

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOLIAR COM NPK  
NOS TEORES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO ENCONTRADOS EM  
ÓRGÃOS DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum L.*)\*

Augusto Ferreira de Souza\*\*  
Moacyr de O.C.Brasil Sob.\*\*\*

RESUMO

O experimento foi conduzido em vasos, nas condições de casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, no ano de 1975/76; para estudar o efeito de pulverização foliares com N, P, K sobre os teores de Ca e Mg em órgãos do algodoiero (*Gossypium hirsutum L.* raça Latifolium) Cv. IAC - 13-1.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, segundo esquema fato

\* Parte da tese apresentada pelo 1º autor na Escola S. Agric. "Luiz de Queiroz" para obtenção do título de Doutor. Entregue para publicação em 05/03/87.

\*\* Professor Adjunto da E.S.A. de Lavras

\*\*\* Professor Adjunto da E.S.A."Luiz de Queiroz"

rial  $2 \times 3^3$  em três repetições. Sendo três os nutrientes (N, P, K) em três dosagens (0, 1, 2) aplicados em quatro ( $A_1$ ) e oito ( $A_2$ ) pulverizações foliares. As doses, com seus valores médios empregados em quatro pulverizações foram:  
 $N_0=0$ ;  $N_1=0,44$ ;  $N_2=0,88$ ;  $P_0=0$ ;  $P_1=0,05$ ;  $P_2=0,10$ ;  $K_0=0$ ;  $K_1=0,33$ ;  $K_2=0,66$ ; em oito pulverizações foram:  $N_0=0$ ;  $N_1=0,91$ ;  $N_2=1,82$ ;  $P_0=0$ ;  $P_1=0,10$ ;  $P_2=0,20$ ;  $K_0=0$ ;  $K_1=0,70$ ;  $K_2=1,40$  em kg/ha. Os produtos empregados foram:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$  e o  $\text{KCl}$  como fonte de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente.

A avaliação dos tratamentos foi feita baseando-se nos teores de cálcio e magnésio determinados nas raízes, caules, folhas velhas e folhas novas do algodoeiro.

Pode-se concluir que: o nitrogênio aplicado via foliar provocou diminuição nos teores de cálcio e magnésio nas folhas velhas e folhas novas. As pulverizações foliares não afetaram os teores de magnésio dos caules. Quatro pulverizações foliares de nutrientes causaram maiores teores de cálcio nos caules e magnésio nas raízes, do que oito pulverizações.

## INTRODUÇÃO

O algodão é explorado para fins têxteis, oleaginosos e proteicos. De acordo com NEVES et alii (1965) e PASSOS (1977), acima de 90% da produção e consumo de al-

godão localizam-se no hemisfério norte. Por esse 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.

A escassez de petróleo tem ocasionado grande aumento no preço das fibras sintéticas; por isso a procura por fibras vegetais tem sido grande causando elevação na área cultivada e na produção de algodão.

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

#### REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com MALAVOLTA *et alii* (1974), com adubação foliar de nitrogênio poder-se-a contornar a perda do elemento, que quando aplicado ao solo sofre intensa lixiviação, especialmente quando empregado na forma nitrata.

O problema específico do fósforo é sua fixação, em solo ácido, sob a forma de compostos menos solúveis, comumente com alumínio e ferro. Segundo CAVALERI e KUPPER (sem data), cerca de 80% do total necessário em fósforo, é absorvido pelo algodoeiro nos três primeiros meses de vida. Pulverizações do elemento nesta ocasião, poderiam contornar o problema da fixação.

SILVA *et alii* (1971), cita que a deficiência de potássio no Latossolo Roxo constitui um dos problemas

da lavoura algodoeira, particularmente nas glebas que recebem calagem excessiva ou que, durante muitos anos, vem sendo adubadas com fósforo. NEVES e FREIRE (1957), já demonstraram a ineficiência de aplicar o potássio ao solo quando as plantas já apresentam sintomas de deficiência. A aplicação desse nutriente por via foliar seria uma tentativa de solucionar o problema.

YAROVENKO et alii (1977) e ELGALA et alii (1976), observaram que com pulverizações foliares de N e P em plantas de algodão, os teores de Ca e Mg cresceram significativamente, em comparação com os tratamentos que não receberam N e P.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em vasos, nas condições de casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, no ano de 1975/76.

Encheu-se os vasos com solo pertencente a série Anhumas, descrita por RANZANI et alii (1971), cuja análise química revelou teores baixos de  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$  e C, teores médios de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$  e acidez média. Tais classificações se baseiam em CATANI e JACINTHO.

A planta estudada foi o algodoeiro (Gossypium hirsutum L. raça Latifolium) Cv. IAC 13-1, cujas sementes foram obtidas na Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Na adubação inicial do solo utilizou-se a fórmula 10-30-10 de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  em kg/ha, usando-se como fontes de nutrientes a ureia, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio.

Nas adubações foliares que tiveram início 45 dias após a semeadura e prosseguiram por mais 45 dias, utilizou-se como fontes de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, o nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), fosfato ácido de sódio (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O) e o cloreto de potássio (KCl), respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, segundo esquema fatorial 2 x 3<sup>3</sup> em três repetições. Foram 3 os nutrientes (N, P, K) em três dosagens (0, 1, 2) aplicados em quatro (A<sub>1</sub>) e em oito (A<sub>2</sub>) pulverizações foliares. Cada parcela era constituída por um vaso contendo duas plantas. Os tratamentos utilizados se encontram na tabela 1.

No dia 25/11/75 foi feita a semeadura, utilizando-se 10 sementes por vaso, dispostas em linha.

Procedeu-se a 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.

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.

Para as pulverizações foliares foram pesados 2,57 e 5,14 g de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, correspondentes ao N<sub>1</sub> e N<sub>2</sub>; 0,19 e 0,38g de NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O correspondentes ao P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>, e 1,11 e 2,22 g de KCl, correspondentes ao K<sub>1</sub> e K<sub>2</sub>, dissolvidos em 774 ml de água destilada. As diferentes soluções preparadas para todos os tratamentos foram acondicionadas em frasco Ambar e colocadas em câmara fria a 15°C.

Após coleta do material para análise, o mesmo foi moído em moinho "Willey" peneira 20 e enviado ao la-

Tabela 1 - Concentração de nutrientes e concentração salina de cada tratamento utilizado nos algodoeiros cv. IAC 3-1. Piracicaba, S.P., 1957/58.

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO DO NUTRIENTE NA SOLUÇÃO (%)			CONCENTRAÇÃO SALINA DA SOLUÇÃO (%)
	N	P	K	
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,03000	0,03000	0,03000	0,00000
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>1</sub>	0,03000	0,03000	0,07130	0,11100
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	0,03000	0,03000	0,14960	0,28600
N <sub>0</sub> P <sub>1</sub> K <sub>0</sub>	0,03000	0,030563	0,03000	0,02500
N <sub>0</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,03000	0,030563	0,07480	0,16300
N <sub>0</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0,03000	0,030563	0,14960	0,31100
N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	0,03000	0,03126	0,00000	0,05000
N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0,03000	0,03126	0,07180	0,13300
N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,03000	0,03126	0,14960	0,33600
N <sub>1</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,11760	0,03000	0,00000	0,33200
N <sub>1</sub> P <sub>0</sub> K <sub>1</sub>	0,11760	0,03000	0,07160	0,47500
N <sub>1</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	0,11760	0,03030	0,14960	0,61800
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>0</sub>	0,11760	0,05630	0,30000	0,35700
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,11760	0,05630	0,07480	0,50000
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0,11760	0,05630	0,14960	0,64300
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	0,11750	0,01126	0,00000	0,32200
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0,11760	0,01126	0,07480	0,53500
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,11760	0,01163	0,14960	0,66000
N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,23520	0,00000	0,00000	0,66400
N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>1</sub>	0,23520	0,00000	0,07480	0,80700
N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	0,23520	0,00000	0,14960	0,95000
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>0</sub>	0,23520	0,00563	0,00000	0,69900
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,23520	0,00563	0,07480	0,83200
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0,23520	0,00563	0,14960	0,97300
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	0,23520	0,01126	0,00000	0,71400
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0,23520	0,01126	0,07480	0,85700
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,23520	0,01126	0,14960	1,00000

boratório de Análises de plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), onde foram feitas as determinações de Cálcio e Magnésio, utilizando-se o Atomic Absorption Spectrophotometry, mod. 306, marca Perkin Elmer.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Cálcio nas Raízes

A análise da variância está apresentada na Tabela 2. Houve diferença significativa para A e A x N.

Com oito pulverizações foliares de N, os teores de Ca nas raízes (0,26%) foi superior do que quando se utilizou quatro pulverizações (0,22%).

Pelo desdobramento da interação A x N, nota-se efeito quadrático para níveis de N em A<sub>2</sub>. O N<sub>1</sub> aplicado foi o que provocou maior teor de Ca na matéria seca das raízes. A equação de regressão apresentada na Fig. 1 mostra que o maior teor de Ca foi de 0,29% com pulverizações de 1,02 kg/ha de N.

### Cálcio nos Caules

Pelo teste F, apresentado na Tabela 2, percebe-se diferença significativa apenas para A (número de pulverizações). Com 4 pulverizações foliares o teor de Ca na matéria seca dos caules superou o de oito, isto é, 0,27% e 0,22% respectivamente, caso inverso ao observado com as raízes.

Tabela 2 - Resumo das análises da variância expresso em quadrados médios para os teores de Ca e Mg obtidos em percentagens da m.s. de raízes, caules, folhas velhas e folhas novas do algodoeiro. Piracicaba, S.P. 1976.

C.V	Raízes				Caules				Folhas Velhas				Folhas Novas			
	Gl	ca	mg	ca	mg	ca	mg	ca	mg	ca	mg	ca	mg	ca	mg	ca
No de pulverizações (A)	1	0,0536**	0,0414**	0,1139**	0,0002	0,0613	0,0059	0,0273	0,0074	0,0273	0,0074	0,0273	0,0074	0,0273	0,0074	0,0273
Nitronônio (N)	2	0,0047	0,0015**	0,0074	0,0072	0,1923**	0,0987	1,2275**	0,5733**	1,2275**	0,5733**	1,2275**	0,5733**	1,2275**	0,5733**	1,2275**
Fósforo (P)	2	0,0099	0,0008	0,0171	0,0021	0,1763	0,0048	0,0245	0,0148	0,0245	0,0148	0,0245	0,0148	0,0245	0,0148	0,0245
Potássio (K)	2	0,0023	0,0031	0,0045	0,0016	0,2995	0,0313	0,1326	0,0313	0,1326	0,0313	0,1326	0,0313	0,1326	0,0313	0,1326
A X N	2	0,0139*	0,0014**	0,0012	0,0004	0,0105	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*	0,0122*
A X P	2	0,0048	0,0005	0,0031	0,0021	0,0351	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097
A X P X N	2	0,0046	0,0004	0,0096	0,0016	0,0833	0,0067	0,2526*	0,0067	0,2526*	0,0067	0,2526*	0,0067	0,2526*	0,0067	0,2526*
N X P	4	0,0071	0,0008	0,0101	0,0008	0,1341	0,0072	0,0557	0,0072	0,0557	0,0072	0,0557	0,0072	0,0557	0,0072	0,0557
H X P	4	0,0056	0,0005	0,0102	0,0005	0,1162	0,0093*	0,0629	0,0093*	0,0629	0,0093*	0,0629	0,0093*	0,0629	0,0093*	0,0629
P X K	4	0,0079	0,0006	0,0027	0,0046	0,1231	0,0049	0,1244	0,0049	0,1244	0,0049	0,1244	0,0049	0,1244	0,0049	0,1244
Resíduo	136	0,0037	0,0004	0,0073	0,0020	0,0955	0,0035	0,0533	0,0035	0,0533	0,0035	0,0533	0,0035	0,0533	0,0035	0,0533
T.V. em %		25,05	12,05	34,9300	37,9800	13,5300	15,0400	20,6100	18,4400							

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

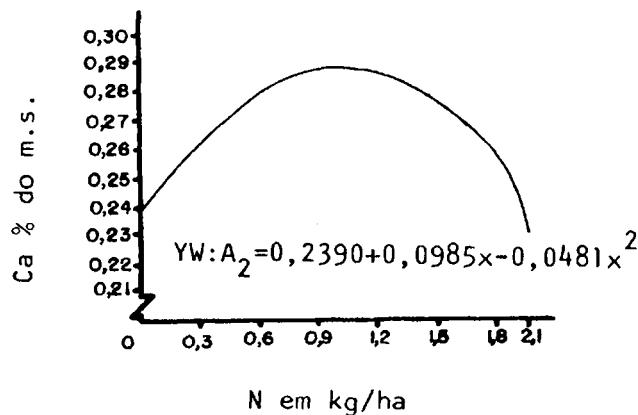


Figura 1 - Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca na m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de N em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

### Cálcio nas Folhas Velhas

Apenas o N apresentou diferença significativa para esta característica, havendo efeito quadrático. Quando não se aplicou N, o teor de Ca foi mais elevado, sendo o menor teor 2,20% observado com 0,88 kg/ha de N via foliar (Fig. 2).

### Cálcio nas Folhas Novas

A análise de variância apresentada na Tabela 2, mostra diferença significativa para N, A x N, A x K e N x K.

Aumentando-se os níveis de N nas pulverizações, houve diminuição no teor de Ca nas folhas novas.

A interação A x N causou efeito linear, tanto para níveis de N em quatro, como em oito pulverizações. Houve diminuição nos teores de Ca, com aumento dos níveis de N (Figuras 3 e 4).

Os desdobramentos das interações A x K e N x K mostram efeito linear para níveis de K dentro de N<sub>2</sub> em A<sub>1</sub>, e efeito quadrático para níveis de K, na ausência de N e na presença de N<sub>1</sub>, em A<sub>2</sub>.

A Figura 5 mostra que para K dentro de N<sub>2</sub> em A<sub>1</sub>, à medida que aumentaram os níveis de K nas pulverizações, diminuiram os teores de Ca na matéria seca. Para K na ausência de N e em A<sub>2</sub>, o maior teor de Ca (1,46%) foi obtido com 0,77 kg/ha de K, via foliar (Figura 6). Já para K, na presença de N<sub>1</sub> e também em A<sub>2</sub>, o efeito de K mostrou-se contrário ao anterior, isto é, o menor teor de Ca (1,03%) foi obtido com 0,58 kg/ha de K (Figura 7). Nota-se que o K<sub>1</sub>, na ausência de N e em oito pulverizações, foi o que proporcionou maior teor de Ca na matéria seca das folhas novas do algodoeiro.

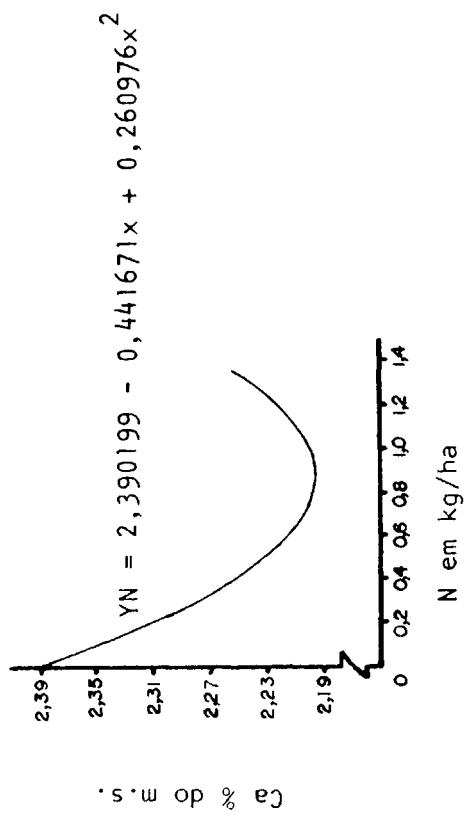


Figura 2- Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca no m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

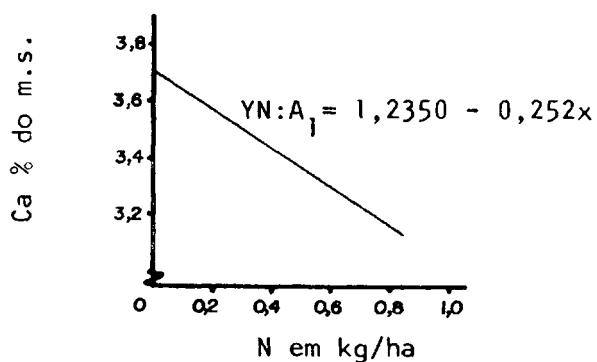


Figura 3- Representação da equação de regressão para as percentagens do Ca no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

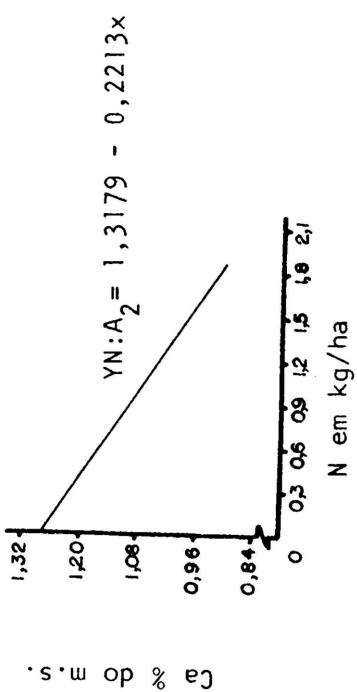


Figura 4- Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis do N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

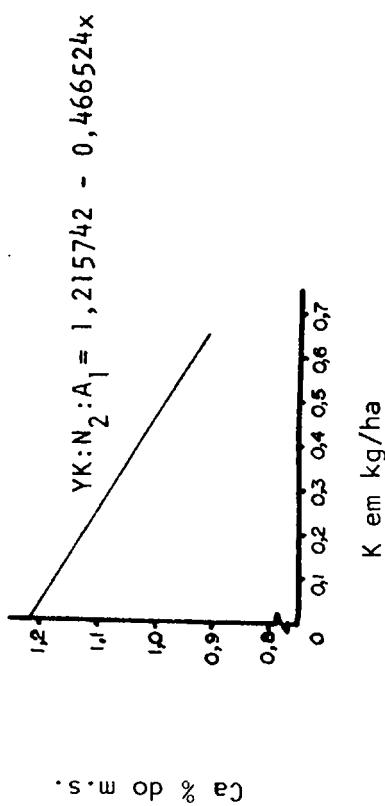


Figura 5- Representação da equação de regressão para as percentagens do Ca no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piçacicaba, S.P. 1976.

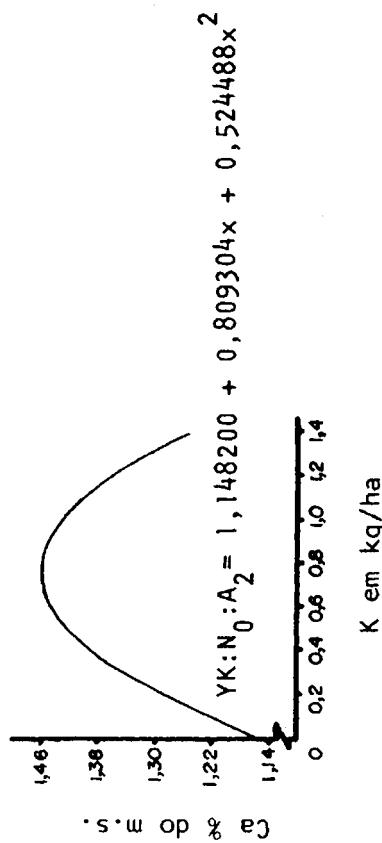


Figura 6- Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro do  $N_0$  no caso de oito pulverizações foliares. Piraacicaba, S.P. 1976.

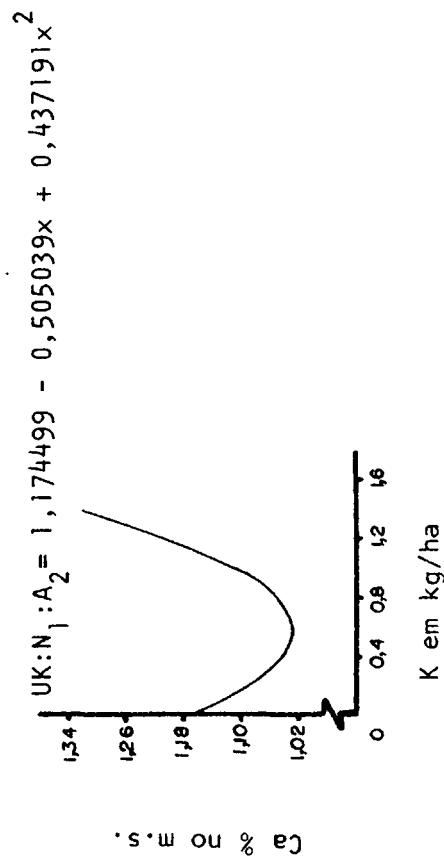


Figura 7- Representação da equação de regressão para as percentagens de Ca no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K dentro de N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

Tanto em folhas velhas como em folhas novas, aplicações de níveis crescentes de N causaram diminuição no teor 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 resultados discordam dos obtidos por YAROVENKO et alii (1977) e ELGALA et alii (1976) que verificaram aumento no teor de Ca nas folhas do algodoeiro, quando pulverizaram as plantas com N e P.

#### Magnésio nas Raízes

A análise da variância apresentada na Tabela 2, mostra pelo teste F, diferenças significativas para A, N, A x N.

Com quatro pulverizações foliares de nutrientes, o teor de Mg nas raízes foi maior do que com oito.

A interação A x N mostra efeito quadrático para níveis de N em A<sub>1</sub>. Pela Figura 8 observa-se que o maior teor de Mg obtido nestas condições (0,20%) foi com pulverizações foliares de 0,65 kg/ha de N.

#### Magnésio nos Caules

Não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos utilizados (Tabela 2).

Os teores de Mg encontrados na matéria seca das 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 dos algodoeiros os nutrientes aplicados via foliar não afetaram os teores de Mg encontrados.

#### Magnésio nas Folhas Velhas

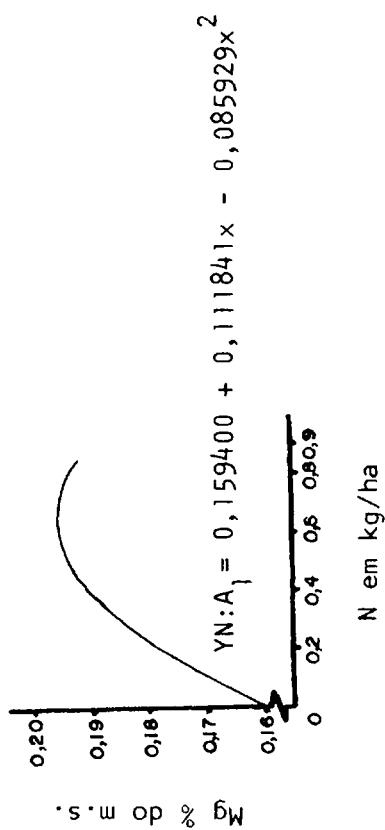


Figura 8- Representação da equação de regressão para as percentagens do Mg no m.s. das raízes do algodoeiro para níveis de N no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

A análise da variância vista na Tabela 2, mostra diferenças significativas para A x N, N x P e N x K.

A interação A x N causou efeito quadrático para níveis de N em A<sub>2</sub>. Nota-se pela Figura 9, que 0,42% de Mg foi obtido com 0,81 kg/ha de N em oito pulverizações foliares.

Já para a interação N x P o efeito foi linear, para níveis de P dentro de N<sub>1</sub>. Aumentando os níveis de P dentro de N<sub>1</sub> houve diminuição nos teores de Mg na matéria seca das folhas velhas dos algodoeiros (Figura 10).

Embora pelo teste F tenha constatado diferenças significativas para a interação N x K, após desdobramento não foi verificada tal diferença.

#### Magnésio nas Folhas Novas

Os resultados da análise da variância se encontram na Tabela 2, 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<sub>1</sub> ocasionou maior teor de Mg nas folhas novas (0,33%); com ausência de K, o teor de Mg foi de 0,31% e na presença de K<sub>2</sub>, igual a 0,30%.

O desdobramento de A x K mostra efeito quadrático para níveis de K em A<sub>1</sub>. Nota-se pela Figura 11 que com 0,22 kg/ha de K em 4 pulverizações foliares, obteve-se 0,33% de Mg na matéria seca das folhas novas.

Pelo desdobramento N x K, nota-se efeito linear para N dentro de K<sub>2</sub> em A<sub>1</sub>, e quadrático para N na ausência de K em A<sub>2</sub>. Com aumento dos níveis de N dentro de K<sub>2</sub> em quatro pulverizações foliares, houve diminuição nos teores de Mg (Figura 12). No caso de níveis de N, na

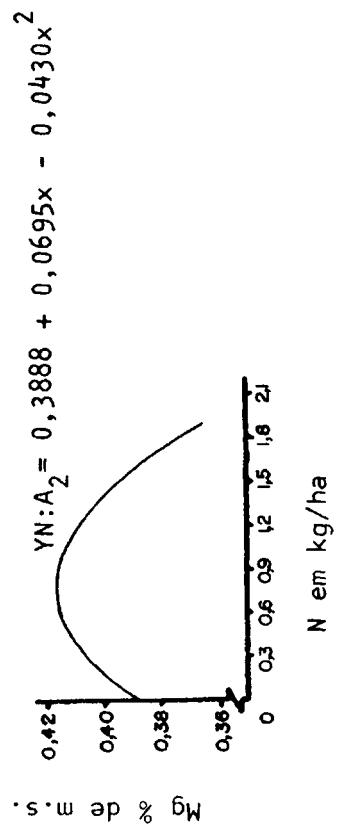


Figura 9- Representação da equação de regressão para as percentagens do Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de N no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

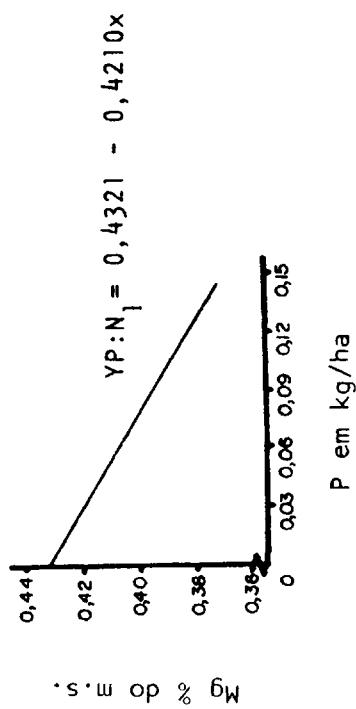


Figura 10- Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro do N<sub>1</sub>. Piracicaba, S.P. 1976.

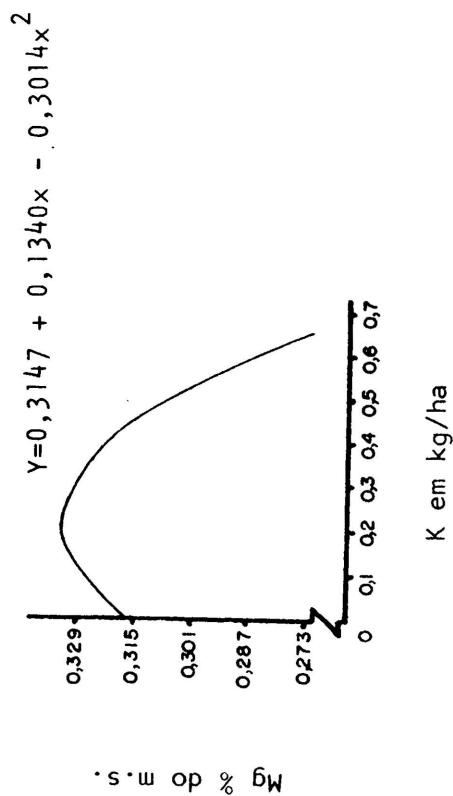


Figura II - Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

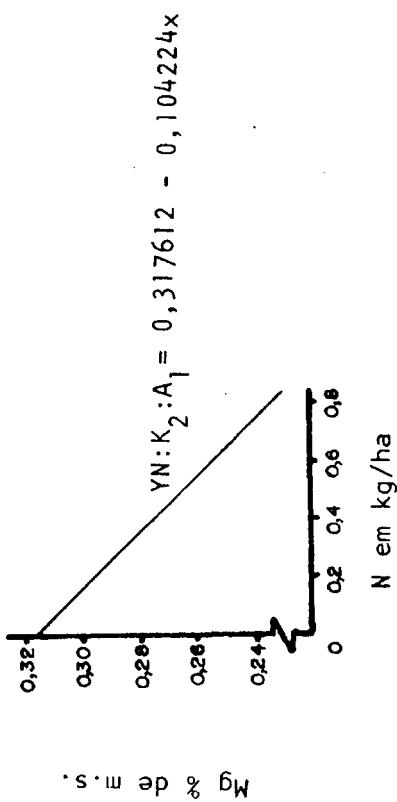


Figura 12- Representação da equação de regressão para as percentagens de Mg na m.s. das folhas do algodoeiro para níveis de N dentro de K<sub>2</sub>, no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

ausência de K e em oito pulverizações foliares, a curva passa por um máximo correspondente 0,35% de Mg, com pulverizações de 0,70 kg/ha de N (Figura 13).

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 novas; o K provocou maior teor de Mg com aplicação ao nível I. Resultados contrastantes foram obtidos por YAROVENKO et alii (1977) e ELGALA et alii (1976), que encontraram aumento nos teores de Mg das folhas, quando utilizaram pulverizações foliares com N e P.

## CONCLUSÕES

Com base na análise e interpretação dos dados obtidos, pode-se concluir que:

- Oito pulverizações foliares de N causaram maior teor de Ca nas raízes do que quatro pulverizações.
- Quatro pulverizações de nutrientes causaram maior teor de Ca nos caules e Mg nas raízes do que oito pulverizações.
- Quando não se aplicou N nas pulverizações o teor de Ca e Mg foi mais elevado nas folhas velhas e novas.
- Pulverizações foliares de nutrientes não afetaram os teores de Mg encontrados nos caules dos algodoeiros.

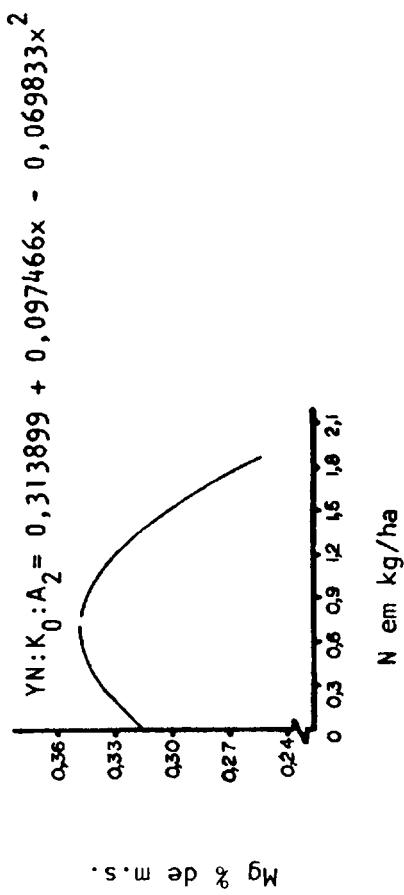


Figura 13- Representação da equação de regressão para as percentagens do Mg no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de N dentro de K<sub>0</sub>, no caso de oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

## SUMMARY

**INFLUENCE OF THE FOLIAR SPRAYING WITH  
NPK IN Ca AND Mg LEVELS IN COTTON PLANTS  
(Gossypium hirsutum L. raça Latifolium)**

This research was carried out in greenhouse of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo State, Brazil, in 1975/76; to study the influence of NPK spraying on leaves about composition of Ca and Mg in parts of cotton plant (Gossypium hirsutum L. raça Latifolium) Cv. IAC 13-1.

The experimental design was a Randomized Complete Blocks with the treatments combined in a  $2 \times 3^3$  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 numbers of spraying, swed as: four spraying:  $N_0 = 0$ ;  $N_1 = 0,44$ ;  $N_2 = 0,88$ ;  $P_0 = 0$ ;  $P_1 = 0,05$ ;  $P_2 = 0,10$ ;  $K_0 = 0$ ;  $K_1 = 0,33$ ;  $K_2 = 0,66$ ; eight spraying:  $N_0 = 0$ ;  $N_1 = 0,91$ ;  $N_2 = 1,82$ ;  $P_0 = 0$ ;  $P_1 = 0,10$ ;  $P_2 = 0,20$ ;  $K_0 = 0$ ;  $K_1 = 0,70$ ,  $K_2 = 1,40$ . The levels are expressed in kg/ha and the source of fertilizers used were:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{KCl}$  for N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O respectively.

The evaluation of the treatments were done based upon the percentage of 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 caused reduction of Ca and Mg levels in old and young leaves. The nutrients sprayings did not caused the Mg levels in the stalks. The plants with four spraying treatments had graster Ca levels in stalks and Mg levels in roots than with eight spraying treatments.

## LITERATURA CITADA

- CATANI, R.A. & JACINTHO, A.O., 1974. Avaliação da Fertilidade do Solo. Métodos de Análises. Livroceres Ltda, Piracicaba, 61 p.
- CAVALERI, P.A. & KUPPER, A., (sem data). Contribuição ao Estudo da Alimentação do Algodoeiro em Condições de Campo. Campinas, Inst. Agronômico .
- ELGALA, A.M.; EL-LEBOUDI, A. & SAHR, A., 1976. Growth and nutricional status of cotton plants subjeted to foliar spray with certain nutrient solutions. Agric. Res. Rev., Baltimore, 54(4):141-152.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; DE MELLO, F.A.F. & BRASIL SO-BRINHO. M.O.C., 1974. Nutrição Mineral e Adubação de Plantas Cultivadas. S.P. Livraria Pioneira Editora, 727 p.
- NEVES, O.S. & FREIRE, E.S., 1957. Adubação do Algodoeiro. Bragantia, Campinas, 16(20):269-296.
- NEVES, O.S. et alii. 1965. Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, Inst. Bras. de Potassa, 567 p.
- PASSOS, S.M.G., 1977. Algodão. São Paulo, Inst. Campineiro de Ensino Agrícola, 424 p.
- RANZANI, G.; FREIRE, O. & KINJO, T., 1971. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos ESALQ/USP, 82 p. (mimeografado)
- SILVA, N.M.; HIROCE, R. & FUZATTO, M.G., 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, n° 5.

YAROVENKO, G.I.; YSUPOV, A. & EVANGELIU, S.N., 1977. Effect of mineral contents on yield of cotton during the first three years after lucerne in relation to soil phosphate contents. Agrokhimiya № 1, 53-61, In: Fls. Crop. Abstr. England, 30(1):53p.