



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
CAMPUS II — CAMPINA GRANDE

EFEITOS DE FONTES, DOSES E PARCELAMENTO DE NITROGENIO
NO ALGODOEIRO HERBACEO IRRIGADO

ANTONIO AMADOR DE SOUSA
ENGENHEIRO AGRÍCOLA

CAMPINA GRANDE

DEZEMBRO - 1989

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRO-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE POS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

EFEITOS DE FONTES, DOSES E PARCELAMENTO DE NITROGENIO
NO ALGODOEIRO HERBACEO IRRIGADO

ANTONIO AMADOR DE SOUSA
(ENGENHEIRO AGRICOLA)

CAMPINA GRANDE - PB
DEZEMBRO - 1989

EFEITOS DE FONTES, DOSES E PARCELAMENTO DE NITROGENIO
NO ALGODOEIRO HERBACEO IRRIGADO

ANTONIO AMADOR DE SOUSA

Dissertação submetida à Coordenação dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba/UFPB, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

AREA DE CONCENTRAÇÃO: Recursos Hídricos
(Engenharia de Irrigação)

HANS RAJ GHEYI
ORIENTADOR

FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA
CO-ORIENTADOR

CAMPINA GRANDE - PB
DEZEMBRO - 1989

EFEITOS DE FONTES, DOSES E PARCELAMENTO DE NITROGENIO
NO ALGODOEIRO HERBACEO IRRIGADO

ANTONIO AMADOR DE SOUSA
(ENGENHEIRO AGRICOLA)

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29 / 12 / 1989



Prof. HANS RAJ GHEYI
Doutor
ORIENTADOR



Dr. FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA
Doutor
CO-ORIENTADOR



Pesq. TARCISIO GOMES DA SILVA CAMPOS
M.Sc.
EXAMINADOR

CAMPINA GRANDE - PB
DEZEMBRO - 1989

S725e Sousa, Antonio Amador
 Efeitos de fontes, doses e parcelamento de nitrogenio no
 algodoeiro herbaceo irrigado / Antonio Amador de Sousa. -
 Campina Grande, 1989.
 66 f. : il.

 Dissertacao (Mestrado em Engenharia Civil) -
 Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e
 Tecnologia.

 1. Algodao Herbaceo 2. Adubo Nitrogenado 3. Recursos
 Hidricos 4. Engenharia de Irrigacao 5. Dissertacao I.
 Gheyi, Hans Raj, Dr. II. Oliveira, Francisco Assis de, Dr.
 III. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)
 IV. Título

CDU 633.511(043)

Em memória, ao meu pai que
tanto lutou pela vida e que
deixou para os filhos bons
exemplos de perseverança,
confiança e fé.

MINHA HOMENAGEM

À minha avó, minha mãe e meus
irmãos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que me tem dado, especialmente a vida e a coragem de lutar.

A Universidade Federal da Paraíba/UFPB/CAMPUS II, pela formação acadêmica de Mestrado.

Ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão CNPA/EMBRAPA, pela oportunidade concedida e pelo apoio indispensável para a realização deste trabalho.

Ao CNPq/PRONI pela bolsa de estudo e auxílio de tese concedidos.

Ao Prof. Hans Raj Gheyi, pela indicação do trabalho, orientação, apoio, amizade e incentivo.

Ao Dr. Francisco Assis de Oliveira, pela orientação, revisão, sugestões, amizade e incentivo.

Ao Dr. Tarcísio Gomes da Silva Campos, pelas sugestões e a amizade.

Ao Técnico Isaias pela valiosa colaboração em campo e a amizade.

Aos professores Hugo Orlando de Carvalho Guerra e José Elias da Cunha Metri pelas sugestões dadas na avaliação da pré-defesa.

Aos professores Ana Maria Vilar Campos Catão, Cícero Vieira, Janiro Costa Rego, Lucia Helena, Francisco Moraes, Norma Cesar de Azevedo, Ricardo Brito e Gilvan Rodrigues de Oliveira, pelos ensinamentos ministrados.

Aos funcionários do Instituto José Augusto Trindade, pelo apoio, colaboração e a amizade.

Aos colegas Almedes, Cêlio, Erivaldo, Moisés e Otávio, pelo companheirismo, conveniência e amizade.

Finalmente a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o sucesso deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1

Curva característica média (0 - 80cm) de retenção de umidade (v/v) no solo.....22

FIGURA 2

Croqui de localização e arranjo do experimento no campo.....24

FIGURA 3

Altura média de algodoeiro herbáceo obtida na última medição, para o parcelamento de N, em ambos ensaios.....33

FIGURA 4

Índice de área foliar de algodoeiro herbáceo obtido na última medição, para o parcelamento de N, em ambos ensaios.....38

FIGURA 5

Biomassa seca de algodoeiro herbáceo obtida após 30 dias da emergência, para o parcelamento de N, em ambos ensaios.....43

FIGURA 6

Produção de algodão em rama de algodoeiro herbáceo, para o parcelamento de N, em ambos ensaios.....47

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1

Características físicas e químicas do solo da área do experimento.....20

QUADRO 2

Discriminação dos tratamentos estudados.....23

QUADRO 3

Altura média, em cm, de algodoeiro herbáceo, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, em épocas diferentes do ciclo fenológico.....31

QUADRO 4

Resumo da análise de variância de altura de plantas de algodoeiro herbáceo, após 55 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....35

QUADRO 5

Índice de área foliar médio (m^2/m^2) de plantas de algodoeiro herbáceo sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, em épocas diferentes do ciclo fenológico.....37

QUADRO 6

Resumo da análise de variância de índice de área foliar de algodoeiro herbáceo, após 56 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....40

QUADRO 7

Biomassa seca (g) de algodoeiro herbáceo após 30 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....42

QUADRO 8

Resumo da análise de variância de biomassa seca de algodoeiro herbáceo após 30 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....44

QUADRO 9

Valores médios de produção de algodão em rama (t/ha), para algodoeiro herbáceo sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....46

QUADRO 10

Resumo da análise de variância de produção de algodoeiro herbáceo, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....49

QUADRO 11

Peso médio (g) de capulhos de algodoeiro herbáceo sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada.....50

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido durante o período de julho a dezembro de 1987, na Estação Experimental do Instituto Agronômico "José Augusto Trindade" (IAJAT), no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa/PB. Em um solo aluvial, franco arenoso, procurou-se estudar os efeitos de fontes, doses e parcelamento do nitrogênio sobre a cultura do algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L. r. latifolium Hutch), cultivar CNPA Precoce 1, irrigado. As fontes de nitrogênio testadas foram a uréia e o sulfato de amônio, constituindo dois ensaios distintos, em blocos ao acaso, arranjados em esquema fatorial de $(4 \times 3) + 1$, combinando-se 4 doses de nitrogênio (60, 120, 180 e 240 kg/ha) e 3 parcelamentos (primeiro, aplicação total logo após a emergência; segundo, em duas parcelas, 1/2 logo após a emergência + 1/2 aos 30 dias após e, terceiro, em três parcelas, 1/3 logo após a emergência + 1/3 aos 30 dias + 1/3 aos 50 dias após a emergência), mais a testemunha no nível zero, totalizando 13 tratamentos. Os parâmetros usados para avaliar o comportamento da cultura durante a realização do experimento, foram: altura de plantas, índice de área foliar (IAF), biomassa seca e produtividade.

A análise estatística dos resultados obtidos não revelou efeito significativo decorrente dos níveis e parcelamento do nitrogênio sobre a altura de plantas, o IAF, a biomassa seca e o rendimento da cultura. Entretanto, apenas a produtividade média,

4,206 t/ha de algodão em rama, do ensaio com sulfato de amônio, superou estatisticamente a média da testemunha, onde o acréscimo foi da ordem de 54,8%. A análise conjunta identificou efeito altamente significativo entre as fontes de nitrogênio sobre a biomassa seca, onde a uréia superou o sulfato de amônio em 33,5%, em termos de média geral. As doses de N proporcionaram aumento na produtividade média apenas até 120 kg/ha para a uréia e 180 kg/ha para o sulfato de amônio, enquanto que no parcelamento destacou-se a aplicação em três parcelas para a uréia e em duas parcelas para o sulfato de amônio.

A B S T R A C T

The present study was conducted during the period of July to December 1987 at Experimental Farm of Agronomy Institute "José Augusto Trindade" in irrigated Perimeter of São Gonçalo in the municipality of Sousa-PB. The effects of different sources, doses and application time of nitrogen on irrigated cotton (Gossypium hirsutum L. v. latifolium Hutch) cultivar UNPA Precoce 1 grown on alluvial sandy loam soil were studied. The sources of nitrogen tested were urea and ammonium sulphate constituting two separate experiments in a randomized block design adopting a (4x3)+1 factorial scheme. The 13 treatments consisted of 4 doses of nitrogen (0, 120, 180 and 240 kg/ha), 3 application times (total soon after seedling emergence, 1/2 at seedling emergence plus 1/2 after 30 days and 1/3 at seedling emergence plus 1/3 after 30 days plus 1/3 after 50 days) and a control without any nitrogen. The parameters utilised for evaluating crop during the experiment were: height of plants, leaf area index, dry weight of biomass and production.

The statistical analysis of results obtained did not reveal any significant effect of doses and application time of nitrogen on height of plants, leaf area index, dry weight of biomass and cotton yield. However, in case of ammonium sulphate, mean production - 4.206 t/ha was found to be statistically significant in comparison to control and the increase over

control was found to be of the order of 54.8%. When statistical analysis of both experiments was performed together, highly significant effects of different sources of nitrogen on dry weight of biomass were identified and mean dry weight in case of urea was found to be 33.5% superior than ammonium sulphate. The doses of nitrogen in case of urea increased yields upto 120 kg/ha and best results were obtained with 3 split applications whereas in case of ammonium sulphate increase in production was observed upto 180 kg/ha and application in 2 split doses showed best results.

I N D I C E

CAPITULO I

INTRODUÇÃO.....	1
-----------------	---

CAPITULO II

REVISAO DE LITERATURA.....	4
1. Deficiência de nitrogênio no solo.....	4
2. Efeito da deficiência do nitrogênio no desenvolvimento do algodoeiro.....	5
3. Efeito da adubação nitrogenada no rendimento das culturas.....	9
3.1 - Cultura do algodão.....	10
3.2 - Outras culturas.....	14
4. Perdas de nitrogênio no solo.....	15

CAPITULO III

MATERIAL E METODOS.....	18
1. Localização do experimento.....	18
2. Clima.....	18
3. Características do solo.....	19
4. Curva característica de retenção de umidade no solo.....	21
5. Delineamento experimental.....	21
6. Práticas culturais.....	23

6.1 - Preparo do solo e plantio.....	23
6.2 - Adubação.....	25
6.3 - Tratos culturais e fitossanitários.....	25
6.4 - Irrigação.....	26
7. Parâmetros observados.....	27
7.1 - Dados climatológicos.....	27
7.2 - Dados fenológicos da cultura.....	27
7.3 - Produção.....	28
8. Análise estatística.....	29
 CAPITULO IV	
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
1. Efeito do nitrogênio no desenvolvimento do algodoeiro herbáceo.....	30
1.1 - Altura de plantas.....	30
1.2 - Índice de área foliar.....	36
1.3 - Biomassa seca.....	41
2. Efeito do nitrogênio no rendimento da cultura do algodoeiro herbáceo.....	45
 CAPITULO V	
CONCLUSÕES.....	51
LITERATURA CITADA.....	53
ANEXOS.....	64

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o sexto lugar na produção mundial de algodão, cedendo lugar para China, União Soviética, Estados Unidos, Índia e Paquistão (EMBRAPA, 1985). Atualmente cultiva cerca de 3,1 milhões de hectares, com rendimento médio de 233 kg/ha de algodão em rama, proporcionando com isto efetiva participação na geração de divisas para o país. Do ponto de vista social é a atividade agrícola que mais consome mão-de-obra no campo. Estima-se que, apenas na região Nordeste, a cotonicultura gera mais de três milhões de empregos diretos. Não menos importante é a região Centro-Sul, onde a colheita manual do algodão movimenta centenas de milhares de "boias-frias", sendo, em muitos casos, a única atividade rentável desse contingente populacional ao longo do ano (BARBOSA et alii, 1986).

A presença do bicudo do algodoeiro (Anthonomus grandis Boheman) no Brasil a partir de 1983, em especial no Nordeste, contribuiu decisivamente para reduzir a produção da cultura na região. Durante o período de 1983 a 1985, a área plantada com algodão arbóreo foi reduzida em quase 50%, enquanto que foi aumentada em cerca de 36% a área plantada com algodão herbáceo (MAIA et alii, 1985). Os baixos níveis tecnológicos utilizados na cotonicultura nordestina são as principais causas do reduzido nível de produtividade da cultura na região. Dentre outros fatores

tais como cultivares de elevados potenciais produtivos, manejo adequado do solo e da irrigação, combate às pragas, a correção e manutenção da fertilidade do solo deve contribuir significativamente para o aumento da produtividade da cotonicultura na região.

Os solos do Nordeste brasileiro, em geral apresentam baixa fertilidade natural, com variações locais e espaciais, sendo predominantemente deficientes em nitrogênio (N). Por outro lado, a exploração agrícola dessa região, especialmente a cotonicultura, em sua maioria é feita por pequenos agricultores que utilizam baixos níveis tecnológicos, onde geralmente o uso de fertilizantes químicos, além de raro é inadequado. GUEDES et alii (1979) afirmam que dentre os fatores que limitam as produtividades das culturas destacam-se a deficiência de nutrientes e o manejo inadequado de fertilizantes. PASSOS (1977), considera a adubação como uma das práticas mais importantes na cultura do algodoeiro, lembrando que a grande necessidade de aplicação de elementos químicos no solo, para que a produção seja compensadora, tem sido bastante evidenciada experimentalmente no Brasil, com destaque para o Estado de São Paulo, onde os resultados da pesquisa já oferecem bases para se formular uma fertilização econômica da cultura.

Em se tratando de áreas irrigadas, onde a precipitação pluviométrica não é o fator limitante no cultivo do algodoeiro herbáceo, considera-se como de importância um manejo adequado da fertilidade do solo, como forma de assegurar bons rendimentos à cultura. No Nordeste, embora muitas pesquisas já tenham sido

realizadas neste campo, os resultados conseguidos ainda não são suficientes para recomendar níveis econômicos de aplicação de nutrientes na cultura do algodão. No caso específico da adubação nitrogenada, objeto do presente estudo, ressalta-se ainda a necessidade de testar a influência de diferentes fontes deste nutriente, bem como o seu parcelamento, no rendimento dessa cultura. É sua importância já evidenciada para a economia e a sobrevivência na região, justifica a realização de pesquisas neste campo, visando uma elevação dos atuais níveis de produtividade.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar os efeitos de fontes, doses e o parcelamento na aplicação de N no cultivo do algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L. r. latifolium Hutch) irrigado.

C A P Í T U L O I I

REVISAO DE LITERATURA

1 - Deficiência de nitrogênio no solo

Em geral, os solos do Nordeste brasileiro apresentam baixa fertilidade natural, com variações locais e espaciais, sendo predominantemente deficientes em N. MALAVOLTA (1976), baseado em observações experimentais a respeito da ocorrência de sintomas de deficiências de macronutrientes, aponta deficiência de N no solo para todos os Estados brasileiros.

Em trabalhos realizados com a cultura do algodão, PEREZ (1967) no Estado de São Paulo e DINIZ (1984) na Paraíba, confirmam a carência de macronutrientes no solo especialmente o N.

Com base em evidências experimentais, no Brasil verifica-se uma grande necessidade de aplicação de produtos químicos ao solo para se obter uma produção compensadora, principalmente no Estado de São Paulo, onde os resultados da pesquisa já oferecem base para recomendar uma adubação econômica da cultura (PASSOS, 1977). Segundo CARVALHO et alii (1982a), vários trabalhos desenvolvidos pelo Centro Nacional de Pesquisa do Algodão apontam o N como um dos nutrientes que mais limitam a produção de algodão na região Nordeste.

Segundo MALAVOLTA (1982) para as principais culturas brasileiras, as exigências de N são 5 a 10 vezes maiores que as de

fósforo (P) e de enxofre (S), sendo que 50% desses elementos estão contidos no produto colhido, o que provoca uma exportação relativamente grande desses nutrientes e o empobrecimento gradativo do solo.

A matéria orgânica é uma fonte importante de nutrientes no solo para as plantas, visto que durante o seu processo de decomposição vários elementos vão sendo liberados, principalmente N, P e S. Os aminoácidos da matéria orgânica, sob condições enzimáticas liberam a amônia (NH_3) a qual é convertida em nitratos (NO_3^-) que são preferencialmente absorvidos pelas plantas (MALAVOLTA, 1959). Através da digestão microbiana são produzidos íons amônio (NH_4^+), que se tornam imediatamente disponíveis para os microorganismos e vegetais superiores, mas que também estão sujeitos à oxidação, desde que o meio ofereça condições adequadas de umidade, temperatura, aeração e especialmente cálcio (Ca^{++}) disponível (BUCKMAN & BRADY, 1966). Desse processo resultam os nitrilos (NO_2^-) e os nitratos (NO_3^-). Estes últimos constituem formas de N assimiláveis pelas plantas, mas também estão sujeitas as perdas por lixiviação. Em geral os solos do Brasil são pobres em matéria orgânica, o que de certa forma contribui para a deficiência de N nas áreas agrícolas.

2 - Efeito da deficiência do nitrogênio no desenvolvimento do algodoeiro.

As pesquisas com adubação nitrogenada no algodoeiro, em geral, mostram que a deficiência de N no solo tem reduzido sensi-

velmente o seu rendimento. PASSOS (1977), considera que o N constitui o elemento básico para o desenvolvimento do algodoeiro, influenciando assim diretamente na sua produção.

As formas mais importantes de N para a cultura são NH_4^+ e NO_3^- que podem ser convertidos pelos vegetais e pelos microorganismos em compostos orgânicos no processo chamado de imobilização (MALAVOLTA, 1959). Entretanto, a maior parte, cerca de 98% do N no solo encontra-se na forma orgânica, sendo o restante encontrado na forma mineral (MALAVOLTA, 1982). O teor de N na matéria orgânica do solo está próximo de 5%, tornando-a assim uma fonte importante de N para as plantas (MALAVOLTA, 1980). Ainda, de acordo com MALAVOLTA (1980), os processos de contato do íon com a raiz são alguns dos fatores que determinam a localização do adubo em relação à semente ou à planta. Como o N é absorvido pela cultura quase em sua totalidade (98,82%) através do processo de fluxo de massa, é conveniente que o adubo seja colocado de maneira tal que a água possa conduzi-lo até a raiz.

O N deve estar disponível no sistema solo-planta na época de sua maior exigência pelas plantas, que pode ser entre 20 e 30 dias do ciclo, de acordo com MENDES (1980). Sintomas de deficiência de nutrientes no solo foram observados por MENDES (1959), com redução significativa no rendimento da cultura para os tratamentos onde foi omitido o Ca ou o N, em relação ao tratamento completo.

Os resultados de várias pesquisas mostram que a absorção mineral do algodoeiro é bastante pequena no início, aumentando consideravelmente no período de floração, havendo porém, um au-

mento progressivo das concentrações de elementos absorvidos no período que vai do aparecimento das maçãs até a maturidade dos frutos. Para as cultivares IAC 817 e IAC 7387, estudadas por MENDES (1960), as exigências de NPK e Ca foram mais acentuadas no período que foi desde o aparecimento dos primeiros botões florais até as primeiras maçãs. Trabalhando com a cultivar IAC 11, SARRUBÉ et alii (1966) verificou que aproximadamente 4 meses após a semeadura as plantas apresentaram o seu maior peso em matéria seca, tanto nas partes vegetativas como reprodutivas, inclusive frutos, e que, com relação às quantidades totais de macronutrientes extraídos, o N aparecia em primeiro lugar seguido pelo K. De acordo com MENDES (1960), observa-se a importância prática que existe no fato de cerca de 50% de todos os nutrientes ter sido absorvido no período entre o florescimento e a maturidade. Essa análise procura enfatizar que, no caso do algodoeiro, a formação do fruto depende mais da absorção de nutrientes do solo que da translocação dentro da planta. HALEVY (1976), estudando duas cultivares de algodão acaia, constatou que a maior absorção de N pelas plantas ocorreu do início da floração até a formação dos frutos.

Com relação ao seu teor na planta, o N é encontrado predominantemente nos tecidos jovens do algodoeiro, especialmente nas folhas. PEREZ (1967), constatou que a deficiência de N reduziu sensivelmente a matéria seca das folhas na cultura. Para LIMA (1981), a produção do algodoeiro foi diretamente relacionada com a absorção e acumulação total dos macronutrientes, principalmente

N e P, sendo que o maior acúmulo verificou-se nas raízes das plantas.

Em alguns casos, o solo necessita de uma correção antes da aplicação de nutrientes. Assim, McCLEUNG et alii (1961) obtiveram respostas significativas à aplicação de N na produção de algodoeiro herbáceo, para alguns ensaios conduzidos em solos de cerrado no Estado de São Paulo, após a aplicação de calcário.

VERGADE et alii (1965), admitem que em solos com até 0,17% de N a cultura algodoeira responde à adubação nitrogenada. A flexibilidade quanto a fixação desse limite de resposta está na dependência do tipo de solo, do clima e da atividade microbiana, que determinam o processo de disponibilidade de N para as plantas. Para LADA BUENDIA (1969), deve-se rapor certa reserva quanto a análise do N total do solo, admitindo que mesmo com teores superiores ao já mencionado possa haver resposta à adubação nitrogenada.

Alguns trabalhos de pesquisa têm demonstrado que o efeito de N está relacionado com seu teor e o de P no solo. FUCALLO et alii (1970), verificaram que o efeito de N diminuiu à medida que aumentaram os teores de N total (porcentagem) e diminuíram os teores de P solúvel em H_2SO_4 , 0,05N, no solo. Esse comportamento mostra que os efeitos da adubação são tanto maiores quanto menores forem os teores de N e maiores os de P solúvel, no solo. ROCHA FILHO (1971), trabalhando em condições controladas com solução nutritiva, encontrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade no crescimento de plantas de algodão moët, tendo no entanto as deficiências de P e de N proporcionado maior

redução no peso de matéria seca das plantas. Em informações reunidas por MALAVOLTA (1976), com relação à exigência de minerais em culturas produtoras de fibras, o algodão destaca-se como a cultura mais exigente em N seguido pelo C, em comparação com os demais macronutrientes.

Para GUEDES et alii (1979), dentre os fatores limitantes da produtividade das culturas destacam-se a deficiência de nutrientes e o manejo inadequado dos fertilizantes. Para dois tipos de solo no Estado da Paraíba, Puzosilco e Bruno não Cálcio, DINIZ (1984), verificou que quando foi omitido o N no cultivo do algodoeiro herbáceo, as plantas foram improdutivas, reduzindo a altura e o peso da matéria seca total da parte aérea.

Segundo Contreira (1960), citado por DINIZ (1984), a deficiência de um solo em N, por exemplo, deve manifestar-se no tratamento em que esse nutriente foi omitido e seus efeitos serão avaliados pelo crescimento, desenvolvimento e produção da planta indicadora.

3 - Efeito da adubação nitrogenada no rendimento das culturas.

Vários trabalhos com adubação nitrogenada desenvolvidos em diversos países, têm demonstrado que os efeitos produzidos quando da utilização desse nutriente pelas culturas, variam sempre em função da fonte, da dose e do método de aplicação de N. Dentre os adubos nitrogenados empregados no Brasil, estão a uréia, o sulfato de amônio, o nitrato de amônio, o salitre do Chile, o nitrato cálcio e os fosfatos de amônio (MALAVOLTA, 1980).

Segundo FARIA et alii (1983), alguns pesquisadores (Alvarez et alii 1958, Jackson 1959, Samuels et alii 1960, Morina et alii 1962, Engi 1963, Reis et alii 1975 e Pereira & Matta 1976), não constatarem diferenças significativas no rendimento das culturas quando foi usado sulfato de amônio ou uréia. Entretanto, os mesmos autores afirmam que, outros pesquisadores como Moraes et alii (1976), Pereira & Oliveira (1976), Worker Junior (1976), e Pereira & Araújo (1977), obtiveram maiores produtividades com o sulfato de amônio.

3.1 - Cultura do algodão

McCLUNG et alii (1961) e MIKKELSEN et alii (1963), ressaltam a importância do S na adubação de solos em área de cerrado, onde existe uma grande frequência de respostas a esse nutriente sobre o rendimento das culturas.

De acordo com FARIA et alii (1983), a inferioridade da uréia em relação ao sulfato de amônio como fonte de N pode ser atribuída em alguns casos, ao efeito tóxico do boro na uréia devido à liberação de NH_3 no solo sobre as plantas no início do seu desenvolvimento vegetativo. Para SILVA et alii (1986), a maior produtividade do algodoeiro devido à aplicação de sulfato de amônio em cobertura, em detrimento da uréia, pode ser atribuída ao fornecimento de S pelo mesmo.

Os resultados de experimentos conduzidos por CIRINELLA et alii (1986), mostram que as respostas do algodoeiro foram similares para uréia e sulfato de amônio em três de quatro ensaios

conduzidos, enquanto que em apenas um, a aplicação do sulfato de amônia superou a uréia em termos de efeito sobre a produção.

A resposta do algodoeiro à aplicação de N tem sido evidente na maioria dos trabalhos realizados com adubações nitrogenadas. Entretanto existe uma grande vantagem com relação à dose de N mais eficiente e o seu método de aplicação. HOFFMANN et alii (1956), aplicando 60, 150 e 375 lb/acre^(*) de N no algodoeiro irrigado, conseguiram as respectivas produções em semente de 1.348, 1.197 e 2.358 lb/acre^(*). MULLUMÉ et alii (1961), nas localidades de Santa Cecília e Invernada, S.P., obtiveram efeito linear positivo sobre o rendimento do algodão, com a aplicação de até 240 kg/ha de N. AREVALO FURTADUARRERU (1968), trabalhando com várias fontes e formas de aplicação, verificou que para as doses de 60, 120 e 240 kg/ha de N aplicadas ao solo, a dose mais econômica foi exatamente a menor. Para o autor, isto ocorreu porque o solo tinha apenas ligeira deficiência de N. MIKKELSEN et alii (1965), constataram que para os solos arenosos de Pirassununga, S.P., a aplicação de N ao solo respondeu proporcionalmente até o nível de 240 kg/ha, com um incremento de produção de algodão na ordem de 18% em relação à testemunha. FORTINI et alii (1970), em estudo de avaliação técnico-econômica da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo, obtiveram respostas altamente significativas para a produção de algodão em rama com as doses de 50 e 80 kg/ha

(*) 1,0 lb/acre = 1,12 kg/ha

de N aplicadas ao solo. O efeito foi de natureza linear crescente, mostrando evidência de que talvez a maior dose testada não tenha atingido aquela mais econômica do fertilizante, na área em estudo.

LACA BUENDIA & LOUIS NEPTUNE (1974) aplicando fertilizante NPK por via foliar e ao solo na cultura do algodoeiro, encontraram influência do adubo nitrogenado para a dose de 40 kg/ha, na característica da fibra. Para LAI et alii (1975), os melhores resultados de produção de algodão em rama foram obtidos nos tratamentos que envolveram fertilizantes minerais mais matéria orgânica. Da mesma forma, RODRIGUES FILHO (1976), estudando adubação com macronutrientes e matéria orgânica no algodoeiro, observou efeito significativo da adubação mineral NPK no rendimento de algodão em rama, onde os melhores resultados foram alcançados nos tratamentos que envolveram o uso de matéria orgânica e NPK.

FREIRE et alii (1978), trabalhando com doses de 40, 80 e 120 kg/ha de N, nas localidades de Fogo Verde e N.S. na Glória, no Estado de Sergipe, observaram no nível mais alto de N, um aumento na produção de algodão em rama, em média 26% em relação à testemunha. SHOI et alii (1969), citado por SOUSA (1979), num ensaio com três concentrações de N e P (0%, 0,1% e 0,2%) aplicadas aos 50 e 114 dias após o plantio, observaram incremento de produção do algodão em rama com o aumento das doses de N. ALHAYDE (1980), avaliando os efeitos de doses de N combinadas com doses de cloreto de cloroccolina (CCC) no algodoeiro, cultivar IAC 15, em casa de vegetação e em condições de campo (Latossolo Vermelho Escuro - fase arenosa), observou que a dose de 60 kg/ha de N most-

trouxe como a mais eficiente. Para MARTINS et alii (1981), a adubação NPK no algodoeiro irrigado, cultivar IAP-10-101, aumentou a produtividade de 1,41 t/ha sem o uso de N para 2,00 e 2,90 t/ha quando foram aplicadas ao solo as doses de 50 e 100 kg/ha de N. Entretanto, apesar de o menor dose superar a maior em produtividade, a menor dose destacou-se como a mais econômica. LOPES et alii (1981), trabalhando com diferentes métodos de semeadura e doses de N na produção do algodoeiro irrigado, verificaram que o aumento das doses de N resultou num aumento proporcional da produção de algodão em rama independentemente do método de semeadura. CARVALHO et alii (1982b), aplicando N ao solo e por via foliar para a cultura do algodão, encontraram aumento significativo ao nível de 1% de probabilidade para teste t na produção, apenas para N aplicado ao solo. O rendimento da cultura aumentou com a elevação das doses de N aplicado ao solo. YORK & TUCKER (1983) trabalhando com doses de 45, 90 e 135 kg/ha de N, obtiveram os correspondentes rendimentos de fibra de algodão na ordem de 1.157, 1.256 e 1.423 kg/ha. LONISKELA et alii (1986) fizeram uma avaliação agrônoma de fertilizantes nitrogenados para várias culturas no Estado de São Paulo, onde para o algodão foram aplicadas as doses de 0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha de N, utilizando a uréia e o sulfato de amônio como fontes de N. Os resultados mostraram efeito significativo de doses independentemente da fonte de N utilizada, bem como para a análise conjunta dos experimentos.

3.2 - Outras culturas

Os efeitos da adubação nitrogenada também têm sido estudados para outras culturas além do milho. As respostas à aplicação de N para outras culturas, não foram bem sido positivas principalmente no aspecto de produtividade.

Em estudos realizados com a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo por ALVAREZ et alii (1960), foi observado efeito linear positivo com relação à produtividade da cultura, para os níveis 0, 50 e 100 kg/ha de N na presença de adubação fosfatada e potássica. Também MIKKELSEN et alii (1968) na região de Pirassununga, S.P., obtiveram um aumento de 37% na produção de milho com a aplicação de N ao solo, onde, nessas condições, foi observada uma resposta linear ao N até o nível de 240 kg/ha.

MORAES et alii (1976), estudaram o efeito de fontes e doses de N para a cultura do café em Latossolo Roxo transição para Latossolo Vermelho-Amarelo, onde foi verificado que a média proporcional de produções significativamente superiores ao sulfato de amônio em todos os biênios de 1957/1958, não diminuindo porém no biênio 1967/1968 e no quadriênio 1966/1969. Com relação às doses de N aplicadas, assim de acordo com MORAES et alii (1976), durante todo o período de 1959 a 1969, foi observado efeito altamente significativo, positivo e de natureza linear para doses crescentes de N, sendo que o parcelamento não alterou os resultados de produção.

Trabalhando com quatro níveis de N (0-50-100-150 kg/ha), na cultura do arroz irrigado, OLIVEIRA (1968) verificou diferenças

significativa pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos, com efeito linear do N para índice de área foliar, altura de plantas e produtividade da colheita.

4 - Perdas de nitrogênio no solo

Vários são os processos pelos quais o N incorporado ao solo é perdido. Estudos têm demonstrado que apenas 50%, em média, do N aplicado ao solo é utilizado pelas plantas, sendo o restante perdido por vários processos, entre os quais se destaca a lixiviação (KRANIC et alii, 1959). Segundo AREVALO PORTOCARRERO (1962), vários trabalhos tem mostrado que a deficiência de N no solo é devido principalmente às enormes e incessantes perdas desse nutriente pelos processos de erosão, lixiviação e exportação pelas culturas. Entre os fatores que determinam a magnitude da perda de N com a lixiviação, podemos destacar as propriedades físicas do terreno, o tempo transcorrido até a colheita, as chuvas, a temperatura e outras condições atmosféricas (AREVALO PORTOCARRERO, 1962). Para KRANIC et alii (1959), dada a sua complexibilidade e dinâmica no solo, o N às vezes se constitui em um nutriente problemático.

De acordo com estudos realizados, as perdas de N no solo também variam em função da fonte utilizada. ANJOS & TEDESCHI (1976), estudando a volatilização de NH_3 em solos cultivados, verificaram que as perdas ocorridas com a uréia foram bem superiores às que ocorreram com o sulfato de amônio. Ainda de acordo com ANJOS & TEDESCHI (1976), a elevação da temperatura foi

um fator favorável à volatilização de NH_3 proveniente da uréia, bem como nas perdas ocorridas quando a uréia foi aplicada em solo descoberto em relação àquela com pastagem.

A pequena solubilidade do íon NH_4^+ , mesmo em solos arenosos, mostra ser esta forma iônica de N menos sujeita à lixiviação (BURNETT et al., 1979). Segundo MALAVOLTA (1980), cerca de 98% do N no solo entra em contato com as raízes das plantas pelo processo de fluxo de massa, o que de certa forma favorece a perda do nutriente juntamente com a água que percola no perfil do solo. As perdas de N por lixiviação também são reportadas por STEVENSON (1982), como sendo das mais importantes, lembrando ainda que a desnitrificação também é um processo de perdas de N, principalmente em condições de drenagem rápida e temperaturas acima de 25°C. De acordo com YORK & TUCKER (1985), o N aplicado na forma NH_4^+ passa pelo processo de oxidação biológica ao NO_3^- , o qual fica sujeito à lixiviação e à desnitrificação.

Segundo OLSON & KURTZ (1982), o N é um dos principais elementos essenciais à vida das plantas, que participa ativamente no crescimento e desenvolvimento das culturas como parte integrante dos processos morfológicos e fisiológicos das plantas. Entretanto, ainda as perdas de N por volatilização de NH_3 , STEVENSON (1982), afirma que estas são bem pronunciadas em condições de solos calcários, solos de baixa capacidade de troca catiônica, altas temperaturas, na decomposição de resíduos orgânicos nitrogenados expostos à superfície do solo e em presença de altas temperaturas.

Segundo MALAVOLTA (1982), numa estimativa de exportação de elementos pelas culturas brasileiras e das perdas causadas pela erosão, o N representa 42,10% de exportação e 64,66% de perdas por erosão em relação à soma total dos nutrientes. PEREIRA et alii (1986), citando PEREIRA et alii (1970) e PEREIRA (1970), enfatizam as perdas do N pela volatilização de NH_3 logo após a aplicação dos fertilizantes ao solo, por serem estas geralmente maiores para a uréia que para o sulfato de amônio. Segundo RAU & SATRA (1983), as perdas do N observadas para volatilização de NH_3 em solos altamente ácidos, são amplamente justificadas pelo pH (acidez) do sistema.

CAPÍTULO III

MATERIAL E METODOS

1 - Localização do experimento

O presente trabalho foi conduzido durante o período de julho a dezembro de 1987, na Estação Experimental do Instituto Agrônômico José Augusto Trindade (IAJAT), no Perímetro Irrigado de São Gonçalo. Esse Perímetro é assentado numa área de 4.100 ha, dos quais 3.880 ha são irrigáveis (DNOCS, 1984), localizado a jusante do açude público de São Gonçalo, distando cerca de 10 km da cidade de Sousa-Pb, com a seguinte situação geográfica: latitude $6^{\circ}50'S$, longitude $38^{\circ}19'W$ de Greenwich e altitude média de 235m.

2 - Clima

Segundo a HIDROSERVICE (1970) o clima da região é seco de estepe, semi-árido quente, com o trimestre mais seco compreendido no período de agosto a outubro e o mais chuvoso no período de fevereiro a abril, onde ocorre aproximadamente 66% da precipitação total anual. Em termos médios, a região apresenta: temperatura anual de $27^{\circ}C$, com o período mais quente durante os meses de novembro a janeiro e o mais frio durante os meses de junho e julho; umidade relativa do ar de 64%; precipitação anual de

892 mm e evaporação do tanque classe "B" de 7,7 mm/dia.

3 - Características do Solo

De acordo com estudos realizados pela HIDROSERVIOZ (1970) os solos do Perímetro Irrigado de São Domingos são, predominantemente, aráveis de textura leve, apresentando as seguintes características morfológicas no horizonte Ap (0-30 cm): Bruno acinzentado muito escuro (10 YR3/6, úmido); Bruno (10 YR5/3, seco); areia franca maciça, poucos poros pequenos e médios; ligeiramente duro, muito frável, não plástica e não pegajosa; presença umbilicos e cicaras; pH 6,7.

As características físicas e químicas do local onde foram conduzidos os ensaios, foram determinadas no Laboratório de Solos do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, segundo metodologia de EMERSON (1979) e estão apresentadas no quadro 1. Os resultados das análises revelam que o solo apresenta classificação textural franco arenoso na profundidade de 0-40 cm e areia franca na 40-80 cm do perfil. A densidade aparente foi determinada segundo metodologia da proveta e a condutividade elétrica foi estimada no extrato 1:1 do solo. De acordo com as análises químicas o solo apresenta teores altos de P (70 ppm) e médio de K (97 ppm), no camada arável do solo (EMERSON-PE, 1979).

O uso intensivo de máquinas pesadas e implementos agrícolas no trabalho de sistematização e preparo sucessivos desse solo, deve ter de certa forma contribuído para a compactação da área.

QUADRO 1 -- Características físicas e químicas do solo da area do experimento, Sao Gon-

calo - PB, 1987.

PROFUNDIDADE (cm)	GRANULOMETRIA - %		CLASSIFICACAO TEXTURAL	PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	
	AREIA	SILTE ARGILA		REAL	APARENTE
0-20	74	20	Franco Arenoso	2,50	1,22
20-40	77	18	Franco Arenoso	2,47	1,21
40-60	77	22	Areia Franca	2,47	1,22
60-80	77	22	Areia Franca	2,47	1,26

pH	C.E 1:5	COMPLEXO SORTIVO (meq/100g)					V	P	M.ORG.				
		Ca + Mg	K	Na	S	H + Al				T	%	P.P.m.	%
		H ₂ O		a 25 C									
		1:2,5											
0-20	6,0	60	5,2	0,42	0,05	5,67	2,47	8,14	69,7	70	1,47		
20-40	6,0	70	5,2	0,42	0,05	5,67	2,47	8,14	69,7	60	1,80		
40-60	6,3	70	4,9	0,28	0,05	5,23	1,65	6,88	76,0	60	0,89		
60-80	6,6	70	5,2	0,24	0,05	5,49	1,32	6,91	80,6	60	1,00		

4 - Curva característica de retenção de umidade no solo

Determinaram-se as curvas características de retenção de umidade no solo, em amostras não deformadas, para os intervalos de profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm. Adotou-se o método descrito por RICHARDS (1947). Na rotina de pressão aplicaram-se as tensões de 0,1; 0,3; 0,5; 0,8 e 1,0 atm e, na rotina de pressão, usaram-se as tensões de 0, 10 e 10 atm. Os valores de umidade obtidos para cada tensão aplicaram-se sempre próximos para as quatro profundidades. Desta forma, apresentaram-se na Fig. 4 apenas uma curva média que representa a curva característica de retenção de umidade média do solo, até a profundidade de 80 cm.

5 - Delimitamento experimental

O trabalho consistiu de 2 ensaios com os mesmos tratamentos, onde foram utilizadas as superfícies de contato de 10 e 20 cm de N. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial $(4 \times 3)^2$, resultado da combinação de 4 doses de N com o parcelamento em 3 aplicações mais a testemunha, totalizando 12 tratamentos, com 3 repetições. Os tratamentos estão caracterizados no quadro 2.

Nos ensaios, para cada parcela foi utilizada uma área de $20m^2$. Entretanto, para a coleta das dados, foram utilizadas, foram consideradas apenas os resultados obtidos na parcela de $10m^2$ (área central) procurando com isto minimizar os efeitos de borda.

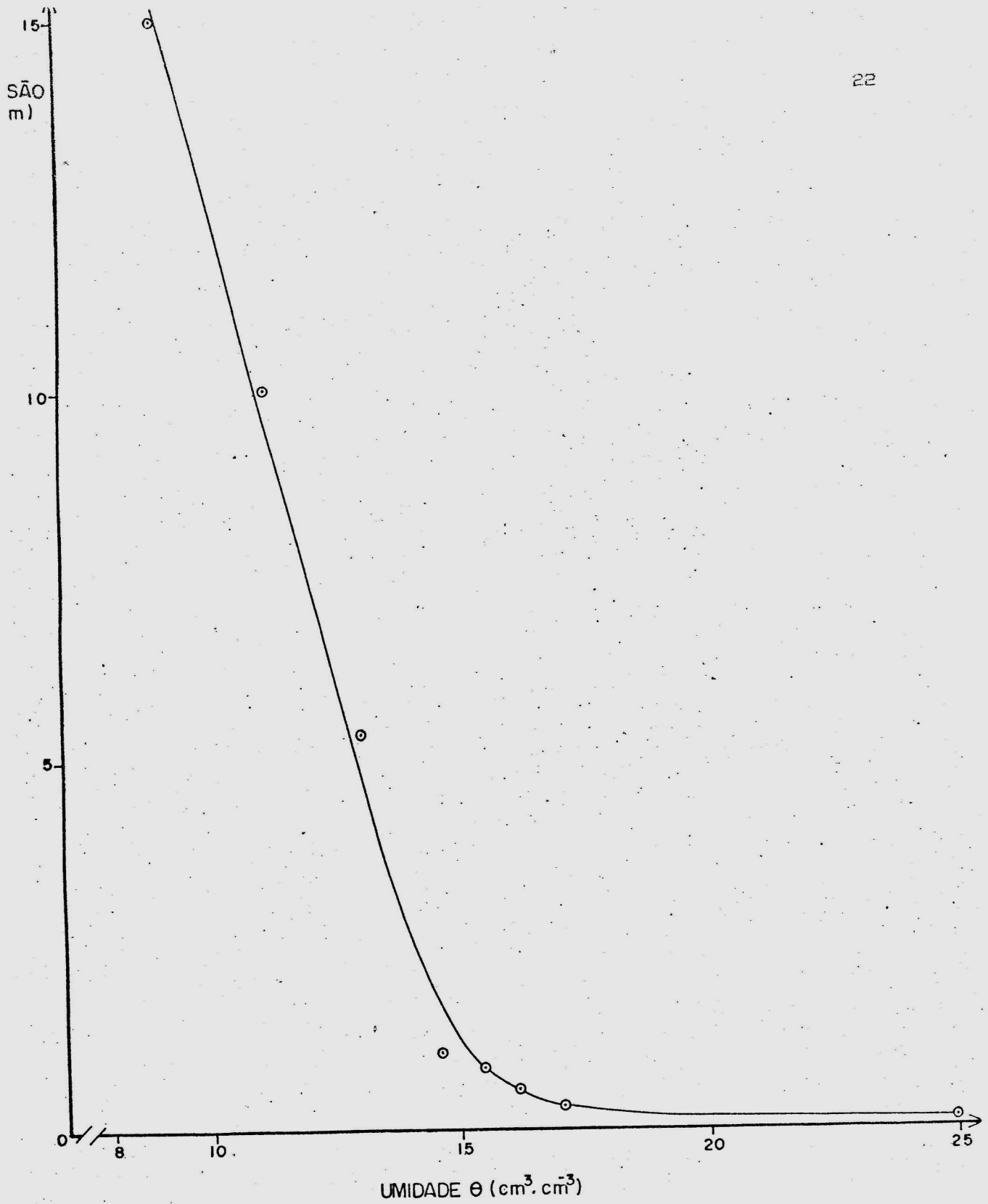


FIG. 1 - Curva característica média (0 - 80cm) de retenção de umidade (v/v) no solo

QUADRO 2 - Discriminação dos tratamentos estudados (*)

PARCELAMENTO	DOSES DE N (kg/ha)			
	N ₆₀	N ₁₂₀	N ₁₈₀	N ₂₄₀
P ₁ = Aplicado logo após a emergência.	N ₆₀ P ₁	N ₁₂₀ P ₁	N ₁₈₀ P ₁	N ₂₄₀ P ₁
P ₂ = 1/2 logo após a emergência + 1/2 aos 30 dias.	N ₆₀ P ₂	N ₁₂₀ P ₂	N ₁₈₀ P ₂	N ₂₄₀ P ₂
P ₃ = 1/3 logo após a emergência + 1/3 aos 30 dias + 1/3 aos 50 dias.	N ₆₀ P ₃	N ₁₂₀ P ₃	N ₁₈₀ P ₃	N ₂₄₀ P ₃

(*) Além dos tratamentos citados no quadro, foi incluída a testemunha - N₀.

dura (LUIS DE LA LOMA, 1966). Na Fig. 2 apresentamos o croqui de localização e arranjo do experimento.

2 - Práticas culturais

2.1 - Preparo do solo e plantio

Antes da implantação do experimento, a área tinha sido ocupada com a cultura do arroz. Após a retirada da cultura, a área foi preparada com uma aração com a profundidade média de 20-25 cm, com arado de discos, e duas viagens niveladoras em sentidos cruzados. Em seguida procedeu-se a abertura dos sulcos espaçados de 1,0 m. O plantio foi realizado no dia 30/07/67, utilizando-se sementes de algodão herbáceo cultivar UFFA número 1.

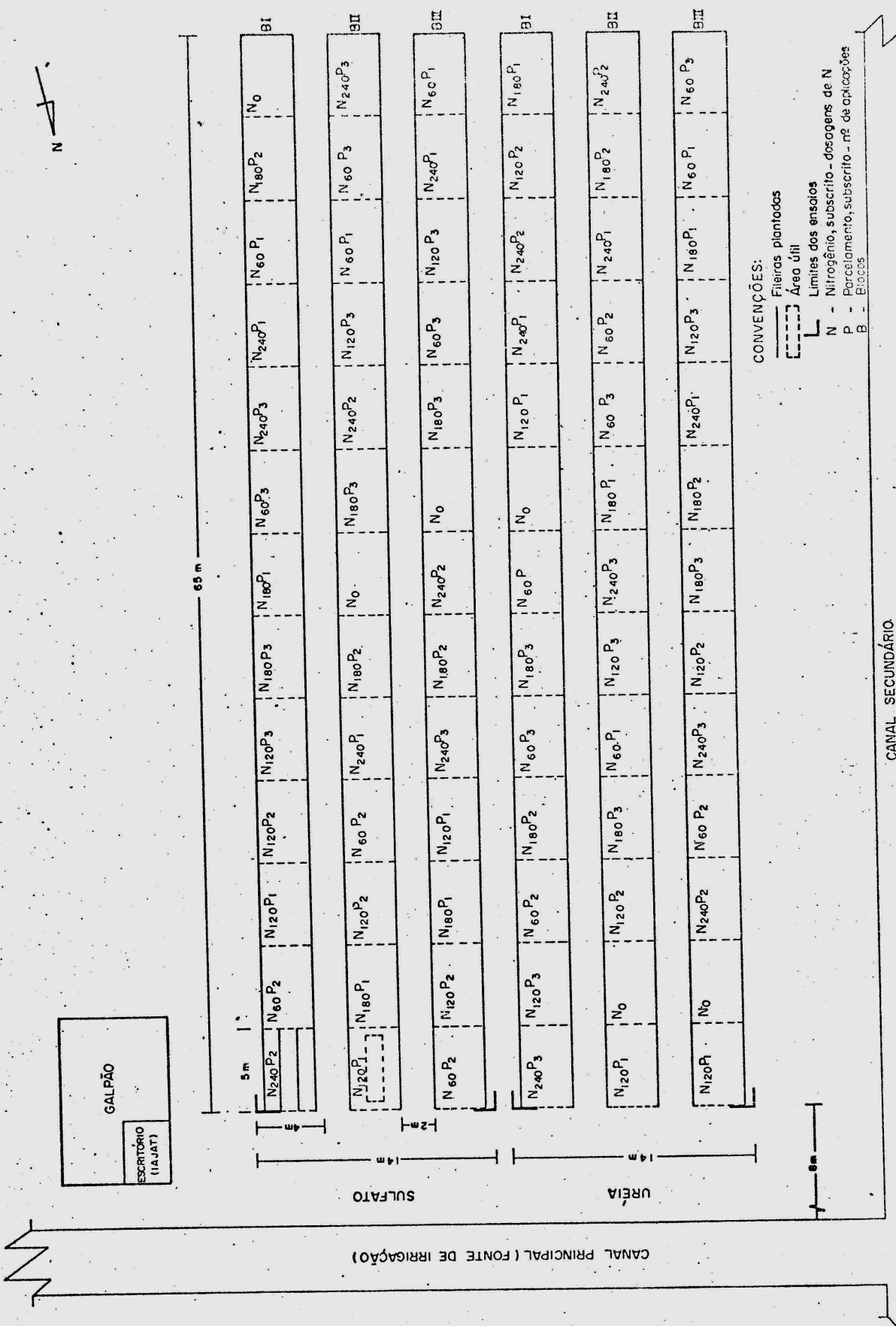


FIG. 2 - Croqui de localização e arranjo do experimento no campo

procedeu-se ao combate 25 dias após a emergência das plântulas, deixando-se em média 5 a 7 plantas/m linear.

6.2 - Adubação

Considerando-se a análise de solo realizada, não foi necessário aplicar fósforo ou potássio, a nitrogenação no entanto, foi aplicada de acordo com os tratamentos prescritos, no local 2.

6.3 - Trabalho cultural e fitossanitário

O controle das ervas daninhas foi conseguido através de três capinas manuais. A primeira capina foi realizada aos 17 dias e, as segunda e terceira, nos 34 e 57 dias após o plantio, respectivamente.

No controle fitossanitário, a principal praga combatida foi o bicho de algodão (Spilimela gossypii Bonnier) através de aplicações com DDT (Dieldrin 50 ED (Dilo Branco), na dosagem de 150 ml/ha, utilizando-se pulverizadores eletrônicos. A primeira aplicação, de caráter preventivo, foi realizada 21 dias após a emergência, quando começaram a aparecer os primeiros bichos vivos. Uma semana após esta aplicação foi observada a presença do bicho, fazendo-se em seguida a segunda aplicação a partir de então a praga foi controlada através de aplicações subsequentes, seguindo o processo de controle recomendado por EMPRESA BRASILEIRA DE

REBOLIS/ AGRUPECUARIA (1980). No total foram realizadas 6 irrigações.

Para controlar o pulgão, aplicou-se metasylox (1) 250 cc, em dose de 50 ml de produto para 20 litros de água. Para o controle da lagarta rosada, aplicou-se Deltamethil (1) em dose de 50 ml de produto para 20 litros de água. As doses utilizadas para estes produtos seguem as recomendações técnicas de fabricantes.

2.4 - Irrigação

O método de irrigação utilizado foi o de sulcos fechados nas extremidades. A partir da primeira irrigação, realizada logo após o plantio, as irrigações subsequentes foram realizadas sempre que o teor de água no perfil se aproximava de 50% da umidade disponível. O controle de umidade do solo foi feito através do "Método-padrão de estufa" (gravimétrico), conforme descrito por BERNARDI (1982). A lâmina de água a ser aplicada, determinada com base nos dados de umidade do solo (Fig. 1), a profundidade aparente e profundidade efetiva do sistema radicular, e a elevação do teor de água no solo à capacidade de campo, foi feita por irrigação. O volume de água necessário foi aplicado nos sulcos através de linhas, que derivavam a água do canal principal para as linhas laterais. No total foram realizadas 6 irrigações com intervalo médio de 12 a 15 dias, aplicando-se no solo 60 mm de água por irrigação.

7 - Parâmetros observados

7.1 - Dados meteorológicos

durante o período de duração do experimento, foram observados os seguintes parâmetros meteorológicos:

- Precipitação diária
- Evaporação do tanque classe "B"
- Umidade relativa do ar
- Temperatura máxima diária

Os referidos dados serão apresentados nos quadros 1 e 2 do anexo.

7.2 - Dados fenológicos da cultura

Foram primeiramente selecionadas cinco plantas por parcela, onde, em intervalos de 15 dias, a partir do 27^o após a emergência, foram realizadas as medidas de altura da planta e área foliar. Consideramos como a altura da planta a medida vertical a partir do nível do solo até o ápice da haste principal. A medição da área foliar foi feita segundo método de Nelson et al. (1960), estabelecendo as medições do comprimento máximo "L" e largura "W" e um terço da base, de cinco folhas da planta, sendo duas grandes, duas médias e uma pequena, para a estimativa da área foliar, onde utilizamos a seguinte expressão: $A_f = L \cdot W \cdot F$, onde F é um fator de correção igual a 0,77. A estimativa da área foliar por planta (AFP), foi obtida multiplicando o valor

médio AP pelo número total de folhas analisadas. O Índice de Área Folia (IAF) foi expresso em cm^2 de área foliar/ m^2 de solo e estimado pela expressão a seguir:

$$\text{IAF} = \frac{\text{AFP} \times N}{S}$$

onde: AFP = Área foliar de uma planta (cm^2)

N = Número de plantas estudadas

S = Área de solo (m^2) ocupada pelo número de plantas estudadas

Além das medições de altura de plantas e área foliar, foi determinada a biomassa seca aos 30 dias após a emergência, retirando-se 2 a 3 plantas por parcela e colocandose para secar em estufa a 70°C .

7.5 - Enxerto

A colheita foi realizada em duas etapas e na área útil de cada parcela. A primeira deu-se no período de 22 a 25/11/87 e, a segunda, no período de 15 a 17/12/87. Os materiais foram empacotados em 1/2 ha de algodão em rama.

6 - Análise estatística

Os dados obtidos para os dois ensaios foram submetidos a análise de variância, pelo teste F, conforme esquema fatorial (2x2)F, sendo isolada como componente de erro a interação das médias, utilizouse o teste de Tukey (PIMENTEL GONÇES, 1960).

CAPITULO IV

RESULTADOS E DISCUSSAO

1 - Efeito do nitrogênio no desenvolvimento do algodoeiro herbáceo

1.1 - Altura de plantas

As alturas médias de plantas observadas nos dois ensaios, sob os diferentes tratamentos aos 27, 41 e 55 dias após a emergência do algodoeiro estão apresentadas no Quadro 3. Considerando-se a média dos dois ensaios, observa-se que as plantas apresentaram uma taxa de crescimento de 1,59 e 1,82 cm/dia, respectivamente para os intervalos de 27 - 41 e 41 - 55 dias, atingindo uma altura média de 74,7 cm na última medição (55 dias), realizada na época de frutificação, quando a cultura praticamente havia paralizado o seu crescimento. CAMPOS & OLIVEIRA (1989), trabalhando em área adjacente, usando o mesmo delineamento experimental com 4 níveis de N, obtiveram uma altura de 74 cm como média dos dois ensaios (urêia e sulfato de amônio) para a dose de 120 kg/ha aos 65 dias do ciclo da cultura. Pelos dados do Quadro 3 verifica-se que a altura média correspondente a essa dosagem ficou em torno de 71 cm.

A análise dos resultados apresentados no Quadro 3, mostra que no caso da urêia a aplicação de N em três parcelas apresentou

QUADRO 3 - Altura média*, em cm, de algodoeiro herbáceo, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, em épocas diferentes do ciclo fenológico. São Gonçalo - PB, 1987.

PARCELAMENTO	D U S E S - kg/ha de N				MÉDIA
	00	120	180	240	
I -27 dias do ciclo					
A) UREIA					
P ₁	25,6	27,6	28,3	28,4	27,0
P ₂	25,3	26,7	27,1	25,7	26,2
P ₃	27,7	29,3	30,3	31,1	29,7
MÉDIA	26,2	27,9	27,9	28,4	27,6
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	27,6
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	25,3	27,6	26,7	25,1	26,2
P ₂	26,9	27,0	28,3	24,3	26,7
P ₃	26,3	26,0	26,3	27,2	26,5
MÉDIA	26,2	26,9	27,2	25,6	26,5
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	27,2
II -41 dias do ciclo					
A) UREIA					
P ₁	47,5	49,2	50,4	52,5	49,9
P ₂	45,1	46,9	52,0	46,6	47,7
P ₃	47,0	51,9	55,5	53,3	52,0
MÉDIA	46,0	49,3	52,6	50,9	49,9
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	47,0
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	47,0	49,8	46,7	50,9	48,6
P ₂	48,3	46,4	51,1	49,8	48,9
P ₃	47,7	46,5	49,5	49,9	48,4
MÉDIA	47,7	47,6	49,1	50,2	48,6
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	47,8
III-55 dias do ciclo					
A) UREIA					
P ₁	73,3	66,6	76,7	73,4	72,0
P ₂	73,2	69,1	78,3	69,7	73,1
P ₃	70,7	75,2	85,3	78,6	77,0
MÉDIA	73,1	70,3	80,1	73,9	74,4
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	74,3
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	68,7	77,4	67,3	64,3	74,0
P ₂	70,0	69,2	71,9	69,2	72,6
P ₃	73,4	74,3	81,3	82,0	77,8
MÉDIA	70,7	72,0	73,6	83,3	75,0
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	71,5

* Média de 3 repetições

melhores resultados em todas as observações, enquanto que no ensaio com sulfato de amônio esses resultados foram verificados apenas na 3ª medição, sendo que as duas primeiras medições apresentaram resultados muito semelhantes. Na Fig. 3 tem-se uma visualização desses efeitos em ambas as formas, na 3ª medição, os melhores resultados obtidos com a aplicação de N em três parcelas, principalmente no caso da uréia, talvez tenha decorrido de uma maior eficiência desse nutriente, visto que as perdas de N por irradiação e/ou volatilização são bastante significativas (KRANTZ et alii, 1966; ANDRÉS & TEDESCO, 1976; MALAVOLTA, 1980 e STEVENSON, 1982). Isto pode ser comprovado considerando-se que até aos 41 dias após a emergência, as taxas de crescimento diário foram praticamente iguais para todas as formas de aplicação (total ou parcelada) em ambos os ensaios, sendo que no período de 41-55 dias após a emergência o parcelamento em três aplicações superou a aplicação total em média 15,83 e 15,51% para uréia e sulfato de amônio, respectivamente (Quadro 3).

Com relação às doses de N, no caso da uréia as melhores alturas foram observadas na dosagem de 160 kg/ha, enquanto que para o sulfato de amônio esse fato foi verificado na dose de 240 kg/ha. Esses níveis em relação à testemunha apresentaram, respectivamente um acréscimo de 7,8 e 15,6% na última medição. O efeito de N no crescimento vegetativo das plantas foi observado por vários pesquisadores. BELTRAO & SILVA (1969), trabalhando também em área do Perímetro Irrigado de São Bonifácio e utilizando a cultivar CNPA Precoco 1, aos 60 dias do ciclo da cultura obtiveram um aumento de crescimento médio de 15,3% quando foi aplicado N ao

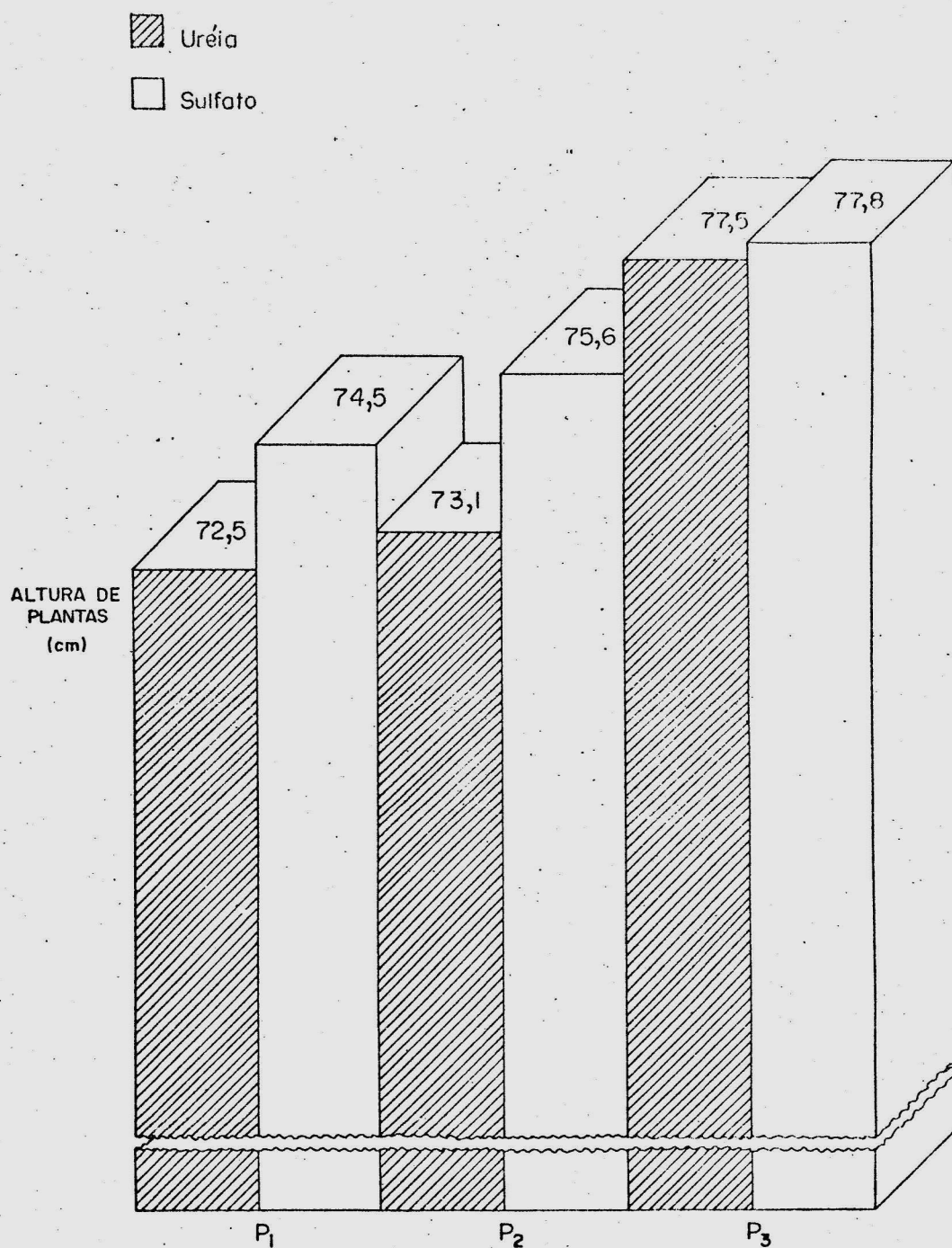


FIG. 3 - Altura média de algodoeiro herbáceo obtida na última medição, para o parcelamento de N, em ambos ensaios

solo. Para a mesma cultivar, JONFIS & OLIVEIRA (1987), verificaram um aumento de crescimento médio de 41,3% quando foram aplicados 100 kg/ha de N ao solo.

Comparando-se as duas fontes com relação à média geral dos tratamentos que receberam N, verificou-se que a uréia foi ligeiramente superior ao sulfato de amônio nas duas primeiras observações (aos 27 e 41 dias), tendo sido superada por este na última observação.

Os resultados de análise de variância (Quadro 4) com referência à altura de plantas na última observação (55 dias após a emergência), não apresentaram efeitos significativos para os tratamentos, tanto para a uréia como para o sulfato de amônio. Analisando-se os dois ensaios conjuntamente de acordo com metodologia de análise estatística proposta por FERRETELLI & SOARES (1985), não foram revelados efeitos significativos pelo teste F para fontes, doses e parcelamento de N (Quadro 4). Diante desse resultado criou-se na influência de fatores aleatórios que não foram controlados durante a realização do experimento tais como:

1) O sistema de irrigação utilizado no experimento (sulcos fechados nas extremidades) proporcionava um acúmulo contínuo de água ao longo de cada bloco, constituindo uma condição favorável ao movimento de nutrientes entre as parcelas, através do fluxo de massa.

2) O N residual no solo, não mensurado por ocasião da realização do experimento, proveniente da aplicação de N em cultura anterior (1987), na área do experimental. De acordo com FREYRE

UNIDADE 4 - resultados da análise de variância da altura de plantas de algodoeiro herbáceo, após 55 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. São Gonçalo-RJ, 1987.

PONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A) UREIA				
TEST. X FATORIAL	1	1,3801	0,0000	0,0000
FATORIAL	11	807,0456	77,9132	0,378
DOSAS DE N	3	466,4948	154,4982	1,147
PARCELAMENTO	2	175,4186	87,7093	0,651
INTERAÇÃO	6	216,1810	36,0302	0,270
TRATAMENTOS	12	857,0977	71,4206	0,530
ERRORES	2	1.088,0309	544,0155	4,041*
RESÍDUO	24	8.206,8703	341,9459	-----
TOTAL	38	8.174,9286	-----	-----

CV = 15,62%

B) SULFATO DE AMÔNIO				
TEST. X FATORIAL	1	62,7606	32,9803	0,222
FATORIAL	11	1.552,4703	141,1337	0,931
DOSAS DE N	3	719,6852	304,6265	2,036
PARCELAMENTO	2	160,7816	82,8908	0,559
INTERAÇÃO	6	178,0229	29,6705	0,221
TRATAMENTOS	12	1.060,4895	102,1209	0,690
ERRORES	2	343,0200	271,5150	1,522*
RESÍDUO	24	3.561,9000	148,4125	-----
TOTAL	38	3.670,4095	-----	-----

CV = 16,31%

C) ANÁLISE CORRETA				
EXPERIMENTOS	1	2,3128	2,3128	0,018
51. DENSO DO EXP.	4	1.651,0607	407,6677	2,882
TRAT. (AJUSTADOS)	24	2.442,4985	101,7703	0,719
RESÍDUO MÉDIO	42	6.774,2755	161,3475	-----
TOTAL	77	10.870,2565	-----	-----

CV = 15,97%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

FURTONARRERO (1982), possíveis teores de N residual no solo, podem contribuir para não obter a resposta da cultura com relação às doses de N aplicadas.

d) Possível liberação de N devido à mineralização de matéria orgânica, tornando disponíveis quantidades apreciáveis desse nutriente para as plantas (NIELSEN *et al.*, 1969).

1.2 - Índice de Área Foliar

Os valores médios de IAF observados nos diferentes tratamentos aos 28, 42 e 56 dias após a emergência das plântulas, encontram-se no Quadro 3. Como no caso de altura de plantas, a última observação para IAF foi realizada na época da frutificação da cultura.

Uma análise dos resultados revela que no ensaio com uréia a resposta da cultura em IAF, com relação ao parcelamento de N, foi similar àquela encontrada para altura de plantas, nas três observações realizadas. Da mesma forma como no caso do controle de amônio, na última medição. A Fig. 4 apresenta esses efeitos em ambos os ensaios na 3ª medição. Outro aspecto interessante a se notar é que aos 42 dias após a emergência as plantas do algodoeiro sob os tratamentos de N em ambos os ensaios apresentaram um IAF médio de 1,51 (Quadro 3). Considerando a taxa de crescimento linear entre 28 e 42 dias após a emergência, por interpolação obtemos uma estimativa de IAF igual a 1,0, portanto, total sumo cimento do solo, aos 56 dias do ciclo, o que indica um bom desenvolvimento

QUADRO 5 - Índice de área foliar médio* (m²/m²) de plantas de algodão em flores, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, em épocas diferentes do ciclo fenológico. São Sebastião, 1967.

PARCELAMENTO	Dose - Kg/ha de N				Média
	50	100	150	200	
I - 35 dias do ciclo					
A) UREIA					
F ₁	0,55	0,40	0,41	0,47	0,46
F ₂	0,55	0,40	0,53	0,57	0,51
F ₃	0,55	0,47	0,55	0,54	0,53
MÉDIA	0,52	0,44	0,50	0,47	0,48
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	0,42
B) SULFATO DE AMÔNIO					
F ₁	0,37	0,40	0,43	0,45	0,43
F ₂	0,37	0,47	0,45	0,45	0,43
F ₃	0,41	0,41	0,45	0,44	0,43
MÉDIA	0,39	0,46	0,45	0,44	0,43
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	0,43
II - 42 dias do ciclo					
A) UREIA					
F ₁	1,42	1,55	1,55	1,97	1,63
F ₂	1,07	1,71	2,09	1,43	1,58
F ₃	1,21	1,53	2,15	1,67	1,77
MÉDIA	1,24	1,67	1,97	1,76	1,67
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	1,42
B) SULFATO DE AMÔNIO					
F ₁	1,52	1,70	1,55	2,07	1,70
F ₂	1,50	1,70	1,71	1,42	1,73
F ₃	1,45	1,58	1,97	1,90	1,73
MÉDIA	1,52	1,73	1,77	1,98	1,73
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	1,42
III - 56 dias do ciclo					
A) UREIA					
F ₁	2,50	1,74	2,55	2,77	2,62
F ₂	2,25	2,70	3,25	2,67	2,67
F ₃	2,05	3,22	3,75	3,40	3,15
MÉDIA	2,27	2,62	3,36	2,88	2,78
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	2,78
B) SULFATO DE AMÔNIO					
F ₁	2,25	3,01	2,85	3,52	3,15
F ₂	2,57	3,75	2,65	4,12	3,09
F ₃	2,55	3,75	3,65	2,77	3,03
MÉDIA	2,53	3,15	3,15	3,91	3,14
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	2,57

* Média de 3 repetições



FIG. 4 - Índice de área foliar de algodoeiro herbáceo obtido na última medição, para o parcelamento de N, em ambos ensaios

da cultura. A média dos dois ensaios para a medição aos 56 dias após a emergência, resultou nos valores de IAF iguais a 2,83, 2,66 e 3,25 respectivamente para os tratamentos P_1 , P_2 e P_3 . Esses resultados são comparáveis com os encontrados por CAMPOS & OLIVEIRA (1989), que aos 65 dias obtiveram valores ligeiramente superiores (3,5; 3,4 e 3,4) para a mesma cultura. Esse comportamento observado, com tendência de se produzirem melhores resultados com a aplicação de N em três parcelas, deve ser uma consequência de melhor crescimento das plantas sob esse tratamento, como observado no item de altura de plantas.

No que diz respeito às doses de N, também existe concordância com os resultados obtidos para altura de plantas, em ambos os ensaios, onde os melhores resultados médios foram obtidos com as dosagens de 180 e 240 kg/ha de N para uréia e sulfato de amônio respectivamente. Em relação à testemunha, esses níveis apresentam respectivamente um acréscimo de 20,9 e 65,0% na última medição (Quadro 5).

A comparação entre as médias gerais dos dois ensaios, com relação aos tratamentos que receberam N, mostra que o sulfato de amônio teve resposta similar à uréia na primeira observação, passando porém a superá-la a partir da segunda e alcançando uma diferença de 14,7% na última observação (Quadro 5).

O resumo da análise de variância (Quadro 6), referente à observação aos 56 dias após a emergência, não revelou efeito significativo para os tratamentos em ambos os ensaios, apresentando entretanto, coeficientes de variação relativamente altos (em média 33,7%). Esses valores podem estar relacionados a fato-

res aleatórios não controlados durante a realização do experimento, como os já mencionados em altura de plantas, e que deverá ter influenciado para a insignificância do teste F aplicado.

QUADRO 6 - Resumo da análise de variância de índice de área foliar de algodoeiro herbáceo, após 56 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, São Gonçalo-PB, 1987.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	O.M.	F
A) UREIA				
TEST. X FATORIAL	1	0,0001	0,0001	0,0001
FATORIAL	11	11,7023	1,0638	1,228
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	5,7466	1,9155	2,212
INTERACÇÃO	6	2,6806	1,3403	1,547
TRATAMENTOS				
BLOCOS	12	3,2751	0,5459	0,630
RESIDUO	24	11,7023	0,9752	1,126
TOTAL	38	1,8567	0,9284	1,072
RESIDUO				
TOTAL	24	20,7875	0,8661	-----
TOTAL				
TOTAL	38	34,3465	-----	-----
CV = 33,48%				
B) SULFATO DE AMONIO				
TEST. X FATORIAL	1	1,8620	1,8620	1,648
FATORIAL	11	12,6886	1,1535	1,021
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	8,5509	2,8503	2,523
INTERACÇÃO	6	0,3466	0,1733	0,153
TRATAMENTOS				
BLOCOS	12	3,7911	0,6319	0,559
RESIDUO	24	14,5506	1,2125	1,073
TOTAL	38	3,1852	1,5676	1,387
RESIDUO				
TOTAL	24	27,1144	1,1298	-----
TOTAL				
TOTAL	38	44,8002	-----	-----
CV = 33,96%				
C) ANALISE CONJUNTA				
EXPERIMENTOS	1	2,3158	2,3158	2,321
BI. DENTRO DE EXP.	4	4,9919	1,2480	1,251
TRAT. (AJUSTADOS)	24	26,2527	1,0939	1,096
RESIDUO MEDIO	48	47,9019	0,9979	-----
TOTAL	77	81,4625	-----	-----
CV = 33,81%				

A análise conjunta dos dois ensaios também não revelou efeitos significativos pelo teste F para fontes e tratamentos, inclusive testemunha (Quadro 6), indicando que a cultura mostrou respostas similares independente de fonte e doses de N.

1.3 - Biomassa seca

Os valores médios de biomassa seca do algodoeiro, determinados na época de aparecimento do botão floral (30 dias após a emergência) sob os diferentes tratamentos estão apresentados no Quadro 7. A análise desses resultados quanto ao parcelamento de N, mostra que houve um comportamento idêntico ao que ocorreu para altura de plantas e IAF na primeira observação (aos 27 e 28 dias respectivamente), apresentando melhores resultados para N aplicado em 3 parcelas, no caso da uréia, e em duas parcelas, no caso do sulfato de amônio. Vale lembrar que aos 30 dias após a emergência, data da segunda adubação, não se pode contar com a resposta desta sobre o desenvolvimento da cultura. Portanto, a tendência de se produzirem melhores resultados para N aplicado em 2 ou 3 parcelas mostra que pelo menos metade do N aplicado no F_1 não foi assimilado pela cultura. A Fig. 5 apresenta esses resultados em ambos os ensaios.

Quanto às doses de N, os resultados se assemelham aos de IAF para ambos ensaios, na primeira medição, onde se destacam as dosagens de 180 kg/ha de N para uréia e 120 kg/ha de N para sulfato de amônio (Quadro 7). Entretanto, com relação a altura de plantas, essas dosagens são respectivamente as anteriores às

QUADRO 7 - Biomassa seca (g)* de algodoeiro herbáceo após 30 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. São Gonçalo-PE, 1987.

PARACELAMENTO	D O S E S - kg/ha de N				MÉDIA
	60	120	180	240	
A) UREIA					
P ₁	4,54	5,99	6,64	5,57	5,69
P ₂	6,10	4,95	4,56	4,85	5,11
P ₃	4,80	5,87	7,85	6,35	6,22
MÉDIA	5,15	5,60	6,35	5,59	5,67
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	4,51
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	3,60	4,48	5,05	4,18	4,31
P ₂	3,44	5,16	4,22	4,81	4,41
P ₃	4,07	4,18	3,86	4,24	3,97
MÉDIA	3,70	4,61	4,38	4,24	4,23
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	3,52

* Média de 3 repetições

que proporcionaram melhores resultados (240 kg/ha de N para uréia e 180 kg/ha de N para sulfato, conforme Quadro 3).

A comparação entre as médias dos dois ensaios com as respectivas testemunhas mostra certa superioridade para a aplicação de N, no entanto a análise de variância não revela efeitos significativos para ambas as fontes (Quadro 8) talvez devido aos altos coeficientes de variação (32,95% para uréia e 23,69% para sulfato de amônio) observados.

O resultado da análise estatística conjunta (Quadro 8) mostrou efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade entre os ensaios, sendo que a uréia apresentou uma média geral com 33,5% de superioridade em relação ao sulfato de amônio.

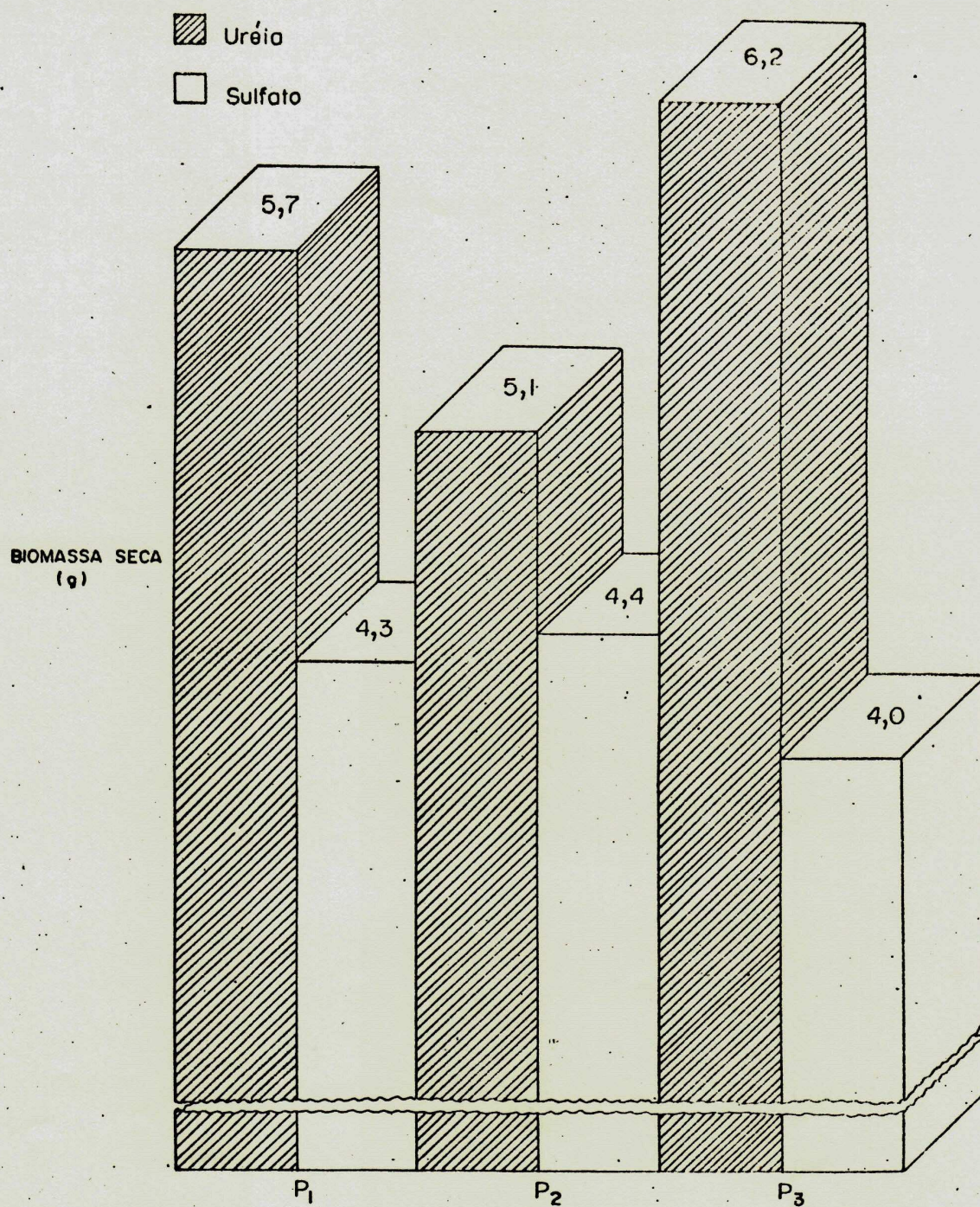


FIG. 5 - Biomassa seca de algodoeiro herbáceo obtida após 30 dias da emergência, para o parcelamento de N, em ambos ensaios

QUADRO 8 - Resumo da análise de variância de biomassa seca de algodoeiro herbáceo após 30 dias da emergência, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. São Gonçalo-PB, 1987.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.D.	Q.M.	F
A) UREIA				
TEST. X FATORIAL	1	3,7227	3,7227	1,1011
FATORIAL	11	32,6863	2,9897	0,8843
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	6,7374	2,2458	0,6643
INTERAÇÃO	6	7,3174	3,6587	1,0622
TRATAMENTOS				
BLOCOS	12	18,6315	3,1386	0,9284
BLOCOS	2	36,6090	3,0507	0,9024
RESÍDUO	2	3,7745	1,8872	0,5582
TOTAL	24	81,1392	3,3808	-----
TOTAL	38	121,5227	-----	-----
CV = 32,95%				
B) SULFATO DE AMÔNIO				
TEST. X FATORIAL	1	1,3927	1,3927	1,4204
FATORIAL	11	9,9793	0,9072	0,9252
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	3,9541	1,3180	1,3442
INTERAÇÃO	6	1,2354	0,6277	0,6402
TRATAMENTOS				
BLOCOS	12	4,7898	0,7950	0,8108
BLOCOS	2	11,8720	0,9477	0,9665
RESÍDUO	2	5,2452	2,6226	2,6750
TOTAL	24	23,5314	0,9805	-----
TOTAL	38	40,1490	-----	-----
CV = 23,69%				
C) ANÁLISE CONJUNTA				
EXPERIMENTOS	1	38,5286	38,5286	17,6688**
B1. DENTRO DE EXP.	4	9,0201	2,2550	1,0341
TRAT. (AJUSTADOS)	24	47,9810	1,9992	0,9168
RESÍDUO MÉDIO	48	104,6706	2,1806	-----
TOTAL	77	200,2003	-----	-----
CV = 30,25%				

** Significativo ao nível de 1,0% de probabilidade.

2 - Efeito do nitrogênio no rendimento da cultura do algodoeiro herbáceo

Os resultados obtidos com o rendimento de algodão em rama, nos diferentes tratamentos estão registrados no Quadro 9, onde se observa que as médias de produção nos dois ensaios, 4,107 t/ha para a uréia e 4,206 t/ha para o sulfato de amônio foram praticamente iguais, tendo no entanto, superado as respectivas testemunhas em 4,1% e 54,9%. Resposta similar para o caso do sulfato foi obtida por CAMPOS & OLIVEIRA (1989) em área anexa a do presente trabalho, porém com o controle da irrigação a nível de parcela, onde o N aumentou o rendimento médio do algodão em 87% com relação à testemunha, que produziu em média 1.994 kg/ha. No caso do ensaio com uréia do presente estudo, possivelmente a parcela testemunha tenha recebido contribuição de N de parcelas vizinhas, pelo processo de fluxo de massa, uma vez que nesse caso não houve controle da água por parcela. De acordo com MALAVOLTA (1980), a contribuição de N no solo para as plantas através do processo de fluxo de massa pode atingir até 98%.

Ainda no Quadro 9, observa-se que para o ensaio com uréia, independente do parcelamento, a máxima produtividade média da cultura (4,166 t/ha) foi obtida com a dose de 120 kg/ha de N. No caso do sulfato de amônio observa-se que houve incremento de produção até a dose de 180 kg/ha de N, com ligeira queda para a dose de 240 kg/ha. É conveniente notificar que vários pesquisadores (HAMILTON et alii, 1956; FUZARRO et alii, 1970; FREIRE et alii, 1978; Bhoj et alii, 1981, citado por SOUZA, 1979; ACHAR et

QUADRO 9 - Valores médios* de produção de algodão em rama (t/ha), para algodoeiro herbáceo sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada, São Bonifácio-PB, 1987.

PARCELAMENTO	D O S E S - kg/ha de N				MÉDIA
	60	120	180	240	
A) UREIA					
P ₁	4,024	3,554	3,677	3,629	3,771
P ₂	4,246	4,290	3,576	4,054	4,041
P ₃	3,604	4,654	3,174	4,597	4,507
MÉDIA	3,958	4,166	4,142	4,160	4,107
TESTEMUNHA					3,947
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	2,942	3,471	3,235	4,114	4,441
P ₂	4,130	4,403	4,613	4,740	4,584
P ₃	3,250	3,561	3,821	3,762	3,648
MÉDIA	3,434	4,495	4,556	4,339	4,206
TESTEMUNHA					2,716

* Média de 3 repetições

aliii, 1981; CARVALHO et alii, 1982b; CANTARELLA et alii, 1986), também obtiveram incremento de produção do algodoeiro com doses crescentes de N.

No caso do parcelamento, observa-se que a aplicação de N em três parcelas apresentou o melhor resultado no ensaio com uréia, enquanto que para o sulfato de amônio a maior produtividade foi obtida com a aplicação em duas parcelas (Fig.6). Esses resultados possivelmente sejam uma consequência do melhor desenvolvimento mostrado sob esses tratamentos, como se observa nos itens de altura de plantas, índice de área foliar e biomassa seca. Por outro lado, é possível também ter havido uma menor perda de N por volatilização da amônia durante a conversão do N-amônio para N-nitrato, onde o nitrato proveniente do sulfato de amônio pode ter ficado como reserva no solo durante um período maior do cresci-

▨ Uréia
□ Sulfato

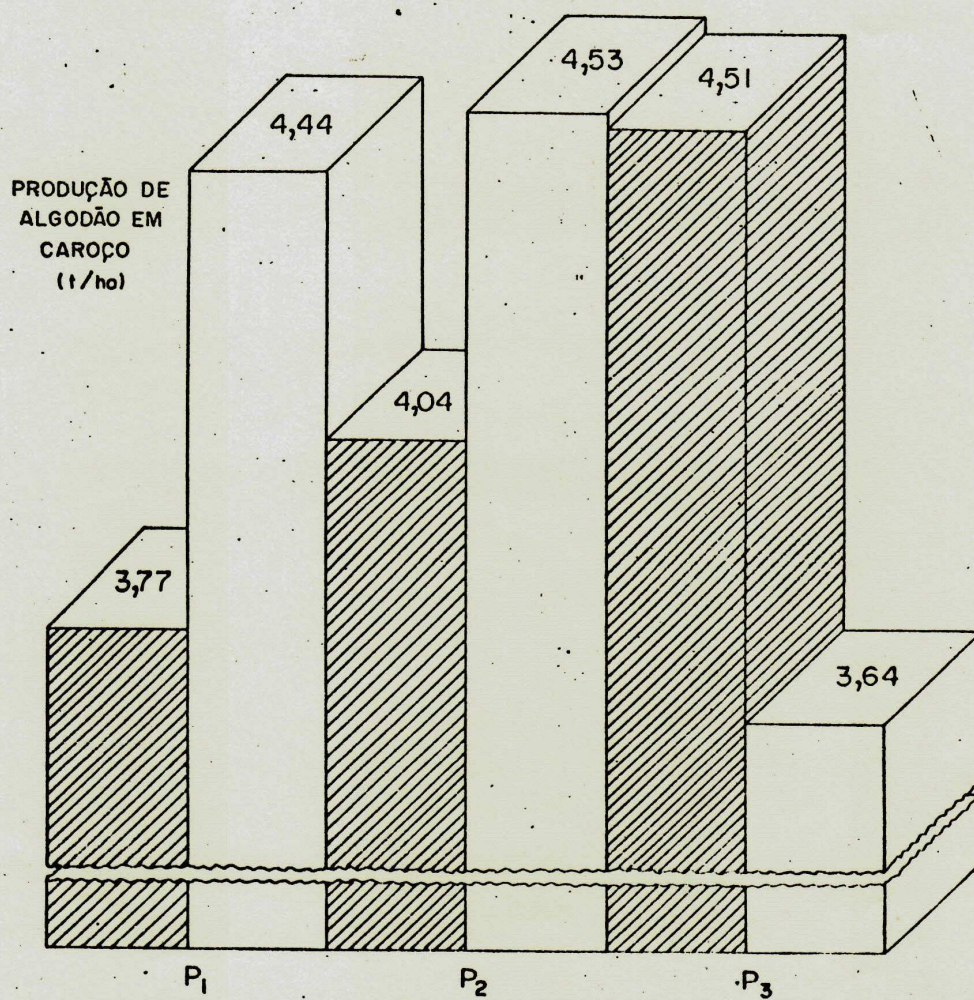


FIG. 6 - Produção de algodão em rama de algodoeiro herbáceo, para o parcelamento de N, em ambos ensaios

mento da cultura, o que eliminaria a necessidade da terceira aplicação de N (ROBINSON, 1965).

Os resultados da análise de variância (Quadro 10) apresentaram efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade apenas entre testemunha e fatorial, para o ensaio com sulfato de amônio. De acordo com MIKKELSEN (1963), a possível mineralização da matéria orgânica poderá ter tornado quantidades suficientes de N disponíveis para as plantas ao ponto de as doses maiores que 60 kg/ha, não terem superado esta em rendimento da cultura. Observa-se ainda que os coeficientes de variação para ambos os ensaios foram em média 27,0%, que são considerados altos, segundo PIMENTEL GOMES (1985).

A análise conjunta dos dois ensaios, com a aplicação do teste F, não revelou efeitos significativos para fontes e/ou tratamentos de N inclusive testemunha (Quadro 10) indicando que a cultura mostrou respostas similares também em produção, independente de fontes e doses de N utilizadas.

Os resultados obtidos no presente estudo concordam com Alvarez et alii (1958), Jackson (1959), Samuels et alii (1960), Abruna et alii (1962), Enyi (1965), Reis et alii (1972) e Marain & Datta (1974), citados por FARIA et alii (1983), os quais obtiveram comportamentos similares, sem efeitos significativos no rendimento das culturas, quando foi usado a uréia ou o sulfato de amônio como fontes de N.

QUADRO 10 - Resumo da análise de variância de produção de algodoeiro herbáceo, sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. São Bonçalo-PB, 1987.

FONTE DE VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A) UREIA				
TEST. X FATORIAL	1	0,0705	0,0705	0,0612
FATORIAL	11	8,5316	0,7756	0,6737
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	3,3294	1,6647	1,4461
INTERACAO	6	4,9344	0,8224	0,7144
TRATAMENTOS				
BLOCOS	2	8,6021	0,7168	0,6227
RESIDUO	24	2,9710	1,4855	1,2904
TOTAL	38	27,6281	1,1512	-----
CV = 26,21%				
B) SULFATO DE AMONIO				
TEST. X FATORIAL	1	6,1516	6,1516	4,7639*
FATORIAL	11	19,8382	1,8035	1,3967
DOSES DE N				
PARCELAMENTO	2	7,3822	2,4607	1,9056
INTERACAO	6	5,7466	2,8733	2,2251
TRATAMENTOS				
BLOCOS	2	6,7094	1,1182	0,8659
RESIDUO	24	25,9899	2,1658	1,6772
TOTAL	38	0,9192	0,4596	0,3559
CV = 27,78%				
C) ANALISE CONJUNTA				
EXPERIMENTOS	1	0,00015	0,00015	0,00012
B1. DENTRO DE EXP	4	3,8902	0,9725	0,7963
TRAT. (AJUSTADOS)	24	34,5920	1,4413	1,1802
RESIDUO MEDIO	48	58,6187	1,2212	-----
TOTAL	77	97,1011	-----	-----
CV = 27,0%				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

No caso específico do algodoeiro herbáceo, CANTARELLA et alii (1966), obtiveram respostas similares da cultura em ensaios conduzidos em três regiões produtoras do Estado de São Paulo, enquanto em outra o sulfato de amônio superou a uréia em produção.

Observandose o Quadro 11, onde são apresentados os pesos médios de capulhos de algodão sob os diferentes tratamentos, apesar de não se ter a análise de variância, verifica-se que as doses que produziram os maiores pesos médios foram 180 e 240 kg/ha para uréia e sulfato de amônio, respectivamente. No entanto, a maior produção média foi observada nas dosagens anteriores (120 e 180 kg/ha) para ambos ensaios, indicando que sob esses tratamentos houve uma produção de maior número de capulhos, uma vez que a densidade de plantas por parcela não apresentou variação apreciável.

QUADRO 11 - Peso médio* (g) de capulhos de algodoeiro herbáceo sob diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. São Gonçalo - PB, 1987.

PARCELAMENTO	D O S E S - kg/ha de N				MÉDIA
	60	120	180	240	
A) UREIA					
P ₁	5,44	5,96	6,08	5,50	5,75
P ₂	5,40	5,67	6,19	5,84	5,77
P ₃	5,66	5,42	6,41	5,61	5,77
MÉDIA	5,50	5,68	6,23	5,65	5,77
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	5,38
B) SULFATO DE AMÔNIO					
P ₁	5,38	5,92	5,64	6,30	5,81
P ₂	6,17	6,07	6,09	6,26	6,15
P ₃	5,78	5,63	6,19	5,87	5,87
MÉDIA	5,78	5,87	5,97	6,14	5,94
TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	5,34

* Média de 3 repetições

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. Não houve efeito significativo com relação ao parcelamento e às doses de nitrogênio aplicadas inclusive testemunha, sobre altura de plantas, índice de área foliar e biomassa seca.
2. Verificou-se uma diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre fatorial e testemunha no rendimento de algodão em rama, para o ensaio com sulfato de amônio.
3. A análise conjunta dos resultados revelou efeito significativo apenas para biomassa seca, ao nível de 1% de probabilidade, onde a uréia suplantou o sulfato de amônio em 33,5%.
4. Os rendimentos médios de algodão em rama para os tratamentos que receberam N, foram de 4,107 e 4,206 t/ha, respectivamente para uréia e sulfato de amônio, apresentando acréscimos de 4,1 e 54,9% em relação às respectivas testemunhas.

Considerando que no presente estudo, fatores aleatórios, como controle de aplicação de água de irrigação, teores residuais de N e variabilidade espacial do solo, interferiram nos resultados finais, recomenda-se a realização de estudos semelhantes, com um melhor controle local desses fatores.

L I T E R A T U R A C I T A D A

ACHAR, H.P.; PATIL, D.S.; REDDI, M.R. & ANSARI, M.R. Effect of method of skip row planting and nitrogen levels on yield of Hampi cotton under irrigated conditions. Mysore Journal of Agriculture Sciences, 15 (4): 509-511, 1981.

ALVAREZ, R.; ARRUDA, H.V. de & BARBANTINI, H. Adubação da cana-de-açúcar. V - Ensaio preliminar de adubação N-P-K em terra roxa. Brasília, 12 (24): 361-368, 1960.

ANJOS, J.R. & TEDESCO, M.J. Volatilização de amônia proveniente de dois fertilizantes nitrogenados aplicados em solos cultivados. Científica, 4 (1): 49-55, 1976.

AREVALO PORTOCARRERO, J.I. Estudio de las fuentes nitrogenadas y fosfatadas disponibles en el abonamiento del algodónero (fase sola). Lima, Universidad Agraria, 1962. 200 p (Tese).

ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D. & BENNETT, O.L. A method of determining leaf area in cotton. Agronomy Journal, 52 (6): 584-585, 1963.

ATHAYDE, M.L.F. Efeito de N e cloreto de clorocolina (CCC) no metabolismo nitrogenado e em algumas características do

- algodoeiro. (Gossypium hirsutum L.). Piracicaba, ESALQ, 1980. 94p (Tese de Doutorado).
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R. & CAMPANHOLA, D. O Bicudo do algodoeiro no Brasil: Ocorrência, distribuição geográfica e medidas de erradicação propostas. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J. & BRAGA SOBRINHO, R. O Bicudo do algodoeiro. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1986. p 7-29.
- BARTHOLDMEW, W.V. Soil nitrogen-supply processes and crop requirements. Raleigh: North Carolina State University, 1972, 78p. (Tech. bulletin, 6).
- BELTRAO, N.E. de M. & SILVA, J.R. da. Efeito de novas configurações de plantio no algodoeiro herbáceo no uso de insumos e no bicudo do algodoeiro. Campina Grande, PB. EMBRAPA/CNPA, 1989. 11p. (EMBRAPA/CNPA. Pesquisa em andamento, 9).
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 2ª ed. Viçosa, UFV, 1982. 463p.
- BUCKMAN, H.D. & BRADY, N.C. Natureza e Propriedades dos Solos. 2ª edição em português. Freitas Bastos, S.A., Rio de Janeiro, 1968. 594p.
- CAMPOS, T.B. da S. & OLIVEIRA, F.A. de. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento e características do

algodoeiro herbáceo irrigado. Campina Grande. EMBRAPA/CNPA, 1989. 8p. (EMBRAPA/CNPA. Relatório de Projeto em andamento).

CANTARELLA, H.; SILVA, N.M. da; ESPIRONELU, A.; TOLEDO, S.V. de; RAIJ, B.V.; FURLANI, P.R.; QUAGGIO, J.A.; CARVALHO, L.H.; WUTKE, A.C.P.; DERVELLINI, G.; GALLO, P.B.; VILLELA, O.C. & CAMARGO, A.P. de. Avaliação agronomica de fertilizantes nitrogenados. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório Bienal (1984/85). Brasília/PETROFERTIL, 1986. p47-58.

CARVALHO, O.S.; SILVA, M.J. da; BEZERRA, J.E.S.; CAVALCANTI, E.B. & SILVA, D.R.R.F. da. Efeito da adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro herbáceo em condições irrigadas. Campina Grande, 1982a. 2p. (Comunicado Técnico, 23).

CARVALHO, O.S.; SILVA, D.R.R.F. da; BEZERRA, J.E.S. & CAVALCANTI, F.B. Efeito do nitrogênio e do fósforo na produção do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) na região do agreste. In: REUNIAO NACIONAL DO ALGODÃO, 2., Salvador, 1982. Resumo dos trabalhos. Campina Grande, EMBRAPA/CNPA, 1982b. p. 151.

DINIZ, M.de S. Avaliação da fertilidade de duas classes de solos cultivados com algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) no Estado da Paraíba. Areia, Universidade Federal da Paraíba, 1984. 132p. (tese de Mestrado).

- DNDCS. *Novos Tempos, Novos Rumos*. Fortaleza, 1984. 56p.
- EMATER-FB. *Sugestão de adubação para o Estado da Paraíba, 1ª Aproximação*. João Pessoa, PB. 1979. 56p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de Métodos de Análise de Solos*. Rio de Janeiro, 1979. 282p.
- EMBRAPA. *Relatório Técnico Anual*. Campina Grande, EMBRAPA/CNPA, 1985. 276p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. Cultura do Algodoeiro em Área Infestada pelo Bicho Anthrenomus Grandis, Boheman. Campina Grande, 1985. 17p. (EMBRAPA/CNPA. Circ. Tec., 11).
- FARIA, C.M.B. de; MORGADO, L.B.; FERREIRA, J.R. & ARAGÃO, U.F. Influência de fontes e níveis de nitrogênio na cultura da cana-de-açúcar irrigada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 18 (8): 849-853, 1983.
- FREIRE, E.C.; SOUZA, L. da S.; KORNELIUS, E.; RODRIGUES, E.M. & ALVES, E.J. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada em algodoeiro herbáceo no Estado de Sergipe. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 13 (2): 23-37, 1978.

FUZATTO, M.G.; VENTURINI, W.R. & CAVALERI, F.N. Estudo técnico-econômico da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, 1970. 15p.

GUEDES, G.A.A.; MOURA FILHO, W. & FONTES, L.A.N. Movimento dos ions nitrato e amônio em colunas de material de solos do Triângulo Mineiro e Pirapora. Revista Ceres, 26 (143): 65-86, 1979.

HALEVY, J. Growth rate and nutrient uptake of two cotton cultivar grown under irrigation. Aeronomy Journal, 48 (5): 701-705, 1976.

HAMILTON, J.; STANBERRY, C.O. & WOOTON, W.M. Cotton growth and production as affected by moisture, nitrogen, and plant spacing on the Yuma mesa. Soil science Society American Proceedings, 20: 246-252, 1956.

HIDROSERVICE. ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. Projeto detalhado de recuperação hidro-agrícola da bacia de irrigação de São Gonçalo: Levantamento detalhado dos solos. São Paulo, 1970. V.1.

KRANTZ, B.A.; OHLROGGE, A.J. & SCARSETH, G.D. Movement of nitrogen in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 8: 189-195, 1953.

LACA BUENDIA, J.P. Adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium*

- hirsutum L. var. IAC 12) com nitrogênio, fósforo e potássio. Piracicaba, ESALQ, 1969. 94p. (Tese de Mestrado)
- LACA BUENDIA, J.P. & LOUIS NEPTUNE, A.M. Influência da adubação foliar com NPK, na cultura algodoeira (Gossypium hirsutum L. var. IAC 12), sobre a qualidade da fibra e da semente. Anais da ESALQ, Piracicaba, 31: 591-603, 1974.
- LAL, P.; GARG, D.P. & BAJPAL, M.R. Effect of source and mode of nitrogen application on cotton (Gossypium hirsutum L.). Residual effect on the following crop (Oats) and soil organic matter. Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau 137 (3) 191-196, 1973.
- LIMA, M.L. de. Efeito das características do solo, umidade e fertilização na absorção de nutrientes e produção do algodão herbáceo (Gossypium hirsutum L.). Campina Grande, UFPB, 1981. 78p. (Tese de Mestrado).
- LUIS DE LA LOMA, J. Tamaño y forma de las parcelas experimentales. Efecto de las orillas. In: Experimentación Agrícola. 2ª edición. México, Union Tipografica Hispano Americana, 1966. p. 240-243.
- MAIA, A.S.; LIBERATO, A.J.; FERREIRA, M. da C.; LIMA, J.A. & LIMA, S.R. Banco de dados do algodão. Campina Grande, EMBRAPA/CNPA, 1985. 126p.

- MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Adubos e Adubação. São Paulo, Ceres Ltda. 1959, 487p.
- MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Nutrição de Plantas e Fertilidade do Solo. São Paulo, Agronômica Ceres, 1976, 528p.
- MALAVOLTA, E. Elementos de Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980, p.20-48.
- MALAVOLTA, E. Nitrogênio e enxofre nos solos e culturas brasileiras. São Paulo, SN. Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio, 1982. 59p. ilustr. (Boletim Técnico, 1).
- MALAVOLTA, E.; HAAS, H.P.; MELD, F.A.F. de & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição Mineral e Adubação de Plantas Cultivadas. São Paulo. Pioneira, 1974. 182p.
- MARTINS, R.P.; MARTINS, O.F.G.; BARROS, E.L. de. Efeitos de doses de nitrogênio na cultura de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 2, Teresina, 1980. Atas. Teresina, EMBRAPA/UEPAC/Teresina, 1981. p. 121-127.
- McCLUNG, A.C.; FREITAS, L.M.N.; MIKKELSEN, D.S. & LOTT, N.L. A adubação do algodoeiro em solos de Campo Cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo, IBEC. Research Institute, 1961. 35p. (IBEC. Research Institute, 27).

MENDES, H.C. Nutrição mineral do algodoeiro. I - Sintomas de deficiências minerais em plantas vegetando em soluções nutritivas. Brasília, 15 (30): 469-481, 1959.

MENDES, H.C. Nutrição do algodoeiro. II - Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. Brasília, 19 (28): 435-458, 1960.

MIKKELSEN, D.S.; FREITAS, L.M. de & McCLUNG, H.C. Efeito de calagem e adubação na produção de algodão, milho e soja em três solos de Campo Cerrado, São Paulo, INSTITUTO DE PESQUISA IRI, 1963, 48p.

MILLER, R.J.; ROLSTON, D.E.; RAUSCHKOLD, R.S. & WOLF, D.W. Drip application of nitrogen is efficient. California Agriculture, 30 (11): 16-18, 1976.

MORAES, F.R.P. de; LAZZARINI, W.; TOLEDO, S.V. de; CERVELINI, G.S. & FUJIWARA, M. Fontes e doses de nitrogênio na adubação química do cafeeiro. I - Latossolo roxo transição para latossolo vermelho-amarelo, orto. Brasília, 25 (6): 68-77, 1976.

OLIVEIRA, F.A. de. Efeito da adubação nitrogenada no índice de área foliar e na produtividade do arroz irrigado (*Oryza sativa*, L.). in: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA,

- 9., Campina Grande, 1979. ANALS. Campina Grande, UFPB, 1980, p. 100-106.
- OLSON, R.A. & KURTZ, L.T. Crop nitrogen requirements, utilization and fertilization. In: STEVENSON, F.J. Nitrogen in Agricultural Soils. American Society of Agronomy, 1982. p. 567-604.
- PASSOS, S.M. de G. Algodão. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. p.138-203.
- PEREZ, F.F. Deficiências combinadas de macronutrientes em algodoeiro (Gossypium hirsutum L. var. IAC RM 3). Piracicaba, ESALQ, 1967. 44p. (Tese de Mestrado).
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 11ª ed. Piracicaba, Nobel, 1985. 466p.
- RAO, D.L.N. & BATRA, L. Ammonia volatilization from applied nitrogen in alkali soils. Plant and soil, 70 (2): 219-228, 1983.
- RICHARDS, L.A. Pressure-membrane apparatus, construction and use. Agron. J. 28: 451-454, 1947.
- ROBINSON, D.O. Progress report in cotton production. Arizona Division of Agriculture, 1965. 15p.

- ROCHA FILHO, J.V. de O. Efeito dos sintomas das deficiências de macronutrientes no crescimento e na composição mineral do algodoeiro moco (*Gossypium hirsutum* L. var. Marie Galante Hutch). Piracicaba, ESALQ, 1971. 68p. (Tese de Mestrado).
- RODRIGUES FILHO, F.S. de O. Estudo de adubação com micronutrientes e matéria orgânica do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L.) em solos de cerrado. Piracicaba, ESALQ, 1976. 56p. (Tese de Mestrado).
- SARRUGE, J.R.; SILVA, L.G. & MALAVOLIA E. Estudos sobre a alimentação mineral do algodoeiro. IV - Extração e exportação de macro e micronutrientes pela variedade IAC 11. Revista de Agricultura, 41 (2): 83-85, 1966.
- SILVA, N.M. da; CARVALHO, L.H. & BORTOLETTO, N. Parcelamento da cobertura nitrogenada do algodoeiro. Brasília, 42 (2): 211-222, 1966.
- SOUZA, F.J.A. de. Estudo da adubação operada do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) por via foliar e ao solo. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1979. 67p. (Tese de Mestrado).
- STEVENSON, F.J. Origin and distribution of nitrogen in soil. In: STEVENSON, F.J. Nitrogen in Agricultural Soils. Madison, American Society of Agronomy, 1962. p. 1-42.

VERDADE, F. da C.; WUTKE, A.C.F.; AMARAL, A.Z. do; IGLÉ, K. & CAVALERI, A. 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, 1965.

YORK, A.C. & TUCKER, M.R. Nitrification inhibitor evaluation on cotton. I - Rate and time of N application. AGRONOMY JOURNAL, 77: 403-406, 1965.

A N E X O S

QUADRO 1 - EVAPORACAO DO TANQUE CLASSE "A" E TEMPERATURAS MAXIMAS E MINIMAS DIARIAS PARA A REGIAO DE SAO GONCALO-SOUSA-PB (JULHO A DEZEMBRO DE 1987).*

MESES DIAS	EVAPORACAO - mm					TEMPERATURA - C												
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
01	5,2	7,5	9,2	9,8	8,5	9,0	31,5	17,8	34,0	19,0	34,1	20,4	34,2	20,8	24,1	22,6	34,7	25,8
02	6,5	7,9	10,8	7,8	8,4	9,1	31,7	18,4	34,1	21,6	34,2	22,0	35,3	20,8	35,7	21,6	34,5	22,6
03	7,1	8,2	10,2	9,0	8,8	8,4	32,5	19,0	34,4	22,2	34,7	19,4	36,4	22,6	34,4	22,8	34,2	23,8
04	7,2	9,0	9,1	9,4	7,2	9,0	33,4	19,0	33,8	20,8	35,0	21,2	35,3	20,8	34,7	22,8	35,5	21,2
05	7,7	9,3	10,0	9,9	8,2	9,0	31,1	22,6	33,5	21,8	34,3	21,4	34,9	21,4	36,2	22,8	34,9	21,2
06	8,4	9,1	9,4	9,3	9,0	8,4	33,7	24,0	35,1	20,0	35,3	19,6	34,1	21,6	36,7	21,6	35,9	23,8
07	8,2	9,8	9,4	8,8	10,0	8,0	32,7	23,4	35,2	20,4	34,5	20,0	34,9	21,8	35,2	20,8	34,9	21,4
08	6,9	9,2	10,0	8,4	9,8	10,4	31,1	20,6	34,3	18,8	34,0	19,4	35,8	22,2	34,9	22,2	34,4	25,4
09	7,5	9,6	10,0	9,5	9,6	10,3	32,5	21,8	33,5	18,6	35,7	21,4	33,5	22,2	34,5	20,8	36,0	23,0
10	5,6	8,8	9,3	7,9	8,8	10,0	29,7	21,4	34,2	21,8	33,3	22,2	35,4	23,0	34,5	20,8	34,7	21,6
11	7,6	9,0	9,7	7,6	9,8	8,5	31,2	23,4	33,4	19,6	34,4	19,6	35,4	24,2	34,5	24,0	35,8	21,8
12	7,9	9,2	8,6	8,1	8,0	8,8	31,2	23,4	33,4	19,6	34,4	19,6	35,4	23,6	33,3	24,0	35,5	25,4
13	6,8	9,5	8,7	9,8	7,4	10,0	32,7	18,0	34,3	19,0	34,5	20,8	33,4	24,6	34,1	22,8	35,0	24,2
14	7,9	9,4	9,9	8,5	8,8	9,4	33,5	18,4	34,3	20,2	34,2	20,0	35,1	22,0	35,2	22,2	34,0	21,8
15	8,6	9,5	10,2	8,9	9,8	8,6	32,1	17,6	33,4	17,0	34,5	20,2	35,4	24,0	35,3	23,8	36,1	23,4
16	7,6	8,8	9,8	9,8	9,8	7,2	32,5	18,0	34,9	17,0	34,7	21,8	33,8	22,0	34,7	19,6	35,1	23,6
17	6,3	8,4	9,8	9,6	10,2	9,4	31,7	20,4	32,1	23,0	34,4	20,6	34,7	19,6	35,1	21,8	32,9	23,6
18	8,2	8,0	8,0	9,4	8,9	9,7	31,1	18,8	35,8	20,8	35,1	23,0	35,9	21,8	35,1	21,0	35,3	26,4
19	7,3	9,8	9,2	9,3	8,7	10,5	31,9	19,2	35,0	21,0	35,3	19,8	35,0	21,2	32,5	24,6	35,4	23,0
20	8,9	9,0	10,0	9,1	8,7	9,5	35,3	21,0	35,4	21,0	35,4	24,0	36,5	20,8	34,1	24,2	35,3	22,6
21	7,8	8,5	9,6	9,8	9,8	9,7	34,4	19,0	35,1	22,6	34,9	20,4	34,5	20,0	35,3	21,8	35,0	23,8
22	8,8	8,6	9,4	9,6	9,8	9,8	33,7	18,2	34,5	22,6	34,9	20,4	34,5	20,0	35,3	24,8	35,1	21,4
23	8,8	8,6	9,4	9,6	9,8	9,8	34,4	19,0	35,1	22,6	34,9	20,4	34,5	20,0	35,3	24,8	35,1	21,4
24	9,2	9,7	9,4	9,4	9,5	9,6	33,7	18,2	34,5	22,6	34,9	20,4	34,5	20,0	35,3	24,8	35,1	21,4
25	9,6	9,0	9,1	10,0	10,1	9,9	32,5	19,6	32,5	21,8	35,3	21,6	35,1	21,4	36,6	21,8	36,4	23,0
26	9,4	8,8	9,4	9,9	10,0	10,2	32,4	21,8	31,8	20,4	33,3	22,8	35,3	22,0	35,5	21,8	36,0	24,2
27	9,2	8,8	9,0	9,8	9,8	10,4	33,8	21,0	33,4	21,6	34,8	24,2	35,3	20,8	35,7	23,6	36,4	20,0
28	9,0	9,1	8,8	9,6	10,0	10,8	33,3	20,8	34,1	22,0	34,9	23,4	35,9	22,0	35,4	22,6	35,1	22,8
29	8,3	9,1	8,6	9,8	9,4	11,0	32,8	22,0	33,5	20,0	35,9	22,2	35,2	22,8	36,4	22,2	36,1	23,6
30	7,9	9,9	9,6	9,1	9,0	10,4	33,8	19,6	33,1	21,0	35,3	23,4	34,5	25,0	34,1	23,4	36,0	23,8
31	6,7	10,0	8,4	8,4	9,8	9,8	33,7	18,8	34,1	19,2	34,7	22,2	34,7	22,2	34,7	22,2	36,3	24,2

* DADOS FORNECIDOS PELA ESTACAO METEOROLOGICA DO PERIMETRO IRRIGADO DE SAO GONCALO.

QUADRO 2 - PRECIPITACAO E UMIDADE RELATIVA DO AR PARA A REGIAO DE SAO GONCALO-SOUSA-PB
(JULHO A DEZEMBRO DE 1967) *

MESES DIAS	PRECIPITACAO - mm					UMIDADE RELATIVA DO AR - %						
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	-	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	0,3	-	-	-	-	-	48	46	50	50	52	51
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	27,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* DADOS FORNECIDOS PELA ESTACAO METEOROLOGICA DO PERIMETRO IRRIGADO DE SAO GONCALO