APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO SOB FORMA DE URÉIA, EM COBERTURA
E VIA FOLIAR, NA CULTURA DO ALGODOEIRO

(*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.)

JOSÉ CARLOS SABINO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN
LOUIS NEPTUNE

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz
de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para ob-
tenção do título de Doutor
em Agronomia. Área de con-
centração: Solos e Nutri-
ção de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

S116a Sabino, José Carlos
Aplicação de nitrogênio sob forma de ureia, em cobertura e via foliar, na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.). Piracicaba, 1989.
66p.

Tese - ESAIQ
Bibliografia.

1. Algodão - Adubação nitrogenada - Aplicação 2. Algodão - Pulverização foliar 3. Nitrogênio em algodão - Aplicação 4. Uréia em algodão - Aplicação I. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba

CDD 633.51

APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO SOB FORMA DE URÉIA, EM COBERTURA
E VIA FOLIAR, NA CULTURA DO ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.)

JOSÉ CARLOS SABINO

APROVADA EM: 11/08/89

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Francisco de Assis Ferraz de Mello ESALQ/USP

Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão ESALQ/USP

Prof. Dr. Godofredo Cesar Vitti ESALQ/USP

Dr. Nelson Machado da Silva IAC/Campinas, SP

Dr. Carlos Antonio Menezes Ferraz IAC/Campinas, SP

Dr. Nelson Machado da Silva

(substituindo o orientador)

HOMENAGEM

Instituto Agronômico do Estado de São Paulo; Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Aos meus pais,
Nathalio {in memoriam}
e Assumpta,
pelo exemplo, amor e carinho,
DEDICO

À minha esposa
Marina
e aos meus filhos
Francisco Carlos,
Isabela e Patrícia,
pelo estímulo e compreensão,
OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Desejamos externar nossos agradecimentos à todas as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho, particularmente as relacionadas a seguir:

- . Prof. Dr. André Martín Louis Neptune, pela amizade e orientação na pesquisa.
- . Drs. Nelson Machado da Silva e Luiz Henrique Carvalho, pelo apoio, sugestões apresentadas, orientação e colaboração nas análises estatísticas.
- . Drs. Nelson Paulieri Sabino, Ruter Hiroce, Engenheiro Textil Júlio Isao Kondo e Sr. Francisco Manuel de Mello, pelas análises efetuadas.
- . Dr. Imre Lajos Gridi-Papp, pela revisão do Summary.
- . Dr. Carlos Antonio Menezes Ferraz e Pesquisadores da Seção do Algodão, do Instituto Agrônomo, pelo estímulo e ensinamentos
- . MS Hélio do Prado pela classificação do solo de Tatuí.
- . Engenheiros Agrônomos Armando Pettinelli Jr., Nicanor de Carvalho e José Pedro Kaneblay, pela colaboração na instalação dos ensaios.

Auxiliares e Funcionários das Seções de Algodão e Tecnologia de Fibras, do Instituto Agrônomo, pela contribuição dispensada

- . Sr. Paulo José Costa e Sra. Beatriz C. Fessel Sato, pelos serviços datilográficos.

ÍNDICE

Página

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
SUMMARY.....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Adubação nitrogenada no solo.....	4
2.1.1. Época e modo de aplicação.....	4
2.1.2. Efeitos da adubação.....	6
2.1.2.1. Efeitos sobre a produtividade..	6
2.1.2.2. Efeitos sobre as característi-	
cas do capulho e da fibra.....	8
2.2. Efeitos da pulverização foliar de nitrogênio...	9
2.3. Análise foliar.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Dados de ambiente.....	15
3.1.1. Localização.....	15
3.1.2. Solos.....	15
3.1.3. Clima.....	16
3.2. Cultivar.....	17
3.3. Delineamento Experimental.....	17

Página

3.4. Análise química do solo.....	19
3.5. Plantio.....	20
3.6. Fertilizantes: época e modo de aplicação.....	20
3.7. Tratos culturais.....	22
3.8. Aplicação do fertilizante por via foliar.....	23
3.9. Coleta e preparo de amostras de folhas.....	24
3.10. Colheita e preparo das amostras para a determi nação das características do capulho e da fi- bra.....	24
3.11. Colheita das parcelas experimentais.....	25
3.12. Análises estatísticas.....	26
3.13. Análise econômica.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Produção.....	28
4.1.1. Resultados de produção.....	28
4.1.2. Resultados econômicos.....	32
4.2. Análise foliar.....	35
4.2.1. Nitrogênio.....	35
4.2.2. Enxôfre.....	41
4.3. Peso de um capulho (g).....	45
4.4. Peso de cem sementes (g).....	47
4.5. Comprimento da fibra (mm).....	47
4.6. Outras características	50
5. CONCLUSÕES.....	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela

Página

1	Natureza dos tratamentos, com dosagens de nitrogênio aplicadas na forma de <u>u</u> réia, em cobertura e pulverização foliar nos ensaios conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	18
2	Resultados de análises químicas dos solos, efetuados em amostras compostas provenientes dos experimentos instalados em Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88.....	19
3	Resultados médios de produção de algodão em caroço (kg/ha) obtidos por tratamento e dados de análises da variância, nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	29

Tabela

Página

4	Resultados médios de produção de algodão em caroço (kg/ha), receita bruta (1.000 Cz\$/ha) e receita líquida relativa (1.000 Cz\$/ha), obtidos por nível de nitrogênio em cobertura e por nível de nitrogênio em pulverização, nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	33
5	Teores médios percentuais de N - total determinados no limbo de folhas de algodão e dados de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, instalados nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	36
6	Teores médios percentuais de S - total determinados no limbo de folhas de algodão e dados de análises da variância, obtidos nos experimentos de adu-	

Tabela

Página

	bação com uréia, instalados nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88,.....	42
7	Resultados médios de peso de um capulho (g) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88,.....	46
8	Resultados médios de peso de cem sementes (g) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, instalados nos municípios de Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88,.....	48
9	Resultados médios de comprimento da fibra (mm) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88,.....	49

Tabela

Página

10	Resultados médios da porcentagem de fibra (%) e de análises da variância obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	51
11	Resultados médios da uniformidade de comprimento da fibra (50/2,5%) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	52
12	Resultados médios de maturidade da fibra (%) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	53

Tabela

Página

13	Resultados médios de índice de finura (Micronaire) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.....	54
14	Resultados médios da resistência à tração (Pressley 1/8, em g/Tex) da fibra e análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, ano agrícola de 1987/88.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figuras

Página

- 1 Variação da Receita Líquida Relativa (RLR) em função da cobertura nitrogenada, obtida no estudo econômico da produção do algodoeiro, na presença ou não de uréia em pulverização, nos ensaios instalados nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88..... 34
- 2 Efeito da adubação nitrogenada em cobertura, sobre a concentração de N no limbo foliar, na presença ou na ausência de uréia em pulverização, nos ensaios conduzidos com o algodoeiro, nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88..... 38
- 3 Relação entre a concentração de N-total do limbo (%) e a produção de algodão em caroço (kg/ha) obtidas por tra

tamento, nos ensaios de adubação com u
rêia, instalados nos municípios de Le-
me e Tatuí, no ano agrícola de 1987/
/88..... 40

4 Relação entre os teores totais de
N e S, em porcentagem, obtidos no
limbo foliar do algodoeiro, por trata-
mento, nos ensaios de adubação com u-
rêia, conduzidos nos municípios de Le-
me e Tatuí, Estado de São Paulo, no a-
no agrícola de 1987/88..... 44

APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO SOB A FORMA DE URÉIA, EM CO-
BERTURA E VIA FOLIAR, NA CULTURA DO ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L. VAR. *latifolium* HUTCH.)

Candidato: Engº Agrº JOSÉ CARLOS
SABINO

Orientador: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN
LOUIS NEPTUNE

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a eficiência da aplicação de nitrogênio sob forma de uréia em cobertura do solo, por ocasião do desbaste e em pulverização foliar, no esquema de controle de pragas, foram desenvolvidos dois experimentos de campo, um no município de Leme, instalado em Latossolo Vermelho Escuro, Álico, A moderado, textura argilosa, Umidade Limreira e outro no município de Tatuí, conduzido em Podzólico Vermelho Escuro-Latossólico, A moderado, textura argilosa, ambos no Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88, utilizando o cultivar IAC-20.

Em esquema fatorial 4x2, com seis repetições por ensaio, a uréia foi aplicada em cobertura nas dosagens de

25, 50 e 75 kg/ha de N, complementada ou não com aplicação de uréia através pulverização foliar (7,2 kg/ha de N).

As concentrações de N-total e S-total do limbo, foram determinadas em amostras da quinta folha do ramo principal, coletadas noventa dias após a emergência das plântulas. Em amostras provenientes de vinte capulhos colhidos nas áreas úteis das parcelas, foram analisadas características gerais do capulho e da fibra, a saber: porcentagem de fibra, pesos de capulho e de sementes e, comprimento, uniformidade de comprimento, finura, maturidade e resistência da fibra algodoeira.

Resultados de produção de algodão em caroço foram obtidos através de duas colheitas, com os quais efetuou-se um estudo simplificado de análise econômica da adubação nitrogenada. A renda líquida foi calculada abatendo-se da renda bruta as despesas relativas à citada adubação. A análise e a interpretação dos dados obtidos, permitem as seguintes conclusões:

a) A aplicação de nitrogênio na forma de uréia em cobertura, proporcionou aumentos significativos na produtividade do algodoeiro.

b) A receita líquida da cultura, calculada em função das despesas com a cobertura e com a pulverização fo-

liar, aumenta de forma quadrática com a adubação nitrogenada, de modo a se poder estimar uma dose mais adequada, em torno de 60 kg/ha de N-cobertura, quando complementada por pulverização foliar de uréia.

c) Com o aumento do nível de uréia aplicada em cobertura, diminui a eficiência da aplicação via foliar, chegando ser prejudicial à produção.

d) Com a aplicação de uréia em cobertura, aumentam os teores de N-total na folha enquanto diminuem os de S-total; a pulverização foliar, por sua vez, mostra-se pouco eficiente nesse aspecto.

EFFECT OF NITROGEN THROUGH UREA APPLICATION BY SIDE-
DRESSING AND BY FOLIAR SPRAYINGS ON COTTON (*Gossypium*
hirsutum L. VAR. *latifolium* HUTCH.)

Candidate: Engº Agrº JOSÉ CARLOS
SABINO

Adviser: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN
LOUIS NEPTUNE

SUMMARY

In order to evaluate the efficiency of nitrogen applications on cotton through urea by side-dressing, over the soil surface at thinning, and by foliar sprayings within the pest control schedule, two field experiments were carried out on a Red-Dark Latosol soil, at Leme and on a Red Dark Podzolic integrate Red Dark Latosol soil at Tatuí, in the State of São Paulo, in the year of 1987/88, using 'IAC-20' seeds. In a 4x2 factorial design, with six replications, urea was applied by side-dressing at doses of 25, 50 and 75 kg/ha of N, complemented or not by foliar sprayings of urea (7.2 kg/ha of N).

The concentrations of total N and total S in the leaf-blades were determined in samples of the 5th leaves of the main stems taken from the plants at ninety days after

emergence.

There were picked twenty bolls in the effective area of each experimental plot to form samples for the determinations on ball and fiber characteristics such as percentage of fiber, mean boll weight, seed grade, span length, uniformity ratio, fineness, maturity and fiber resistance.

Data on yield of seed cotton were obtained by two pickings and were used in a simplified economical analysis of N supply for cotton. Net profit was estimated by subtracting from income all expenses related to N fertilization. Analysis and a critical survey of data led to the following conclusions:

a) Nitrogen application on cotton, in the form of urea, in side-dressing results in significant increases of yield.

b) Net profit increases in a quadratic form with dose of N, the optimum being estimated about 60 kg/ha of N applied in side-dressing when complemented by foliar supply of urea.

c) Increasing the dose of urea in side-dressing, decreased the efficiency of urea applied through sprayings, to a point to effect negatively production when compared to side-dressing without complementation.

d) Total N content of leaf-blades increases with urea applied in side-dressing, while total S content decreases; in this respect, foliar sprayings were of low efficiency.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com as informações proporcionadas pela arqueologia, o algodoeiro parece ser originário de regiões tropicais e subtropicais, áridas (NEVES, 1965). É uma das plantas mais completas do reino vegetal, no que diz respeito ao aproveitamento, pois oferece diversos produtos para as mais variadas utilidades. O mais importante é sua fibra, considerando-se o volume de produção e o seu valor comercial.

O algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.), foi introduzido no Estado de São Paulo na década de 1860, em consequência de um declínio da lavoura nos Estados Unidos da América do Norte, durante a guerra de Secessão. É cultivado em inúmeros Estados do norte ao sul do país, sendo uma das mais importantes culturas para o Estado de São Paulo. Após a crise econômica de 1929, com a queda do café, houve em nosso meio, um grande impulso na cultura dessa malvacea, com a estabilização da cultura, a organização da pesquisa, e a introdução do sistema de produção e distribuição de sementes (NEVES, 1965). Das práticas culturais, a adubação é uma das mais importantes na cultura dessa espécie vegetal.

Nos últimos anos, intensificaram-se os trabalhos sobre o fornecimento de elementos minerais às plantas, através de pulverizações foliares. Alguns trabalhos mostram a viabilidade dessa prática para os chamados macronutrientes, principalmente o nitrogênio, em diversas culturas, podendo-se citar HALLIDAY (1961), BRAUD & RICHEL (1963) e MALAVOLTA (1967).

Especificamente para o algodoeiro, os dados disponíveis ainda são escassos. Entretanto, foram realizados alguns trabalhos utilizando uréia em pulverização como fonte de nitrogênio para as plantas, complementando a adubação tradicional nos sulcos, como os de SILVA (1969), FERRAZ et alii (1969) BUENDIA & NEPTUNE (1971) e SABINO (1987).

O nitrogênio é um elemento importante para as plantas, visto que o seu efeito é evidenciado no desenvolvimento vegetativo, principalmente na formação abundante de ramos e folhas, como também na frutificação. Tradicionalmente o fertilizante é aplicado de forma parcelada, parte no sulco de plantio e o restante em cobertura após o desbaste do excesso de plantas emergidas. Em solos há muito cultivados e adubados, a resposta do algodoeiro à aplicação de nitrogênio tem sido expressiva (FUZATTO, 1965; FUZATTO et alii, 1970 e SILVA et alii, 1971c).

Nessas condições, o uso de uréia em pulverização foliar, complementando a cobertura tradicional, poderia se

tornar viável, conforme dados preliminares obtidos por SABINO (1987).

Como para o controle de pragas do algodoeiro exigem-se diversas aplicações de inseticidas, nessas condições poder-se-iam reunir as práticas de adubação foliar com o controle de pragas em uma só operação, desde que os produtos sejam compatíveis (FERRAZ et alii, 1969).

Considerando todos esses aspectos e a crescente necessidade de N nos solos cultivados com o algodoeiro, foi planejado e executado o presente trabalho, com o objetivo de: estudar a aplicação de nitrogênio, na forma de uréia em cobertura no solo, por ocasião do desbaste e em pulverização foliar, enquadrado em um esquema preventivo de controle de pragas; avaliar o efeito da adubação nitrogenada na produtividade e nas características gerais da planta, como peso de capulho (g), peso de cem sementes (g), porcentagem de fibra, comprimento da fibra (mm), uniformidade (%) de comprimento, índice de finura (Micronaire), maturidade e resistência à tração (Pressley 1/8, em g/Tex).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SOLO

2.1.1. ÉPOCA E MODO DE APLICAÇÃO

A época de aplicação dos adubos nitrogenados solúveis foi estudada intensamente nos EEUU, conforme traba-lhos citados por CHRISTIDIS & HARRISON (1955). Como a definição da época está intimamente associada aos fatores clima, tipo de solo e adubo empregado, as recomendações não têm sido generalizadas, mesmo porque, os resultados de campo costumam ser contraditórios. Assim no Texas, comparou-se a aplicação de adubo nitrogenado, no plantio ou em cobertura, na época do desbaste. Em alguns locais, o primeiro método mos-trou-se superior e, em outros, o segundo foi mais eficiente. Resultados obtidos no Alabama e na Georgia, não mostraram diferenças entre as duas modalidades. Na Carolina do Sul, en-tretanto, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação da metade da dose no plantio e o restante em cobertura.

Segundo NEVES & FREIRE (1957), no Egito recomendava-se que a aplicação de nitrogênio, na forma de nitrato,

fosse feita aos 40-60 dias após o plantio, o mesmo ocorrendo no Sudão e na Rússia Asiática.

Em condições do Estado de São Paulo, pelo menos dois grandes inconvenientes advêm do emprêgo de fertilizantes nitrogenados solúveis no sulco de plantio, segundo FUZATTO (1965). Primeiramente, se após a sementeação ocorrer um período de seca, haverá uma grande concentração de sais bem próximo às sementes, causando prejuízos à germinação e, mais tarde, danos às raízes das plantas ainda novas. Por outro lado, desde que o período de maior absorção do nutriente pelo algodoeiro se inicia com o aparecimento dos primeiros botões florais (MENDES, 1960), os adubos nitrogenados solúveis podem ser arrastados pelas chuvas para camadas mais profundas do solo, antes que as plantas aproveitem o nutriente.

Em nossas condições recomenda-se que parte da dose total do fertilizante seja aplicada no sulco de plantio e parte em cobertura, logo após o desbaste, aproximadamente 30 dias após a emergência das plântulas, conforme recomendação de FUZATTO (1965), confirmado por trabalho posterior de SILVA et alii (1986).

2.1.2, EFEITOS DA ADUBAÇÃO

2.1.2.1. Efeitos sobre a produtividade

O critério para o uso de fertilizantes nitrogenados deve estar apoiado principalmente em condições de ordem econômica, ao lado das de aspecto puramente técnico, visto ser o nitrogênio o elemento mais caro nas formulações de adubação (FUZZATO, 1965). Esse mesmo autor relata que, ao se efetuar uma análise econômica em 176 experimentos conduzidos com o algodoeiro no Estado de São Paulo, utilizando-se doses de 0, 30 e 60 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio, o emprego da maior dose em diversos casos foi anti-econômico. Assim, as doses de nitrogênio aplicadas na cultura visando garantir o máximo retorno líquido de capital, salvo casos excepcionais, seriam de 8 a 10 kg/ha de N no plantio até 30 kg/ha desse elemento, aplicados em cobertura.

Posteriormente, utilizando três níveis de N (0, 30 e 60 kg/ha) em uma série de quatro grupos de ensaios conduzidos no Estado de São Paulo, FUZZATO et alii (1970), encontraram efeitos significativos e de natureza linear quanto à produção, na maioria dos grupos constituídos por resposta esperada das plantas. Na análise econômica, entretanto, só no grupo de mais alta resposta as doses se revelaram insufi-

cientes, tendo havido necessidade de extrapolação para o cálculo da dose mais econômica. Nos grupos de baixa e média respostas esperadas, a dose econômica calculada esteve entre 23 e 62 kg/ha de N, na média.

SILVA et alii (1971), também no Estado de São Paulo, utilizaram doses de 0, 30 e 60 kg/ha de N em três grupos de ensaios, conduzidos com o algodoeiro, em latossolo roxo. Os resultados obtidos através de estudo econômico, mostraram que as doses mais adequadas de N a serem utilizadas, na média, foram de 30, 50 e 55 kg/ha de N, respectivamente para os grupos de baixa, média e alta respostas esperadas.

SILVA et alii (1975), fornecendo potássio e nitrogênio (0, 50 e 100 kg/ha de N) em 24 experimentos conduzidos com o algodoeiro, em solos cultivados do Estado de São Paulo (no período de 1970 a 1973), observaram que a planta reagiu com mais frequência à aplicação do segundo nutriente, embora em determinadas situações o efeito tenha sido de natureza quadrática, tendo em vista a alta quantidade fornecida pela dose máxima.

Em 16 experimentos de aplicação de doses crescentes (0 a 100 kg/ha N), nas formas de sulfato de amônio e de uréia em cobertura, durante três anos, em nossas condições, CANTARELLA et alii (1987), em trabalho conjunto com a Seção de Algodão do Instituto Agronômico de Campinas, encontraram respostas de natureza quadrática e ponto de máxima produção de algodão em caroço, ao redor de 75 kg/ha de N. Pos-

terior estudo econômico desses dados, revelou estar entre 65 e 68 kg/ha de N, a dose mais adequada⁽¹⁾.

2.1.2.2. Efeitos sobre as características do capulho e da fibra

SILVA et alii (1971b), utilizando doses de 0, 30 e 60 kg/ha de N em cobertura, em cinco ensaios conduzidos em latossolos roxo altamente deficiente em potássio, do Estado de São Paulo, concluíram que o efeito da adubação nitrogenada sobre o peso de um capulho foi altamente significativo. O peso de cem sementes, o índice de fibra (%), o comprimento e o índice Micronaire da fibra do algodão também foram beneficiados pela adubação nitrogenada, quando em presença do potássio. Em solos bem supridos em potássio, SILVA et alii (1974), aplicando dosagem de 0, 30 e 60 kg/ha de N, em dez experimentos, observaram que a adubação nitrogenada proporcionou aumentos consideráveis nos valores médios do peso de um capulho, do índice de fibra (%) e do peso de cem sementes; em um dado caso, a adubação nitrogenada aumentou, inclusive, o comprimento e a resistência (índice Pressley) da fibra algodoeira.

SABINO et alii (1976), estudando os efeitos da

¹ Informações pessoais junto à Seção de Algodão do Instituto Agrônomo, em Campinas.

aplicação de 0, 50 e 100 kg/ha de N, na qualidade da fibra do algodoeiro, em 24 experimentos conduzidos no Estado de São Paulo, observaram que a adubação nitrogenada pode aumentar o comprimento e a uniformidade de comprimento das fibras, em solos bem providos em potássio.

SABINO (1987), utilizando doses de 0, 25 e 50 kg/ha de N, na forma de uréia em cobertura, constatou em determinadas situações efeito significativo do nitrogênio sobre os pesos médios de um capulho e de cem sementes, além de influência benéfica sobre certas características da fibra algodoeira, como comprimento, uniformidade de comprimento e índice Micronaire.

Nos EUA, PERKINS & DOUGLAS (1965), conduzindo experimento por 3 anos na mesma área, concluíram que o número e o peso de capulho, assim como o tamanho da planta, aumentaram com a adubação nitrogenada até 150 lb/acre de N. Dentre as características da fibra, o comprimento foi beneficiado significativamente pelo emprego da primeira dose de nitrogênio (30 lb/acre de N).

2.2. EFEITOS DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE NITROGÊNIO

Os trabalhos pioneiros de Gris (1844), Mayer (1874), Bohn (1877), Hiltner (1909), citados por HALLIDAY

(1961), mostraram que as plantas são capazes de absorver nutrientes através das folhas. A partir daí, muitos experimentos de aplicação de fertilizantes via foliar, foram conduzidos nas importantes culturas comerciais. No caso do algodoeiro, no entanto, os trabalhos de pulverização foliar são escassos, embora na literatura especializada se encontrem alguns dados relativos ao uso de uréia.

Na Colombia, DURAN (1960), obteve os melhores resultados quando aplicou dose de 200 kg/ha de N, em cobertura, complementada com uréia em pulverização, na concentração de 3%. Nas concentrações de 5 e 10%, o produto causou queimadura nas folhas.

No Novo México, Staten (1950), citado por MALAVOLTA et alii (1962), pulverizou o algodoeiro com solução de uréia, a 5%, conseguindo aumento de produção, enquanto a aplicação de uréia no solo foi ineficiente.

JONES et alii (1962), nos EUA, aplicaram uréia em pulverização foliar no período da frutificação das plantas, concluindo que esse método, na prática, não é recomendável. Admitem, no entanto, que uma deficiência moderada de N possa ser corrigida por aspersão foliar, e que o biureto, em quantidade comumente encontrada na uréia, não é tóxico para as plantas, contanto que a concentração da solução de uréia não ultrapasse 6,7%.

BRAUD e RICHEL (1963), fornecendo 14 kg de u-

réia em 100 litros de água, em três pulverizações com 14 dias de intervalo entre as mesmas, conseguiram aumento significativo de produção sobre a testemunha e em relação ao tratamento que ofereceu o nitrogênio no sulco de plantio.

Na Estação Experimental de Haute-Volta, na África, CORRE & THIERRY (1967), fizeram três aplicações suplementares totalizando 45 kg/ha de uréia juntamente com inseticida, durante o período de florescimento das plantas. Não encontraram nenhum efeito significativo da uréia sobre a produção, quando as parcelas haviam recebido uma adubação básica de 100 kg/ha de sulfato de amônio e de 150 kg/ha de superfosfato triplo, ou metade dessas doses.

SEMENT (1967), na Estação Experimental de Kogoni, África, comparou a eficiência da uréia aplicada em cobertura, na quantidade de 250 kg/ha, ou parte no solo (210 kg/ha) e parte em pulverização foliar (40 kg/ha), aos 40 ou 60 dias, não encontrando diferença significativa na produção, entre os dois modos de aplicação.

Na Índia, MATHUR et alii (1968), realizaram estudos comparativos de aplicação de uréia ao solo e na folha, concluindo que a pulverização foliar proporcionou maior altura das plantas e maior número de maçãs por planta.

No Brasil, SILVA (1969), na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", Campinas, São Paulo, relata resultados de três ensaios de adubação foliar completa do al

godoeiro, em latossolo roxo. Utilizou como fornecedor de nutrientes 48 kg/ha de Fertilin, contendo cerca de 19% de N, em pulverizações, nos três primeiros meses do ciclo das plantas. Comparando sua eficiência com a da adubação tradicional, o autor conclui que não houve vantagem da adubação foliar em relação à convencional. Apenas no último experimento, algum indício da ação do adubo foliar foi constatado.

Em experimento conduzido na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Estado de São Paulo, BUENDIA & NEPTUNE (1971), não encontraram diferença estatística quanto à produção de algodão em caroço, utilizando 20, 40 e 60 kg/ha de N, como uréia (1/3 da dose por aplicação), em três pulverizações a partir do início do florescimento.

SABINO (1987), em dois experimentos conduzidos em Leme e Campinas, ambos no Estado de São Paulo, visando estudar a possibilidade de substituição ou de complementação da cobertura nitrogenada, forneceu uréia via foliar às plantas, nas concentrações de 5 e 10%, em seis aplicações, dos trinta aos noventa dias após a emergência das plântulas. Em condições de alta resposta da produção a N, pulverizações de uréia (5%) beneficiaram também o peso do capulho e o peso de sementes.

2.3. ANÁLISE FOLIAR

Quanto a análise foliar de macronutrientes, poucos trabalhos têm sido conduzidos na cultura do algodoeiro, em nosso meio ou no exterior. MELLO (1958), na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Estado de São Paulo, estudando a diagnose foliar do algodoeiro, em vasos preenchidos com solo pobre em nitrogênio, obteve coeficientes de correlação altamente significativos entre os dados de produção e os teores de N no limbo de folhas produtivas, colhidas no início do florescimento, e no início de frutificação; quanto às folhas não produtivas, o coeficiente só alcançou significância estatística, quando a amostra foi colhida no início da frutificação.

SILVA et alii (1971a) e HIROCE et alii (1976), baseados no estudo do índice filotático dos cultivares paulistas de algodoeiro (GRIDI-PAPP, 1965), sugerem que a amostra de folha colhida seja representada pela 5ª folha a partir do ápice da haste principal das plantas, após 80 dias da emergência, em número de 30 unidades por parcela experimental. Nessas condições, HIROCE et alii (1976), analisando N-total em amostras de limbos foliares de seis experimentos, conduzidos pela Seção de Algodão do Instituto Agrônomo, utilizando doses de 0, 30 e 60 kg/ha de N, encontraram correlação direta entre a concentração do nutriente e a produção. BAR-

TON et alii (1982b); Missouri, USA, coletando a primeira folha madura de 30 plantas tomadas ao acaso, durante o florescimento, observaram que a concentração de N na folha aumenta com a aplicação de uréia (56 e 112 kg/ha de N).

SILVA et alii (1981), conduzindo experimento de longa duração, em latossolo roxo do Estado de São Paulo, observaram que as concentrações de enxofre nas parcelas que receberam misturas de adubos sem o nutriente, foram menores que 0,150% de S-total no limbo foliar, no terceiro ano de estudo, enquanto na presença de adubo sulfatado alcançaram 0,312%, em média. Embora o efeito do enxofre tenha se destacado desde o início, os sintomas de deficiência, caracterizados pela clorose "verde-limão" das folhas do ponteiro, só apareceram no quinto ano. BARTON et alii (1982a), fornecendo diferentes doses de enxofre (0 a 67,2 kg/ha de S), como sulfato de cálcio, em vários solos do Missouri nos EUA, notaram que a concentração de S no limbo aumenta com a adubação e está negativamente relacionada com o teor de N no limbo ($r = -0,77^{**}$).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DADOS DE AMBIENTE

3.1.1. LOCALIZAÇÃO

São apresentados resultados relativos ao ano agrícola de 1987/88, obtidos em dois ensaios de adubação nitrogenada do algodoeiro, conduzidos nos municípios de Leme (sítio São Benedito) e Tatuí (Estação Experimental do Instituto Agrônômico), ambos no Estado de São Paulo, tendo respectivamente como coordenadas geográficas: 23°21' latitude sul, 47°22' longitude oeste com altitude de 607 metros e 23°22' latitude sul, 47°52' longitude oeste e altitude de 600 metros acima do nível do mar.

3.1.2. SOLOS

Os experimentos foram conduzidos em solos classificados como: Latossolo Vermelho Escuro, Álico, A moderado, textura argilosa, Unidade Limeira (ensaio de Leme), pelo

Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo, quadrícula de Araras (OLIVEIRA et alii (1982) e Podzólico Vermelho Escuro-Latossólico, A moderado, textura argilosa (ensaio de Tatuí), segundo informação obtida junto a Seção de Pedologia do Instituto Agrônomo, em Campinas.

3.1.3. CLIMA

Os climas dos municípios de Leme e Tatuí, segundo a classificação de Köppen, são dos tipos Cwa e Cwa / Cfa respectivamente, isto é, tropical de altitude, mesotérmico, com estiagem no inverno e precipitação pluvial abundante no verão.

Para a região de Leme, a precipitação pluvial média anual é de 1330mm e a temperatura média anual de 20,3° C, ao passo que para Tatuí, a precipitação média anual é de 1172 mm e a temperatura média anual 20,0°C, dados estes fornecidos pela Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo, em Campinas.

3.2. CULTIVAR

Nos dois experimentos foi utilizado o cultivar IAC-20, obtido no Instituto Agronômico, em Campinas, SP, através de seleção genealógica do cultivar IAC-17 (GRIDI-PAPP et alii, 1985). O cultivar utilizado, além de maior produtividade, apresenta em relação a IAC-17, certas vantagens nas principais características, como: capulho maior, fibra mais comprida e mais resistente, maior peso de sementes, melhor índice Micronaire, maior resistência às murchas de Fusarium e de Verticillium, sendo ainda tolerante à ramulose e à nematóides (GRIDI-PAPP et alii, 1985).

3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os ensaios foram conduzidos segundo o esquema fatorial 4x2 em blocos casualizados, com seis repetições. Além de uma testemunha sem adubação, empregaram-se três níveis de nitrogênio na forma de uréia, em cobertura, complementada ou não por uréia em pulverização, realizada a baixo volume (cerca de 45 l/ha de água) e na concentração de 6%. As parcelas experimentais constituíram-se de quatro fileiras de cinco metros, com espaçamento de 0,80 metros entre elas, porém

somente as duas fileiras centrais foram utilizadas para fins de coleta de dados, ficando as duas laterais como bordaduras. Assim, cada parcela teve área total de 16,0m² e área útil 8,0m².

Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos empregados, com especificação das dosagens de uréia aplicadas em cobertura e em pulverização foliar.

Tabela 1 - Natureza dos tratamentos, com dosagens de nitrogênio aplicadas na forma de uréia, em cobertura e em pulverização foliar, nos ensaios conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			kg/ha N-Uréia Total
Nº	kg/ha N-Uréia (cobertura)	kg/ha N-Uréia (6%) pulveriz.	
1	0	0	0
2	25	0	25
3	50	0	50
4	75	0	75
5	0	7,2	7,2
6	25	7,2	32,2
7	50	7,2	57,2
8	75	7,2	82,2

O nitrogênio na forma de uréia em pulverização, foi aplicado parceladamente, no esquema de controle do bicu-

do do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh.), segundo normas atuais de controle químico adotado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (GRID-PAPP et alii, 1987), ou seja, em seis vezes, na dosagem de 1,2 kg/ha de N por vez (tratamentos 5, 6, 7 e 8).

3.4. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Em agosto de 1987, foram efetuadas nos solos das áreas experimentais, 20 perfurações na camada de 0-20 cm. Os materiais coletados, misturados, constituíram amostras compostas, que foram analisadas quimicamente no laboratório da Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do Instituto Agrônomo, em Campinas, pelos métodos descritos por RAIJ & QUAGGIO (1983).

Os resultados analíticos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados de análises químicas, efetuados em amostras compostas provenientes dos experimentos conduzidos em Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Local	pH (CaCl ₂)	M.O. (%)	P ¹ (µg/ml)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	S	T	V
				----- e.mg/100 ml de terra -----						(%)
Leme	5,1	2,7	53	0,24	2,1	0,5	3,5	2,84	6,34	45
Tatuí	5,6	2,4	40	0,33	4,1	1,8	2,3	6,23	8,53	73

¹ Extraído com resina trocadora de íons.

3.5. PLANTIO

Após o solo previamente preparado - inclusive com aplicação e incorporação de herbicida à base de Trifluralina, na dosagem de dois litros do produto, por hectare, uma semana antes do plantio - os experimentos foram instalados nos dias 1 e 9 de outubro de 1987, respectivamente em Leme e Tatuí. Após sulcados os terrenos, foram marcadas as parcelas e em seguida distribuiu-se nos sulcos a mistura dos adubos, contendo sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, cobrindo-a com cerca de 5 cm de terra. Posteriormente, foram distribuídas manualmente as sementes, na média de 30 unidades por metro de sulco, vindo a seguir, a cobertura das mesmas com aproximadamente 2 cm de terra,

3.6. FERTILIZANTES; ÉPOCA E MODO DE APLICAÇÃO

Nas glebas onde foram instalados os experimentos, foi feita calagem somente em Tatuí (2 t/ha).

Por ocasião do plantio, efetuou-se a adubação básica no sulco, utilizando-se as dosagens de 10 - 75 - 75 - 57 - 1,2 kg/ha de N, P_2O_5 , K_2O , S e B, respectivamente, em Leme, e de 10 - 75 - 50 - 57 kg/ha de N, P_2O_5 , K_2O e S, em Tatuí, nas formas de sulfato de amônio (20% N), superfosfato

simples ($20\% \text{ P}_2\text{O}_5$), cloreto de potássio ($60\% \text{ K}_2\text{O}$) e bórax ($11\% \text{ de B}$).

Aproximadamente aos trinta e cinco dias após a emergência das plântulas, realizou-se a adubação em cobertura, utilizando-se N na forma de uréia ($45\% \text{ N}$), nas dosagens de 25 - 50 - 75 kg/ha para os tratamentos 2 e 6, 3 e 7 e 4 e 8, respectivamente, conforme Tabela 1, os tratamentos 1 e 5 não forneceram N em cobertura.

Visando estudar a possibilidade de complementação da cobertura nitrogenada, aplicou-se uréia a 6% em pulverização foliar associada a inseticidas, em um esquema preventivo de controle de pragas, uma vez definida a não incompatibilidade entre os produtos (FERRAZ et alii, 1969). O esquema preventivo baseado na curva de aumento populacional das principais pragas do algodoeiro (CALCAGNOLO, 1965), foi utilizado com algumas modificações, propostas após o advento do bicudo do algodoeiro. Esse novo esquema, que consta de pulverizações em "baterias", duas ou três, durante certas fases do desenvolvimento das plantas, é adotado pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo; visando diminuir a incidência do bicudo, sem desequilibrar o controle de outras pragas (GRID-PAPP et alii, 1987). Nas "baterias", são efetuadas três aplicações de inseticidas espaçadas de 5 dias, que se iniciam a partir da emissão dos primeiros botões florais pelas culturas, apro

ximadamente aos 45-50 dias após a emergência das plântulas, guardando-se um intervalo de 15-20 dias, entre duas "baterias" sucessivas.

Pelo exposto, as pulverizações parceladas com uréia a 6% - sendo 1,2 kg/ha de N por vez (tratamentos 5, 6, 7 e 8), totalizando 7,2 kg/ha de N por tratamento, conforme já considerado anteriormente (Tabela 1) - tiveram início aos cinquenta dias após a germinação das plântulas, por ocasião da primeira "bateria" de aplicação de inseticidas, no combate ao bicudo. As três últimas aplicações de uréia via foliar, coincidiram com a segunda "bateria" de aplicações com inseticidas, ou seja, aproximadamente aos 75, 80 e 85 dias após a emergência das plântulas.

3.7. TRATOS CULTURAIS

As plantas daninhas foram controladas com aplicação de pré-plantio de trifluralina e através de capinas manuais e mecânicas. Essas últimas operações foram feitas quando necessárias, visando manter a cultura livre da concorrência do mato, durante todo o seu ciclo.

O desbaste foi executado aos 35 dias após a germinação, deixando-se cerca de 30 plantas por linha de 5 metros.

O controle de pragas iniciais, nos dias que antecederam à primeira "bateria", foi feito através de aplicações de inseticidas sistêmicos em todo o experimento, com pulverizador costal manual. A partir daí, foi feita a aplicação de defensivos em todos os tratamentos, sendo adicionada a uréia aos tratamentos 5, 6, 7 e 8.

Adotou-se o esquema preventivo de controle de pragas com pulverizações a baixo volume, em linhas individuais, de modo semelhante ao indicado por CALCAGNOLO (1965) mo dificado após a advento do bicudo (GRIDI-PAPP et alii, 1987).

3.8. APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE POR VIA FOLIAR

O fertilizante mais os inseticidas foram fornecidos através de equipamentos de precisão, para a aplicação de pequenas quantidades de líquidos, idealizado e montado no Instituto Agrônomo, em Campinas, SP, por SCHMIDT e FERRAZ (1962). As aplicações foram efetuadas pela manhã, buscando explorar a fase de mais intensa abertura dos estômatos e evitando períodos mais críticos de insolação e calor.

Utilizou-se a dosagem de 100 ml da mistura por parcela, aplicada sob pressão de 30 libras por polegada quadrada, através de bico cônico X₂. Nas pulverizações, tomou-se sempre o cuidado de dirigir o jato da mistura no sentido da bordadura para o centro de cada canteiro, evitando assim, possível deriva às parcelas adjacentes.

3.9. COLETA E PREPARO DE AMOSTRAS DE FOLHAS

Noventa dias após a emergência das plântulas, foram coletadas nas linhas úteis, 20 folhas por parcela para análise química de N e S. Nessa amostragem optou-se pela quinta folha do ramo principal, sem pecíolo, a contar do ápice das plantas, como recomendado por HIROCE et alii (1976). A análise do material, segundo métodos propostos por BATÁGLIA et alii (1983), foi efetuada na Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, do Instituto Agronômico, em Campinas.

3.10. COLHEITA E PREPARO DAS AMOSTRAS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO CAPULHO E DA FIBRA

Nas áreas úteis das parcelas experimentais, por ocasião da 1ª colheita, foram colhidos 20 capulhos situados no

terço médio das plantas, tomados ao acaso. Esse material foi a condicionado em saquinhos de papel e enviado para determinações de características do capulho e da fibra.

As características estudadas foram as seguintes: peso de um capulho e peso de cem sementes, em gramas; porcentagem de fibra; comprimento span, 2,5%, obtido no fibrógrafo mo delo 430, em mm; uniformidade de comprimento, em porcentagem; Índice de finura (Micronaire) e resistência à tração, em g/Tex (Pressley 1,8").

As quatro primeiras características (capulho), fo ram estudadas no laboratório da Seção de Algodão do Instituto Agrônomo. Por sua vez, as determinações das quatro últimas características (fibra), foram efetuadas no Laboratório da Seção de Tecnologia de Fibras, também do Instituto Agrônomo, em Campinas, nas condições de umidade relativa 65% e de temperatura 21°C, controladas segundo normas da Sociedade Americana para Testes e Materiais (1963).

3.11. COLHEITA DAS PARCELAS EXPERIMENTAIS

Foram realizadas duas colheitas, aos 150 e 180 dias após o plantio, nas linhas úteis de cada parcela. O algo dão foi colhido em saquinhos de pano padronizados e ao seu peso foi somado o peso da amostra dos 20 capulhos, perfazendo a

a produção total em kg/parcela.

3.12. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises da variância dos resultados de produção, dos dados de análise foliar e das outras características estudadas, foram feitas segundo o esquema de fatorial 4x2, em blocos casualizados com seis repetições. Efetuaram-se, também, análises conjuntas dos dados obtidos nos dois ensaios, para todas as características mencionadas,

Na comparação entre as médias de tratamentos, relativos à produção e características do capulho e da fibra, tanto na análise individual como na conjunta, optou-se pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, calculado segundo PIMENTEL GOMES (1978).

3.13. ANÁLISE ECONÔMICA

Com os dados de produção foi feito um estudo econômico simplificado, a fim de se determinar as dosagens mais adequadas de N em cobertura, na presença e ausência de aplicações via foliar.

Este estudo foi realizado considerando-se o cus

to observado do adubo nitrogenado por ocasião da colheita dos ensaios, em março e abril de 1988. A receita bruta foi calculada multiplicando-se a produção de algodão em caroço pelo valor médio do preço pago aos produtores na referida safra (Cz\$ 45,89/kg), segundo dados do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (1988). Para o cálculo da receita líquida relativa foram abatidos da receita bruta, o preço do adubo utilizado (uréia, Cz\$ 59,69/kg de N), o preço do transporte à distância de aproximadamente 100 km (Cz\$ 8,20/kg do adubo) e o preço da colheita (Cz\$ 8,67/kg) do acréscimo de produção, proporcionado pela utilização do fertilizante nitrogenado em cobertura. O referido cálculo foi efetuado na ausência e presença do mesmo fertilizante, aplicado por via foliar.

Os custos dos demais fatores de produção não foram levados em consideração, uma vez que se admitiu terem sido constantes para todos os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PRODUÇÃO

4.1.1. RESULTADOS DE PRODUÇÃO

Os dados médios de produção de algodão em caroço, correspondentes aos ensaios conduzidos em Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88, bem como os resultados de análises estatísticas individuais e conjuntas, são apresentados na Tabela 3.

Nas análises individuais, observa-se que a produção de algodão aumentou com as doses de N aplicadas em cobertura, principalmente em Tatuí. Nota-se, também, que a pulverização foliar com uréia proporcionou pequeno aumento de produtividade em Tatuí (5%), enquanto fez cair levemente esse índice em Leme. Não se detectou interação significativa entre modos de adubação (cobertura x pulverização), em qualquer das análises individuais, embora em Tatuí a pulverização tenha aumentado em 12% a produção das plantas, na ausência de cobertura (tratamento 5 x tratamento 1), contra um aumento médio de apenas 3%, quando na presença da cobertura (tratamen

Tabela 3 - Resultados médios de produção de algodão em caroço (kg/ha) obtidos por tratamento e dados de análises da variância, nos ensaios de adubação com uréia¹, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Produção		
Nº	Cob.	Pulv.Fol.	Leme	Tatuí	Média
	----	kg/ha ----	-----	kg/ha -----	-----
1	0	-	4025	2234	3130
2	25	-	4278	2790	3534
3	50	-	4465	3238	3852
4	75	-	4734	3319	4027
5	0	7,2	4110	2509	3310
6	25	7,2	4371	2979	3675
7	50	7,2	4534	3249	3892
8	75	7,2	4431	3428	3930
Média 0	-		4068 b ¹	2371 c	3220 c
	25	-	4324 ab	2885 b	3604 b
	50	-	4499 a	3243 ab	3871 ab
	75	-	4583 a	3373 a	3978 a
Média	-		4375 a	2895 a	3635 a
	7,2		4361 a	3041 a	3701 a
Média geral			4369	2968	3668
F-Interação			0,77	0,25	0,53
CV%			8,7	13,2	10,5

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam a mesma classe estatística.

to 6x2, tratamento 7x3 e tratamento 8x4). Resultados mais expressivos de pulverização foliar com uréia foram obtidos por Staten (1950), citado por MALAVOLTA et alii (1962), BRAUD e RICHEZ (1963) e MATHUR et alii (1968). Já, JONES et alii (1962), CORRE e THIERRY (1967), SEMENT (1967), SILVA (1969), BUENDIA & NEPTUNE (1971) e SABINO (1987), à semelhança do que ocorreu no presente estudo, encontraram pouco ou nenhum efeito dessa prática.

TUCKER e TUCKER (1966), resumindo trabalhos executados em seu país, USA, concluem que a adubação foliar com uréia não tem se mostrado prática eficaz, a não ser em poucas situações.

Na análise conjunta, foi obtida diferença altamente significativa para doses de N em cobertura. Assim, o tratamento testemunha foi o que menos produziu, diferindo estatisticamente de todos os tratamentos adubados. A importância da cobertura nitrogenada em solos intensamente cultivados e adubados, tem sido enfatizada por uma série de trabalhos em nosso meio, como os de FUZATTO et alii (1970), SILVA (1971), SILVA et alii (1971c), SILVA et alii (1975), SILVA et alii (1986) e CANTARELLA (1987).

Com a aplicação de 25, 50 e 75 kg/ha de N, no presente estudo, foram obtidos acréscimos de produção em relação à testemunha da ordem de 12, 20 e 24%, sendo que os dois primeiros não diferem estatisticamente entre si, assim como os dois últimos. Tais da-

dos confirmam inúmeros resultados experimentais de curvas de respostas das plantas à adubação nitrogenada, onde o mais expressivo incremento é obtido frequentemente com a primeira dose, conforme RAIJ (1981).

Ainda na análise conjunta, Tabela 3, nota-se que o efeito médio da pulverização foliar com uréia, foi muito pequeno (2%), inexpressivo no aspecto estatístico. A interação entre modos de aplicação de uréia (cobertura x pulverização), por sua vez não alcançou significância estatística, como nas análises individuais. Deve-se ressaltar, no entanto, que a pulverização foi um pouco mais eficiente quando não se fez cobertura, proporcionando aumento médio ao redor de 6% na produtividade do algodoeiro (tratamento 5 x tratamento 1), maior que o aumento médio de aproximadamente 1% quando na presença de cobertura (tratamento 6x2, tratamento 7x3 e tratamento 8x4). Da mesma forma, os incrementos de produção devidos às coberturas com 25, 50 e 75 kg/ha de N foram levemente superiores na ausência de pulverização foliar, em ordem, de 13, 9 e 5% (tratamentos 2, 3 e 4 x tratamento 1), do que na presença : aumentos de 11,6 e 1% para os contrastes dos tratamentos 6, 7 e 8 x tratamento 5. Percebe-se, assim, que de certa forma as aplicações de uréia se complementam, em termos de fornecimento de N ao algodoeiro.

4.1.2. RESULTADOS ECONÔMICOS

Na Tabela 4 estão contidos os resultados do estudo econômico, efetuado com dados médios de produção de algodão em caroço (kg/ha), na ausência e presença de uréia aplicada por via foliar, nos ensaios de cobertura nitrogenada, conduzidos em Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88. Na ausência de pulverização de uréia, aplicações em cobertura de 25, 50 e 75 kg/ha de N, na forma de uréia, conduziram a um acréscimo médio na rentabilidade líquida relativa de até 19%, em relação à testemunha, sem cobertura nitrogenada, superior ao observado na presença de uréia em pulverização, que foi aproximadamente de 12%.

Para melhor visualização, na Figura 1 estão plotados os valores constantes da última coluna da Tabela 4 e as respectivas curvas matemáticas de ajuste. Confrontando as duas curvas observa-se, em primeiro lugar, que a influência da pulverização de uréia sobre a receita líquida relativa foi maior, quando na ausência da cobertura nitrogenada (5%), caindo de forma gradativa com o aumento da quantidade de N utilizada em cobertura, com variações da ordem de 4%, 1% e -2%, respectivamente para as doses 25, 50 e 75 kg/ha, SABINO (1987), trabalhando em condições de alta resposta à adubação nitrogenada, também observou que o efeito da pulverização sobre a rentabilidade do algodoeiro, foi mais acentuado na ausência da cober

Tabela 4 - Resultados médios de produção de algodão em caroço (kg/ha), receita bruta (Cz\$ 1000/ha), despesas (Cz\$ 1000/ha) e receita líquida relativa (Cz\$ 1000/ha), obtidos por nível de nitrogênio em cobertura e por nível de nitrogênio em pulverização, nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos		Locais: Leme e Tatuí				
Nº	Doses de N-Uréia					
	Cobertura Pulveriz. kg/ha	Produção kg/ha	RB ¹ (Cz\$1000/ ha)	Despesas (Cz\$ 1000/ha)		RLR ² (Cz\$1000/ha)
				Adubo	Transp. Acresc. colheita	
1	0	-	143,590	-	-	143,590
2	25	-	162,175	1,492	3,511	156,716
3	50	-	176,722	2,985	6,260	166,566
4	75	-	184,753	4,477	7,777	171,132
5	0	7,2	151,896	0,430	0,131	151,335
6	25	7,2	168,646	1,922	0,587	162,972
7	50	7,2	178,558	3,415	1,042	169,064
8	75	7,2	180,302	4,907	1,498	168,530

¹ RB - Receita Bruta.

² RLR - Receita Líquida Relativa.

Figura 1 - Variações da Receita Líquida Relativa (RLR) em função da cobertura nitrogenada, obtidas no estudo econômico da produção do algodoeiro, na presença (●) e na ausência (○) de uréia em pulverização, nos ensaios conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

tura (17%), contra cerca de 12%, na presença de 25 kg/ha de N, em cobertura.

Também na Figura 1, nota-se que os modos de aplicação de uréia, em cobertura e em pulverização, podem - se complementar no fornecimento de N ao algodoeiro. Com efeito, na curva de resposta da planta à cobertura, em presença de uréia via foliar, obteve-se ponto de máxima renda líquida (61,2 kg/ha de N), sem a necessidade de extrapolação, ao contrário do ocorrido quando não se pulverizou o algodoeiro com o referido produto.

4.2. RESULTADOS DE ANÁLISE FOLIAR

4.2.1, NITROGÊNIO

Os dados médios da concentração de N-total do limbo foliar, correspondentes aos ensaios de adubação com uréia, conduzidos em Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88 e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, estão contidos na Tabela 5.

As análises individuais mostram que a concentração de N-total do limbo aumentou com o acréscimo do fertilizante aplicado em cobertura, notadamente em Tatuí, onde a maior dose superou, em média, ao tratamento testemunha, em 17%.

Tabela 5 - Teores médios percentuais de N-total determinados no limbo de folhas de algodão e dados de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			N-Total, no limbo		
Nº	Cob.	Pulv. foliar	Leme	Tatuí	Média
	kg/ha			%	
1	0	-	3,76	3,94	3,85
2	25	-	3,95	4,12	4,04
3	50	-	4,14	4,71	4,43
4	75	-	4,24	4,72	4,48
5	0	7,2	3,87	4,15	4,01
6	25	7,2	4,13	4,54	4,34
7	50	7,2	4,26	4,53	4,40
8	75	7,2	4,24	4,79	4,52
Média	0	-	3,81 b ¹	4,05 b	3,93 c
	25	-	4,04 ab	4,33 ab	4,18 b
	50	-	4,20 a	4,62 a	4,41 ab
	75	-	4,24 a	4,75 a	4,50 a
Média		-	4,02 a	4,37 a	4,20 a
		7,2	4,12 a	4,50 a	4,31 a
Média Geral			4,07	4,44	4,25
F. Interação			0,42	1,15	1,27
CV%			5,1	9,2	7,6

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Observa-se, por outro lado, que os aumentos na concentração foliar de N devidos à pulverização com uréia, não ultrapassaram o índice de 3%, tanto em Leme como em Tatuí, estatisticamente não significativos.

A interação entre modos de aplicação de uréia (cobertura x pulverização foliar), como ocorreu com os dados de produção, também não alcançou significância estatística, nas análises individuais. Na análise conjunta, no entanto, nota-se que os teores de N-total do limbo aumentaram em até 16%, quando se aplicou a dose máxima de cobertura, na ausência da pulverização, enquanto esse índice não ultrapassou 13%, quando na presença da pulverização com uréia.

Na Figura 2, observa-se melhor a influência da pulverização na concentração de N-total do limbo. Com efeito, na ausência da cobertura, o teor de N referente ao tratamento pulverizado foi 4% maior que o da testemunha, sem pulverização (tratamento 5 x tratamento 1, da Tabela 5), diferença essa que cai gradativamente com a cobertura, até se anular próximo da dose máxima (75 kg/ha de N), confirmando fato observado com os resultados econômicos da produção (Figura 1), ou seja, que de certa forma os modos de aplicação de N se complementam no fornecimento do nutriente.

Confrontando, em estudo de correlação, as médias dos teores foliares de N calculados por tratamento nas duas localidades (Tabela 5) com as respectivas produtividades

Figura 2 - Efeito da adubação nitrogenada em cobertura, sobre a concentração de N no limbo foliar, na presença (●) e na ausência (○) de uréia em pulverização, nos ensaios conduzidos com o algodoeiro, nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

(Tabela 3), observou-se um estreito relacionamento entre as características, conforme Figura 3, confirmando resultados de MELLO (1958). HIROCE et alii (1976), trabalhando em condições muito semelhantes de variação no teor de N total do limbo (3,88 a 4,30%), notaram fato idêntico. Dessa forma, confirma-se a conclusão dos referidos autores, de que o limbo foliar se constitui em parte sensível à diagnose da nutrição nitrogenada do algodoeiro. BARTON et alii (1982b) trabalhando em condições de irrigação, demonstraram também, que a concentração de N na folha aumenta com a adubação nitrogenada.

Como as correlações entre produção e teor de N - limbo foram frequentemente lineares, apenas em um determinado caso foi possível calcular o nível crítico do nutriente. Reportando à Figura 1, observa-se na curva de resposta da receita líquida relativa (RLR) do algodoeiro, calculada em função da cobertura nitrogenada, na presença de uréia em pulverização, um ponto de máxima RLR no nível de 61,25 kg/ha de N em cobertura. Substituindo - se tal valor na equação correspondente da Figura 2, que indica a relação entre a adubação e a análise foliar, obtém-se o valor de 4,47% para N-limbo, como representando o nível crítico, acima do qual não deve ocorrer mais resposta da planta, conforme conceito de SMITH (1962). Tal índice está bem acima daquele comumente aceito para o algodoeiro (3,20% de N), em nosso meio, segundo TRANI et alii (1983). A esse respeito, no entanto, BATAGLIA

Figura 3 - Relação entre a concentração de N-total do limbo (%) e a produção de algodão em caroço (kg/ha), obtidas por tratamento nos ensaios de adubação com uréia conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no agrícola de 1987/88.

e DECHEN (1986), consideram que o critério de nível crítico é influenciado por condições locais de ambiente. No presente estudo, procurou-se dar ao algodoeiro boas condições para ser atingida a mais alta produtividade possível. No aspecto de adubação, por exemplo, P, K e quando necessário B, foram fornecidos em quantidades adequadas, conforme já considerado, de modo a evitar que outro nutriente, além do N, pudesse limitar a produtividade.

4.2.2. ENXOFRE

Os dados médios da concentração de S-total do limbo foliar e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, correspondentes aos ensaios de adubação com uréia, conduzidos em Leme e Tatuí, no ano agrícola de 1987/88, encontram-se na Tabela 6.

Através das análises individuais, observa-se que a concentração de S-total do limbo decresceu com o aumento do fertilizante nitrogenado, aplicado em cobertura e que houve diferença significativa entre níveis de adubação, tanto em Leme como em Tatuí. Neste último ensaio onde foi maior a resposta à adubação nitrogenada em cobertura, a concentração de S-total no limbo decresceu em média 24%, da testemunha para a maior dose de cobertura. Nota-se por outro lado, que a

Tabela 6 - Teores médios percentuais de S-total determinados no limbo de folhas de algodão e dados de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			S-total no limbo		
Nº	Cob. - - kg/ha	Pulv. foliar - - - - -	Leme - - - - -	Tatuí % - - - - -	Média - - - - -
1	0	-	0,619	0,852	0,735
2	25	-	0,572	0,764	0,668
3	50	-	0,564	0,695	0,629
4	75	-	0,523	0,618	0,571
5	0	7,2	0,592	0,872	0,732
6	25	7,2	0,521	0,777	0,649
7	50	7,2	0,557	0,705	0,631
8	75	7,2	0,518	0,686	0,602
Média	0	-	0,605 a ¹	0,862 a	0,734 a
	25	-	0,546 ab	0,770 ab	0,658 ab
	50	-	0,560 ab	0,700 b	0,630 b
	75	-	0,520 b	0,652 b	0,586 b
Média		-	0,570 a	0,732 a	0,650 a
		7,2	0,547 a	0,760 a	0,653 a
Média Geral			0,558	0,746	0,652
F-Interação			0,31	0,13	0,25
CV%			11,9	17,7	16,0

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

interação entre modos de aplicação de uréia (cobertura x pulverização foliar), não alcançou significância estatística, nas análises individuais. Na análise conjunta, observa-se que o teor de S-total do limbo decresce gradativamente com a cobertura nitrogenada, ao contrário do que ocorreu com a concentração de N-total. Por essa razão, decidiu-se efetuar um estudo de correlação entre os citados índices, utilizando-se as médias obtidas por tratamento, nos dois ensaios. Na Figura 4 nota-se que, dentro dos limites estudados, o teor de S decresce linearmente em função do aumento de N, antagonismo frequentemente encontrado na literatura, conforme considerações da BATÁGLIA e DECHEN (1986). No caso de algodão irrigado, BARTON et alii (1982a) observaram relacionamento semelhante, ao analisarem folhas colhidas em diversas idades, tendo obtido valor máximo de coeficiente de correlação simples da ordem de $r = -0,77^{**}$, também altamente significativo.

A despeito da acentuada queda no teor de enxofre ocorrido com a adubação nitrogenada, não foram observados sintomas de deficiência do nutriente nas plantas. Ressalte-se, porém, que o teor médio de S-total do limbo, de 0,652%, acha-se bem acima daquele comumente proposto como crítico para o nutriente, ou seja, de 0,40%, segundo TRANI (1983). SILVA et alii (1981), competindo misturas de fertilizantes contendo ou não enxofre, em ensaio de longa duração, detectaram no tercei

Figura 4 - Relação entre os teores totais de N e S, em porcentagem, obtidos no limbo foliar do algodoeiro, por tratamento, nos ensaios de adubação com uréia conduzidos nos municípios de Lime e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola 1987/88.

ro ano de estudo, valores em torno de 0,15% de S-total no limbo do algodoeiro, no tratamento testemunha. No entanto, somente no quinto ano (SILVA et alii, no prelo), os sintomas de deficiência ("verde-limão" das folhas novas) se tornaram evidentes.

4.3. PESO DE UM CAPULHO

Os dados médios de peso de um capulho e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, são apresentados na Tabela 7.

Nas análises individuais e conjunta, observa-se que o peso médio de um capulho aumentou sensivelmente com o emprego de uréia em cobertura, enquanto os acréscimos devidos à pulverização foliar não alcançaram significância estatística. Quanto ao efeito da cobertura, confirmam-se resultados obtidos por PERKINS e DOUGLAS (1965), SILVA et alii (1971b), SILVA et alii (1974) e SABINO (1987). Este último autor, demonstrou também, ter sido baixa a influência da uréia aplicada em pulverização sobre essa característica.

Tabela 7 - Resultados médios de peso de um capulho (g) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Peso de capulho		
Nº	Cob.	Pulv. foliar	Leme	Tatuí	Média
	- - -	-kg/ha - - - - -	- - - - -	(g) - - - - -	- - - - -
1	0	-	7,43	7,52	7,48
2	25	-	7,40	8,02	7,71
3	50	-	7,67	8,35	8,01
4	75	-	7,82	8,38	8,10
5	0	7,2	7,42	7,73	7,58
6	25	7,2	7,63	8,03	7,83
7	50	7,2	7,72	8,28	8,00
8	75	7,2	7,72	8,23	7,98
Média	0	-	7,43 b ¹	7,63 b	7,53 c
	25	-	7,52 ab	8,03 a	7,77 b
	50	-	7,69 ab	8,32 a	8,00 ab
	75	-	7,77 a	8,31 a	8,04 a
Média		-	7,58 a	8,07 a	7,82 a
		7,2	7,62 a	8,07 a	7,85 a
Média Geral			7,60	8,07	7,83
F-Interação			0,64	0,67	0,77
CV%			4,0	4,1	4,1

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

4.4. PESO DE CEM SEMENTES

Na Tabela 8 são apresentados os dados médios de peso de cem sementes e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta.

A semelhança do estudo do peso de um capulho, a cobertura nitrogenada concorreu para aumentar significativamente o peso de cem sementes, tanto nas análises individuais, como na conjunta, enquanto o efeito da uréia em pulverização, foi muito pequeno. Dessa forma, confirmam-se resultados anteriores observados por SILVA et alii (1971b), SILVA et alii (1974) e SABINO (1987).

4.5. COMPRIMENTO DA FIBRA

Os dados médios de comprimento da fibra de algodão e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, encontram-se na Tabela 9.

Na análise individual do ensaio conduzido em Tatuí, onde a resposta da planta a N foi maior, no geral, nota-se que a cobertura com uréia concorreu para aumentar o comprimento da fibra. O efeito da aplicação de uréia em pulverização, por sua vez, não alcançou significância estatística nos experimentos estu-

Tabela 8 - Resultados médios de peso de cem sementes (g) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Peso de cem sementes		
Nº	Cob.	Pulv. foliar	Leme	Tatuí	Média
	kg/ha			(g)	
1	0	-	12,92	11,85	12,39
2	25	-	13,23	12,50	12,87
3	50	-	13,43	12,95	13,19
4	75	-	13,67	13,12	13,40
5	0	7,2	13,37	12,32	12,85
6	25	7,2	13,38	12,57	12,98
7	50	7,2	13,43	12,88	13,16
8	75	7,2	13,60	12,85	13,31
Média	0	-	13,14 b	12,08 c	12,61 b
	25	-	13,31 ab	12,53 b	12,92 b
	50	-	13,43 ab	12,92 ab	13,18 ab
	75	-	13,63 a	12,98 a	13,31 a
Média		-	13,31 a	12,60 a	12,96 a
		7,2	13,45 a	12,65 a	13,05 a
Média Geral			13,38	12,63	13,00
F-Interação			0,96	1,81	2,67
CV%			3,0	3,2	3,1

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Tabela 9 - Resultados médios de comprimento da fibra (mm) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Comprimento (2,5%)		
Nº	Cob.	Pulv. foliar	Leme	Tatuí	Média
	- -	kg/ha - - - -	- - - - -	mm - - - - -	- - - - -
1	0	-	27,80	26,62	27,21
2	25	-	27,62	26,92	27,27
3	50	-	27,70	27,62	27,66
4	75	-	27,97	26,90	27,44
5	0	7,2	27,53	27,15	27,34
6	25	7,2	27,52	27,22	27,37
7	50	7,2	27,97	27,58	27,78
8	75	7,2	27,87	27,03	27,45
Média	0	-	27,67 a ¹	26,88 b	27,28 a
	25	-	27,57 a	27,07 ab	27,32 a
	50	-	27,83 a	27,60 a	27,72 a
	75	-	27,92 a	26,97 b	27,44 a
Média		-	27,77 a	27,01 a	27,39 a
		7,2	27,72 a	27,25 a	27,49 a
Média Geral			27,75	27,13	27,44
F-Interação			0,83	0,67	0,07
CV%			1,5	1,9	1,7

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

dados, SILVA et alii (1971b) e SILVA et alii (1974), observaram que a cobertura nitrogenada pode melhorar essa característica da fibra algodoeira, quando em presença de adequada nutrição potássica das plantas.

4.6. DEMAIS CARACTERÍSTICAS

Foram ainda estudadas as demais características relacionadas ao capulho e à fibra do algodão, compreendendo, porcentagem de fibra, uniformidade % de comprimento, maturidade, índice de finura (Micronaire) e resistência à tração (Pressley 1/8, em g/Tex), que entretanto apresentaram variações mínimas, no geral não significativas, conforme Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14.

Tabela 10 - Resultados médios da porcentagem de fibra (%) e de análises da variância obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Porcentagem de fibra		
Nº	Cob.	Pulv. fol.	Leme	Tatuí	Média
	- - - - -kg/ha-	- - - - -	- - - - -	- - - - -%	- - - - -
1	0	-	37,83	41,30	39,57
2	25	-	38,00	41,57	39,79
3	50	-	37,38	41,08	39,24
4	75	-	37,78	40,63	39,21
5	0	7,2	37,87	40,93	39,40
6	25	7,2	37,98	41,32	39,65
7	50	7,2	37,85	40,95	39,40
8	75	7,2	37,45	40,93	39,20
Média	0	-	37,85 a ¹	41,12 a	39,48 a
	25	-	37,99 a	41,44 a	39,72 a
	50	-	37,62 a	41,02 a	39,32 a
	75	-	37,62 a	40,78 a	39,20 a
Média		-	37,75 a	41,15 a	39,45 a
		7,2	37,79 a	41,03 a	39,41 a
Média geral			37,77	41,09	39,43
F - Interação			0,66	0,56	0,29
CV%			1,9	1,6	1,7

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Tabela 11 - Resultados médios da uniformidade de comprimento da fibra (50/2,5%) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Uniformidade de comprimento		
Nº	Cob.	Pulv. fol.	Leme	Tatuí	Média
	kg/ha			%	
1	0	-	48,07	48,60	48,33
2	25	-	48,67	49,02	48,85
3	50	-	48,42	48,50	48,46
4	75	-	48,92	47,43	48,18
5	0	7,2	47,03	48,80	47,92
6	25	7,2	47,77	48,63	48,20
7	50	7,2	48,38	48,20	48,30
8	75	7,2	49,32	47,82	48,57
Média	0	-	47,55 b ¹	48,70 a	48,13 a
	25	-	48,22 ab	48,83 a	48,52 a
	50	-	48,40 ab	48,35 a	48,38 a
	75	-	49,12 a	47,63 a	48,37 a
Média		-	48,52 a	48,39 a	48,45 a
		7,2	48,13 a	48,36 a	48,24 a
Média geral			48,33	48,38	48,35
F-Interação			1,10	0,29	1,10
CV%			2,4	2,5	2,4

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Tabela 12 - Resultados médios de maturidade da fibra (%) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Maturidade		
Nº	Cob.	Pulv. fol.	Leme	Tatuí	Média
	- - - - -kg/ha-	- - - - -	- - - - -	- - - - - % - - - - -	- - - - -
1	0	-	61,90	65,50	63,70
2	25	-	62,30	63,98	63,15
3	50	-	63,97	65,05	64,51
4	75	-	63,95	63,00	63,48
5	0	7,2	61,50	64,92	63,21
6	25	7,2	63,00	65,15	64,08
7	50	7,2	64,58	62,20	63,40
8	75	7,2	65,42	64,18	64,80
Média	0	-	61,70 a ¹	65,21 a	63,45 a
	25	-	62,65 a	64,57 a	63,61 a
	50	-	64,28 a	63,63 a	63,95 a
	75	-	64,68 a	63,59 a	64,14 a
Média		-	63,03 a	64,38 a	63,71 a
		7,2	63,63 a	64,11 a	63,87 a
Média geral			63,33	64,25	63,79
F - Interação			0,10	1,04	0,56
CV%			6,7	5,1	5,9

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Tabela 13 - Resultados médios de índice de finura (Micronaire) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Micronaire		
Nº	Cob.	Pulv. fol.	Leme	Tatuí	Média
	- - - - -kg/ha-	- - - - -	- - - - -	- índice -	- - - - -
1	0	-	4,93	5,12	5,03
2	25	-	4,82	5,22	5,02
3	50	-	4,92	5,17	5,05
4	75	-	4,97	5,28	5,13
5	0	7,2	4,83	5,18	5,01
6	25	7,2	4,90	5,15	5,03
7	50	7,2	4,90	5,13	5,02
8	75	7,2	4,90	5,08	5,00
Média:	0	-	4,88 a ¹	5,15 a	5,01 a
	25	-	4,86 a	5,18 a	5,02 a
	50	-	4,91 a	5,15 a	5,03 a
	75	-	4,93 a	5,18 a	5,06 a
Média		-	4,91 a	5,20 a	5,05 a
		7,2	4,88 a	5,14 a	5,01 a
Média geral			4,90	5,17	5,03
F - Interação			0,62	0,93	0,67
CV%			3,6	3,8	3,7

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.
Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

Tabela 14 - Resultados médios da resistência à tração (Pressley 1/8) da fibra e análises da variância, obtidos nos ensaios de adubação com uréia, conduzidos nos municípios de Leme e Tatuí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1987/88.

Tratamentos			Pressley		
Nº	Cob.	Pulv. fol.	Leme	Tatuí	Média
	- - - - -kg/ha-	- - - - -	- - - - -	g/Tex - - - - -	- - - - -
1	0	-	21,50	20,90	21,20
2	25	-	21,97	21,15	21,56
3	50	-	21,37	21,08	21,23
4	75	-	21,68	21,03	21,36
5	0	7,2	21,67	21,10	21,39
6	25	7,2	21,63	21,17	21,40
7	50	7,2	21,83	20,92	21,38
8	75	7,2	21,62	21,02	21,32
Média	0	-	21,58 a ¹	21,00 a	21,29 a
	25	-	21,80 a	21,16 a	21,48 a
	50	-	21,60 a	21,00 a	21,30 a
	75	-	21,68 a	21,03 a	21,34 a
Média		-	21,63 a	21,04 a	21,34 a
		7,2	21,69 a	21,05 a	21,37 a
Média geral			21,66	21,04	21,35
F - Interação			1,03	0,44	0,01
CV%			2,7	1,9	2,3

¹ Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Letras comuns simbolizam mesma classe estatística.

5. CONCLUSÕES

Do estudo de aplicação de uréia em cobertura e em pulverização foliar efetuado em ensaios de campo com o algodoeiro, pode-se concluir:

a) A aplicação de nitrogênio na forma de uréia em cobertura, proporcionou aumentos significativos na produtividade do algodoeiro.

b) A receita líquida relativa da cultura calculada em função das despesas com a cobertura, e com a pulverização foliar aumenta de forma quadrática com a adubação, de modo a se poder estimar uma dose mais adequada em torno de 60 kg/ha de nitrogênio em cobertura, quando complementada por pulverização foliar de uréia.

c) Com o aumento do nível de uréia aplicada em cobertura, diminui a eficiência da aplicação via foliar, chegando a ser prejudicial à produção.

d) Com a aplicação de uréia em cobertura, aumentam os teores de N-total na folha enquanto diminuem os de S-total; a pulverização foliar, por sua vez, mostra-se pouco eficiente nesse aspecto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standards on textile materials. 34th ed. Philadelphia. 1963. 1008p.

BARTON, M.J.; HANSON, R.G.; ALEXANDER, U.U. Sulphur fertilizer effect on cotton: I. Nitrogen and sulphur status and petiole nitrate-nitrogen. In: Soil Sci. Plant Anal., 13(10): 819-834, 1982a.

BARTON, M.J.; HANSON, R.G.; SIMMS, P.M.; SMITH, J.K. Sulphur fertilizer effect on cotton: II. Growth characteristics, nutrient status and yield. In: Soil Sci. Plant Anal., 13(10): 835-850, 1982b.

BATÁGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. (Boletim Técnico nº 78). 48p.

BATÁGLIA, O.C. & DECHEN, A.R. Critérios alternativos para diagnose foliar. In: Simpósio avançado de química e fertilidade do solo. Campinas, Fundação Cargill, 1986. 179p.

BRAUD, M. & RICHEZ, F. Sur des pulvérisations d'urés en culture cotonnière. Coton et fibr. trop., 18(3): 281-283, 1963.

BUENDIA, J.P.L. & NEPTUNE, A.M.L. A adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. IAC-12), com nitrogênio, fósforo e potássio avaliada pela produção e diagnose foliar. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 1971. 28: 5-31.

CALCAGNOLO, G. Principais pragas do algodoeiro. In: INSTITUTO BRASILEIRO DA POTASSA. Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, p.319-415. 1965.

CANTARELLA, H.; SILVA, N.M.; ESPIRONELLO, A.; FURLANI, P.R.; WUTKE, A.C.P.; TOLEDO, S.V. de; GALLO, P.B.; VILLELA, O.V.; QUAGGIO, J.A.; BERTON, R.S. Avaliação agronômica de fertilizantes nitrogenados. In: Relatório Bienal (1986-87); Convênio EMBRAPA/PETROFÉRTIL, Brasília-DF. p.35-54. 1988.

CHRISTIDIS, B.G. & HARRISON, G.J. Cotton growing problems. New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1955.

CORRE, H. & THIERRY, D. Essais de pulvérisation d'azote sur les feuilles. Secteur d'espérimentation de Huate-Volta. Activité de L'J.R.C.T. Coton et fibr. trop., 23: 131-136, 1967.

DURAN, D.A. Respuesta del algodouero a la aspersion foliar de urea. Acta Agronomica. Fac. de Agron. Palmira. Universidad Nacional de Colombia, 10: 41-51, 1960.

FERRAZ, C.A.M.; FUZZATO, M.G.; GRIDI-PAPP, I.L. Dados preliminares sobre o emprego de adubos minerais nitrogenados em pulverização foliar no algodoeiro. Campinas, Instituto Agronômico, Bragantia. Campinas, 28: 23-28, 1969.

FUZZATO, M.G. XI. Adubação Mineral. In: INSTITUTO BRASILEIRO DA POTASSA. Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo. p.475-508. 1965.

FUZZATO, M.G.; VENTURINI, W.R.; CAVALERI, A.P. Estudo técnico-econômico da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, 1970. 15p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Bol. 1).

GRIDI-PAPP, I.L. Botânica e Genética. In: Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro da Potassa. 1965. p.117-160.

- GRIDI-PAPP, I.L.; PASSOS, S.M.G.; CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; SILVA, N.M.; CAVALERI, P.A. Instruções sumárias sobre a época de plantio e variedades de algodoeiro. Campinas. Comunicado Técnico nº 62. 1985. 5p.
- GRIDI-PAPP, I.L.; FUZATTO, M.G.; GONÇALVES Fº, A.; LOPES, L.C.; CRUZ, V.R.; SOUZA, J.M.B.; JOCYS, T.; CARVALHO, F.C. Roteiro técnico para controle de pragas e doenças do algodoeiro. Ano agrícola 1987/88. Campinas, CATI. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. 1987. 13p.
- HALLIDAY, D.J. Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops. Outl. Agric., 3: 111-115, 1961.
- HIROCE, R.; SILVA, N.M.; NAGAI, V.; BATÁGLIA, O.C.; GALLO, J. R. Diagnóse da nutrição nitrogenada e potássica do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* IAC-13-1) pela análise química foliar. Ciência e Cultura. São Paulo, 28(1): 51-56, 1976.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. Secret. Agric. Abast. Inst. Econ. Agríc. São Paulo, 18(4). 86p. Abr. 1988.
- JONES, W.F.; LANCASTER, J.D.; ARNOLD ; B.L.; HURT, B.C., Jr.; COATS, R.E.; WALTON, L. Foliar application of nitrogen to cotton. Mississippi St. Univ. Agric. St., Feb. (Bull., 640). 1962.
- MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 2ed. São Paulo. Ed. Ceres. 1967. 606p.

- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M. O.C. On the mineral nutrition of some tropical crops, International Potash Institute. Berne, 1962. 146p.
- MATHUR, B.N.; AGRAWAL, N.K.; SING, V.S. Effect of soil versus foliar applications of urea on the yield of american cotton variety "320F". The Indian J. Agric. Sci., 38: 811-815, 1968.
- MELLO, F.A.F. de. Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnose foliar ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. IAC-817). Piracicaba, ESALQ/USP, 1958. (Tese de Doutorado).
- MENDES, H.C. Nutrição do algodoeiro. II - Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. Bragantia. Campinas, 19: 435-458, 1960.
- NEVES, O.S. O algodão no mundo. In: INSTITUTO BRASILEIRO DA POTASSA. Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo, p. 13-54, 1965.
- NEVES, O.S. & FREIRE, E.S. Adubação do algodoeiro. III - Ensaios sobre a aplicação de azoto em cobertura. Bragantia. Campinas, 16: 223-242, 1957.

- OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.; BARBIERI, J.L.; ROTTA, C.L.; TREMACOLD, W. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras. Instituto Agronômico, Campinas, 1982. 180p. (Bol. Téc. 71) .
- PERKINS, H.F. & DOUGLAS, A.G. Effects of nitrogen on the yield and certain properties of cotton. Agron. J., 57: 383-384, 1965.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 8ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1978. 430p.
- RAIJ, B. van. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba. INSTITUTO INTERNACIONAL DA POTASSA. 142p. 1981.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agronômico. 1983. 31p. (Bol. Téc. 81).

SABINO, N.P.; SILVA, N.M.; RODRIGUES FILHO, F.S.O. Efeitos da aplicação de nitrogênio e potássio na qualidade da fibra do algodoeiro cultivado em latossolos roxos do Estado de São Paulo. Bragantia. Campinas, 35: 381-388, 1976.

SABINO, J.C. Efeitos da aplicação de uréia em pulverização, na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 1987, 52p. (Dissertação de Mestrado).

SCHMIDT, W. & FERRAZ, C.A.M. Pulverizador de precisão para a aplicação de pequenas quantidades de líquidos. Bragantia. Campinas, 21: XCI-XCIII.. Nota 15. 1962.

SEMENT, G. Pulvérisations d'urée sur les feuilles. Section D'Agronomie Générale. Station de Kogoni. Activité de L'J.R.C.T. Coton et fibr. trop., 22: 75. 1967.

SILVA, N.M. Estudo comparativo da adubação foliar com a convencional do algodoeiro. Bragantia. Campinas, 28: 47-64, 1969.

- SILVA, N.M. Importância da seleção de glebas para estudos de adubação do algodoeiro. Campinas, Instituto Agronômico. 1971. 11p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Bol. 8).
- SILVA, N.M.; HIROCE, R.; FUZATTO, M.G. Efeito da adubação sobre o desenvolvimento e a produção de duas variedades paulistas de algodoeiro, em latosol róxo intensamente cultivado. Campinas, Instituto Agronômico. 1971a. 8p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Bol. 5).
- SILVA, N.M.; FUZATTO, M.G.; SABINO, N.P. Adubação do algodoeiro em latossolos roxos altamente deficientes em potássio. Campinas, Instituto Agronômico. 1971b. 16p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Bol. 6).
- SILVA, N.M.; FUZATTO, M.G.; FERRAZ, C.A.M.; GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; IGUE, T.; CAVALERI, P.A. Estudo técnico-econômico de recentes experimentos de adubação do algodoeiro. Campinas, Instituto Agronômico, 1971c. 11p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Bol. 7).
- SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; GRIDI-PAPP, I.L.; SABINO, N.P. Efeitos da aplicação de N e de K sobre características gerais do algodoeiro cultivado em latossolos não deficientes em potássio. Bragantia. Campinas, 33: 129-138. 1974.

SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O. Adubação nitrogenada e potássica do algodoeiro no Estado de São Paulo. Resultados de produção no período de 1970 a 1973. Bragantia. Campinas, 34: 177-193. 1975.

SILVA, N.M.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; HIROCE, R. Uso de misturas de adubos contendo ou não enxofre na adubação do cultivar IAC-16 de algodoeiro. Bragantia. Campinas, 40: :167-178, 1981. (artigo nº 16).

SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; BORTOLETTO, N. Parcelamento da cobertura nitrogenada do algodoeiro. Bragantia, Campinas, 45(2): 211-222, 1986.

SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I. Nove anos de competição de adubos fosfatados em ensaio permanente com o algodoeiro. Bragantia. Campinas, (no prelo).

SMITH, P.F. Mineral analysis of plant tissue. Ann. Rev. Plant Physiol., 13: 81-108. 1962.

TRANI, P.E.; HIROCE, R.; PATÁGLIA, O.C. Análise foliar: amostragem e interpretação. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 18 p.

TUCKER, T.C. & TUCKER, B.B. Nitrogen nutrition. In: Advances in production and utilization of quality cotton: principles and practices. Ames, Iowa Sta. Univ. Press, p. 183-211, 1966.