

**Adubação foliar do Algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L.,
var. I. A. C. 12), com Nitrogênio, Fósforo e Potássio.**

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura «Luiz de Queiroz» da
Universidade de São Paulo, para a
obtenção do título de Magister
Scientiae em Nutrição de Plantas.

por

Julio Pedro Laca Buendia
ENGENHEIRO - AGRÔNOMO

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1969

A
memória dos meus avós

A
meus pais e irmãos

HOMENAGEM

A
minha esposa e filhos

D E D I C O

BIOGRAFIA DO AUTOR

JULIO PEDRO DEL CARMEN LACA BUENDIA, filho de Julio Laca Ormeño e Carmen Julia Buendia de Laca, nascido em Lambayeque, Perú, aos 12 dias do mês de outubro de 1937.

Em 1962, obteve o diploma de Engenheiro-Agrônomo na Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil.

Em 1963, realizou curso de pós-graduado em Agricultura Especial, na Escola de Especialização da Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

Em 1963/64, trabalhou no Departamento de Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Em 1964/65, trabalhou como encarregado da Regulamentação da cultura algodoeira nos vales da zona agrária nº 2 - Ministério da Agricultura, Lambayeque, Perú. A partir de 1965 trabalha como encarregado das práticas de Fisiologia Vegetal, no Departamento de Ciências Biológicas do Programa de Estudos Gerais, da Universidade Nacional Agraria do Norte, Lambayeque, Perú.

Í N D I C E

<u>Matéria</u>	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Pulverização foliar de nitrogênio, fósforo e potássio	5
2.2. Diagnose foliar no algodoeiro	10
2.3. Qualidade da fibra e da semente do algodoeiro ...	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Local	13
3.2. Solo	13
3.3. Clima	13
3.4. Variedade	14
3.5. Desenho experimental	15
3.6. Preparo do solo e demarcação do experimento	15
3.7. Análises química do solo	16
3.8. Plantio	16
3.9. Adubação	16
3.9.1. No solo	17
3.9.2. Por pulverização foliar	18
3.9.2.1. Equipamento usado	18
3.9.2.2. Preparo das soluções usadas	20
3.9.2.3. Mecânica operacional	20
3.10. Tratos culturais	21
3.11. Tratamento contra pragas	21
3.12. Diagnose foliar	22
3.12.1. Amostragem de pecíolos	22
3.12.2. Análises químicas dos pecíolos	22

3.13.	Colheita	23
3.14.	Análise da fibra	23
3.15.	Análise estatística	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1.	Análise do solo	25
4.2.	Número de plantas colhidas na área útil de cada parcela	25
4.3.	Número total de capulhos colhidos	29
4.4.	Número médio de capulhos por planta da área útil da parcela	32
4.5.	Produção de algodão em caroço	35
4.6.	Diagnose foliar	45
4.7.	Caracteres físicos da fibra e da semente do algodoeiro	50
4.7.1.	Comprimento da fibra	50
4.7.2.	Uniformidade da fibra 50/2,5%	53
4.7.3.	Micronaire: índice de finura	57
4.7.4.	Resistência da fibra: índice Pressley 1/8 polegada (g/tex)	60
4.7.5.	Resistência do fio: Dinamômetro	65
4.7.6.	Índice de semente	69
5.	RESUMO E CONCLUSÕES	74
6.	SUMMARY	79
7.	AGRADECIMENTOS	83
8.	LITERATURA CITADA	85

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro era cultivado e industrializado em muitos lugares da América do Sul e Central quando da descoberta do Nôvo Mundo. No litoral do Perú, existiu uma antiga e avançada indústria textil. Os tecidos encontrados intactos nas tumbas cavadas naquêlo solo de sértico, comprovaram o fato. Nada comparável tem sido mencionado nos outros países da América, embora sabe-se pelos documentos históricos que o algodão era utilizado para fazer tecidos (HUTCHISON, 1962).

O algodão é a fibra textil mais importante, seja considerando o volume da produção, o valor monetário da mesma ou a multiplicidade de produtos que dêle se originam. No Brasil, desde que o algodão tornou-se uma cultura econômica, sempre figurou no grupo vanguardeiro das atividades que trazem divisas para o país. O algodoeiro é a planta de aproveitamento mais completo e a que oferece a mais variada gama de produtos de utilidade universal.

É produzido por quatro espécies do gênero Gossypium. Duas delas: G. herbaceum e G. arboreum, são originárias do Velho Mundo e as duas outras G. barbadense e G. hirsutum, do Nôvo Mundo.

No Brasil desde que o algodoeiro começou a tomar aspecto de cultura econômica, sempre encontrou-se em situação relativamente privilegiada. Segundo o anuário estatístico do Brasil 1968, a extensão de área ocupada é a terceira no país em importância, superada pelo milho e arroz. A exportação desta malvacea ocupa o segundo lugar,

superada somente pelo café, e neste ano espera-se novo recorde (VANNI, 1969).

A adubação é uma das práticas agrícolas mais importantes na cultura do algodoeiro. Aplicações de fertilizantes por via foliar no algodoeiro tem sido feitas em outros países, porém, no Brasil tal prática acha-se no início. Nos países de agricultura mais adiantada, já tem sido feitas pesquisas, pela possibilidade de, economicamente, fornecer elementos nutritivos pelas folhas. Dado a obrigatoriedade do uso na cultura algodoeira, de um esquema definido de controle de pragas, que inclui até o florescimento pelo menos três pulverizações oferece-se, assim, oportunidade de conjugar as duas práticas, adubação e controle de pragas em uma só aplicação. O Instituto Agrônomico de Campinas-Secção de Algodão, é um dos precursores no assunto, pois encontra-se iniciando experiências para saber as quantidades máximas de adubos nitrogenados, assim como as fontes de maior tolerância para a planta (FUZATTO, 1965). Por outro lado, quando fornecemos adubos foliares às plantas em formas prontamente assimiláveis, pode-se contornar o problema da perda de elemento, principalmente o nitrogênio, o qual fica sujeito a intensa lavagem e desnitrificação no solo. A fixação do fósforo e do potássio no solo, pode ser diminuída pela pulverização nas folhas destes nutrientes.

A análise dos tecidos vegetais - como a análise de solos - converteu-se em um meio conveniente, utilizado por pesquisadores e agricultores, para conhecer as necessidades nutricionais de uma cultura utilizando a própria planta como indicador.

O grande mérito foi de LAGATU & MAUME, 1926, de haver fixado desde 1924 as bases do que eles chamaram de "Diagnostic Foliaire".

A análise foliar do algodoeiro tem sido pouco explorada. En

tre os problemas a serem resolvidos, é importante a escolha da parte da planta que se deve utilizar para a amostragem, o estágio de desenvolvimento da planta apropriada para a amostragem, a forma química do elemento que se deve analisar, além de uma interpretação tão correta quanto possível dos resultados.

Como já foi mencionado, um dos produtos mais importantes do algodocairo é a fibra, a qual é resultante de um processo biológico que se realiza durante um período variável de 50 a 70 dias.

As qualidades tecnológicas da fibra constituem, sem dúvida, fator de primordial importância na conquista e consolidação da posição de destaque conseguida por qualquer região produtora de algodão.

As principais características tecnológicas da fibra dependem: fatores genéticos, condições climáticas, fertilidade do solo (HOOTON et al., 1949; TUGWELL e WADDLE, 1964; CORREA, 1965), e época da colheita (JACKSON e FAULKNER, 1962; RAINGEARD, 1968).

Visto que as pesquisas feitas, até o momento, no Brasil, sobre a adubação foliar do algodocairo, diagnose foliar e qualidade da fibra, estão no comêço, resolvemos conduzir êste trabalho, tendo em mente os seguintes objetivos:

- 1) Verificar as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio a serem aplicados por aspersão foliar, sem que haja queima severa das fôlhas;

- 2) Avaliar o efeito desta adubação foliar nos aumentos de produção;

- 3) Avaliar o efeito da adubação foliar pela diagnose foliar, estabelecendo-se correlações entre a produção e as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio, nos pecíolos das fôlhas de ramos produtivos e não produtivos;

4) Estudar a influência da adubação foliar sôbre alguns caracteres físicos da fibra e da semente do algodoeiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Pulverização foliar do nitrogênio, fósforo e potássio

Os trabalhos pioneiros de GRIS, 1844; BOHN, 1877; MAYER, 1874; HILTNER, 1909, citados por HALLIDAY, 1961, demonstraram que as plantas são capazes de absorver nutrientes pelas folhas. Nos últimos anos, intensificaram-se os estudos sobre pulverização foliar de nutrientes em quase todas as culturas, BOYNTON, 1954; HALLIDAY, 1961; WITTWER, 1964; FRANKE, 1967.

Investigações feitas a partir de 1951 com radioisótopos facilitaram não só medidas apuradas da absorção e do transporte, como distinção entre os nutrientes absorvidos pelas folhas e os absorvidos pelas raízes, (WITTWER & TEUBNER, 1959).

STATEN, 1950, citado por MALAVOLTA e MELLO (1964), em Novo México, fez pulverizações com uréia no algodoeiro. 1000l/Ha de uma solução de uréia a 5% em pulverização foliar; elevaram as produções, enquanto que a aplicação ao solo não teve efeito.

DURAN, 1960, na Colômbia, trabalhou com concentrações de uréia para aplicação foliar de 1%, 3%, 5% e 10%. Os melhores resultados foram obtidos quando a aplicação foi de 200 kg/Ha de nitrogênio ao solo e quando a mesma quantidade deste elemento foi subministrado por aspensão foliar de uréia a 3%. As aplicações de uréia de 5 a 10% produziram queimaduras nas folhas.

GALLIANO, 1961, no Perú, conclui que se pode aplicar nas fô -

lhas 30 kg/Ha de uréia, desde que a concentração da pulverização não exceda 2,4%. Verificou-se que altas concentrações causam queima nas fôlhas e que as aplicações não podem ser feitas durante períodos intensos de insolação, ou em dias muito sêcos.

Em outro trabalho, ANÔNIMO, 1962, adubos nitrogenados foram aplicados nas fôlhas no período da frutificação. Os resultados indicaram que a aplicação de soluções de uréia e nitrato de amônio, corresponde a uma concentração de 3% de nitrogênio na dose 5,5 kg/Ha, provocaram danos sensíveis nas fôlhas do algodoeiro. Porém, a mesma solução de uréia correspondente a uma concentração de 3% de nitrogênio pareciam não prejudicar as fôlhas de modo apreciável quando aplicadas freqüentemente, porém reduziam os rendimentos onde o solo tinha alto teor de nitrogênio utilizável.

JONES et al, 1962, nos E.U.A., aplicaram uréia em pulverização foliar no algodoeiro, no período da frutificação. Estes autores acham:

- a) que esta prática não é recomendável, embora admitam que uma deficiência moderada de nitrogênio possa ser corrigida por aspersão foliar;
- b) que uma solução de uréia, mesmo com uma concentração de 3% de nitrogênio, diminui a produção quando existe uma quantidade adequada de nitrogênio disponível no solo;
- c) que o biureto, em quantidade comumente encontrada na uréia, não era tóxico ao algodoeiro, quando era aplicada uma solução de uréia a 6,7%.

BRAND e RICHEZ, 1963, fizeram 3 pulverizações com 14 kg de uréia em 100 litros de água na época da floração, com 14 dias de intervalo entre as mesmas. Obtiveram aumento de produção significati-

vo em relação à testemunha e ao tratamento em que foram colocados nitrogênio, fósforo e enxofre no sulco do plantio.

VERNA e SAHMI, 1963, na Índia, verificaram que a aplicação de 9 kg de nitrogênio ao solo, no momento do plantio, aumentou o rendimento em 114 kg e a aplicação de 13,5 kg de nitrogênio por aspersão foliar, no momento da formação das maçãs, aumentou o rendimento em 74 kg.

DARGAN e SINGH, 1964, na Índia, verificaram, em solos deficientes de nitrogênio com valores de pH 8,0-8,5 de textura Barro-arenosa e Arenosa-barrenta, que o nitrogênio aumentou significativamente o rendimento. Não houve efeito do fósforo e os métodos de aplicação tiveram um efeito similar sobre o rendimento. Com aplicações foliares e doses maiores do que 10-20 kg/Ha de nitrogênio, produziram-se deformações nas folhas.

DEBRICAN e THIERRY, 1966, na estação experimental de Haute-Volta, na África, conduziram alguns ensaios com a finalidade de verificar se um complemento de nitrogênio era útil no momento da floração do algodoeiro, principalmente em solos mais facilmente lixiviados. Aplicaram 750 g de uréia/7 litros de água, junto com inseticida, dando 15 kg de uréia/Ha/tratamento. A adubação fundamental foi de 100 kg/Ha de sulfato de amônio e de 150 kg/Ha de superfosfato tripla.

SEMENT, 1967, na estação experimental de Kogoni, na África, comparou a eficiência da uréia aplicada totalmente ao solo na quantidade de 250 kg/Ha e parte ao solo (210 kg/Ha) e parte em aspersão foliar (40 kg/Ha). Não encontrou nenhuma diferença entre os dois modos de aplicação. Este autor recomenda a aplicação ao solo de toda a uréia aos 30-35 dias após a semeadura.

CORRE e THIERRY, 1968, na estação experimental de Haute-Volta, na África, fizeram uma aplicação suplementar de 45 kg/Ha de uréia no momento da floração, juntamente com inseticida. Não houve nenhum efeito significativo quando as parcelas receberam uma adubação de 100 kg de sulfato de amônio e de 150 kg de superfosfato triple ou a metade destas doses. Por outro lado, quando a uréia, a doses iguais, foi aplicada ao solo ou nas folhas, não houve aumento significativo na produção.

MATHUR et al., 1968, na Índia, realizaram estudos comparativos da aplicação de uréia ao solo e na folha em vários níveis. Estes pesquisadores encontraram diferença significativa entre os dois modos de aplicação, resultando maior altura da planta e maior número de maçãs por planta, com a pulverização foliar.

MACHADO (*), 1968, na Secção de algodão do Instituto Agrônomico de Campinas, chegou à conclusão de que a uréia é a única que apresenta possibilidade de pulverização foliar no algodoeiro, após comparação entre várias fontes nitrogenadas. O fósforo ocorre nas plantas em quantidades bem menores que as do nitrogênio e potássio.

O fósforo aplicado às folhas é absorvido muito rapidamente e imediatamente metabolizado. O composto que penetra com maior velocidade é o fosfato diamônico, que é também o composto que as folhas absorvem em maiores quantidades (BOYNTON, 1954).

BURKALOV, 1954-1956, em ensaios feitos em Plavdiv, na URSS., estudou a influência do fósforo e verificou uma formação e maturação precoces de um grande número de maçãs, assim como um melhoramento da qualidade do algodão em caroço. Uma solução de superfosfato aumentou o rendimento de 2 a 9% sendo maior rendimento onde houve combinação da aplicação ao solo e à folha.

(*) Comunicação pessoal.

DAVTIAN, 1955, na U.R.S.S., em experiência utilizando P^{32} , verificou uma absorção e uma migração do fósforo em toda a planta em 5 dias e que este nutriente concentra-se nos órgãos mais novos formados após a pulverização.

MACHIAVELLO e ESTRADA, 1962, no Perú, aplicaram adubos fosfatados na época da floração, usando fosfato monopotássico e o fosfato bicálcico, contendo 24% de P_2O_5 nas doses de 50, 30 e 20 kg/Ha de P_2O_5 . Nas três parcelas o rendimento aumentou pela adição destas doses e a maturação das maçãs foi mais precoce em relação à testemunha.

LANCASTER e SAVATLI, 1965, nos E.U.A., verificaram que quando existe a deficiência do fósforo, aplicações deste nutriente com intervalo frequentes durante o período de frutificação provocaram aumento de rendimento, o qual foi maior à aplicação ao solo. Os autores constataram que soluções contendo 1,5% de fósforo causaram alguns danos às folhas.

BODADE e MADARIKAR, 1965, na Índia, verificaram que aplicações ao solo de nitrogênio na dose de 22,5 kg/Ha ou do nitrogênio mais fósforo (P_2O_5) na dose 11,25 kg/Ha cada uma, foram mais eficientes e econômicas que a aspersão foliar no aumento de rendimento do algodoeiro.

Nos E.U.A., TOOMEY, 1967, aplicou fósforo juntamente com inseticida sobre as folhas do algodoeiro cultivado em terra arenosa. Os resultados obtidos pelo autor mostraram que houve maior fixação dos botões florais durante a seca, maturação mais precoce dos frutos e maior produção do que o tratamento testemunha.

Quanto ao potássio, existem poucos trabalhos sobre a utilização deste nutriente por pulverização foliar no algodoeiro, para outras culturas como no caso do cafeeiro, o nitrato e o cloreto de po-

tássio foram absorvidos com a mesma intensidade que o sulfato, havendo no entanto, uma ligeira predominância sobre os demais, (NEPTUNE et al., 1961). Em macieira, (BURRELL et al., 1942; BURRELL e BOYNTON, 1943), citado por BOYNTON, 1954, corrigiram uma deficiência de potássio, fazendo-se 5 a 6 pulverizações de sulfato de potássio a 1%, porém como resultados destas, produziu-se certa injúria nas folhas.

HANDI et al., 1963, no Egito, fizeram aplicações foliares de nitrogênio, nitrogênio mais fósforo e nitrogênio, fósforo e potássio, num solo limo-argiloso, pH 8,00. Obtiveram o maior aumento com aplicação de NPK, seguido da aplicação de nitrogênio e de nitrogênio mais fósforo. Constataram que a pulverização foliar do fósforo acusou maior rendimento quando comparada com a aplicação ao solo.

MACHADO, 1969, no Brasil, relata resultados de três ensaios instalados em terra roxa-misturada, para estudar a eficiência da adubação foliar completa do algodoeiro. Fertilin, adubo mixto comercial, distribuído por "Fertilin, Fertilizantes e Inseticidas Ltda", foi utilizado em 6 pulverizações efetuadas nos 3 primeiros meses do ciclo das plantas. A produção final do algodão em caroço, vista em conjunto para os três ensaios, evidenciou o efeito único da aplicação do adubo ao solo. Apenas no último ensaio, constatou-se um certo aumento de produção com adubação foliar.

2.2. Diagnose foliar no algodoeiro

JOHAN, 1951, após experimentar várias partes da planta do algodoeiro, encontrou que os pecíolos do caule principal tomados do terceiro e quarto nó, a partir do ápice, refletem o nível de 5 nutrientes no substrato. Mais recentemente, um grande número de publicações menciona a escolha do pecíolo (COWAN et al., 1962; MACKENZIE

et al., 1963; PAGE et al., 1963a e 1963b e HARDY, 1965).

No Brasil, MELLO, 1958, estudou a possibilidade da aplicação do método da diagnose foliar no algodoeiro baseando-se na recomendação de PREVOT e OLLAGNIER (1956). Este autor, analisou o limbo das folhas nascidas de ramos produtivos e não produtivos em duas épocas de amostragem: a primeira na época do florescimento e uma segunda por ocasião do aparecimento das primeiras maçãs.

JOHAM, 1951, relatou que a percentagem de potássio nos pecíolos secos de planta de algodão, de alta produção, em casa de vegetação, eram aos 60, 90 e 145 dias após a emergência, de 6,0, 4,1 e 3,0% de K_2O respectivamente.

Enquanto que MELLO et al., 1960, utilizando pecíolos de folhas de ramo produtivo e não produtivo, encontraram correlações significativas estatisticamente com a produção. Os teores de potássio encontrados foram: pecíolos da folha do ramo produtivo 1,93 e pecíolos da folha do ramo não produtivo 1,85.

2.3. Qualidade da fibra e da semente do algodoeiro

NELSON e WARE, 1932, nos E.U.A., observaram um aumento de peso da semente pela aplicação de adubos nitrogenados, porém nenhum efeito pela aplicação de fosfato. Muito reduzidos foram os efeitos pelo emprego de adubos potássicos, o que não concorda com os dados apresentados por TURNER, 1944 e THARP et al., 1949, que encontraram aumento no peso da semente com aplicações de adubos potássicos.

GODOY, 1950, no Brasil, utilizando superfosfato, farinha de ossos e fosfato renânia, encontrou que estas três fontes de fosfato influenciaram de modo positivo em relação ao índice de fibra; porém, somente a farinha de ossos teve influência positiva em relação ao

comprimento da fibra.

MEGIE, 1962, no Tchad, na África, achou que o fósforo determinou um aumento no comprimento da fibra.

NELSON, 1949, nos E.U.A., aplicou ao solo nitrogênio, fósforo e potássio e verificou que a aplicação do nitrogênio e do potássio aumentou o comprimento da fibra, sendo que o potássio, quando aplicado na dose de 90 kg/Ha, diminuía a finura e resistência e o fósforo não exerceu nenhuma influência sobre as características mencionadas.

Por outro lado os dados obtidos por MURRAY et al., 1965, mostraram que o nitrogênio, fósforo e potássio não tiveram nenhuma influência positiva em relação à qualidade da fibra.

FERRAZ et al., 1968, em um trabalho realizado pela equipe do algodão do Instituto Agrônomo de Campinas, encontraram com a variedade IAC-12, uma influência positiva da adubação potássica sobre o índice Micronaire, e uma influência positiva da adubação fosfatada sobre o comprimento da fibra.

GRIMES et al., 1969, relatam que a adubação nitrogenada não afetou em nada o índice Micronaire, a resistência e o comprimento da fibra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O presente experimento foi instalado em um campo experimental da cadeira de Química Agrícola (Fertilidade do Solo e Fertilizantes), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), a qual situa-se na zona fisiográfica de Piracicaba, tendo como coordenadas geográficas, latitude de 22° 42' 30" S. e longitude 47° 38' 00" W., com altitude de 580 m sôbre o nível do mar (CERVELLINI et al, 1968).

3.2. Solo

O estudo do solo onde foi instalado o experimento foi feito pelo Centro de Estudos de Solos da E.S.A.L.Q. - Universidade de São Paulo (USP). É classificado como Latosol, recebendo a denominação de terra roxa estruturada, série Luiz de Queiroz que representa 6,1% da área do município de Piracicaba e 24,4% na área do grande grupo latosólico (RANZANI et al, 1966).

3.3. Clima

O clima do município de Piracicaba é do tipo mesotérmico, Cwa, sistema Kopen, isto é, subtropical úmido com estiagem no inverno; as chuvas do mês mais sêco não atingem a 30 mm, e a precipitação pluvio

métrica (total mensal) é de 1254,5 mm; a temperatura média mensal é de 20,8°C, e a temperatura máxima (média mensal) de 28°C; sendo a temperatura mínima (média mensal) de 14,7°C; a umidade relativa média é de 69%, e as horas de insolação (média) de 203,4 horas (CERVELLINI et al, 1968).

As observações meteorológicas, efetuadas pelo Posto Meteorológico Agrário da ESAIQ, nos meses que o presente trabalho foi realizado, encontram-se na Tabela I.

TABELA I - Dados meteorológicos observados durante o experimento.

Anos	Meses	Temperatura °C		Umidade Relativa %	Precipitação mm	Insolação (h)
		Máxima	Mínima			
1968	Nov.	31,7	17,4	62	62,8	214,1
	Dez.	30,2	18,6	73	235,5	242,7
1969	Jan.	32,1	18,8	73	126,1	245,1
	Fev.	32,1	19,8	75	40,9	156,8
	Mar.	31,9	17,8	72	173,8	237,3
	Abr.	28,5	14,1	73	53,1	230,5
	Mai.	27,3	11,3	70	36,6	204,1

3.4. Variedade

A variedade utilizada foi a I.A.C.-12 (Gossypium hirsutum, L.), originada do cruzamento entre Delfos 1418 x Stoneville 1709. É uma variedade cultivada em todo o Estado de São Paulo, exceto nas regiões onde aparece a "Murcha" (Fusarium vasinfectum) (COSTA et al., 1965).

3.5. Desenho experimental

Foi o desenho experimental de Blocos ao acaso, parte dos tratamentos foram organizados de maneira a se enquadrar num fatorial 4x3, sendo 4 o número de níveis e 3 o número dos adubos. Além destes 12 tratamentos, foram incluídos estes (VENCovsky (§), 1968):

$N_0P_0K_0$, $N_1P_3K_3$, $N_2P_1K_3$, $N_3P_3K_{12}$, $N_3P_3K_3$. Porém, cada Bloco tinha 21 parcelas, porque os tratamentos $N_0P_0K_0$ e $N_3P_3K_3$ foram repetidas 3 vezes dentro de cada Bloco, para aumentar a precisão das respectivas médias.

O seguinte esquema permite visualizar melhor estes tratamentos.

$N_0P_0K_0$	$N_0P_0K_0$	$N_0P_0K_0$
$N_1P_3K_3$	$N_2P_1K_3$	$N_3P_3K_1$
$N_3P_3K_3$	$N_3P_3K_3$	$N_3P_3K_3$
$(A_1) \left\{ \begin{array}{l} P_3K_3+N_0 * \\ P_3K_3+N_1 * \\ P_3K_3+N_2 * \\ P_3K_3+N_3 * \end{array} \right.$	$(A_2) \left\{ \begin{array}{l} N_3K_3+P_0 * \\ N_3K_3+P_1 * \\ N_3K_3+P_2 * \\ N_3K_3+P_3 * \end{array} \right.$	$(A_3) \left\{ \begin{array}{l} N_3P_3+K_0 * \\ N_3P_3+K_1 * \\ N_3P_3+K_2 * \\ N_3P_3+K_3 * \end{array} \right.$

* Os asteriscos indicam que o elemento foi aplicado nas folhas.

A área total da parcela foi de 15,00 m², sendo a área útil de 7,60 m². A área de cada bloco foi de 315,00 m².

3.6. Preparo do solo e demarcação do experimento

Foram realizadas duas arações profundas com arados de discos, seguidas de duas gradagens no dia da semeadura. A seguir, foram de-

(§) Comunicação pessoal.

limitadas a área de cada bloco e as respectivas parcelas.

3.7. Análise química do solo

De cada bloco foram colhidas amostras compostas de solo para determinações analíticas (CATANI et al., 1955).

Nas amostras compostas foram determinados: a) o valor pH, no potenciômetro Beckman, utilizando-se a relação solo:água, igual a 1:2,5; b) matéria orgânica, através do método de WALKLEY & BLACK, descrito em MALAVOLTA e COURY, 1954; c) Nitrogênio total, pelo método de Kjeldahl, descrito por JACKSON, 1958; d) Fósforo solúvel e Potássio trocável, de acordo com os métodos descritos por CATANI et al., 1955; e) Cálcio e Magnésio trocáveis, foram determinados pelo método do EDTA descrito por GLÓRIA et al., 1965 e 1966.

As interpretações dos teores foram feitas segundo CATANI et al., 1955.

3.8. Plantio

Foi efetuado no dia 13 de novembro de 1968. As sementes foram colocadas seguidas no sulco, deixando-se cair 30-40 sementes por metro de sulco, que corresponde a um gasto de 35 a 45 kg/Ha de semente gasta. Adotamos o espaçamento de 1,00 x 0,20 m.

3.9. Adubação

Tanto na adubação ao solo, como na adubação foliar, foi utilizado como fonte de nitrogênio, a uréia (46% N), como fonte de fósforo, o superfosfato concentrado (45% P_2O_5) e como fonte de potássio,

o cloreto de potássio (60% K_2O).

3.9.1. No solo

A adubação foi feita manualmente, no momento da semeadura; tratou-se sempre de colocar o adubo de 2-3 cm ao lado e de 4-5 cm abaixo das sementes.

As quantidades dos adubos a serem aplicados encontram-se na Tabela II.

O nitrogênio no nível 1 foi aplicado 1/2 no plantio e 1/2 após o desbaste e no nível 2, 1/3 no plantio e 2/3 após o desbaste. As quantidades de fósforo e de potássio foram aplicadas no plantio.

TABELA II - Quantidades dos adubos aplicados no solo.

Adubo	Nível	Elemento kg/Ha	Adubo g/parcela	Adubo g/sulco
Uréia	0	0,00	0,00	0,00
	1	20,00	65,22	16,30
	3	60,00	195,66	48,90
Superfosfato Concentrado	0	0,00	0,00	0,00
	1	20,00	66,66	16,66
	3	60,00	199,99	49,99
Cloreto de Potássio	0	0,00	0,00	0,00
	1	20,00	49,99	12,49
	3	60,00	149,94	37,48

3.9.2. Por pulverização foliar

As quantidades dos adubos e o número de pulverizações folia- encontram-se na Tabela III. No cálculo das quantidades de superfosfato concentrado, o teor de P_2O_5 considerado foi de 37,5%, como será explicado em 3.9.2.2.

Nas aplicações dos adubos, por pulverização foliar, utilizan- do-se em cada aplicação 1/3 da dose total, iniciaram-se aos 51 dias após a germinação, no dia 10/1/69, quando os botões florais estavam em formação, porém esta aplicação foi considerada perdida porque cho- veu após a mesma. Repetiu-se aos 55 dias após a germinação, no dia 14/1/69. A segunda aplicação foi realizada aos 76 dias após a germi- nação, no dia 4/2/69, em plena floração. A terceira aplicação foi realizada aos 97 dias após a germinação, no dia 25/2/69, porém foi perdida porque choveu após a mesma. Esta aplicação foi feita nova - mente aos 108 dias após a germinação, no dia 7/3/69, quando a maior parte das plantas mostravam as maçãs em pleno desenvolvimento.

3.9.2.1. Equipamento usado

Utilizou-se um pulverizador de ar comprimido, marca "GUARANY", cujo depósito tem capacidade para 5 litros. Foram feitas as seguin- tes modificações: a) adaptou-se um manômetro marca "RECORD", de 0-60 lb/pol², com válvula reguladora à saída do depósito para o cano pul- verizador; b) para fornecer o ar, era utilizado um compressor de ar, portátil, marca "KEYSTONE", com capacidade de 0-150 lb/pol², o qual era adotado de uma válvula reguladora e de um manômetro para controlar a saída do ar; c) o bico utilizado foi o "TEEJET" 8002, o qual era mantido a uma distância de 50 cm da planta, por meio de uma

varilha de ferro soldada, perto do bico, ao cano do pulverizador.

A pressão de saída para o bico pulverizador era de 30 lb/pol².

As características do equipamento aqui mencionadas foram estabelecidas em base a experimentos prévios de laboratório e de campo.

TABELA III - Quantidade de adubos aplicados por pulverização foliar

ADUBO	NÍVEL	ELEMENTO kg/Ha	APLICAÇÕES DOS ADUBOS			TOTAL g/parc.
			1ª aplic. g/parc./ 1400 ml de água	2ª aplic. g/parc./ 1600 ml de água	3ª aplic. g/parc./ 1600 ml de água	
URÉIA	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	1	20,00	21,739	24,844	24,844	71,427
	2	40,00	43,478	49,688	49,688	142,854
	3	60,00	65,217	74,533	74,533	214,283
SUPER-	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FOSFATO	1	20,00	26,666	30,475	30,475	87,616
CONCEN-	2	40,00	53,333	60,850	60,850	175,033
TRADO	3	60,00	79,999	91,325	91,325	262,649
CLORETO	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
DE	1	20,00	16,666	19,047	19,047	55,760
POTÁSSIO	2	40,00	33,333	38,094	38,094	109,521
	3	60,00	49,999	57,141	57,141	164,281

3.9.2.2. Preparo das soluções usadas

Os adubos (uréia e cloreto de potássio) foram dissolvidos nas quantidades correspondentes de água destilada, em 1600 ml quando da primeira aplicação e em 1800 ml quando da segunda e terceira aplicações.

No caso do superfosfato, este adubo foi triturado em morteiro de porcelana e colocado em água destilada, submetido à agitação durante 15 min., com agitador magnético; a seguir foi filtrado e no filtrado, foi determinado o teor de P_2O_5 , encontrando-se 37,5%. O cálculo para as doses de fósforo a ser aplicado foram feitas em base a essa porcentagem (veja-se Tabela IV).

O valor pH das soluções foi de 6,9 , 3,4 e 6,3 para a uréia, o superfosfato concentrado e o cloreto de potássio, respectivamente.

Em cada aplicação das diversas doses de adubos, utilizou-se uma solução do espalhante adesivo "Novapal" a 0,2%.

3.9.2.3. Mecânica operacional

As soluções eram preparadas um dia antes de cada pulverização e guardadas em frascos de vidro; no momento de cada pulverização, eram colocadas no depósito do pulverizador e a pressão de saída para pulverizar era mantida constante pelo controle da válvula do compressor do ar e da válvula do manômetro adaptado ao depósito do pulverizador.

Cada bloco foi pulverizado em separado, começando-se sempre com a solução do nutriente menos concentrado. Após cada pulverização todo o sistema de pulverização era lavado com água destilada.

3.10. Tratos culturais

Aplicou-se o herbicida Treflan (a,a,a-trifluoro-2,6-dinitro-N-N-dipropil-p-toluidina), em pré-plantio, em 11 e 12 de novembro de 1968, na dose de 2 l/Ha em 600 l de água; o pulverizador e o bico utilizado foram os mesmos mencionados em 3.9.2.1.

Este herbicida não se revelou muito eficiente em nossas condições de trabalho, sendo necessário 3 capinas manuais aos 4 e 30 de dezembro de 1968 e 28 de janeiro de 1969.

O desbaste foi feito em 19 de dezembro de 1968, deixando-se na fileira 25 plantas, o que corresponde a 100 plantas por parcela e a 5 plantas por metro.

3.11. Tratamento contra pragas

Quarenta e cinco dias após a germinação, notou-se um ataque de vírus (Mosaico), em um 0,65%, o que determinou o arranque de algumas plantas em algumas das parcelas. Nesta mesma época, surgiu o "pulgão" (Aphis gossypii, GLOVER, 1876), que foi combatido com uma pulverização de Metasystox a 0,05% em 7 de janeiro de 1969.

Setenta e cinco dias após a germinação, constatou-se uma leve infestação de curuquerê (Alabama argillacea, Hubn., 1823) e Manchadores (Dysdercus spp.), sendo necessário um primeiro polvilhamento com DDT a 10% mais Parathion a 1,5%, e um segundo aos 113 dias para controle de pragas tardias com a mesma mistura anterior, não sendo necessário fazer-se mais aplicações, conforme foi planejada inicialmente.

3.12. Diagnose foliar

3.12.1. Amostragem de pecíolos

Fizeram-se duas amostragens de pecíolos de ramos produtivos e não produtivos; a primeira aos 86 dias após a germinação, portanto 10 dias após a segunda aplicação da pulverização foliar; a segunda aos 116 dias após a germinação, portanto 10 dias após a terceira aplicação da pulverização foliar.

Foram colhidas ao acaso, 20 pecíolos das duas filciras centrais de cada parcela.

Considerou-se como fôlha de ramo produtivo à fôlha madura localizada sôbre ramos produtivos situados no terço médio do algodoeiro, apanhando-se a fôlha debaixo de uma flor aberta ou de uma maçã em formação e fôlha de ramo não produtivo, à fôlha nascida diretamente do caule situada no terço médio do algodoeiro (PREVOT e OLLAGNIER, 1956, MELLO, 1958). A hora para as amostragens foi sempre a mesma. Bloco A, de 7:30 a 9:00 horas; Bloco B, de 12:00 a 13:30 horas e Bloco C, de 9:00 a 10:30 horas.

3.12.2. Análises químicas dos pecíolos

Os pecíolos foram lavados com água destilada, enxugados com papel de filtro; a seguir colocados em saquinhos de papel e postos a secar em estufa a 65-70°C. Após 4 dias, os pecíolos foram moidos no micromoinho "Wiley".

Sôbre o material moído e pesado, procedeu-se às análises químicas. A determinação do nitrogênio foi feita pelo método do micro Kjeldahl, descrito em MALAVOLTA, 1967. Para a determinação do fósfo

ro e do potássio foi feita inicialmente a digestão nitro-perclórica do material vegetal. No extrato nitro-perclórico, determinou-se o fósforo pelo método fotocolorimétrico, descrito por LOTT et al, 1956; e o potássio pelo método espectrofotométrico de absorção atômica, na diluição de 1:5000, escala 1, de acordo com as instruções do manual da Perkin-Elmer, Modelo 303.

3.13. Colheita

Foi necessário fazer-se duas colheitas, a primeira aos 150-153 dias após germinação e a segunda aos 179-182 dias após a germinação.

Foram escolhidas as duas linhas centrais de cada parcela, deixando-se de colher três plantas das pontas dessas linhas.

Para cada colheita, o algodão em caroço foi apanhado dos capulhos maduros e completamente abertos, os quais foram colocados em sacos plásticos, a seguir levados ao terreiro para secagem e posteriormente pesados e ensacados. Finalmente, foi reunido o produto das duas colheitas.

Durante as colheitas foi contado o número de plantas e de capulhos da área útil de cada parcela.

3.14. Análise da fibra

As amostras foram preparadas e os testes foram feitos, segundo as normas da ASTM (Standards on Textile Materials).

As seguintes determinações das propriedades físicas da fibra foram feitas no Laboratório da Seção de Tecnologia de Fibras do IAC:

a) comprimento, utilizando-se o Fibrógrafo digital modelo 230-A ;

b) finura, no Micronaire Sheffield; c) Resistência da fibra pelo Pressley Fiber-Strength tester e; d) resistência do fio, pelo Dinamômetro Goodbrand.

3.15. Análise Estatística

A análise estatística dos dados foi feita segundo SNEDECOR, 1948, PIMENTEL GOMES, 1966 e GRANER, 1966.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise do Solo

Os valores obtidos da análise do solo encontram-se na Tabela IV. Como se pode verificar, trata-se de um solo argiloso, de valor pH 6,0-6,3, ótimo para o desenvolvimento do algodoeiro. O teor de matéria orgânica (M.O.) e o de nitrogênio total é alto. O teor de fósforo solúvel é de baixo para médio. O teor do potássio é de médio para alto. Os teores trocáveis de cálcio são médios e os de magnésio altos.

4.2. Número de plantas colhidas na área útil de cada parcela

O número de plantas colhidas encontra-se na Tabela V.

Como se pode observar, o número de plantas colhidas varia entre as parcelas de cada bloco. Esta situação nos obrigou a verificar a influência que podia ter essa desigualdade na produção. Para isso a análise estatística foi feita e não se encontrou, em nenhum dos desdobramentos dos tratamentos, significação estatística, conforme se pode ver na Tabela VI.

Aliás, PACHECO (1967) estudando o efeito das falhas sobre o algodoeiro, conseguiu os mesmos resultados.

TABELA IV - Características químicas do solo de cada bloco

Bloco	pH		Mat.Org.		N total		Fósforo solúvel e.mg/100g solo	Teor trocável em e.mg/100 g de solo						
	Valor	Interp.	%	Interp.	%	Interp.		Potássio K+	Int.	Calcio Ca ²⁺	Int.	Magnésio Mg ²⁺	Int.	
A	6,3	acidez fraca	2,730	teor alto	0,182	teor alto	0,125	teor médio	0,370	teor alto	4,86	teor médio	2,336	teor alto
B	6,0	acidez média	2,646	teor alto	0,176	teor alto	0,083	teor baixo	0,280	teor médio	4,220	teor médio	1,152	teor alto
C	6,3	acidez fraca	2,772	teor alto	0,184	teor alto	0,105	teor baixo	0,470	teor alto	4,880	teor médio	1,648	teor alto

TABELA V - Número de plantas colhidas na área útil da parcela.

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	35	37	36	36,00
$N_1 P_3 K_3$	38	34	39	37,00
$N_3 P_1 K_3$	38	32	37	35,67
$N_3 P_3 K_1$	37	39	37	37,67
$N_3 P_3 K_3$	38	38	38	38,00
$P_3 K_3 + N_0^*$	33	35	37	35,00
$P_3 K_3 + N_1^*$	36	39	36	37,00
$P_3 K_3 + N_2^*$	39	39	38	38,67
$P_3 K_3 + N_3^*$	35	35	36	35,33
$N_3 K_3 + P_0^*$	34	39	37	36,67
$N_3 K_3 + P_1^*$	40	36	36	37,33
$N_3 K_3 + P_2^*$	35	39	37	37,00
$N_3 K_3 + P_3^*$	39	40	38	39,00
$N_3 P_3 + K_0^*$	36	40	38	38,00
$N_3 P_3 + K_1^*$	36	34	40	36,67
$N_3 P_3 + K_2^*$	40	38	38	38,67
$N_3 P_3 + K_3^*$	34	39	39	37,33

* os adubos foram aplicados nas folhas.

$\hat{m} = 37,11 \pm 1,15$

TABELA VI - Análise da variância do número de plantas colhidas na área útil.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	0,992
Nas folhas	11	1,170
Doses (D)	3	0,962
Adubos (A)	2	1,193
D x A	6	1,267
No solo	4	0,656
Doses máxima Vs Testemunha	1	1,045
Entre doses intermediárias (C)*	2	0,777
Doses máxima e testemunha Vs C	1	0,025
Nas folhas Vs no solo	1	0,376
Blocos	2	
Resíduo	32	
TOTAL	50	

C.V. = 5,39%

* Doses intermediárias = N_{133} , N_{313} e N_{331}

De acordo com o tipo de tratamento escolhido no desenho experimental (veja-se 3.5.), foi feita a análise de regressão para doses dentro de cada Adubo.

Verificou-se que não houve significação estatística de nenhum dos componentes.

4.3.1 Número total de capulhos colhidos

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela VII.

TABELA VII - Número total de capulhos colhidos na área útil da parcela.

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	363,67	331,00	415,33	370,00
$N_1 P_3 K_3$	310,00	193,00	430,00	311,00
$N_3 P_1 K_3$	373,00	197,00	454,00	341,33
$N_3 P_3 K_1$	384,00	369,00	401,00	384,67
$N_3 P_3 K_3$	364,33	342,00	452,67	386,33
$P_3 K_3 + N_0^*$	348,00	389,00	480,00	405,67
$P_3 K_3 + N_1^*$	330,00	451,00	409,00	396,67
$P_3 K_3 + N_2^*$	375,00	381,00	459,00	405,00
$P_3 K_3 + N_3^*$	360,00	322,00	365,00	349,00
$N_3 K_3 + P_0^*$	356,00	384,00	402,00	380,67
$N_3 K_3 + P_1^*$	350,00	399,00	428,00	392,33
$N_3 K_3 + P_2^*$	314,00	410,00	501,00	408,33
$N_3 K_3 + P_3^*$	304,00	447,00	435,00	395,33
$N_3 P_3 + K_0^*$	364,00	439,00	359,00	387,33
$N_3 P_3 + K_1^*$	389,00	325,00	450,00	388,00
$N_3 P_3 + K_2^*$	367,00	380,00	318,00	355,00
$N_3 P_3 + K_3^*$	372,00	363,00	461,00	400,67

* os adubos foram aplicados nas folhas.

$\hat{m}=379,52 \pm 31,95$

Observa-se uma variação mais acentuada ainda no número de capulhos colhidos do que no número de plantas colhidas na área útil da parcela. Questionamos, como no caso anterior, da influência que podia ter na produção êsse fato. Porém, verificamos, pela análise estatística conforme os dados da Tabela VIII, que não há diferença significativa em nenhum desdobramento dos tratamentos.

TABELA VIII - Análise da variância do número total de capulhos na área útil da parcela.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	0,692
Nas fôlhas	11	0,354
Doses (D)	3	0,068
Adubos (A)	2	0,128
D x A	6	0,573
No solo	4	1,014
Máxima Vs Testemunha	1	0,131
Entre doses intermediárias	2	1,343
(Máxima e Testemunha) Vs Doses intermediárias	1	1,242
Nas fôlhas Vs no solo	1	3,112
Blocos	2	
Resíduo	32	
TOTAL	50	

C.V. - 14,57%

Foi feita a análise de regressão para doses dentro de cada Adubo. Os resultados desta análise encontram-se na Tabela IX.

TABELA IX - Análise complementar da variância do número total de capulhos com aplicação da regressão.

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	1,280
Superfosfato concentrado	1	0,176
Cloreto de potássio	1	0,019
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,541
Superfosfato concentrado	1	0,149
Cloreto de potássio	1	0,496
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,327
Superfosfato concentrado	1	0,038
Cloreto de potássio	1	0,618
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
TOTAL	41	

Não foi encontrada nenhuma significação estatística para nenhum dos componentes.

4.4. Número médio de capulhos por planta da área útil da parcela.

O resultado do número médio de capulhos por planta, encontra-se na Tabela X.

TABELA X - Número médio de capulhos por planta.

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	10,39	7,19	11,43	9,67
$N_1 P_3 K_3$	8,16	2,94	11,02	7,37
$N_3 P_1 K_3$	9,81	6,16	12,27	9,41
$N_3 P_3 K_1$	10,37	9,46	10,84	10,22
$N_3 P_3 K_3$	9,60	8,99	11,94	10,18
$P_3 K_3 + N_0^*$	10,54	11,11	12,97	11,54
$P_3 K_3 + N_1^*$	9,17	11,56	11,36	10,70
$P_3 K_3 + N_2^*$	9,61	9,77	12,08	10,49
$P_3 K_3 + N_3^*$	10,28	9,20	10,14	9,87
$N_3 K_3 + P_0^*$	10,47	9,85	10,14	10,15
$N_3 K_3 + P_1^*$	8,75	11,08	11,89	10,57
$N_3 K_3 + P_2^*$	8,97	10,51	13,54	11,01
$N_3 K_3 + P_3^*$	7,79	11,17	11,44	10,13
$N_3 P_3 + K_0^*$	10,11	10,97	9,45	10,14
$N_3 P_3 + K_1^*$	10,80	9,56	11,25	10,54
$N_3 P_3 + K_2^*$	9,17	10,00	8,37	9,18
$N_3 P_3 + K_3^*$	11,12	9,31	11,82	10,75

* Os adubos foram aplicados nas folhas.

$\hat{m} = 10,08 \pm 0,88$

A análise da variância (Tabela XI) mostra diferença significativa somente nas formas de aplicação dos adubos. Na aplicação dos adubos em pulverização foliar, obtém-se um aumento de 1,05 capulhos por planta em relação à aplicação ao solo.

TABELA XI - Análise da variância do número médio de capulhos por planta.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,062
Na fôlha	11	0,452
Doses (D)	3	0,180
Adubos (A)	2	0,312
D x A	6	0,633
No solo	4	1,749
Máxima Vs Testemunha	1	0,165
Entre doses intermediárias	2	2,764
(Máxima e Testemunha) Vs Doses intermediárias	1	1,302
Nas fôlhas Vs no solo	1	5,029*
Blocos	2	
Resíduo	32	
TOTAL	50	

C.V. = 15,12%

Conforme foi mencionado anteriormente, foi feita análise da regressão para doses dentro de cada Adubo. O resultado desta análise encontra-se na Tabela XII.

TABELA XIII - Análise complementar da variância do número médio de capulhos.

Causa da variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	1,740
Superfosfato concentrado	1	0,009
Cloreto de potássio	1	0,008
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,017
Superfosfato concentrado	1	0,536
Cloreto de potássio	1	0,469
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,069
Superfosfato concentrado	1	0,112
Cloreto de potássio	1	1,382
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
TOTAL	41	

Não se verificou nenhum componente significativo.

4.5. Produção de algodão em carôço

Os dados da produção de algodão em carôço podem ser vistos na Tabela XIII.

TABELA XIII - Produção de algodão em carôço em kg/parcela.

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	2,32	2,24	2,92	2,49
$N_1 P_3 K_3$	1,98	1,23	3,07	2,09
$N_3 P_1 K_3$	2,62	1,31	2,76	2,23
$N_3 P_3 K_1$	2,67	2,42	2,73	2,61
$N_3 P_3 K_3$	2,41	2,34	2,94	2,56
$P_3 K_3 + N_0^*$	2,36	2,44	3,13	2,64
$P_3 K_3 + N_1^*$	2,18	2,79	2,91	2,63
$P_3 K_3 + N_2^*$	2,35	2,87	2,92	2,71
$P_3 K_3 + N_3^*$	2,35	2,00	2,63	2,33
$N_3 K_3 + P_0^*$	2,44	2,56	2,71	2,57
$N_3 K_3 + P_1^*$	2,20	2,89	2,96	2,68
$N_3 K_3 + P_2^*$	1,88	2,53	3,30	2,57
$N_3 K_3 + P_3^*$	1,88	3,38	2,97	2,74
$N_3 P_3 + K_0^*$	2,30	2,92	2,54	2,59
$N_3 P_3 + K_1^*$	2,48	2,29	3,39	2,72
$N_3 P_3 + K_2^*$	2,59	2,49	2,82	2,63
$N_3 P_3 + K_3^*$	2,39	2,52	3,22	2,71

$\hat{m}=2,55 \pm 0,22$

* Os adubos foram aplicados nas folhas.

A análise da variância dos dados de produção (Tabela XIV) mostra que não há diferença estatística entre nenhum desdobramento para tratamentos.

TABELA XIV - Análise da variância da produção.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	0,655
Nas fôlhas	11	0,245
Doses (D)	3	0,086
Adubos (A)	2	0,152
D x A	6	0,357
No solo	4	1,000
Máxima Vs Testemunha	1	0,046
Entre doses intermediárias	2	1,404
(Máxima e testemunha) Vs		
Doses intermediárias	1	1,139
Nas fôlhas Vs no solo	1	3,709
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 15,17%

Foi feita a análise de regressão como nos casos anteriores para doses dentro de cada Adubo. Os resultados desta análise encontram-se na Tabela XV.

TABELA XV - Análise complementar da variância da produção com aplicação da regressão.

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,740
Superfosfato concentrado	1	0,164
Cloreto de potássio	1	0,079
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,680
Superfosfato concentrado	1	0,018
Cloreto de potássio	1	0,016
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,530
Superfosfato concentrado	1	0,261
Cloreto de potássio	1	0,146
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
TOTAL	41	

Não houve significância para nenhum componente das doses dos três adubos utilizados em relação à produção obtida em cada parcela.

Embora não fosse encontrada diferença significativa tanto no número total de plantas colhidas como no número total de capulhos e na produção em kg/parcela de algodão em carôço (Tabela VI, VIII e XIV), resolvemos fazer a análise de covariância, com a finalidade de se obter maior precisão nos valores obtidos.

Obteve-se, pela análise da covariância (Tabela XVI) entre o número total de plantas colhidas e a produção, uma regressão do desvio da produção sobre o desvio do número total de plantas colhidas, $\hat{b} = 0,107$ kg/planta de algodão em carôço e um coeficiente de correlação, $r = 0,549^{**}$.

A análise da covariância, entre o número total de capulhos colhidos e a produção (kg/parcela) de algodão em carôço (Tabela XVII), mostra um $\hat{b} = 0,006$ kg/capulho e um $r = 0,887^{**}$.

A análise da covariância, entre o número total de plantas e o número de capulhos (Tabela XVIII), mostra um $\hat{b} = 15,740$ capulhos por planta, e um $r = 0,569^{**}$, o que concorda com os dados apresentados por KAMALANATHAN (1966).

Para confirmar mais ainda as análises de covariância, calculamos as correlações parciais, temos então $r_{12.3} = 0,836^{**}$, o que indica que a produção e o número total de capulhos independentemente do número total de plantas colhidas foram altamente significativos. Por outro lado, a correlação ($r_{13.2} = 0,117$), obtida a partir da produção e do número total de plantas, independentemente do número total de capulhos, não foi significativa, o que indica que a produção está intimamente correlacionada com o número de capulhos e não com o número de plantas.

Tendo obtido as correlações parciais, passamos a calcular a correlação múltipla ($R^2_{1.23} = 0,888^{**}$) e finalmente encontramos a seguinte equação de regressão múltipla: $\hat{Y} = 1,4641 + 0,0016 X_2 + 0,0128 X_3$. Sendo \hat{Y} = média geral da produção (2,55 kg/parcela), X_2 = média geral do número total de capulhos, X_3 = média geral do número total de plantas.

TABELA XVI - Análise da covariância entre o número de plantas colhidas e a produção (kg/parcela)

Causa de variação	G.L.	$\sum y^2$	$\sum xy$	$\sum x^2$	G.L.	Desvios da regressão		
						$\sum y^2 - (\sum xy)^2 / \sum x^2$	QM	F
Tratamentos	16	1,5785	4,6847	63,5988				
Blocos	2	3,7199	3,9716	6,0487				
Resíduo	32	4,8251	13,6520	128,1024	31	3,3702	0,1087	
T O T A L	50	10,1236	22,3083	197,7500				
Tratamento + Resíduo	48	6,4036	18,3367	191,7012	47	4,6497	0,0989	
Tratamento ajustado					16	1,2795	0,0799	0,7350

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{N}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}} = \frac{18,3367 - \frac{22,3083 \cdot 10,1236}{50}}{191,7012 - \frac{(22,3083)^2}{50}} = 0,1074$$

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{N}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right]}} = 0,549^{**}$$

TABELA XVII - Análise da covariância entre o número total de capulhos colhidos e a produção (kg/parcela)

Causa de variação	G.L.	$\sum y^2$	$\sum xy$	$\sum x^2$	G.L.	Desvios da regressão		
						$\sum y^2 - (\sum xy)^2 / \sum x^2$	QM	F
Tratamentos	16	1,5785	202,6369	33,902,0079				
Blocos	2	3,7199	436,0557	51,572,8282				
Resíduo	32	4,8251	609,8274	97,996,1876	31	1,0302	0,0332	
T O T A L	50	10,1236	1.248,5200	183,471,0316				
Tratamento + Resíduo	48	6,4036	812,4643	131,898,1955	47	1,3990	0,0297	
Tratamento ajustado					16	0,3688	0,0230	0,6928

$\hat{b} = 0,0062$

$r = 0,8868^{**}$

TABELA XVIII - Análise da covariância entre o número de plantas colhidas e o número total de capulhos colhidos.

Causa de variação	G.L.	$\sum y^2$	$\sum xy$	$\sum x^2$	G.L.	Desvios da regressão	
						$\sum y^2 - (\sum xy)^2 / \sum x^2$	Q.M.
Tratamentos	16	33.902,0079	345,7428	63,5988			
Blocos	2	51.572,8282	437,3330	6,0487			
Resíduo	32	97.996,1876	2.016,3615	128,1024	31	66.258,2460	2.137,3627
T O T A L	50	183.471,0316	2.799,4373	197,7500			
Tratamento + Resíduo	48	131.898,1955	2.362,1043	191,7012	47	102.792,9192	2.187,0833
Tratamento ajustado					16	36.534,6732	2.283,4170

$$\hat{b} = 15,7402$$

$$r = 0,5691^{**}$$

Os coeficientes de regressão indicam que a média geral da produção aumenta 0,0016 kg/parcela devido ao número total de capulhos colhidos e 0,0128 kg/parcela devido ao número de plantas colhidas.

Para o cálculo do ajuste das médias de produção por tratamento, fixou-se em 38 o número de plantas por área útil da parcela; para isso utilizou-se a seguinte fórmula: $\hat{y} = \bar{y}_i - b(\bar{X}_i - \bar{X})$; onde \bar{X}_i e \bar{y}_i são médias do número total de plantas colhidas e produção respectivamente do tratamento em questão, \bar{X} é a média geral do número total de plantas colhidas ($\bar{X} = 37,1112$) e b é a regressão dos desvios.

Na Tabela XIX, na segunda coluna, estão as médias ajustadas aos tratamentos em kg/parcela, na terceira coluna, a produção em kg/Ha, considerando-se uma população de 50000 plantas/Ha, e na quarta coluna a percentagem relativa em relação ao tratamento testemunha. Convém destacar o aumento relativo de 17,15%, 20,50% e 23,01%, obtidos com os tratamentos $N_3P_3+K_2^*$, $N_3K_3+P_3^*$ e $P_3K_3+N_2^*$, respectivamente.

No presente experimento, a média da produção alcançada foi de 3366,09 kg/Ha, bem superior à média do Estado de São Paulo, que foi para os anos 1965, 1966 e 1967 de 993,28 kg/Ha, 1039,30 kg/Ha e 851,73 kg/Ha, respectivamente, em acôrdo com os dados do Anuário Estatístico do Brasil, 1968, publicado pela Fundação I.B.G.E., Instituto Brasileiro de Estatística.

Podia-se admitir que as condições climáticas teriam influência sobre a produção, porém os dados da Tabela I, mostram claramente que tanto a precipitação pluviométrica, como a temperatura e a insolação foram propícias para o bom desenvolvimento da cultura (CARDO - ZIER, 1962 e ORTOLANI et al., 1965).

TABELA XIX - Médias de produção ajustada por tratamento

Tratamentos	Média ajustada kg/parcela	Produção kg/Ha	Porcentagem relativa
$N_0P_0K_0$	2,39	3144,73	100,00
$N_1P_3K_3$	2,08	2736,84	87,03
$N_3P_1K_3$	2,07	2723,68	86,61
$N_3P_3K_1$	2,66	3499,99	111,30
$N_3P_3K_3$	2,63	3460,52	110,04
$P_3K_3+N_0$ *	2,42	3184,21	101,25
$P_3K_3+N_1$ *	2,61	3434,21	109,20
$P_3K_3+N_2$ *	2,88	3789,47	120,50
$P_3K_3+N_3$ *	2,14	2815,79	89,54
$N_3K_3+P_0$ *	2,52	3315,79	105,44
$N_3K_3+P_1$ *	2,71	3565,79	113,39
$N_3K_3+P_2$ *	2,56	3368,42	107,11
$N_3K_3+P_3$ *	2,94	3868,42	123,01
$N_3P_3+K_0$ *	2,68	3526,31	112,13
$N_3P_3+K_1$ *	2,67	3513,16	111,71
$N_3P_3+K_2$ *	2,80	3684,21	117,15
$N_3P_3+K_3$ *	2,73	3592,10	114,24

* Os adubos foram aplicados nas folhas.

Procurando explicar a falta de reação do algodoeiro às adubações feitas, verifica-se que o teor de nitrogênio do solo onde foi feito o presente experimento, foi alto (0,18% N), como se pode observar na Tabela IV. VERDADE et al., 1965, propuseram que se podia aceitar que acima de um teor de nitrogênio de 0,16%, pode-se esperar

baixa probabilidade de reação do algodoeiro na terra roxa. Embora que, no caso da análise do nitrogênio total do solo, impõe-se certa reserva no sentido de que, mesmo com teores superiores aos já mencionados, possa haver uma reação à adubação nitrogenada, no nosso caso, porém, devemos atribuir a falta de reação à adubação nitrogenada tanto no solo como na fôlha a êste alto teor encontrado.

Em relação ao fósforo os teores encontrados no solo utilizado no presente experimento foi de médio para baixo (0,08-0,12 e.mg/100 g de solo de PO_4^{-3}), VERDADE et al., 1965, indicaram que para os solos argilosos especialmente terra roxa, com nível igual ou inferior a 0,17 e.mg/100 g de solo, encontra-se baixa probabilidade de reação do algodoeiro à adubação fosfatada. De acôrdo com os mesmos pesquisadores, quando os teores de fósforo solúvel no solo estiveram entre 0,07 e 0,14 e.mg/100 g de solo, o que é nosso caso, a possibilidade de haver resposta à adubação fosfatada estará ao redor de 50%; como já foi mencionado não houve resposta à adubação fosfatada.

Em relação ao potássio, o teor de K^+ foi de médio para alto (0,28-0,47 e.mg/100 g de solo). VERDADE et al., 1965, encontraram pequena reação ao potássio; das 209 experiências conduzidas, somente 10 deram resultados positivos. Por outro lado, tentamos estabelecer a relação entre os teores trocáveis de cálcio e potássio no solo, Ca^{2+}/K^+ , porque FUZATTO e FERRAZ, 1967, encontraram que esta relação mostrou-se como principal fator para explicar os efeitos provocados pela adubação potássica. Para valores acima de 20 desta relação, êstes pesquisadores encontraram aumentos consideráveis na produção e êstes foram tanto maiores quanto mais ampla for aquela relação. Ao contrário, valores daquêle quociente abaixo de 10 estiveram associados a respostas insignificantes ou frequentemente negativas. Êstes

mesmos pesquisadores consideram que o teor de potássio trocável, tomado isoladamente, pouco contribuiu para esclarecer o comportamento da adubação com êste elemento.

No nosso caso, os valores da relação Ca^{2+}/K^+ encontram-se entre 10,3 - 15,0, muito mais próximos do valor da relação 10, onde não se encontram respostas significativas à adubação potássica.

4.6. Diagnose foliar

Nas Tabelas XX e XXI, encontram-se os teores de nitrogênio, fósforo e potássio dos pecíolos das folhas de ramos produtivos e não produtivos, da primeira e segunda amostragem respectivamente.

Como não foi encontrada diferença na produção, era de se esperar que tampouco houvesse diferença entre os teores dos elementos, de cada amostragem, nos pecíolos de folhas do ramo correspondente.

Os teores médios de nitrogênio, fósforo e potássio encontram-se na Tabela XXII.

Observa-se que os teores dos elementos diminuem da primeira para a segunda amostragem, exceto o fósforo nos pecíolos de folhas nos ramos não produtivos. As médias dos teores obtidos para o potássio, foram mais elevados do que aqueles obtidos por MELLO et al., 1960, e se aproximam muito mais daqueles obtidos por PAGE et al., 1963b, devendo assinalar contudo, que teores de potássio trocáveis encontrados nos solos utilizados por êstes pesquisadores, eram baixos da ordem de 0,07-0,09 e.mg/100 g de solo, porém os teores encontrados por MELLO et al., 1960 eram de 1,93 no pecíolo de folhas de ramos produtivos e 1,85 nos pecíolos de folhas de ramos não produtivos, encontrando correlações altamente significativas com a produção, tanto no pecíolo da

TABELA XX - Primeira amostragem dos teores médios de N, P e K por tratamento nos pecíolos das folhas.

Tratamento	N %		P %		K %	
	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo
N ₀ P ₀ K ₀	1,357	1,125	0,150	0,098	3,256	2,495
N ₁ P ₃ K ₃	1,335	1,111	0,139	0,096	3,706	2,615
N ₃ P ₁ K ₃	1,353	1,195	0,125	0,089	3,930	2,118
N ₃ P ₃ K ₁	1,279	1,181	0,151	0,100	3,365	2,654
N ₃ P ₃ K ₃	1,368	1,200	0,150	0,099	3,562	2,780
P ₃ K ₃ +N ₀ *	1,419	1,101	0,154	0,105	3,250	2,369
P ₃ K ₃ +N ₁ *	1,372	1,185	0,149	0,102	3,157	2,488
P ₃ K ₃ +N ₂ *	1,223	1,083	0,154	0,103	3,436	2,701
P ₃ K ₃ +N ₃ *	1,419	1,218	0,155	0,105	3,234	2,391
N ₃ K ₃ +P ₀ *	1,428	1,162	0,155	0,106	3,357	2,517
N ₃ K ₃ +P ₁ *	1,372	1,157	0,155	0,109	3,503	2,712
N ₃ K ₃ +P ₂ *	1,447	1,129	0,151	0,103	3,213	2,259
N ₃ K ₃ +P ₃ *	1,377	1,139	0,160	0,112	3,475	2,490
N ₃ P ₃ +K ₀ *	1,358	1,139	0,175	0,116	4,081	3,458
N ₃ P ₃ +K ₁ *	1,391	1,129	0,163	0,115	3,507	3,057
N ₃ P ₃ +K ₂ *	1,395	1,087	0,154	0,105	3,638	2,826
N ₃ P ₃ +K ₃ *	1,414	1,157	0,162	0,106	3,981	3,489

C.V. = 8,21% C.V. = 7,24% C.V. = 14,57% C.V. = 13,27% C.V. = 17,92% C.V. = 24,14%
 F = 0,724 n.s. F = 0,696 n.s. F = 0,600 n.s. F = 0,717 n.s. F = 0,595 n.s. F = 0,867 n.s.

* adubo aplicado nas folhas.

TABELA XXI - Segunda amostragem dos teores médios de N, P e K por tratamento nos pecíolos das folhas.

Tratamento	N %		P %		K %	
	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo
N ₀ P ₀ K ₀	1,136	0,937	0,122	0,099	2,846	2,282
N ₁ P ₃ K ₃	1,195	0,994	0,131	0,101	3,235	2,570
N ₂ P ₁ K ₃	1,115	0,933	0,111	0,091	3,355	2,637
N ₃ P ₃ K ₁	1,097	0,896	0,121	0,100	2,816	2,295
N ₃ P ₃ K ₃	1,198	1,014	0,126	0,102	3,214	2,480
P ₃ K ₃ +N ₀ *	1,073	0,989	0,126	0,103	3,306	2,069
P ₃ K ₃ +N ₁ *	1,139	1,055	0,124	0,103	2,564	1,893
P ₃ K ₃ +N ₂ *	1,195	0,961	0,134	0,104	3,044	2,300
P ₃ K ₃ +N ₃ *	1,269	1,017	0,127	0,106	2,882	2,157
N ₃ K ₃ +P ₀ *	1,115	0,999	0,126	0,097	2,577	1,910
N ₃ K ₃ +P ₁ *	1,083	0,999	0,129	0,107	3,045	2,315
N ₃ K ₃ +P ₂ *	1,195	0,971	0,140	0,115	2,726	2,087
N ₃ K ₃ +P ₃ *	1,148	1,027	0,148	0,119	2,744	2,173
N ₃ P ₃ +K ₀ *	1,251	1,047	0,149	0,118	3,988	3,348
N ₃ P ₃ +K ₁ *	1,232	0,989	0,149	0,122	3,724	2,890
N ₃ P ₃ +K ₂ *	1,129	1,027	0,125	0,098	3,277	2,889
N ₃ P ₃ +K ₃ *	1,185	0,999	0,144	0,110	3,958	3,489

C.V. = 8,09% C.V. = 14,70% C.V. = 16,79% C.V. = 16,28% C.V. = 22,98% C.V. = 32,02%
 F = 1,146 n.s. F = 0,374 n.s. F = 0,762 n.s. F = 0,728 n.s. F = 1,116 n.s. F = 1,048 n.s.

* Adubo aplicado nas folhas

TABELA XXII - Teores médios de N, P e K dos tratamentos nos pecíolos de fôlhas

Amostragem	N %		P %		K %	
	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo	Ramo Produtivo	Ramo não Produtivo
Primeira	1,369 ± 0,059	1,150 ± 0,050	0,152 ± 0,001	0,103 ± 0,005	3,490 ± 0,062	2,701 ± 0,078
Segunda	1,163 ± 0,058	0,988 ± 0,053	0,130 ± 0,002	0,104 ± 0,020	3,115 ± 0,097	2,443 ± 0,097

fôlha do ramo produtivo como no não produtivo, porém as correlações entre os pecíolos das fôlhas de ambos ramos não foram significativos na primeira amostragem (90 dias após germinação).

No nosso caso, encontramos correlações totais significativas dos teores de potássio com produção na primeira amostragem para pecíolos de fôlhas de ramos não produtivos e na segunda amostragem para pecíolos de fôlhas de ambos ramos. Não foi encontrada correlação significativa entre os pecíolos de fôlhas de ambos os ramos nas duas amostragens.

Foram encontradas também correlações totais entre os teores de fósforo e produção: na primeira amostragem, para pecíolos de ambos ramos e na segunda amostragem, somente para pecíolos de fôlhas de ramos não produtivos.

Quanto ao nitrogênio, não foi encontrada nenhuma correlação.

Nas comparações entre os coeficientes das correlações totais de fósforo e potássio, não foi encontrada significância estatística alguma.

TABELA XXIII - Coeficientes de correlações totais entre a produção e os teores de N, P e K nos pecíolos de fôlhas de ramos produtivos e não produtivos.

Parte da fôlha	P % x Produção		K % x Produção	
	1ª Amostragem	2ª Amostragem	1ª Amostragem	2ª Amostragem
Pecíolo de ramo produtivo	$r = 0,542^{**}$	$r = 0,354^{**}$	$r = 0,295$	$r = 0,430^*$
Pecíolo de ramo não produtivo	$r = 0,436^*$	$r = 0,319$	$r = 0,460^*$	$r = 0,388^*$

$r (5\%) = 0,349$

$r (1\%) = 0,449$

4.7. Caracteres físicos da fibra e da semente do algodoeiro

4.7.1. Comprimento da fibra

É a mais importante das propriedades da fibra, da qual depende, inicialmente, o uso que se deve dar à fibra do algodão. É por isso que esta propriedade foi a primeira a ser considerada para avaliar a fibra do algodão e determinar seu desempenho durante a fiação.

Os resultados obtidos, para o comprimento da fibra, encontram-se na Tabela XXIV.

TABELA XXIV - Comprimento da fibra em milímetro (mm)

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
N ₀ P ₀ K ₀	24,7	24,4	25,2	24,8
N ₁ P ₃ K ₃	24,9	23,6	25,6	24,7
N ₃ P ₁ K ₃	23,8	23,3	24,4	23,8
N ₃ P ₃ K ₁	25,3	26,0	24,1	25,1
N ₃ P ₃ K ₃	24,5	24,7	24,9	24,7
P ₃ K ₃ +N ₀ *	24,1	25,2	25,9	25,1
P ₃ K ₃ +N ₁ *	23,6	25,9	25,7	25,1
P ₃ K ₃ +N ₂ *	24,2	24,9	25,1	24,7
P ₃ K ₃ +N ₃ *	24,3	24,0	24,2	24,2
N ₃ K ₃ +P ₀ *	25,7	24,1	26,1	25,3
N ₃ K ₃ +P ₁ *	24,5	25,8	25,7	25,3
N ₃ K ₃ +P ₂ *	24,2	25,2	26,3	25,2
N ₃ K ₃ +P ₃ *	23,3	25,3	24,5	24,4
N ₃ P ₃ +K ₀ *	25,5	25,0	25,5	25,3
N ₃ P ₃ +K ₁ *	26,0	24,4	27,0	25,8
N ₃ P ₃ +K ₂ *	25,5	25,1	25,8	25,5
N ₃ P ₃ +K ₃ *	25,5	25,9	26,0	25,8

* Os adubos foram aplicados nas folhas

$\hat{m}=24,9 \pm 0,42$

Entre os valores encontrados para o comprimento da fibra , existe uma diferença significativa, podendo êste fato ser observado na Tabela XXV, no que diz respeito a fontes usadas na fôlha e ao modo de aplicação dos adubos.

TABELA XXV - Análise da variância do comprimento da fibra

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,648
Nas fôlhas	11	1,448
Doses (D)	3	1,178
Adubos (A)	2	4,127*
D x A	6	0,689
No solo	4	1,299
Máxima Vs Testemunha	1	0,013
Entre doses intermediárias	2	2,484
(Máxima e Testemunha) Vs Doses intermediárias	1	0,214
Nas fôlhas Vs no solo	1	5,249*
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 2,91%

A análise da variância (Tabela XXV), mostrou uma influência da adubação foliar sôbre o comprimento da fibra, destacando-se o cloreto de potássio e a seguir o superfosfato concentrado.

Pelas Tabelas de classificação fornecidas pela Secção de Tecnologia de Fibras do Instituto Agronômico de Campinas, os valores obtidos para o comprimento da fibra situam-se entre fibra curta e fibra média. Dentro da faixa de valores que permitem classificar a fibra como média, estão o comprimento da fibra dos tratamentos que receberam o cloreto de potássio nas folhas e a seguir aquele dos que receberam o superfosfato concentrado. Por outro lado, dentro da faixa de valores que permitem classificar a fibra como curta, encontra-se o comprimento da fibra dos outros tratamentos.

Teste de Duncan

A d u b o	Comprimento médio (mm)
Uréia	24,76
Superfosfato concentrado	25,06
Cloreto de potássio	25,60

$$d, m, s, \quad D_2 = 0,60$$
$$D_3 = 0,63$$

Quanto ao modo de aplicação, a foliar foi a melhor.

Foi feita a análise de regressão como nos casos anteriores para doses dentro de cada adubo. O resultado desta análise encontra-se na Tabela XXVI.

TABELA XXVI - Análise complementar da variância do comprimento da fibra com aplicação da regressão.

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	2,609
Superfosfato concentrado	1	2,375
Cloreto de potássio	1	0,323
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,455
Superfosfato concentrado	1	1,148
Cloreto de potássio	1	0,025
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,028
Superfosfato concentrado	1	0,114
Cloreto de potássio	1	0,610
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
T O T A L	41	

Não foi encontrada nenhuma significação estatística para nenhum dos componentes.

4.7.2. Uniformidade da fibra: 50/2,5%

Outro fator importante a considerar é a uniformidade de comprimento. A presença das fibras curtas é prejudicial, pois dificultam o processamento industrial e aumenta o desperdício.

Nos modelos recentes de Fibrógrafo, obtém-se os comprimentos

"span" 2,5%, 50% e 66,7%; sendo a uniformidade a relação entre os comprimentos "span" 50% e 2,5%.

Os resultados obtidos para a uniformidade 50/2,5%, encontram-se na Tabela XXVII.

TABELA XXVII - Uniformidade da fibra: 50/2,5%

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	41,6	41,7	41,0	41,4
$N_{13} P_3 K_3$	42,9	43,0	42,0	42,6
$N_{31} P_1 K_3$	40,9	41,4	39,6	40,6
$N_{33} P_3 K_1$	43,1	41,0	41,1	41,7
$N_{33} P_3 K_3$	41,3	41,7	40,1	41,0
$P_{33} K_3 + N_0^*$	42,0	40,8	38,9	40,6
$P_{33} K_3 + N_1^*$	40,8	40,2	41,6	40,9
$P_{33} K_3 + N_2^*$	42,2	40,6	40,6	41,1
$P_{33} K_3 + N_3^*$	40,8	39,1	41,3	40,4
$N_{33} K_3 + P_0^*$	38,4	42,3	40,7	40,5
$N_{33} K_3 + P_1^*$	42,1	41,9	41,3	41,8
$N_{33} K_3 + P_2^*$	40,8	42,0	40,0	40,9
$N_{33} K_3 + P_3^*$	40,6	43,0	38,4	40,7
$N_{33} P_3 + K_0^*$	38,6	39,6	41,9	40,0
$N_{33} P_3 + K_1^*$	41,5	41,6	41,7	41,6
$N_{33} P_3 + K_2^*$	37,2	42,3	39,0	39,5
$N_{33} P_3 + K_3^*$	37,9	41,9	40,0	39,9

* Os adubos foram aplicados nas folhas

$\hat{m} = 40,97 \pm 0,77$

Os valores obtidos após o resultado da análise estatística (Tabela XXVIII), permitem inferir que o modo de aplicação do adubo exerce alguma influência sobre este caráter físico da fibra.

O melhor resultado foi conseguido quando o adubo foi aplicado ao solo sendo a média de 41,5, classificada como uniformidade média.

TABELA XXVIII - Análise da variância da uniformidade da fibra.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,001
Nas folhas	11	0,731
Doses (D)	3	1,303
Adubos (A)	2	0,834
D x A	6	0,411
No solo	4	0,962
Máxima Vs Testemunha	1	0,133
Entre doses intermediárias	2	1,671
(Máxima e Testemunha) Vs Doses intermediárias	1	0,375
Nas folhas Vs no solo	1	4,126*
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 3,27%

Foi feita análise de regressão como nos casos anteriores para doses dentro de cada adubo. O resultado desta análise encontra-se na Tabela XXIX.

TABELA XXIX - Análise complementar da variância da uniformidade da fibra com aplicação da regressão.

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,004
Superfosfato concentrado	1	0,004
Cloreto de potássio	1	0,479
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,445
Superfosfato concentrado	1	1,022
Cloreto de potássio	1	0,535
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,078
Superfosfato concentrado	1	0,607
Cloreto de potássio	1	3,201
<hr/>		
Tratamentos	(9)	
Resíduo	32	
<hr/>		
T O T A L	41	

Como pode-se observar, nenhum dos componentes foi significativo.

4.7.3. Micronaire: Índice de finura

Geralmente, a finura é medida pelo pêso da fibra por unidade de comprimento. A maturidade da fibra está íntimamente relacionada à finura, pois dela depende, em grande parte, o perímetro e a espessura da parede celular. A finura influencia mais diretamente a aparência do fio e do tecido (CORREA, 1965).

Os valores obtidos para o índice de finura, encontram-se na Tabela XXX, e indicam que a fibra apresenta índices de finura média a grossa.

TABELA XXX - Índice Micronaire

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
N ₀ P ₀ K ₀	4,7	4,7	4,5	4,6
N ₁ P ₃ K ₃	4,6	5,3	4,9	4,9
N ₃ P ₁ K ₃	4,4	4,4	4,1	4,3
N ₃ P ₃ K ₁	5,1	4,9	4,9	5,0
N ₃ P ₃ K ₃	5,9	4,9	4,5	5,1
P ₃ K ₃ +N ₀ *	4,8	4,5	4,3	4,5
P ₃ K ₃ +N ₁ *	4,4	4,4	4,5	4,4
P ₃ K ₃ +N ₂ *	4,7	4,5	4,4	4,5
P ₃ K ₃ +N ₃ *	4,6	4,3	4,8	4,6
N ₃ K ₃ +P ₀ *	4,9	4,9	4,1	4,6
N ₃ K ₃ +P ₁ *	4,9	5,3	4,9	5,0
N ₃ K ₃ +P ₂ *	5,0	4,5	4,9	4,8
N ₃ K ₃ +P ₃ *	4,9	4,9	4,5	4,8
N ₃ P ₃ +K ₀ *	3,9	5,1	4,6	4,5
N ₃ P ₃ +K ₁ *	5,0	5,3	4,9	5,1
N ₃ P ₃ +K ₂ *	4,6	5,1	4,4	4,7
N ₃ P ₃ +K ₃ *	4,4	4,6	4,9	4,6

* Os adubos foram aplicados nas fôlhas

$\hat{m} = 4,7 \pm 0,18$

A análise da variância dos valores do índice de finura (Tabela XXX), indica no conjunto: a) que o tratamento $N_3P_3K_3$ deu um valor de finura inferior ao de $N_3P_1K_3$ e ao tratamento testemunha; b) que o tratamento $N_3P_1K_3$ foi superior aos tratamentos $N_1P_3K_3$, $N_3P_3K_1$ e $N_3P_3K_3$, o que mostra que os tratamentos com alto teor de fósforo apresentaram um valor Micronaire inferior ao tratamento com pequena dose de fósforo; c) que o tratamento testemunha deu um valor superior ao tratamento que recebeu as doses máximas de adubos ($N_3P_3K_3$); este fato é devido provavelmente à presença da máxima dose de fósforo.

Teste de Duncan

Tratamentos	Média do índice Micronaire
$N_3P_1K_3$	12,9
$N_0P_0K_0$	13,9
$N_1P_3K_3$	14,8
$N_3P_3K_1$	14,9
$N_3P_3K_3$	15,3
$D_2 =$	1,09
$D_3 =$	1,14
d.m.s. $D_4 =$	1,17
$D_5 =$	1,18

TABELA XXXI - Análise da variância do índice micronaire

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,612
Nas fôlhas	11	1,165
Doses (D)	3	1,175
Adubos (A)	2	2,670
D x A	6	6,650
No solo	4	3,000*
Máxima Vs Testemunha	1	3,151
Entre doses intermediárias	2	4,107*
(Máxima e Testemunha) Vs		
Doses intermediárias	1	0,621
Nas fôlhas Vs no solo	1	1,048
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 6,80%

Foi feita análise de regressão como nos casos anteriores para doses dentro de cada adubo. O resultado desta análise encontra-se na Tabela XXXII.

TABELA XXXII - Análise complementar da variância do índice micro -
naire com aplicação de regressão

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,058
Superfosfato concentrado	1	0,039
Cloreto de potássio	1	0,064
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,129
Superfosfato concentrado	1	1,367
Cloreto de potássio	1	2,573
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,103
Superfosfato concentrado	1	1,011
Cloreto de potássio	1	2,097
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
T O T A L	41	

Não foi constatada nenhuma diferença significativa para nenhum dos componentes.

4.7.4. Resistência da fibra: índice Pressley 1/8 polegada
(g/tex)

A resistência individual da fibra do algodão tem relativa importância na determinação final da resistência do fio. A resistência

de uma mecha de fibra dá melhor correlação com a resistência do fio, porque na realidade, o fio é também um conjunto de fibras nos quais os pontos mais fortes e mais fracos ficam distribuídos ao acaso, o que se observa também nas mechas que constituem as amostras para a determinação da resistência (CORREA, 1965).

TABELA XXXIII - Índice Pressley, 1/8 polegada (g/tex)

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	20,3	20,4	20,3	20,3
$N_1 P_3 K_3$	21,0	21,4	20,6	21,0
$N_3 P_1 K_3$	20,3	21,0	20,5	20,6
$N_3 P_3 K_1$	20,4	20,4	21,2	20,7
$N_3 P_3 K_3$	20,6	21,2	20,7	20,8
$P_3 K_3 + N_0^*$	20,3	19,6	21,2	20,4
$P_3 K_3 + N_1^*$	20,4	21,7	21,2	21,1
$P_3 K_3 + N_2^*$	21,4	22,2	21,0	21,5
$P_3 K_3 + N_3^*$	20,0	21,2	20,6	20,6
$N_3 K_3 + P_0^*$	20,5	21,2	20,6	20,8
$N_3 K_3 + P_1^*$	20,1	20,5	21,0	20,5
$N_3 K_3 + P_2^*$	20,4	21,3	21,7	21,1
$N_3 K_3 + P_3^*$	20,1	20,4	21,2	20,6
$N_3 P_3 + K_0^*$	20,9	20,6	20,5	20,7
$N_3 P_3 + K_1^*$	19,8	20,9	20,8	20,5
$N_3 P_3 + K_2^*$	20,4	21,3	22,8	21,5
$N_3 P_3 + K_3^*$	20,1	20,9	21,3	20,8

* os adubos foram aplicados nas folhas

$\hat{m} = 20,7 \pm 0,28$

Segundo LAZZARINI, 1966, a resistência da fibra é a principal característica para determinar a resistência do fio, segundo trabalho de regressão múltipla em que entraram 5 características diferentes.

Os resultados obtidos para os valores do índice Pressley, encontram-se na Tabela XXXIII e indicam uma baixa resistência.

TABELA XXXIV - Análise da variância dos valores do índice Pressley, 1/8 polegada (g/tex)

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,535
Nas folhas	11	1,865
Doses (D)	3	5,065**
Adubos (A)	2	0,294
D x A	6	0,791
No solo	4	0,771
Máxima Vs Testemunha	1	1,531
Entre doses intermediárias	2	0,563
(Máxima e Testemunha) Vs doses intermediárias	1	0,428
Nas folhas Vs no solo	1	0,963
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 2,37%

Pela análise da variância verificamos que só foram estatisticamente significativas, ao nível 1%, as doses dos adubos usados quando aplicados nas fôlhas.

TABELA XXXV - Análise complementar da variância do índice Pressley, com aplicação de regressão

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,786
Superfosfato concentrado	1	0,000
Cloreto de potássio	1	1,035
Regressão quadrática		
Uréia	1	8,503*
Superfosfato concentrado	1	0,340
Cloreto de potássio	1	0,983
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,697
Superfosfato concentrado	1	2,449
Cloreto de potássio	1	5,149*
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
T O T A L	41	

Fazendo-se a análise de regressão (Tabela XXXV), para as doses dentro de cada adubo, verificou-se que foram significativos os componentes do 2º grau ao nível de 1%, para a uréia e do 3º grau ao

nível de 5%, para o cloreto de potássio.

As médias para uréia são as seguintes (Fig. 2):

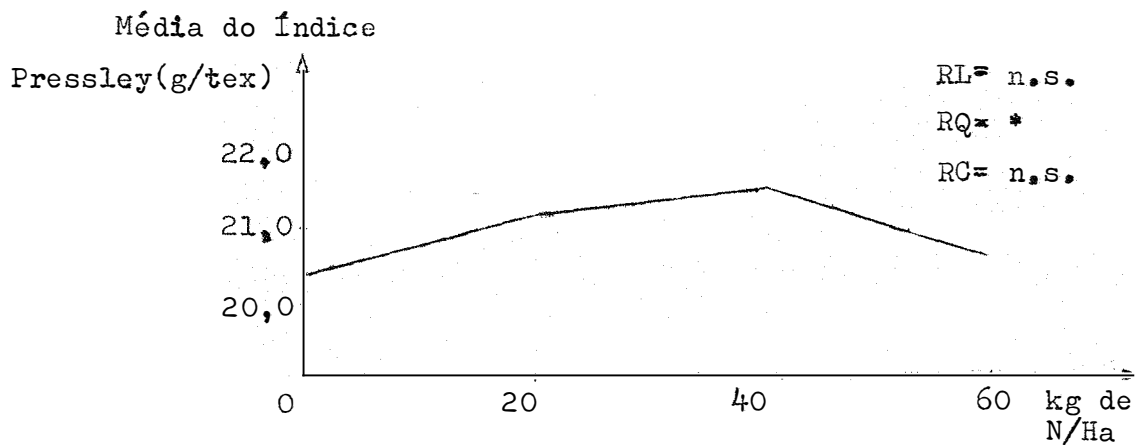
$$P_3K_3+N_0^* = 20,4$$

$$P_3K_3+N_1^* = 21,1$$

$$P_3K_3+N_2^* = 21,5$$

$$P_3K_3+N_3^* = 20,6$$

Fig. 2 - Gráfico representativo da relação entre a média do índice Pressley e as doses da uréia.



As médias para cloreto de potássio são as seguintes (Fig. 3):

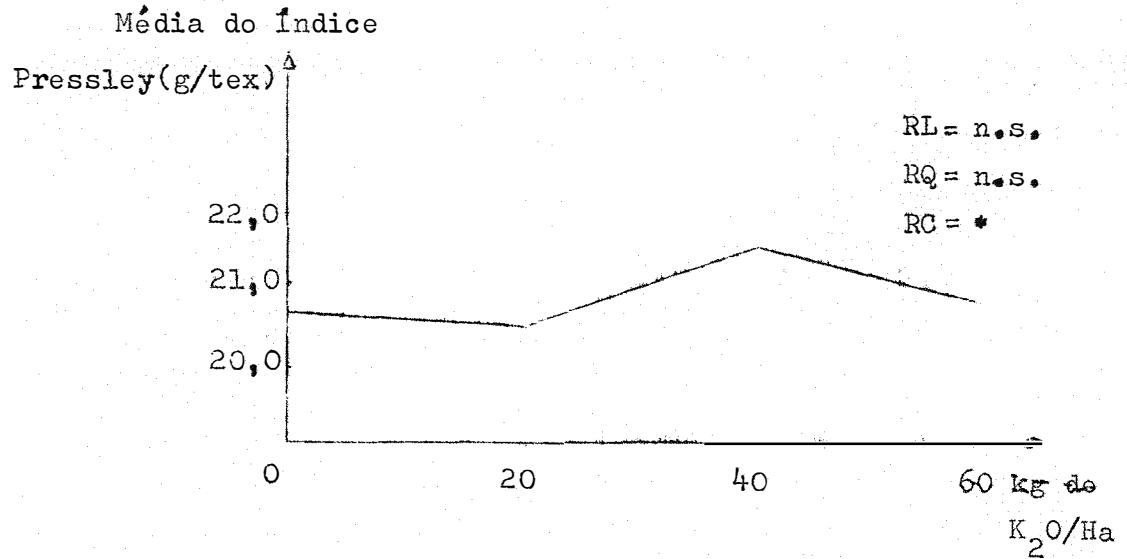
$$N_3P_3+K_0^* = 20,7$$

$$N_3P_3+K_1^* = 20,5$$

$$N_3P_3+K_2^* = 21,5$$

$$N_3P_3+K_3^* = 20,8$$

Fig. 3 - Gráfico representativo da relação entre a média do índice Pressley e as doses do cloreto de potássio.



4.7.5. Resistência do fio: Dinamômetro

A resistência do fio (Hanks/Lbs/xLb), está expressa pelo produto do título do fio vezes a resistência da meada miniatura contendo 50 cm de circunferência e 20 m de fio.

Na Tabela XXXVI, encontram-se os valores obtidos para a resistência do fio pelo Dinamômetro, os quais se enquadram dentro da classificação de baixo a médio.

TABELA XXXVI - Resistência do fio (Hanks/Lbs x Lb)

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
$N_0 P_0 K_0$	1220	1204	1183	1202
$N_1 P_3 K_3$	1292	1123	1245	1220
$N_3 P_1 K_3$	1170	1057	1177	1135
$N_3 P_3 K_1$	1133	1168	1221	1174
$N_3 P_3 K_3$	1223	1215	1165	1201
$P_3 K_3 + N_0^*$	1119	1179	1249	1182
$P_3 K_3 + N_1^*$	1257	1248	1230	1245
$P_3 K_3 + N_2^*$	1217	1142	1177	1179
$P_3 K_3 + N_3^*$	1188	1217	1189	1198
$N_3 K_3 + P_0^*$	1160	1153	1193	1169
$N_3 K_3 + P_1^*$	1209	1179	1192	1193
$N_3 K_3 + P_2^*$	1104	1177	1259	1180
$N_3 K_3 + P_3^*$	1216	1207	1198	1207
$N_3 P_3 + K_0^*$	1133	1153	1246	1177
$N_3 P_3 + K_1^*$	1208	1259	1205	1224
$N_3 P_3 + K_2^*$	1103	1109	1182	1131
$N_3 P_3 + K_3^*$	1245	1200	1289	1245

* os adubos foram aplicados nas folhas

$\hat{m} = 1194 \pm 25$

TABELA XXXVII - Análise da variância da resistência do fio

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,572
Nas folhas	11	1,636
Doses (D)	3	3,836*
Adubos (A)	2	0,292
D x A	6	0,985
No solo	4	1,707
Máxima Vs Testemunha	1	0,001
Entre doses intermediárias	2	2,814
(Máxima e Testemunha) Vs doses intermediárias	1	1,199
Nas folhas Vs no solo	1	0,331
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 3,70%

Nos resultados da análise de variância dos valores obtidos para a resistência do fio, foi encontrada diferença significativa para doses dos adubos aplicados nas folhas.

TABELA XXXVIII - Análise complementar da variância da resistência do fio com aplicação de regressão

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,029
Superfosfato concentrado	1	0,797
Cloreto de potássio	1	0,922
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,724
Superfosfato concentrado	1	0,002
Cloreto de potássio	1	1,714
Regressão cúbica		
Uréia	1	3,555
Superfosfato concentrado	1	0,473
Cloreto de potássio	1	9,197**
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
T O T A L	41	

Fazendo-se análise de regressão (Tabela XXXVIII), para as doses dentro de cada adubo, verificou-se que somente foi encontrado, estatisticamente significativo ao nível de 1%, o componente do 3º grau para o cloreto de potássio.

As médias para o cloreto de potássio são as seguintes:

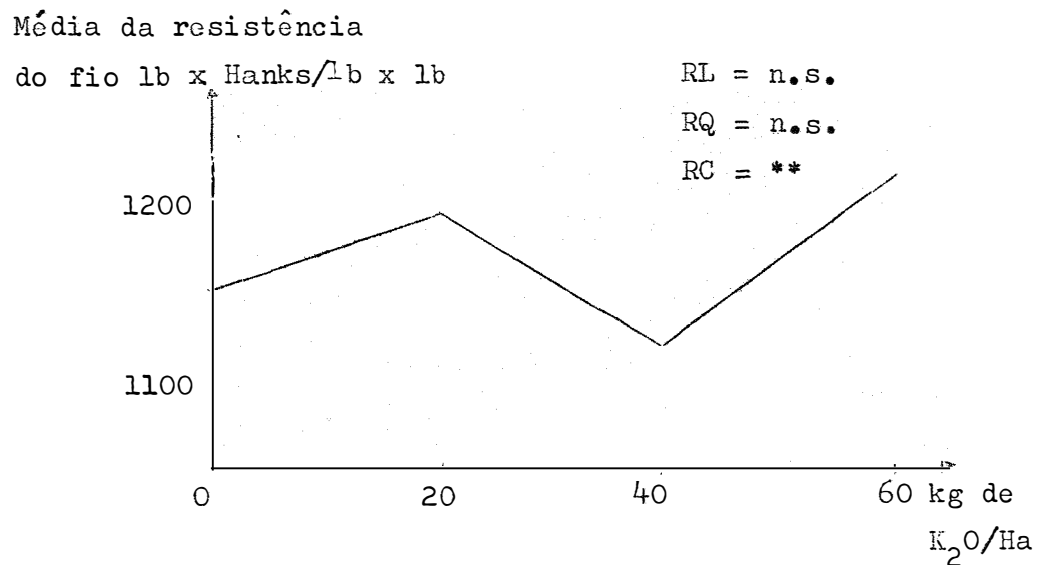
$$N_3P_3+K_0^* = 1177$$

$$N_3P_3+K_1^* = 1224$$

$$N_3P_3+K_2^* = 1131$$

$$N_3P_3+K_3^* = 1245$$

Fig. 4 - Gráfico representativo da relação entre a média da resistência do fio e as doses do cloreto de potássio.



4.7.6. Índice de semente

Os valores obtidos para o índice de semente encontram-se na Tabela XXXIX.

A análise da variância para verificar se havia significância entre os tratamentos, mostra que só foi estatisticamente significativo ao nível de 5% para os adubos aplicados nas folhas (Tabela XL).

TABELA XXXIX - Índice de semente (pêso de 100 sementes em g.)

Tratamentos	B L O C O S			Média
	A	B	C	
N ₀ P ₀ K ₀	10,01	9,26	9,44	9,57
N ₁ P ₃ K ₃	9,50	8,94	9,84	9,43
N ₃ P ₁ K ₃	9,90	8,66	8,97	9,18
N ₃ P ₃ K ₁	10,61	10,46	9,39	10,15
N ₃ P ₃ K ₃	9,31	8,96	9,42	9,23
P ₃ K ₃ +N ₀ *	9,94	9,52	9,61	9,69
P ₃ K ₃ +N ₁ *	9,22	10,05	9,82	9,70
P ₃ K ₃ +N ₂ *	9,13	10,08	10,23	9,81
P ₃ K ₃ +N ₃ *	9,67	8,61	10,06	9,45
N ₃ K ₃ +P ₀ *	9,47	8,60	8,81	8,96
N ₃ K ₃ +P ₁ *	9,38	9,93	10,40	9,90
N ₃ K ₃ +P ₂ *	9,77	9,73	9,97	9,82
N ₃ K ₃ +P ₃ *	8,70	10,11	9,56	9,46
N ₃ P ₃ +K ₀	10,49	9,78	9,23	9,83
N ₃ P ₃ +K ₁ *	10,91	9,63	10,79	10,45
N ₃ P ₃ +K ₂ *	10,43	9,40	9,53	9,79
N ₃ P ₃ +K ₃	10,69	9,87	10,14	10,23

* os adubos foram aplicados nas folhas

$$\hat{m} = 9,69 \pm 0,29$$

TABELA XL - Análise da variância do índice de semente

Causa de variação	G.L.	F
Tratamentos	16	1,651
Nas folhas	11	1,577
Doses (D)	3	1,555
Adubos (A)	2	3,518*
D x A	6	0,941
No solo	4	1,687
Máxima Vs Testemunha	1	0,632
Entre doses intermediárias	2	2,842
(Máxima e Testemunha) Vs doses intermediárias	1	0,445
Nas folhas Vs no Solo	1	2,331
Blocos	2	
Resíduo	32	
T O T A L	50	

C.V. = 5,37%

Pelo teste de Duncan, verificamos que para os adubos aplicados por via foliar, o cloreto de potássio foi o melhor.

Teste de Duncan

A d u b o	Média do Índice de semente (g)
Superfosfato concentrado	9,53
Uréia	9,66
Cloreto de potássio	10,07

$$\begin{aligned}
 \text{d.m.s.} \quad D_2 &= 0,43 \\
 D_3 &= 0,46
 \end{aligned}$$

Fazendo-se a análise de regressão (Tabela XLI), verificamos que somente foi significativo o componente do 2º grau para o super - fosfato concentrado.

TABELA XLI - Análise complementar da variância do índice de semente com aplicação de regressão

Causa de variação	G.L.	F
Regressão linear		
Uréia	1	0,207
Superfosfato concentrado	1	1,096
Cloreto de potássio	1	0,164
Regressão quadrática		
Uréia	1	0,385
Superfosfato concentrado	1	4,741*
Cloreto de potássio	1	0,077
Regressão cúbica		
Uréia	1	0,195
Superfosfato concentrado	1	0,307
Cloreto de potássio	1	3,127
(Tratamentos)	(9)	
Resíduo	32	
T O T A L	41	

As médias das doses do superfosfato concentrado são as seguintes;

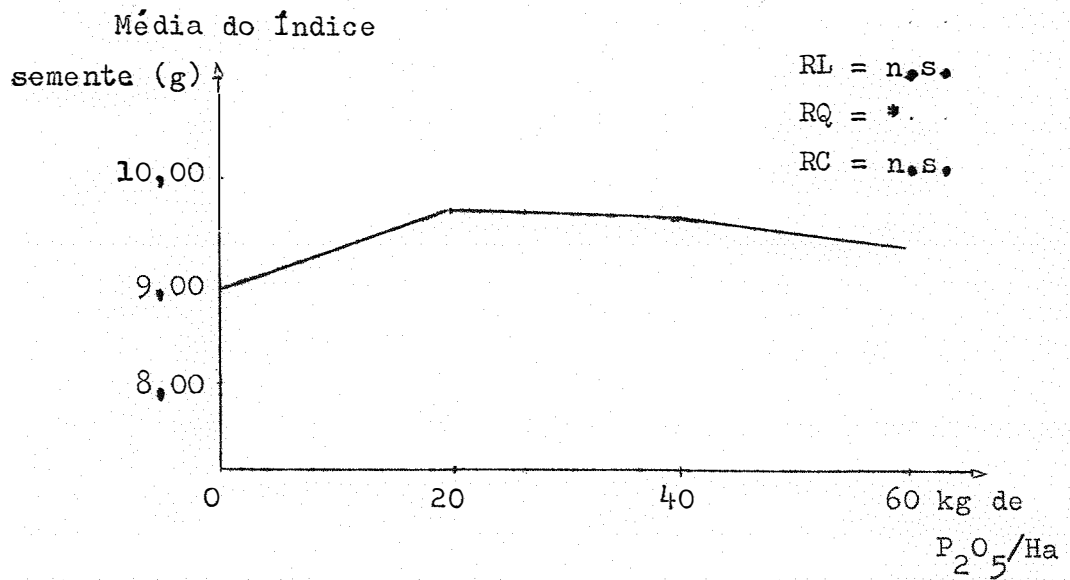
$$N_3K_3+P_0 = 8,96$$

$$N_3K_3+P_1 = 9,90$$

$$N_3K_3+P_2 = 9,82$$

$$N_3K_3+P_3 = 9,46$$

Fig. 5 - Gráfico representativo da relação entre a média do índice de semente e as doses do superfosfato concentrado.



5. RESUMO E CONCLUSÕES

Aplicações de fertilizantes por via foliar no algodoeiro tem sido feitas em outros países, porém, no Brasil, tal prática encontra-se no início; por isso, resolvemos conduzir o presente trabalho com a finalidade de:

1. Verificar as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio a serem aplicados por pulverização foliar, sem que haja queima severa das folhas;
2. Avaliar o efeito da adubação foliar nos aumentos de produção;
3. Avaliar o efeito da adubação foliar pela diagnose foliar, estabelecendo-se correlações entre a produção e as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio, nos pecíolos das folhas de ramos produtivos e não produtivos.
4. Estudar a influência da adubação foliar sobre alguns caracteres físicos da fibra e da semente do algodoeiro.

O solo onde foi instalado o presente experimento é classificado como Latosol, recebendo a denominação de terra roxa estruturada, série Luiz de Queiroz. Este solo apresenta as seguintes características químicas: pH 6,0 - 6,3, teor alto de matéria orgânica (2,7%), teor alto de nitrogênio (0,18%), teor médio para baixo de fósforo (0,08 - 0,12 e.mg/100 g de solo), teor alto para médio de potássio (0,28 - 0,47 e.mg/100 g de solo), teor médio de cálcio (4,2e.mg/100g

de solo) e teor alto de magnésio (1,6 e.mg/100 g de solo).

O experimento foi instalado em novembro de 1968 e terminado em maio de 1969, utilizando-se a variedade IAC-12 (G.hirsutum, L.). As condições climáticas foram favoráveis durante o decorrer do experimento.

O desenho experimental foi de Bloco ao acaso, com três repetições, porém, parte dos tratamentos foram organizados de maneira a enquadrar-se num fatorial 4 x 3, sendo 4 o número de níveis e 3 o número dos adubos. Além destes 12 tratamentos foram incluídos: $N_0P_0K_0$, $N_1P_3K_3$, $N_3P_1K_3$, $N_3P_3K_1$ e $N_3P_3K_3$. Cada Bloco tinha 21 parcelas, porque os tratamentos $N_0P_0K_0$ e $N_3P_3K_3$ foram repetidos 3 vezes dentro de cada Bloco, para aumentar a precisão das respectivas médias. Os níveis desses elementos foram os seguintes:

Nível	Kg do elemento/Ha
0	0,00
1	20,00
2	40,00
3	60,00

Tanto na adubação ao solo, como na foliar, foram utilizados como fonte de nitrogênio, a uréia (46% N), como fonte de fósforo, o superfosfato concentrado (45% P_2O_5) e como fonte de potássio, o cloreto de potássio (60% K_2O).

Os resultados obtidos mostraram que:

1. Em relação ao número de plantas e ao número total de capulhos colhidos, não foi encontrada diferença estatística em nenhum dos desdobramentos feitos para tratamentos.

2. Quanto à produção de algodão em caroço, não foi encontrada diferença estatística. A média alcançada foi de 3.366,09 kg/Ha. Porém, convém destacar que na porcentagem relativa em relação ao tratamento testemunha, houve um aumento de 17,15%, 20,50% e 23,01%, obtidos com os tratamentos $N_{33}P_3+K_2^*$, $N_{33}K_3+P_3^*$ e $P_{33}K_3+N_2^*$, respectivamente.
3. As análises da covariância, confirmam os resultados encontrados nos itens 1 e 2, sendo as correlações, entre o desvio do número de plantas colhidas e o desvio da produção, $r = 0,549^{**}$ e entre o desvio do número de capulhos colhidos e o desvio da produção, $r = 0,887^{**}$ e entre o desvio do número de plantas e o número de capulhos, $r = 0,569^{**}$.
4. Os teores médios percentuais de nitrogênio, fósforo e potássio, encontrados nos pecíolos são os seguintes:

Amos- tragens	P e c í o l o s d e f ô l h a s		
	Ramos produtivos		
	N (%)	P (%)	K (%)
1a	1,369 ± 0,059	0,152 ± 0,001	3,490 ± 0,062
2a	1,163 ± 0,058	0,130 ± 0,002	3,115 ± 0,097

Amos- tragens	Ramos não produtivos		
	N (%)	P (%)	K (%)
1a	1,150 ± 0,050	0,103 ± 0,005	2,701 ± 0,078
2a	0,988 ± 0,053	1,104 ± 0,020	2,443 ± 0,097

Não foram encontradas diferenças estatísticas nos teores destes três nutrientes nos tratamentos, de cada amostragem, nos pecíolos.

los de fôlhas de ramo correspondente. As amostragens foram feitas aos 86 e aos 116 dias após a germinação para a primeira e segunda amostragem respectivamente.

5. Foram encontradas correlações totais significativas dos teores de potássio com produção na primeira amostragem para pecíolos de fôlhas de ramo não produtivo e na segunda amostragem para pecíolos de fôlhas de ambos os ramos:

Pecíolos	Primeira Amostragem	Segunda Amostragem
fôlhas de ramo produtivo	$r = 0,295$	$r = 0,430^*$
fôlhas de ramo não produtivo	$r = 0,460^*$	$r = 0,388^*$

Também foram encontradas correlações totais entre os teores de fósforo e produção; na primeira amostragem, para pecíolos de ambos os ramos e na segunda amostragem, somente para pecíolos de ramos produtivos.

Pecíolos	Primeira Amostragem	Segunda Amostragem
fôlhas de ramo produtivo	$r = 0,542^{**}$	$r = 0,354^*$
fôlhas de ramo não produtivo	$r = 0,436^*$	$r = 0,319$

Não foi encontrada diferença estatística nas duas amostragens, entre as correlações dos pecíolos de fôlhas de ambos os ramos.

6. A adubação foliar com o cloreto de potássio e com o superfosfato concentrado, tiveram efeito positivo no comprimento da fibra.
7. Quanto à uniformidade da fibra e ao índice de finura, não houve influência da adubação foliar com nenhum dos três elementos. Nestes casos, a adubação ao solo, proporcionou melhores resultados. Deve-se ressaltar que com a dose mais alta de fósforo, o valor do índice de finura foi inferior.
8. A adubação foliar com cloreto de potássio e Uréia, para as doses (N_2^* e K_2^*), influenciaram na resistência da fibra (índice Pressley).
9. A adubação foliar com cloreto de potássio, para a dose K_3^* , foi a que melhor influenciou na resistência do fio.
10. A adubação foliar com cloreto de potássio, determinou o maior peso de sementes (índice de sementes).

6. SUMMARY

This work was carried out on latosolic soil type, called "terra roxa estruturada", Luiz de Queiroz serie. It was installed in November 1968 and was finished in May 1969, using the I.A.C. 12 (G. hirsutum, L.) variety.

The objectives of this work were:

1. Verify the amounts of nitrogen, phosphorus and potassium to be applied by foliar spraying, without any noticeable severe leaf burn.
2. Evaluate the effect of foliar spraying in the yield increase.
3. Evaluate the effect of foliar spraying by foliar diagnosis, and determine correlations between the yield and nitrogen, phosphorus and potassium concentrations in the petioles of leaves of productive and unproductive branches.
4. Study the influence of foliar spraying on some physical characteristics of the fibre and the seed of the cotton plant.

The experimental design consisted of complete randomized blocks with 3 replications with part of the treatments in a 4 x 3 factorial arrangement; 4 representing the number of levels and 3 the number of fertilizers. Apart from these, 12 treatments were included: $N_0P_0K_0$, $N_1P_3K_3$, $N_3P_1K_3$, $N_3P_3K_1$ and $N_3P_3K_3$. Each block consisted of 21 plots because the $N_0P_0K_0$ and $N_3P_3K_3$ treatments were replicated 3 times within each block, in order to increase the accu-

racy of the respective mean values. The levels of these elements were as follows:

<u>Level</u>	<u>Kg of the element/Ha</u>
0	0,00
1	20,00
2	40,00
3	60,00

In the soil and foliar fertilization the fertilizer used as a source of nitrogen was urea (46% N), as a source of phosphorus concentrated superphosphate (45% P_2O_5) and as a source of potassium, potassium chloride (60% K_2O).

The results obtained show that:

1. With relation to the number of plants and the total number of bolls harvested, no statistical difference was found for any partitioning for treatments.
2. No statistical differences were found in the production of branch cotton. The mean value reached 3,366.09 kg/Ha. It should be pointed out, however, that in the relative percentage with respect to the check treatment there were increases of 17.15 %, 20.50 %, and 23.01 %. These were obtained with the $N_3P_3+K_2^*$, $N_3K_3+P_3^*$ and $P_3K_3+N_2^*$ treatments respectively.
3. The analyses of covariance show that the correlations between the number of plants and the production was $r = 0,549^{**}$; between the number of bolls and the yield was $r = 0,887^{**}$; and the number of plants and the number of bolls was $r = 0,569^{**}$.
4. The mean percentage concentrations of nitrogen, phosphorus and potassium which were found in the petioles were the following:

Sampling	L e a f p e t i o l e s		
	P r o d u c t i v e b r a n c h e s		
	N	P	K
1 ^a	1,369 ± 0,059	0,152 ± 0,001	3,490 ± 0,062
2 ^a	1,163 ± 0,058	0,130 ± 0,002	3,115 ± 0,097

Sampling	U n p r o d u c t i v e b r a n c h e s		
	N	P	K
	1 ^a	1,150 ± 0,050	0,103 ± 0,005
2 ^a	0,988 ± 0,053	0,104 ± 0,020	2,443 ± 0,097

No statistical differences were found, for each sampling, in the concentrations of these three nutrients in the petioles of the respective branch. The first sampling was carried out 86 days after germination and the second 116 days after germination.

5. Total significant correlations were found in the percentages of potassium with yield in the first sampling for petioles of leaves of productive branches and in the second sampling for petioles of both productive and unproductive branches:

Petioles	First sampling	Second sampling
Productive branch leaves	r = 0,295	r = 0,430*
Unproductive branch leaves	r = 0,460*	r = 0,388*

Total correlations were also obtained between the phosphorus percentages and yield in the first sampling for petioles of both

types of branches and in the second sampling just for petioles of productive branches:

Petioles	First sampling	Second sampling
Productive branch leaves	$r = 0,542^{**}$	$r = 0,354^{*}$
Unproductive branch leaves	$r = 0,436^{*}$	$r = 0,319^{*}$

No statistical difference was found, in relation to the type of sampling, between the correlations of the petioles of leaves of both types of branches.

6. Foliar fertilization with potassium chloride and concentrated superphosphate had a positive effect on the fiber length.
7. With respect to the uniformity of fiber and fineness index, no effect was found with foliar fertilization. Soil fertilization showed better results and it was noted that the highest level of phosphorus had a negative effect on the fineness index.
8. Effect on the Pressley index was obtained by using foliar fertilization with potassium chloride and urea in level 2 (40 kg/Ha). In level 3 (60 kg/Ha) only potassium chloride had a positive effect on the yarn skein strength.
9. Foliar fertilization with potassium chloride determined the greatest weight of seed (seed index).

7. AGRADECIMENTOS

O autor agradece às seguintes pessoas e Instituições:

Dr. André Martin Louis Neptune, orientador do candidato, Professor de Disciplina da Cadeira de Química Agrícola (Fertilidade do Solo e Fertilizantes) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz";

Dr. Roland Vencovsky, Professor Assistente da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela orientação no planejamento e análise estatística.

Eng^o Agr^o M.S. José Fernando Lazzarini e Eng^o Agr^o Nelson Pauliere Sabino, Secção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agrônômico de Campinas, pelas determinações das propriedades físicas da fibra.

Eng^o Antonio Monsalve Morante, Reitor da Universidad Nacional Agraria del Norte - Lambayeque - Perú.

Eng^{os} Luis Alcides Gonzales Mayo, Alfredo Rivas Vasquez, Manuel Rodriguez Cedillos e Antenor Pasqual.

Srs. Vinicius Ferraz, Valentin Bombo Filho.

Srta. Mirtes Colombera.

Sra. Barbara de Saravia.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad
de de São Paulo - Brasil.

Universidad Nacional Agraria del Norte - Perú.

Organização dos Estados Americanos (O.E.A.), Proyecto Multi-
nacional para a Agricultura.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE).

8. LITERATURA CITADA

- ANONYME, 1962 Foliar application of nitrogen to cotton found impractical during fruting period. Agr.Chemicals, Avril p. 27-28 et 105 (coton et fibr. trop. 17(3): 507-62).
- ASTM (Standards on Textile Materials.), 1968 Part 25. Textile Materials. Fibers and Zippers; high modulus fibres. Published by the American Society for Testing and Materials, 1916. Race st., Philadelphia, Pa. 19103.
- BODADE, V.N. & MADARIKAR, T.K., 1965 Relative efficacy of soil and spray application of N and P nutrients on cotton. Indian Cott. J., 19: 368-272.
- BOYTON, D., 1954 Nutrition by foliar application. A.Rev.Pl.Physiol., 5: 31-54.
- BURKALOV, N., 1964 Traitement des feuilles de cotonnier par le phosphore. Rast. Nauk., Sofia, 1, p. 41-49 (Emp.Cott.Grow.Rev., Oct. 1964, 41-4, p.313).
- BRAND, M. & RICHEZ, F. 1963 Sur des pulvérisations foliaires d'urée en culture cotonnière. Coton et fibr. trop., 18(3): 281-3.

- CATANI, R.A., GALLO, J.R. & GARGANTINI, H. 1955 Amostragem do solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agronômico, 29 p. (Boletim nº 69).
- CERVELLINI, A., DOS SANTOS, J.M., SALATI, E., VILLA NOVA, N.A., REICHARDT, K., DECICO, A., OMETTO, J.C. 1968 Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (S.P.). Cadeira de Física e Meteorologia. ESALQ-USP. Boletim Técnico Científico nº 32. Piracicaba-SP - Brasil.
- CORDOZIER, V.R. 1962 Cultivo y producción del algodón. Editorial Herrero, S.A. México, D.F.
- CORREA, F.A. 1965 XII A fibra e os subprodutos. IN Cultura e adubação do algodoeiro. Editado pelo Instituto Brasileiro de Potassa, p. 510-540.
- CORRE, H. & THIERRY, D. 1967 Essais de pulvérisation d'azote sur les feuilles. Secteur d'expérimentation de Haute-Volta. Activité de L' J.R.C.T. Coton et fibr. trop., 23: 131-13.
- _____. 1968 Essais de pulvérisation d'azote sur les feuilles. Secteur d'expérimentation de Haute-Volta. Activité de L' J.R.C.T. Coton et fibr. trop. 23: 131.
- COSTA, S.D., RAMOS, R.N. & GODOY PASSOS, S.M. 1965 Cultura do algodão. Campinas, DATE-SIR. 81 pp. (mimeografado).
- COWAN, R., HOOVER, M., MARSH, A.W., KRANTZ, E.A. & RICHARDS, S.J. 1962 Water, nitrogen, and varieties in lower desert cotton production. Calif. Agr., 16: 10-12.

- DARGAN, K.S. & SINGH, A. 1964 Soil and foliar application of fertilizers to cotton. *Indian Cott. Gr. Rev.*, 18: 332-335.
- DAVTIAN, G.S. 1955 Penetration et distribution du phosphore dans les plants de cotonniers et de Tomate après pulvérisation foliaires. *Moskva, Akademis Nauk. S.S.S.R.*, p. 121-123. (*Coton et fibr. trop.*, 17: 515-62).
- DIBRIGAN, P. & THIERRY, D. 1966 Essais de pulvérisation d'azote sur les feuilles. Secteur d'expérimentation de Haute-Volta. *Activité de L' I.R.C.T. Coton et fibr. trop.*, 22: 125-126.
- DURAN, D.A. 1960 Respuesta del algodnero a la aspersión foliar de urea. *Acta Agronomica. Fac. de Agrom. Palmira. Univ. Nac. de Colombia*, 10: 42-51.
- FERRAZ, A.M.C., LAZZARINI, F.J., FUZATTO, M.G. 1968 Possibilidade de melhoria das características tecnológicas da fibra de algodão através de práticas agrícolas complementares ao uso de sementes selecionadas. Equipe de algodão do Instituto Agrônomico de Campinas. Estado de São Paulo, Brasil, 4 pp. (mimeografado).
- FRANKE, W. 1967 Mechanisms of foliar penetration of solutions. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 18: 281-300.
- FUZATTO, M.G. 1965 XI - Adubação Mineral. In. *Cultura e adubação do algodoeiro*. Editado pelo Instituto Brasileiro da Potassa, p. 476-508.
- _____ & CAVALERI, P.A. 1966 Correlação entre a resposta do algodoeiro à adubação fosfatada e a análise química do solo, nas condições do Estado de São Paulo. *Bragantia*, 25: 407-420.

- FUZATTO, M.G. & FERRAZ, C.A.M. 1967 Correlação entre o efeito da adubação potássica no algodoeiro e a análise química do solo. *Bragantia*, 26: 345-352.
- GALIANO, L.J. 1961 Fertilización foliar con urea en el algodónero. *Boi. Tecn. Serv. Invest. Prom. Agrar.*, 19:1-6.
- GLORIA, N.A. da, CATANI, R.A. & MATUO, T. 1965 O método do EDTA na determinação de cálcio e magnésio "trocável" do solo. *Revta. Agric.*, Piracicaba, 40: 67-74.
- GODOY JUNIOR, C. 1950 Cultura do algodoeiro. Influência dos adubos fosfatados sobre alguns caracteres físicos da fibra e da semente. *Revta. Agric.*, Piracicaba, 25: 175-190.
- GRANER, E.A. 1966 Estatística. Bases para o seu emprego na experimentação Agronômica e em outros problemas biológicos. *Biblioteca Agronômica Melhoramentos*. São Paulo, Brasil.
- GRIMES, W.D., DICKENS, W.L. & ANDERSON, W.D. 1969 Functions for cotton (*G. hirsutum*, L.) production from irrigation and Nitrogen fertilization variables: II yield components and quality characteristics. *Agron. J.*, 61:773-776.
- HAMDI, H., DAMATY, A., BAKHATI, H. 1963 Nutrition by foliar application of cotton. *Balitim 185. Beitr. Trop. Landev.*, in *Trop. Vet. Med. Leipzig.*, 1, nº 1, p.53-65 (*Field Crop. Abstr.*, 1964, 17: 54).
- HALLIDAY, D.J. 1961 Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops. *Outl. Agric.*, 3: 111-115.

- HARDY, G.W. 1965 Analisis foliar: Para cosechar mas algodón. Método para determinar con precisión cuando se deben aplicar fertilizantes al algodón, la cantidad y frecuencia necesarias. Agricultura de las Americas. Agost., p.20-24, 58-59.
- HUTCHINSON, J. Sir. 1962 Historia y relaciones de los algodoueros. Endeavour, 21:5-15.
- HOOTON, D.R., JORDAN, H.V., PORTER, D.D., JENKINS, P.M., ADAMS, J.E. 1949 Influence of fertilizers on growth rates, fruiting habits, and fiber characters of cotton. United States Department of Agriculture. Washington, D.C. Tech. Bull. nº 799. 31 pp.
- JAKSON, J.E. & FAULKNER. 1962 Studies in the quality of Gezira Cotton. I the relationship between quality and crop earliness. Emp. J. Exp. Agric. 30:192-206.
- JACKSON, M.L. 1958 Soil chemical analysis. Englewood-Cliffs., N.J., Prentice Hall Inc., 498 pp.
- JOHAM, J.E. 1951 The nutritional status of the cotton plant as indicated by tissue tests. P. Physiol., 26:76-89.
- JONES, W.F., LANCASTER, J.D., ARNOLD, B.L., HURT, B.C., COATS, R.E., WALTON, L. 1962 Foliar application of nitrogen to cotton. Missisipi St. Univ., Agric. Exp. St., Fev., Bull. 640, 7p.
- KAMALANATHAN, S. 1966 Correlation of lint yield and its components in cotton (G. arboreum, L.). Madras Agric. J., 53: 55-61. (Fibre Crops, 1966, 19(4): 229).
- LAGATU, H. & MAUME, L. 1926 Diagnostic de l'alimentation d'un vegetal par l'évolution chimique d'un feuille convenablement choisie. C.R. Acad. Sci. Fr., 182: 653-655.

- LANCASTER, J.D. & SAVATLI, Z.A. 1965 Foliar application of phosphoreos for cotton. Bull. Miss. Agric. Exp. St. n^o 708, p.10.
- LAZZARINI, J.F. 1966 Fiber properties and yarn quality of cotton grown in Brazil. Tese de M.S. apresentada ao Department of Textile Technology. North Carolina, State University. (mimeografada).
- LOTT, W.L., NERY, J.P., GALLO, R.J., MEDCALF, J.J. 1956 A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Boletim n^o 79 do Instituto Agronômico, Campinas.
- MACHADO, da Silva, N. 1969 Estudo comparativo da adubação foliar completa do algodoeiro contra a adubação tradicional. Secção de algodão I.A.C. Bragantia (no prelo).
- MACCHIAVELLO, J.N. & ESTRADA, A.J. 1962 Ensayo de aplicación foliar de fertilizantes fosforados en socas de algodón. Agronomia, La Molina, 29(1): 36-37.
- MACKENZIE, A.J., SPENCER, W.F., STOCKINGER, K.R. & KRANTZ, B.A. 1963 Seasonal nitrate nitrogen content of cotton petioles as affected by nitrogen application and its relationship to yield. Agron. J. 55:55-59.
- MALAVOLTA, E. & COURRY, T. 1954 Apostila de práticas de Química Agrícola, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P., Brasil.
- MALAVOLTA, E., COURRY, T., PIMENTEL GOMES, F., BRASIL SOBR^o, M.O.C., ARZOLLA, J.D.P., HAAG, H.P., RANZANI, G., MELLO, F.A.F., MENARD, L. N. 1957 Diagnose foliar no cafeeiro, I Resultados preliminares. Tese aprovada no VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Bahia.

- MALAVOLTA, E. & MELLO, F.A.F. 1964 Nutrição mineral do algodoeiro. Curso Internacional de Diagnose Foliar. I.I.I.A. ESALQ, Piracicaba, S.Paulo, Brasil. 14 p. (mimeografado).
- MATHUR, B.N., AGRAWAL, N.K. & SINGH, V.S. 1968 Effect of soil versus foliar application of urea on the yield of american cotton variety "320 F". The Indian J. Agric. Sci., 38: 811-815.
- MEGIE, C. 1962 Action de la fumure minérale sur certaines caractéristiques du cotonnier a tiken (Tchad). Coton et fibr. trop., 27: 298-302.
- MELLO, F.A.F., 1958 Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnose foliar ao algodoeiro. Tese mimeografada. ESALQ, Piracicaba, S.P., Brasil.
- MELLO, F.A.F., BRASIL SOBRÃO, M.O.C., HAAG, H.P., ARZOLLA, S. 1960 A diagnose foliar do algodoeiro (Gossypium hirsutum, L., var. IAC 817) no Brasil. Agros., 43: 233-239.
- MURRAY, J.C., REED, R.M., & OSWALT, E.S. 1965 Effect of fertilizer treatments on the fiber properties of cotton. Agron. J., 57: 227.
- NELSON, M. & WARE, J.O. 1932 The relation of nitrogen, phosphorus, and potassium to the fruiting of cotton. Arkansas Agr. Exp. Sta. Bull. 273.
- NELSON, W.L. 1949 The effect of nitrogen, phosphorus, and potash on certain lint and seed properties of cotton. Agron. J., 41: 289-293.
- NEPTUNE, M.L., CROCOMO, O.J., PIMENTEL GOMES, F., CAMPOS, H. 1961 Pulverização foliar em cafeeiro (Coffea arabica, L.) II- Aplicação de adubos potássicos. Anais Esc. sup. agric. "Luiz Queiroz", 28: 277-286.

- PACHECO, G. J. J. 1967 Efecto de plantas faltantes sobre rendimientos de parcelas experimentales de algodón. *Agronomia Trop.*, 17: 47-51.
- PAGE, A. L., BIGHAM, F. T. & GANJE, T. J. 1963a High potassium needs of San Joaquin Valley cotton soils related to fixation problem. *Calif. Agr.*, 17:4-5.
- PAGE, A. L., BIGHAM, F. T., GANJE, T. J. & GARBER, M. J. 1963b Availability and fixation of added potassium in two California soils when cropped to cotton. *Soil. Sci. Soc. Am. Proc.*, 27: 323-326.
- PIMENTEL GOMES, F. 1963 Curso de Estatística Experimental. 2ª edição. Universidade de S. Paulo, ESALQ, Piracicaba, SP., Brasil.
- PREVOT, P. et OLLAGNIER, M. 1956 Methode d'utilisation du diagnostic foliaire, *Analyse des Plantes et Problems des Fumures Minérales*. Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux, Paris.
- RANZANI, G., FREIRE, O., KINJO, T. 1966 Carta de solos do município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos. ESALQ-USP, Piracicaba, Brasil, 82 pp. (mimeog.).
- RAINGEARD, J. 1968 Influence du mode de récolte sur les caractéristiques technologues du coton. *Coton et fibr. trop.*, 23: 337-348.
- SEMENT, G. 1967 Pulvérisation 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.

- SHULITS, G.E., BONDAR, V.V., FEDULOVA, A.P., 1963 Influence d'une application d'engrais azote sur les processus d'oxydo-reduction dans les feuilles de cotonnier. Trudy Bot. Inst. V.L. Komarova, 16: 64-74 (Field Crop. Abstr., 1964, 17:279).
- SNEDECOR, W. GEORGE, 1948 Métodos de estadística, su aplicación a experimentos en agricultura y biología. Acm e Agency, Soc. Resp. Ltda. Buenos Aires, p.367-428.
- SPOLIPNE, E.I. 1957 Absorption du phosphore marqué des superphosphates granules par les plants de cottonniers aux differentes phases de leur developpement (text. en russe). Fiziol. Rast. Agrokhem. Pachvoded. p. 263-269. (Coton et fibr. trop., 17(3): 510-62).
- THARP, W.H., SKIMER, J.J., TURNER, Jr. J.H., BLEDSOC, R.P., BROWN, H.B. 1949 Yield and composition of cotton-seed as influenced by fertilization and other environmental factors. Unite States Department of Agriculture, Washington, D.C., Tech. Bull., 974.
- TUGWELL, N.P. & WADDLE, B.A. 1964 Yield and lint quality of cotton as affected by varying production practices. Univ. Arkansas, Agric. Exp. St. Bull., 682, 44pp.
- TURNER, J.H., Jr. 1944 The effect of potash level on several characters in four strains of upland cotton which differ in foliage growth, Amer. Soc. Agron. Jour., 36: 688-698.
- TOOMEY, W.C. 1967 The Troubleshooter Cotton. Meister Publishing Cia, Willaugh, Ohio, 3:28.
- ORTOLANI, A.A. & DA SILVA, M.N. 1965 VI Clima das zonas algodoeiras do Brasil. In cultura e adubação do algodoeiro. Editado pelo Instituto Brasileiro de Potassa, p.235-253.

WITTWER, S.H. & TEUBNER, F.G. 1959 Foliar absorption of mineral nutrients. A. rev. pl. Physiol., 10:13-32.

WITTWER, S.H., 1964 Foliar absorption of plant nutrients. Adv. Fron. pl. Sci., 8:161-182.

VANNI, J.S., 1969 Agropecuaria incrementa suas vendas ao exterior. Caderno Agropecuário, Fôlha de S. Paulo, 1º de nov. nº 14748.

VERDADE, DA COSTA F., PIMENTEL, W.A.C., AMARAL, DO Z.A., IGUE, K., CAVALERI, P.A. 1965 Níveis de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo para a cultura algodoeira. I- Os teores de fósforo, nitrogênio e potássio. Bragantia, 24(6): 55-74.

VERNA, S.S. & SAHNNI, V.M. 1963 Effect of foliar application of nutrients on the yield of cotton. Indian Cott. Gr. Rev., 17:247-248.

* * * * *