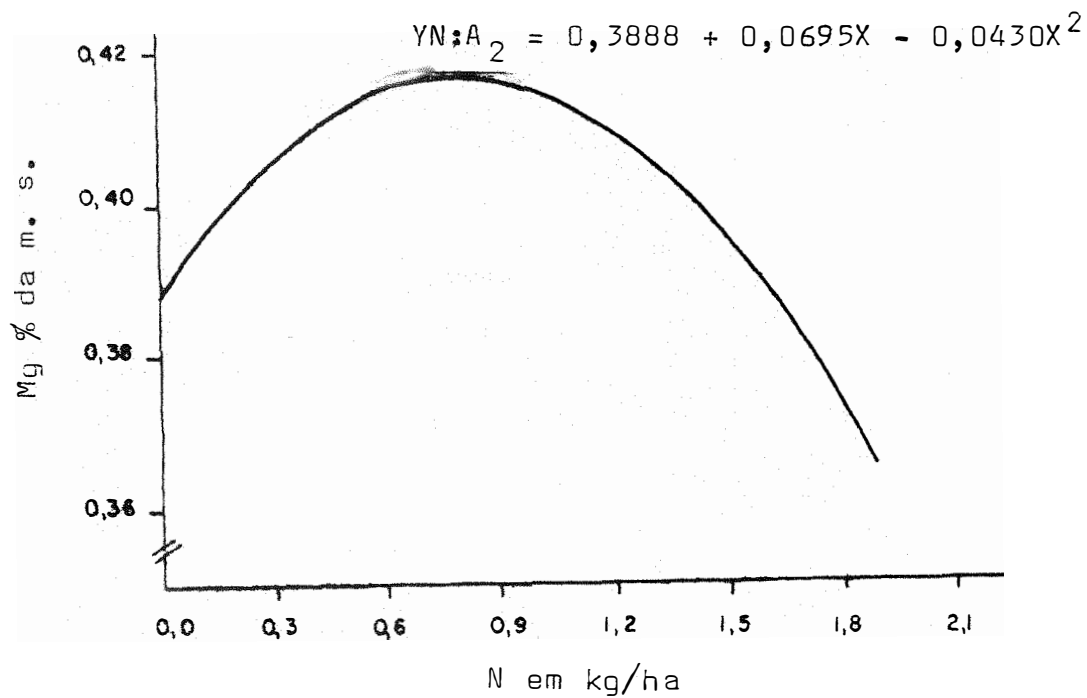


Fig. 39 - Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

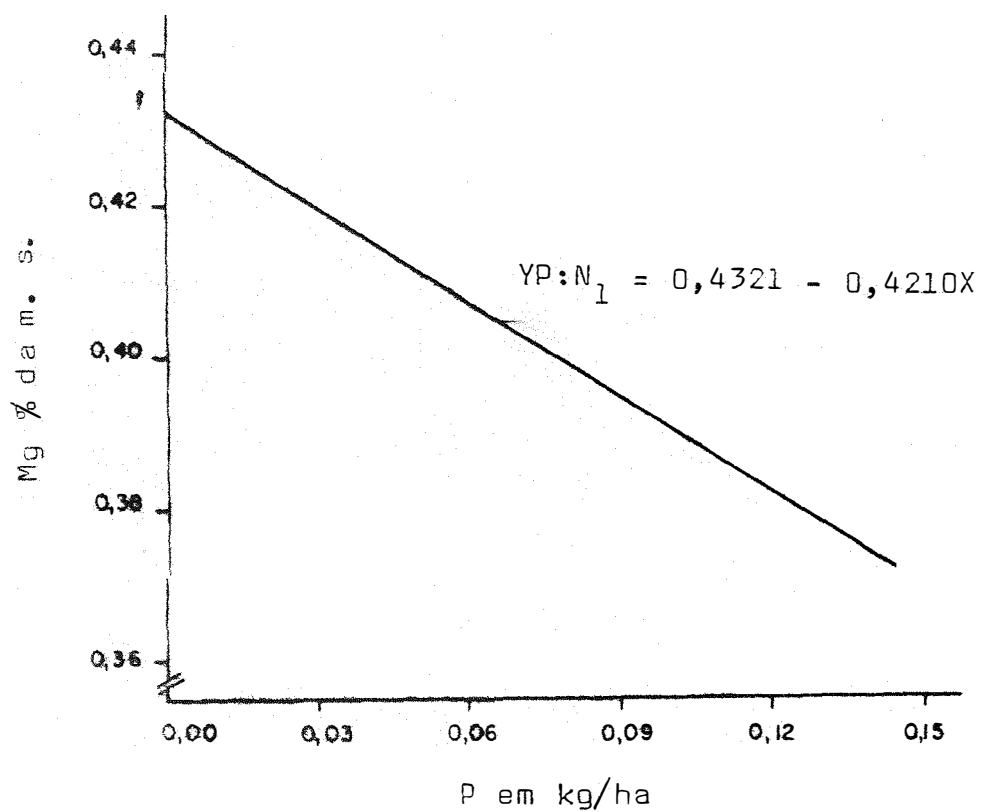


Fig. 40 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de N_1 . Piracicaba, S. P. 1976.

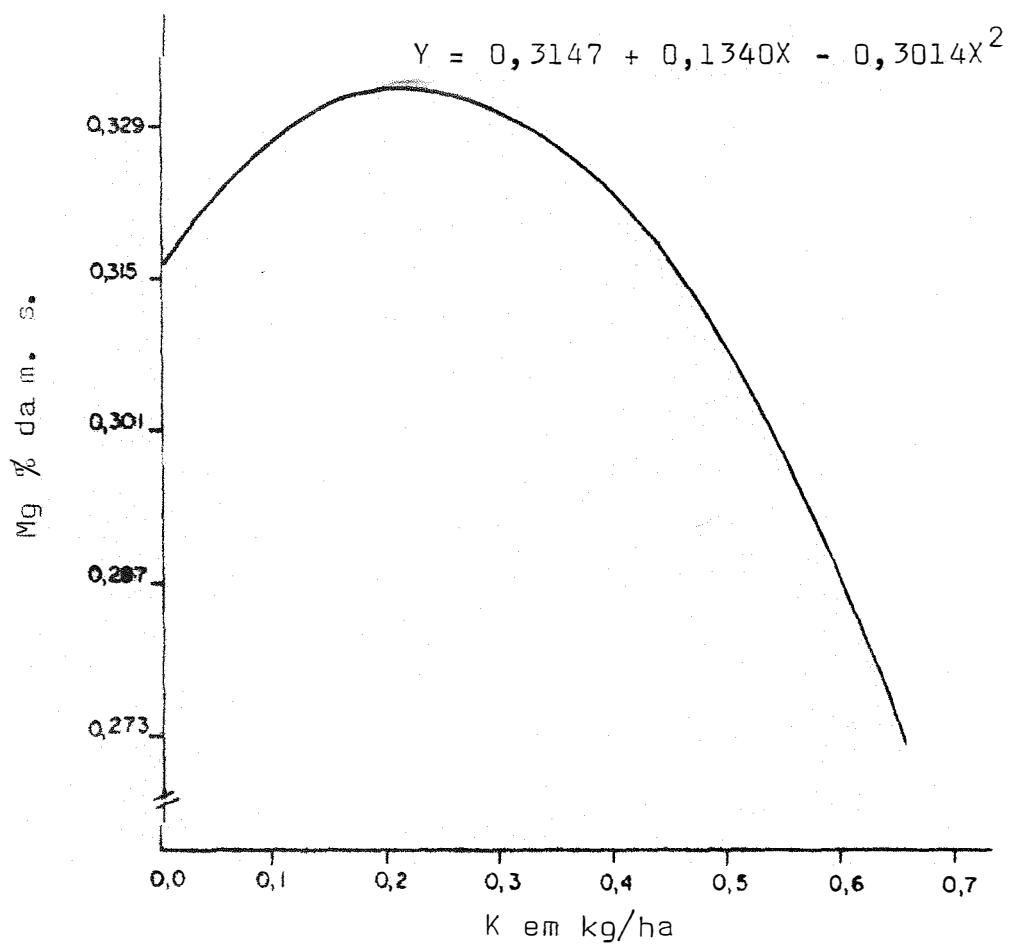


Fig. 41 - Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

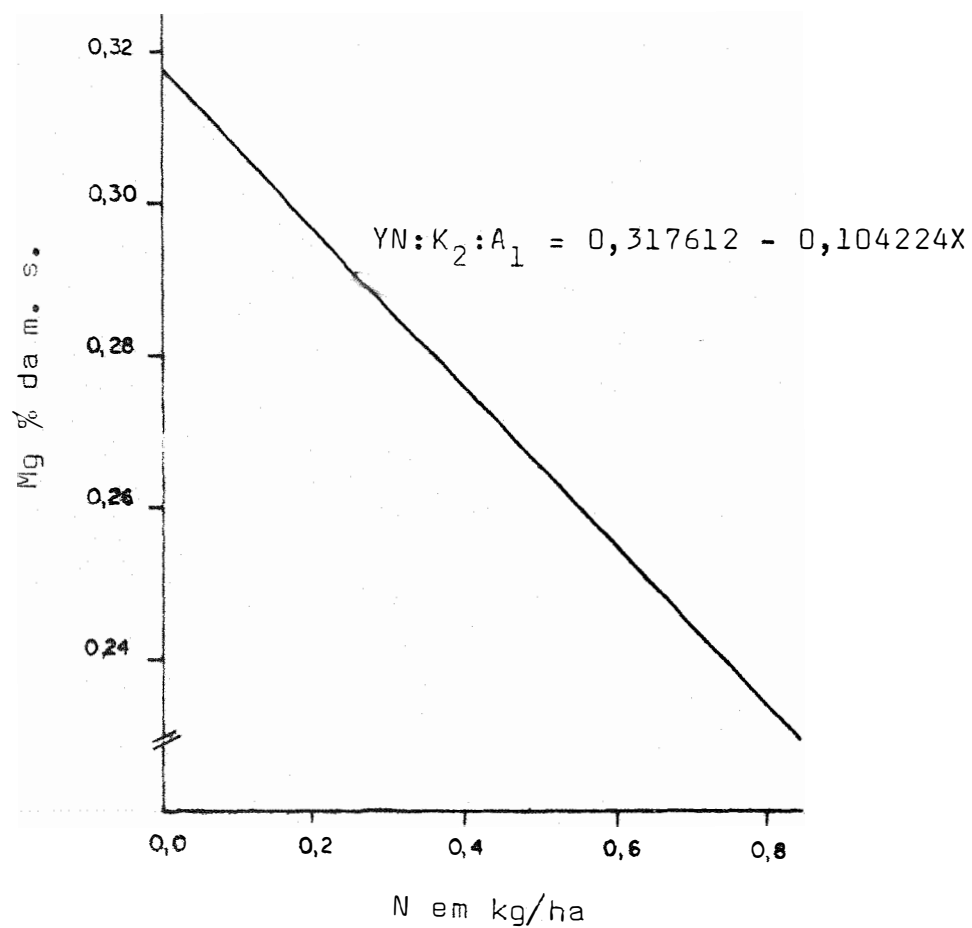


Fig. 42 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N dentro de K_2 , no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

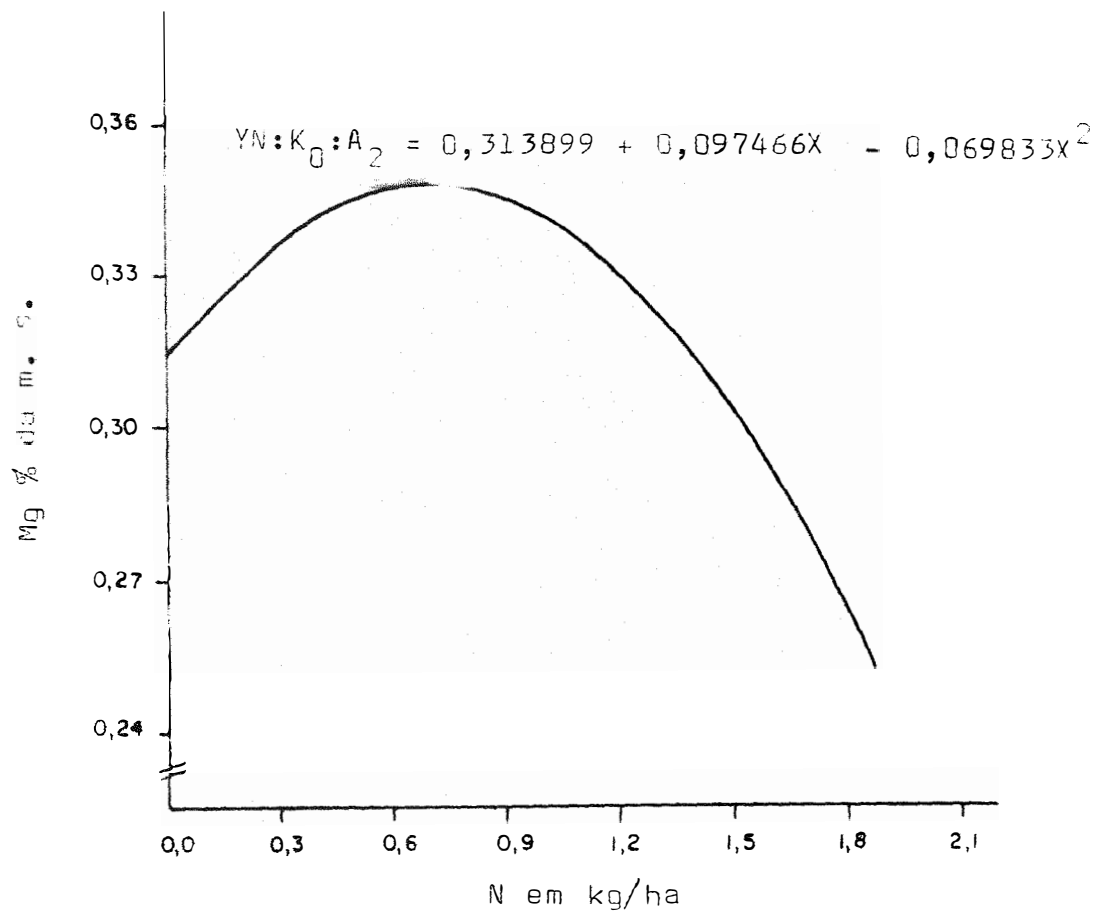


Fig. 43 - Representação da equação de regressão para as porcentagens de Mg na m. s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N dentro de K_0 , no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S. P. 1976.

8 - LITERATURA CITADA

- AMER, F. e H. ABUAMIN, 1969. Evaluation of cotton response to rates, sources, and timing of nitrogen application by petiole analysis. Agron. J., Madison, 61(4): 635-637.
- ANDERSON, L. L., 1974. Effects of nitrogen rate, method of application, leaf type, and row widths on certain characteristics of cotton. Dissertation Abstracts Internation, B. 34(12): 5.7770. In: Soils Fertil., England, 38(5): 144p. 1975.
- ANÔNIMO., 1962. Foliar application of nitrogen to cotton found impractical during fruting period. Agr. chemicals Avril, p. 27-28 et 105. In: Cotton Fib. trop. Paris, 17(3): 507-562.
- ANWAR, M. e S.A. SATTAR., 1975. Proosphorus and potassium status of soils and cotton of Tharparkar district. Pakistan cottons 29(2): 127-134. In: Fild. Crop. Abstr., England, 29(7): 526p. 1976.

- BHATTI, J. G., 1975. For rainfed cottons low concentration sprays of diammonium phosphate. Indian Farming. 25(3) 20-22
In: Fld. Crop. Abstr., England, 29(6): 450p. 1976.
- BHOJ, R. L., U. S. SINGH e I. P. SINGH, 1969. Note on the effect of foliar spray on nitrogen and phosphorus on American cotton, Gossypium hirsutum (L.) Indian J. Agric. Sci., New Delhi, 39(2): 178-179.
- BODADE, V. N e T. K. MANDARKAR, 1965. Relative efficacy of soil and spray application of N and P nutrients on cotton. Indian cott. J., Bomhay, 19(6): 368-372.
- BOYNTON, D., 1954. Nutrition by foliar application. A. Rev. Pl. Physiol., Standfard University, 5:31-54.
- BRASIL - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1974. Anuário Estatístico do Brasil.
- BUENDIA, J. P. L., 1969. Adubação foliar do algodoeiro (Gossypium hirsutum (L.). Var. IAC 12) com Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Piracicaba, ESALQ/USP, 94p. (Tese de Mestrado).

- BUENDIA, J. P. L. e A. M. L. NEPTUNE, 1971. Adubação foliar do algodoeiro (Gossypium hirsutum, (L.) var. IAC 12) com N, P e K avaliada pela produção e diagnose foliar. Anais ESALQ, Piracicaba, XXVIII 5: 30.
- BURKALOV, N., 1964. Traitement des feuilles de cotonnier par le phosphore. Rast. Nauk, Sofia, 1, p. 41-49 In: Emp. Cott. Grow. Rev. London, 41-44: 313p. 1964.
- CATANI, R. A. e A. O JACINTHO, 1974. Avaliação da fertilidade do solo. Métodos de análises. Livrocers Ltda., Piracicaba, 61 p.
- CAVALERI, P. A. e A. KUPPER. (s/d). Contribuição ao estudo da alimentação do algodoeiro em condições de campo. Campinas, Inst. Agronômico.
- CHAMY, A., S. KAMALANATHAN., S. D. PETER, R. KALIAPPA e K. S. JAHANGIR, 1974. Effect of foliar application of nitrogen on winter. Cambodia cotton (Gossypium hirsutum) Andhras agric. J., Bapatla, 61(8): 536-540.
- CAMARGO, P. N e O. SILVA, 1975. Manual de adubação foliar., S. P., La libreria - Divulgação de Obras Culturais Ltda. 258p.
- DASTUR, R. H. (s/d). "Diagnostic Foliaire et Fertilization du cotonnier". 14p. (mimeografado).

DARGAN, K. S. e A. SINGH, 1964. Soil and foliar application of fertilizers to cotton. Indian cott Grow Rev., Bombay, 18(5): 332-335.

DIAZ DURAN, A., 1960. Response of cotton to foliar spraying with urea. Act. Agron., Palmira, 10:41-51.

ELGALA, A. M., A. EL-LEBOUDI e A. SAHR, 1976. Growth and nutritional status of cotton plants subjected to foliar spray with certain nutrient solutions. Agric. Res. Rev., Baltimore, 54(4): 141-152.

EL-KADI, M., A. RAAFAT e M. A. AMER, 1967. The effect of different combination of soil salinity and nitrogen levels on mineral composition of cotton plants. Acta. Agron. hung., Budapeste, 26(1/2): 176-181.

EL-MELLELY, M. A. e A. A. A. EL-ANINE, 1975. Effect of phosphorus fertilizers on the growth, yield and phosphorus content of leaf cotton. Agric. Res. Rev., Baltimore, 53(5): 131-136.

EPAMIG, ESAL, UFMG, UFV. 1977. Projeto algodão. Relatório anual 74/75. Minas Gráfica Editora Ltda., Belo Horizonte - MG, 388p.

- FERRAZ, C. A. M., M. G. FUZATTO e I. L. GRIPI-PAPP. 1969. Dados preliminares sobre o emprego de adubos minerais nitrogenados em pulverizações foliares no algodoeiro. Bragantia, Campinas, 28:XXXIII-XXXVIII, (nota 7).
- GUBAIDULLINA. M., 1976. Effect of nitrogen rates on nitrogen and carbohydrate metabolism, wilt infection and yield of different cotton cultivars. Sbornik Nauchnykh Trudv, Andizhanskii Filial Soyuz nikhi 77-86. In: Fld. Crop. Abstr., England, 32(3), 221p. 1979.
- HAMANI, H. 1969. Effect of 2-chloroethyltrimethylammonium chloride (CCC) and urea on shedding of young bolls and yield of plants under frequent and infrequent irrigation Zul. Soil. Sci., var., 9(2):215-223.
- HIREMATH, P. S., G. HUNSIGI, P. M. AMARNATH, G. G. RAO, N. GOPAL e V. R. KORADDI., 1974. Foliar application of urea can substitute top-dressing for rainfed cotton. In: Fertil. Abstr., Alabama, 10(3), 1977.
- JOHAM, J. E., 1951. The nutritional status of the cotton plant as indicated by tissue tests. Plant Physiol., Washington, 26: 76-89.

- JONES, W. F., J. D. LANCASTER, B. L. ARNOLD; B. C. HURT; R. E. COATS, e L. WALTON., 1962. Foliar application of nitrogen to cotton. Miss. Agric. Exp. St., Mississippi, 7p. (Bull. 640).
- KOLI, S. E. e L. G. MORRILL., 1976. Influence of nitrogen , narrow rows plant population on cotton yield and growth. Agron. J., Madison, 68(6): 897-901.
- LAGIÉRE, R. 1969. El algodón. Editorial Blume, Barcelona, 292 p.
- LANCASTER, J. D e Z. A. SAVATLI., 1965. Foliar application of phosphorus for cotton. Miss. Agric. Exp. St., 10p. Mississippi, (Bull, 708).
- MACHIARELLO, J. V. e J. E. ANCAJIMA, 1962. Ensayo de aplicación foliar de fertilizantes fosforados em socas de algodón . Agronomia, La Molina, 29(1): 36-37.
- MALAVOLTA, E., H. P. HAAG. 1961. Não publicado.
- MALAVOLTA, E. e I. F. A. F. MELLO. 1964. Nutrição mineral do algodoeiro. Curso Internacional de Diagnose Foliar., I.I.C.A. A., ESALQ, Piracicaba, S. P., Brasil. 14p. (Mimeografado).

- MALAVOLTA, E; H. P. HAAG; F. A. F. DE MELLO e M.O. C. BRASIL SOBRINHO, 1974. Nutrição Mineral e adubação de plantas cultivadas. S. P. Livraria Pioneira Editora. 727p.
- MATHUR, B. N; N. K. AGRAWAL e V. S. SINGH, 1967. Effect of soil versus foliar application of urea on the yield of american cotton variety "320 F". Indian J. Agric. Sci., New Delli, 38: 811-815.
- MAWARDI, A.; A. SERRY; A. A. EL-RAZER, e T. EL-LEITHY, T., 1976. The status of macro and micro elements in cotton in Delta. Agricultural Research Review. 52(4): 75-78. In: Fld. Crop. Abstr., England, 29(12):885p. 1976.
- MAPLES, R. e J. L. KEOGH, 1974. Fertilization of cotton with potassium, magnesium and sulfur on certain delta soils: alfisols formed from Mississippi River Valley Alluvium. Bulletin agricultural experiment station, University of Arkansas n° 787, 9 In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(4):233p. 1977.
- MELLO, F. A. F., 1958. Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnose foliar ao algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, (Tese de Mestrado).

- MELLO, F. A. F. 1964. A diagnose foliar no algodoeiro. Curso Internacional de Diagnose Foliar. IICA-ESALQ. Piracicaba - S. P. (mimeografado).
- MELLO, F. A. F.; M. O. C. BRASIL SOBRINHO; H. P. HAAG e S. ARZOLLA, 1960. A diagnose foliar do algodoeiro (Gossypium hirsutum L. Var. IAC 817) no Brasil., Agros, Piracicaba - 43: 233-239.
- MSU, M. M; J. D. LANCASTER e W. F. JONES, 1978. Potassium concentration in leaf blades and petioles as affected by potassium fertilization and stage of maturity of cotton. Communications in soil science and plant analysis. 99(4):265-277 . In: Fld. Crop. Abstr., England, 32(3): 216p. 1979.
- NEVES, O. S. e E. S. FREIRE. 1957. Adubação do algodoeiro. Bragantia, Campinas, 16(20): 269-296.
- NEVES, O. S.; P. O. CAVALERI; F. C. VERDADE; A. A. B. JUNQUEIRA; I. L. GRIDI-PAPP; A. A. ORTOLANI; N. M. DA SILVA; N. R. RIGHI C. A. M. FERRAZ; D. M. CORRÊA; G. CALGAGNOLO; A. P. SILVEIRA; A. S. COSTA; A. M. B. CARVALHO; H. C. MENDES; M. G. FUZATTO ; F. CORRÊA e M. N. BERZAGHI, 1965. Cultura e Adubação do Algodoeiro, São Paulo, Inst. Bras. de Potasa 567p.

- NIYAZALIEV, I. N; TSYGANKOVA; T. Z. TAIROV, e B. B. RADZHABOV, 1975. Application of mineral fertilizers to cotton on meadow soils in the chirchik-Angren valley. Trudy tashk ents kit sel'skokhozy aistvennyi Institut. n^o 63, 3-8 - In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(1): 53p. 1977.
- OOSTERHUIS, D. M; L. A. VENTER, 1978. Foliar fertilizer screening trials 18-19. In: Fld. Crop. Abstr., England, 31(12). 1978.
- PASSOS, S. M. G., 1977. Algodão, São Paulo, Inst. Campineiro de Ensino Agrícola. 424p.
- PUNDARIKAKSHUDU, R; H. K. HRAO; P. C. MEENAKSHISUNDARAM e V. SESHADRI, 1973. Correlation and fenetic divergence in fertilizer responsive varieties of upland cotton (Gossypium hirsutum (L.) Indian Journal of Agriculture Sciences. 43(7) : 676-680. In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(4). 1977.
- RAMANTHAPILLAI, O; V. SIVASUBRAMENIAN; S. SRINIVANSAN e A. JANAGARAJAN, 1975. Effect of foliar fertilization on yield and quality of rainfed Cambodia cotton. Fertilizer News. New Delli, 20(8): 27-28.
- RAMDAS, K. S; A. S. PRABHAKAR; P. RAJ; 1971. Preliminary not on the response of cotton to foliar application of nitrogen, phosphorus and hormones. Andhra Agric. J. Caimbatore, 18(2), 79-81.

- RANZANI, G; O. FREIRE e T. KINGO, 1971. Carta de Solos do Município de Piracicaba, Piracicaba, Centro de Estudos de Solo. ESALQ/USP. 82p. (mimeografado).
- RAZAMANI, A; H. BOOMINATHAN, e S. YEMBERUMAL. 1971. A note on the foliar nutrition of rainfed conditions. Andhra Agric. J., Papatla 18(5): 200-204.
- RICHARD, L. 1976. (Petiole diagnosis of the nitrogen nutrition of cotton). Diagnostic petiolaire de la nutrition azotée du cotonnier. Coton Fibr. trop., Paris, 31(4): 429-437.
- ROLAND, C. D., 1974. Effect of CCC, light intensity and nitrogen rate on cotton (Gossypium hirsutum L.) Dissertation abstracts Internation, B. 34(10) 4790. In: Fld. Crop. Abstr.., England, 29(1): 41p. 1971.
- RZAEV, I. T; M. A. MAMEDOV, e M. M. ABBASOV, 1976. Effect of fertilizers on contents of carbohydrates and nitrogen compounds and metabolism of organic acids in cotton monoculture. Agrokhimiya 4:74-80. In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(2): 130p. 1974.
- SAMUELS, G.; J. P. RODRIGUES e P. LANDRAU JR. 1959. J. Agric. Univ., Puerto Rico, 43: 89-102.

- SETTY, M. V. N; K. C. RAMAKRISHNAIAH e S. THIMMEGOWDA, 1975. Cotton responds well to foliar nutrient applications. Curr. Res., Boston, 4(6): 95-96.
- SILVA, N. M; R. HIROCE e M. G. FUZATTO, 1971. Efeito da adubação sobre o desenvolvimento e a produção de duas variedades paulistas do algodoeiro, em latossolo roxo intensamente cultivado. Soc. Agr. Est. São Paulo, São Paulo, Projeto BNDE/ANDA/CIA, nº 5.
- SITA RAM, M. S; E. S. ABRAHAM. 1970. Effect of foliar application of fertilizers on the fibre quality of "Laxmi" cotton. Indian J. Agric. Sci., New Delli, 40(9): 772-775.
- SOOD, D. R; V. KUMAR e K. S. DHINDSA. 1976. Composition of cottonseed as affected by N, P and K application. Agrochimica 20(1): 77-81. In: Fld. Crop. Abstr., England, 29(10): 710p. 1976.
- SURIYAPAN, N; P. LIMSMUTCHAIPHORN, 1977. Foliar application of nitrogen in cotton. Thai journal of Agricultura Science 10(3): 131-134 In: Fld. Crop. Abstr., England, 31(9): 386 p. 1978.
- TROCMÉ, S. e R. GRAS, 1966. Suelo y fertilizacion en Fruticultura. Madrid, Edicions Mundi-Prensa. 364p.

- VERMA, S. S. e V. M. SAHNI, 1963. Effect of foliar application on nutrients on the yield of cotton. Indian cotton grow. Rev. Bombay, 17. 247-248.
- WITTWER, S. H; M. J. BUKOVAC e H. B. TUKEY, 1962. Advances in foliar feeding of fertilizer materials to plants. Indian Agric. Chem., Dew Delli, 17(7):20-22.
- YAROVENKO, G.I; A. YSUPOV e S. N. EVANGELIU, 1976. Effect of mineral contents on yield of cotton during the first three years after lucerne in relation to soil phosphate contents. Agrokhimiya n^o 1, 53-61, In: Fld. Crop. Abstr., England. 30(1): 53p. 1977.
- YURSHIS, I. A., 1976. Changes in chemical composition and quality of fibre and plants of fibre flax given various fertilizer rates. Puti povysheniya urozhainosti polevykh kulturmezhved. Temat. Sb. 10. 55. 716. In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(4): 234p. 1977.

APÉNDICE

Tabela 1 - Temperaturas máximas e mínimas verificadas nos meses de janeiro e fevereiro de 1976 na casa de vegetação do Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade da ESALQ.

1 9 7 6					
Janeiro dia	Temperaturas		Fevereiro dia	Temperaturas	
	Máxima	Mínima		Máxima	Mínima
08	34	19	01	30	20
09	40	20	02	30	18
10	46	19	03	25	20
11	30	20	04	39	19
12	30	20	05	42	21
13	40	21	06	41	21
14	45	22	07	39	20
15	45	22	08	40	21
16	45	21	09	41	21
17	46	21	10	43	22
18	45	22	11	41	16
19	46	24	12	39	15
20	42	23	13	43	16
21	44	22	14	45	23
22	31	19	15	42	21
23	34	17	16	43	22
24	41	19	17	33	21
25	43	20	18	40	20
26	30	22	19	36	22
27	38	21	20	41	21
28	42	21	21	40	22
29	43	21	22	41	21
30	39	20	23	42	22
31	43	22	24	36	22
			25	35	23
			26	41	21
			27	38	22
			28		
			29		

Tabela 2 - Concentração, gasto de solução e quantidade de nutrientes aplicado, via foliar, em plantas de algodoeiro, Piracicaba, S. P. 1976.

Trat.	Concentração			Gasto (l/ha)		Total de nutrientes (kg/ha)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	4 pulver.	8 pulver.	4 pulverizações			8 pulverizações		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₀ K ₀	0,0000	0,000000	0,000000	330,50	761,08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
N ₀ P ₀ K ₁	0,0000	0,000000	0,09014	344,42	708,33	0,0000	0,0000	0,3105	0,0000	0,0000	0,6385
N ₀ P ₀ K ₂	0,0000	0,000000	0,18028	302,75	700,00	0,0000	0,0000	0,5458	0,0000	0,0000	1,2620
N ₀ P ₁ K ₀	0,0000	0,012894	0,000000	363,83	738,83	0,0000	0,0469	0,0000	0,0000	0,0953	0,0000
N ₀ P ₁ K ₁	0,0000	0,012894	0,09014	327,75	761,08	0,0000	0,0423	0,2954	0,0000	0,0981	0,6860
N ₀ P ₁ K ₂	0,0000	0,012894	0,18028	388,83	800,00	0,0000	0,0501	0,7010	0,0000	0,1032	1,4422
N ₀ P ₂ K ₀	0,0000	0,025788	0,000000	377,75	791,67	0,0000	0,09741	0,0000	0,0000	0,20416	0,0000
N ₀ P ₂ K ₁	0,0000	0,025788	0,09014	400,00	827,75	0,0000	0,10315	0,3606	0,0000	0,2135	0,7461
N ₀ P ₂ K ₂	0,0000	0,025788	0,18028	347,17	805,50	0,0000	0,08953	0,6259	0,0000	0,2077	1,4522
N ₁ P ₀ K ₀	0,1176	0,000000	0,000000	358,33	969,42	0,4214	0,00000	0,0000	1,1400	0,0000	0,0000
N ₁ P ₀ K ₁	0,1176	0,000000	0,09014	394,42	833,33	0,4638	0,00000	0,3555	0,9800	0,0000	0,7512
N ₁ P ₀ K ₂	0,1176	0,000000	0,18028	375,00	808,33	0,4410	0,00000	0,6761	0,9506	0,0000	1,4573
N ₁ P ₁ K ₀	0,1176	0,012894	0,000000	400,00	747,17	0,4704	0,0516	0,0000	0,8787	0,0959	0,0000
N ₁ P ₁ K ₁	0,1176	0,012894	0,09014	397,17	794,42	0,4671	0,0510	0,3580	0,9342	0,1024	0,7161
N ₁ P ₁ K ₂	0,1176	0,012894	0,18029	375,00	733,33	0,4410	0,0484	0,6761	0,8624	0,0946	1,3220
N ₁ P ₂ K ₀	0,1176	0,025788	0,000000	377,75	713,83	0,4442	0,09741	0,0000	0,8395	0,1841	0,0000
N ₁ P ₂ K ₁	0,1176	0,025788	0,09014	369,42	688,83	0,4344	0,09527	0,3330	0,8101	0,1776	0,6209
N ₁ P ₂ K ₂	0,1176	0,025788	0,18028	347,17	666,67	0,4083	0,08953	0,6259	0,7840	0,1719	0,2019
N ₂ P ₀ K ₀	0,2352	0,000000	0,000000	369,42	750,00	0,8689	0,00000	0,0000	1,7640	0,0000	0,0000
N ₂ P ₀ K ₁	0,2352	0,000000	0,09014	352,75	736,08	0,8297	0,00000	0,3180	1,7313	0,0000	0,6635
N ₂ P ₀ K ₂	0,2352	0,000000	0,18028	372,17	847,17	0,8753	0,00000	0,6709	1,9925	0,0000	1,5273
N ₂ P ₁ K ₀	0,2352	0,012894	0,000000	350,00	788,83	0,8232	0,04510	0,0000	1,8553	0,1017	0,0000
N ₂ P ₁ K ₁	0,2352	0,012894	0,09014	377,75	786,08	0,8885	0,04870	0,3405	1,8489	0,1014	0,7086
N ₂ P ₁ K ₂	0,2352	0,012894	0,18028	375,00	863,83	0,8820	0,04840	0,6761	2,0317	0,1114	1,5573
N ₂ P ₂ K ₀	0,2352	0,025788	0,000000	350,00	802,75	0,8232	0,09026	0,0000	1,8881	0,2070	0,0000
N ₂ P ₂ K ₁	0,2352	0,025788	0,09014	286,08	825,00	0,6729	0,07377	0,2579	1,9404	0,2128	0,7437
N ₂ P ₂ K ₂	0,2352	0,025788	0,18028	394,42	766,67	0,9277	0,10171	0,7111	1,8032	0,1977	1,3822

Tabela 3 - Médias das alturas de plantas do algodoeiro tomadas antes e após as adubações foliares (4 e 8 adubações foliares), Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamentos	Altura das plantas (cm)			
	antes		após	
	4	8	4	8
N ₀ P ₀ K ₀	50,333	50,000	58,666	62,666
N ₀ P ₀ K ₁	49,666	52,666	62,666	62,000
N ₀ P ₀ K ₂	52,000	51,000	66,000	66,000
N ₀ P ₁ K ₀	51,666	50,000	62,666	59,333
N ₀ P ₁ K ₁	50,000	51,000	66,666	69,333
N ₀ P ₁ K ₂	49,000	53,000	65,333	64,000
N ₀ P ₂ K ₀	51,666	51,000	68,666	73,333
N ₀ P ₂ K ₁	53,000	52,333	74,333	74,666
N ₀ P ₂ K ₂	50,333	51,000	68,333	71,666
N ₁ P ₀ K ₀	50,666	52,000	72,000	66,666
N ₁ P ₀ K ₁	51,666	52,000	74,666	72,000
N ₁ P ₀ K ₂	53,000	50,333	65,333	72,666
N ₁ P ₁ K ₀	52,666	50,666	65,666	70,000
N ₁ P ₁ K ₁	50,000	51,666	63,333	72,000
N ₁ P ₁ K ₂	51,333	51,000	70,000	70,666
N ₁ P ₂ K ₀	51,000	51,000	68,666	63,333
N ₁ P ₂ K ₁	52,000	51,666	70,666	72,000
N ₁ P ₂ K ₂	53,000	52,333	67,333	62,000
N ₂ P ₀ K ₀	50,333	52,000	64,000	68,666
N ₂ P ₀ K ₁	51,666	53,000	62,666	64,000
N ₂ P ₀ K ₂	50,333	50,000	59,333	64,000
N ₂ P ₁ K ₀	51,666	52,333	61,333	62,333
N ₂ P ₁ K ₁	50,666	52,333	67,333	65,000
N ₂ P ₁ K ₂	52,000	52,000	68,666	65,333
N ₂ P ₂ K ₀	49,666	49,333	62,666	61,333
N ₂ P ₂ K ₁	51,666	51,000	62,000	59,666
N ₂ P ₂ K ₂	51,333	51,666	60,666	63,000

Tabela 4 - Médias do número de folhas do algodoeiro tomadas antes e após as adubações foliares (4 e 8 adubações), Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamento	Médias do número de folhas							
	Antes		Após		Diferença		Incremento	
	4	8	4	8	4	8	4	8
N ₀ P ₀ K ₀	8,666	8,666	11,000	11,000	2,333	2,333	16,4937	25,5253
N ₀ P ₀ K ₁	9,000	8,666	10,000	9,666	1,000	1,000	26,1795	17,8536
N ₀ P ₀ K ₂	9,666	9,666	10,666	11,333	1,333	1,666	27,0996	29,2910
N ₀ P ₁ K ₀	9,000	9,000	9,00	10,000	0,000	1,000	21,4282	18,7435
N ₀ P ₁ K ₁	9,333	9,333	9,333	10,333	0,000	1,000	33,2858	36,4298
N ₀ P ₁ K ₂	8,666	9,000	10,666	10,333	2,000	1,333	33,2607	20,7591
N ₀ P ₂ K ₀	8,666	9,333	10,000	10,666	1,333	1,333	33,2259	42,7747
N ₀ P ₂ K ₁	9,000	9,000	9,333	11,000	0,333	2,000	40,2022	43,1595
N ₀ P ₂ K ₂	8,666	8,666	9,000	11,000	0,333	2,333	35,8275	40,4826
N ₁ P ₀ K ₀	9,000	9,000	10,333	10,333	1,333	1,333	42,2901	28,1628
N ₁ P ₀ K ₁	9,666	9,666	11,666	11,000	2,000	1,333	44,4682	38,1996
N ₁ P ₀ K ₂	9,000	9,000	10,000	10,666	1,000	1,666	23,3241	44,4426
N ₁ P ₁ K ₀	8,666	9,000	9,666	9,666	1,000	0,666	24,7872	38,0823
N ₁ P ₁ K ₁	9,666	9,333	9,666	11,000	0,000	1,666	26,6223	39,3855
N ₁ P ₁ K ₂	8,666	9,333	9,333	10,000	0,666	0,666	26,2320	38,4685
N ₁ P ₂ K ₀	9,000	9,000	11,000	9,000	2,000	0,000	34,7500	24,2151
N ₁ P ₂ K ₁	9,333	8,666	10,000	9,000	0,666	0,333	35,9748	39,5606
N ₁ P ₂ K ₂	9,000	9,333	11,000	9,333	2,000	0,000	27,0968	18,4891
N ₂ P ₀ K ₀	8,666	8,666	11,000	10,000	2,333	1,333	27,1974	32,1579
N ₂ P ₀ K ₁	8,666	9,333	9,000	11,000	0,333	1,666	21,2713	16,8858
N ₂ P ₀ K ₂	9,333	9,333	9,666	10,666	0,333	1,333	17,8084	28,1658
N ₂ P ₁ K ₀	9,666	9,000	10,333	9,666	0,666	0,666	18,5834	19,0976
N ₂ P ₁ K ₁	8,333	9,000	9,000	10,000	0,666	1,000	32,9713	24,2259
N ₂ P ₁ K ₂	9,000	9,333	9,333	11,000	0,333	1,666	31,9355	26,1139
N ₂ P ₂ K ₀	9,000	8,666	9,666	10,333	0,666	1,666	26,2904	24,6115
N ₂ P ₂ K ₁	9,333	9,333	9,666	9,333	0,333	0,000	20,1731	17,0095
N ₂ P ₂ K ₂	8,666	8,333	8,666	8,333	0,000	0,000	18,1748	21,8171

Tabela 5 - Médias dos teores de nutrientes determinados em raízes do algodoeiro (4 e 8 adubações foliares)
Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamento	Teores de Nutrientes									
	N		P		K		Ca		Mg	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
N ₀ P ₀ K ₀	1,543	1,446	0,178	0,157	1,118	1,096	0,347	0,317	0,160	0,138
N ₀ P ₀ K ₁	1,526	1,663	0,157	0,174	1,096	1,266	0,208	0,227	0,151	0,160
N ₀ P ₀ K ₂	1,243	1,413	0,143	0,146	1,181	1,223	0,222	0,214	0,145	0,153
N ₀ P ₁ K ₀	1,475	1,406	0,176	0,151	1,135	1,223	0,213	0,242	0,155	0,154
N ₀ P ₁ K ₁	1,426	1,886	0,151	0,170	1,031	1,113	0,242	0,297	0,141	0,150
N ₀ P ₁ K ₂	1,609	1,596	0,164	0,160	1,145	1,173	0,238	0,237	0,147	0,140
N ₀ P ₂ K ₀	1,663	1,470	0,164	0,150	1,118	1,030	0,227	0,202	0,153	0,165
N ₀ P ₂ K ₁	1,493	1,573	0,172	0,179	1,030	0,209	0,216	0,194	0,134	0,203
N ₀ P ₂ K ₂	1,709	1,723	0,157	0,166	0,975	1,036	0,235	0,211	0,144	0,166
N ₁ P ₀ K ₀	2,083	1,936	0,181	0,192	0,994	1,103	0,286	0,231	0,166	0,201
N ₁ P ₀ K ₁	1,776	1,813	0,172	0,184	1,258	1,010	0,235	0,219	0,157	0,190
N ₁ P ₀ K ₂	1,763	1,996	0,181	0,195	1,040	1,003	0,301	0,228	0,154	0,197
N ₁ P ₁ K ₀	1,826	1,910	0,160	0,176	1,008	0,803	0,338	0,227	0,149	0,199
N ₁ P ₁ K ₁	1,246	1,743	0,145	0,179	0,936	1,093	0,231	0,239	0,144	0,185
N ₁ P ₁ K ₂	1,640	1,713	0,166	0,163	1,048	0,979	0,301	0,209	0,143	0,179
N ₁ P ₂ K ₀	1,436	1,943	0,141	0,174	1,115	1,026	0,240	0,236	0,132	0,195
N ₁ P ₂ K ₁	1,839	1,843	1,183	0,171	1,076	0,813	0,264	0,223	0,173	0,175
N ₁ P ₂ K ₂	1,556	1,903	0,157	0,143	0,966	0,880	0,399	0,213	0,144	0,204
N ₂ P ₀ K ₀	1,676	1,423	0,153	0,154	0,953	0,906	0,258	0,208	0,147	0,178
N ₂ P ₀ K ₁	1,880	1,986	0,157	0,206	0,975	0,919	0,276	0,228	0,148	0,202
N ₂ P ₀ K ₂	1,926	1,830	0,162	0,212	1,040	1,076	0,215	0,225	0,174	0,218
N ₂ P ₁ K ₀	1,706	1,943	0,147	0,227	0,986	1,273	0,249	0,211	0,163	0,198
N ₂ P ₁ K ₁	1,200	1,543	0,165	0,212	0,890	1,113	0,195	0,208	0,126	0,191
N ₂ P ₁ K ₂	1,256	1,910	0,155	0,214	1,066	1,309	0,211	0,204	0,124	0,213
N ₂ P ₂ K ₀	1,809	1,676	0,152	0,212	1,084	1,020	0,244	0,196	0,152	0,178
N ₂ P ₂ K ₁	1,480	1,979	0,137	0,229	1,053	1,106	0,328	0,207	0,140	0,174
N ₂ P ₂ K ₂	1,953	1,756	0,168	0,221	1,049	1,046	0,314	0,208	0,156	0,178

Tabela 6 - Médias dos teores de nutrientes determinados em caules do algodoeiro (4 e 8 adubações foliares)
Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamento	Teores de nutrientes									
	N		P		K		Ca		Mg	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
$N_0P_0K_0$	0,533	0,283	0,067	0,075	0,688	0,808	0,164	0,250	0,107	0,113
$N_0P_0K_1$	0,509	0,443	0,068	0,086	0,611	0,866	0,297	0,258	0,133	0,128
$N_0P_0K_2$	0,546	0,453	0,075	0,075	0,871	0,866	0,196	0,277	0,101	0,122
$N_0P_1K_0$	0,640	0,389	0,081	0,071	0,794	0,830	0,154	0,344	0,121	0,106
$N_0P_1K_1$	0,530	0,543	0,072	0,080	1,071	0,903	0,248	0,318	0,116	0,117
$N_0P_1K_2$	0,546	0,440	0,069	0,072	0,806	0,837	0,186	0,228	0,112	0,099
$N_0P_2K_0$	0,495	0,426	0,059	0,063	0,885	0,886	0,196	0,273	0,110	0,115
$N_0P_2K_1$	0,463	0,473	0,080	0,076	0,793	0,858	0,265	0,243	0,097	0,114
$N_0P_2K_2$	0,410	0,460	0,050	0,074	1,149	0,885	0,294	0,335	0,121	0,112
$N_1P_0K_0$	0,573	0,533	0,075	0,081	0,898	0,173	0,208	0,233	0,112	0,112
$N_1P_0K_1$	0,815	0,560	0,068	0,092	0,900	0,848	0,169	0,230	0,190	0,113
$N_1P_0K_2$	0,663	0,540	0,082	0,089	0,833	0,890	0,211	0,347	0,095	0,118
$N_1P_1K_0$	0,543	0,426	0,055	0,073	0,810	0,845	0,258	0,238	0,107	0,097
$N_1P_1K_1$	0,590	0,560	0,070	0,081	0,824	0,806	0,338	0,233	0,106	0,118
$N_1P_1K_2$	0,556	0,610	0,082	0,087	0,789	0,943	0,198	0,358	0,105	0,116
$N_1P_2K_0$	0,470	0,576	0,065	0,084	0,813	0,853	0,211	0,246	0,108	0,114
$N_1P_2K_1$	0,530	0,443	0,071	0,066	0,791	0,865	0,183	0,301	0,104	0,109
$N_1P_2K_2$	0,533	0,430	0,065	0,075	0,853	0,873	0,181	0,249	0,125	0,107
$N_2P_0K_0$	0,500	0,509	0,058	0,081	0,845	0,871	0,230	0,227	0,104	0,127
$N_2P_0K_1$	0,560	0,623	0,054	0,078	0,810	0,794	0,199	0,217	0,217	0,120
$N_2P_0K_2$	0,986	0,560	0,080	0,076	0,868	0,928	0,147	0,277	0,109	0,111
$N_2P_1K_0$	0,540	0,716	0,060	0,102	0,918	0,848	0,217	0,372	0,118	0,124
$N_2P_1K_1$	0,473	0,386	0,064	0,055	0,890	0,781	0,193	0,218	0,119	0,108
$N_2P_1K_2$	0,632	0,923	0,076	0,071	0,765	0,796	0,140	0,257	0,091	0,232
$N_2P_2K_0$	0,486	0,413	0,051	0,091	0,810	0,771	0,335	0,250	0,124	0,102
$N_2P_2K_1$	0,500	0,623	0,055	0,090	0,798	0,848	0,262	0,381	0,097	0,110
$N_2P_2K_2$	0,410	0,526	0,062	0,074	0,811	0,843	0,198	0,249	0,121	0,115

Tabela 7 - Médias dos teores de nutrientes determinados em folhas velhas do algodoeiro (4 e 8 adubações foliares). Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamento	Teores de nutrientes (%)									
	N		P		K		Ca		Mg	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
N ₀ P ₀ K ₀	1,506	1,660	0,166	0,193	1,739	1,773	2,520	2,825	0,391	0,378
N ₀ P ₀ K ₁	1,620	0,940	0,172	0,193	1,750	1,493	2,372	2,493	0,321	0,483
N ₀ P ₀ K ₂	1,616	1,783	0,168	0,165	1,796	1,660	2,253	2,400	0,375	0,420
N ₀ P ₁ K ₀	1,666	1,506	0,191	0,185	1,616	1,373	2,227	2,081	0,366	0,353
N ₀ P ₁ K ₁	1,590	1,926	0,206	0,205	2,766	1,760	2,573	2,440	0,346	0,431
N ₀ P ₁ K ₂	1,629	1,773	0,178	0,203	1,293	1,883	2,280	2,253	0,431	0,413
N ₀ P ₂ K ₀	1,576	1,576	0,182	0,197	1,459	1,490	2,493	2,320	0,426	0,415
N ₀ P ₂ K ₁	1,815	1,643	0,236	0,201	1,520	1,500	2,442	2,390	0,421	0,393
N ₀ P ₂ K ₂	1,286	1,516	0,178	0,199	1,546	1,549	2,413	2,240	0,418	0,413
N ₁ P ₀ K ₀	1,750	1,760	0,199	0,179	1,483	1,339	2,600	2,387	0,506	0,463
N ₁ P ₀ K ₁	1,943	1,850	0,186	0,194	1,549	1,173	2,134	2,200	0,456	0,383
N ₁ P ₀ K ₂	1,786	1,863	0,199	0,182	1,339	1,630	2,294	2,187	0,440	0,378
N ₁ P ₁ K ₀	1,733	1,796	0,193	0,203	1,696	1,600	2,440	2,320	0,411	0,320
N ₁ P ₁ K ₁	1,656	1,983	0,194	0,198	1,766	1,396	2,307	2,081	0,421	0,405
N ₁ P ₁ K ₂	1,770	1,813	0,187	0,191	1,480	1,679	2,466	1,908	0,408	0,366
N ₁ P ₂ K ₀	1,566	1,723	0,194	0,198	1,533	1,270	1,547	2,134	0,426	0,431
N ₁ P ₂ K ₁	1,516	1,570	0,205	0,202	1,533	1,813	2,088	2,267	0,329	0,353
N ₁ P ₂ K ₂	1,596	1,486	0,210	0,187	1,660	1,399	2,293	2,054	0,346	0,375
N ₂ P ₀ K ₀	1,420	1,566	0,204	0,182	1,613	1,666	2,320	2,187	0,371	0,340
N ₂ P ₀ K ₁	1,643	1,866	0,195	0,197	1,729	1,673	2,427	2,346	0,398	0,406
N ₂ P ₀ K ₂	1,916	1,606	0,201	0,170	1,616	1,366	2,167	2,161	0,383	0,349
N ₂ P ₁ K ₀	1,506	1,896	0,203	0,197	1,616	1,493	2,293	2,253	0,321	0,406
N ₂ P ₁ K ₁	1,476	1,776	0,210	0,207	2,000	1,423	2,360	2,346	0,360	0,389
N ₂ P ₁ K ₂	1,513	2,146	0,194	0,197	1,516	1,193	1,961	2,011	0,336	0,418
N ₂ P ₂ K ₀	1,486	1,793	0,202	0,215	1,506	1,246	2,320	2,347	0,341	0,401
N ₂ P ₂ K ₁	1,656	1,943	0,229	0,232	1,393	1,666	2,333	2,493	0,393	0,475
N ₂ P ₂ K ₂	1,784	1,663	0,216	0,208	1,540	1,343	2,240	1,988	0,405	0,318

Tabela 8 - Médias dos teores de nutrientes determinados em folhas novas do algodoeiro (4 e 8 adubações foliares). Piracicaba, S. P. 1976.

Tratamento	Teores de nutrientes (%)									
	N		P		K		Ca		Mg	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
N ₀ P ₀ K ₀	1,673	1,660	0,137	0,154	0,903	1,234	1,084	1,393	0,292	0,321
N ₀ P ₀ K ₁	2,073	1,860	0,184	0,177	1,186	1,039	1,532	1,298	0,380	0,365
N ₀ P ₀ K ₂	1,776	1,640	1,131	0,152	1,200	1,131	1,203	1,061	0,321	0,284
N ₀ P ₁ K ₀	1,589	1,610	0,135	0,147	1,093	0,879	1,076	1,237	0,320	0,328
N ₀ P ₁ K ₁	1,683	1,870	0,151	0,172	1,942	1,371	1,567	1,448	0,361	0,365
N ₀ P ₁ K ₂	1,784	1,679	0,144	0,164	0,858	1,401	1,161	1,140	0,343	0,311
N ₀ P ₂ K ₀	1,706	1,550	0,144	0,159	1,022	1,105	1,282	1,259	0,328	0,329
N ₀ P ₂ K ₁	1,587	1,666	0,160	0,165	0,873	1,113	1,272	1,195	0,350	0,303
N ₀ P ₂ K ₂	1,527	1,696	0,150	0,166	1,211	1,257	1,393	1,227	0,372	0,323
N ₁ P ₀ K ₀	1,892	1,853	0,158	0,160	1,172	1,074	1,274	1,195	0,381	0,350
N ₁ P ₀ K ₁	1,821	1,786	0,154	0,136	1,093	0,983	0,903	1,037	0,293	0,307
N ₁ P ₀ K ₂	1,857	1,776	0,164	0,152	1,089	1,009	1,140	0,998	0,308	0,316
N ₁ P ₁ K ₀	1,659	1,774	0,136	0,155	0,961	1,402	1,171	1,412	0,324	0,300
N ₁ P ₁ K ₁	1,988	1,886	0,162	0,160	1,257	1,039	1,195	1,013	0,332	0,301
N ₁ P ₁ K ₂	1,806	1,616	0,164	0,159	1,156	1,268	1,187	0,982	0,303	0,303
N ₁ P ₂ K ₀	1,650	1,523	0,115	0,114	1,076	0,915	1,076	0,958	0,328	0,271
N ₁ P ₂ K ₁	1,668	1,456	0,152	0,147	1,057	1,357	1,006	1,274	0,283	0,311
N ₁ P ₂ K ₂	2,190	1,720	0,211	0,141	1,567	0,910	1,645	1,037	0,379	0,263
N ₂ P ₀ K ₀	1,524	1,833	0,122	0,163	1,156	1,187	1,171	1,124	0,201	0,286
N ₂ P ₀ K ₁	1,697	2,046	0,164	0,167	1,240	1,308	0,869	1,148	0,323	0,340
N ₂ P ₀ K ₂	1,836	1,636	0,170	0,136	1,223	1,143	0,942	0,760	0,295	0,219
N ₂ P ₁ K ₀	1,446	1,780	0,143	0,143	0,143	1,250	0,789	1,203	0,250	0,342
N ₂ P ₁ K ₁	1,684	2,013	0,156	0,191	1,393	1,011	0,884	1,006	0,316	0,273
N ₂ P ₁ K ₂	1,556	1,650	0,126	0,151	1,076	0,962	0,654	0,848	0,244	0,246
N ₂ P ₂ K ₀	1,606	1,566	0,140	0,120	1,089	0,808	0,857	1,179	0,303	0,303
N ₂ P ₂ K ₁	1,720	1,860	0,146	0,136	1,065	1,217	0,821	1,314	0,307	0,370
N ₂ P ₂ K ₂	1,926	1,657	0,153	0,135	1,270	1,049	0,869	0,982	0,346	0,187