



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E RECOMENDAÇÃO COM MEDIDOR
PORTATIL DE CLOROFILA EM ALGODÃO.**

Engenheiro Agrônomo Danilo Marcelo Aires dos Santos

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Campus de Ilha Solteira, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Especialidade – Sistema de Produção.

Ilha Solteira - SP
Agosto de 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E RECOMENDAÇÃO COM MEDIDOR
PORTATIL DE CLOROFILA EM ALGODÃO.**

Engenheiro Agrônomo Danilo Marcelo Aires dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Enes Furlani Junior

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia – Unesp, Campus de Ilha Solteira,
como parte das exigências para obtenção do
titulo de Mestre em Agronomia –
Especialidade – Sistema de Produção.

Ilha Solteira - SP
Agosto de 2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP-Ilha Solteira

S237a Santos, Danilo Marcelo Aires dos.
Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão / Danilo Marcelo Aires dos Santos. — Ilha Solteira : [s.n.], 2006
54 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração: Sistemas de Produção, 2006

Orientador: Enes Furlani Junior
Bibliografia: p. 47-52

1. Clorofila. 2. Algodão - Adubação. 3. Nitrogênio. 4. Plantas - Efeito do nitrogênio.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão

AUTOR: DANILO MARCELO AIRES DOS SANTOS
ORIENTADOR: Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR
Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ORIVALDO ARF
Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LUIZ HENRIQUE CARVALHO
I.A. C. / Instituto Agronômico de Campinas

Data da realização: 04 de agosto de 2006.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Dedico

Aos meus pais

Jurandir Aires dos Santos
Aparecida das Graças Affonso dos Santos

Por terem acreditado no meu potencial,
por nunca me abandonar e pelos
ensinamentos nesta vida.

Ofereço

À

Daniel Henrique Aires dos Santos
Denise Caroline Aires dos Santos
Giulia Daniele de Oliveira Aires
Benedito Antonio Baptista Affonso
Eliane Pasquine Baptista Affonso
Marcos César Ghiraldi
Lusinete Ghiraldi
Ana Paula de Oiveira Aires
Cleiton Ferreira da Silva
In memoriam: Luiza Quintiliano

Agradecimentos

A Deus por me oferecer às oportunidades.

Ao Prof. Dr. Enes Furlani Junior que desde 2002 está nessa jornada comigo, e em todos esses anos sendo um grande amigo.

Aos meus familiares.

A todos meus amigos.

Aos colegas de curso.

A república B.O., José Ap. Jorge Junior, Marcelo Y. Motoki, Gustavo Tavares Brabosa, Marco Antônio Basseto, João Alves da Silva, onde somos uma família.

A todos alunos-estagiários que trabalharam comigo no campo, em especial a Samuel Ferrari, Marcio Lustosa, Taina Alessandra Madeira, João Vitor Ferrari, Roberto Scucuglia Junior, Humberto Do Val.

A todos os professores do curso de Pós – Graduação.

Aos funcionários da FEP.

A FEIS e todos seu funcionários.

Muito OBRIGADO!

ADUBAÇÃO NITROGENADA E RECOMENDAÇÃO COM MEDIDOR PORTÁTIL DE CLOROFILA EM ALGODÃO.

RESUMO

A cultura do algodão está distribuída em mais de setenta países e em várias regiões do globo terrestre, podendo – se estimar que a produção mundial será de 24 milhões de toneladas. O Brasil produz atualmente cerca de 900 mil toneladas de fibra, tendo o como principal estado produtor o Mato Grosso (45% da produção nacional). O teor de clorofila na folha é utilizado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta. A vantagem da medição do teor de clorofila é de não ser influenciada pelo consumo de luxo de N pela planta, sob forma de nitrato (Blackmer e Schepers, 1995). Por apresentar baixa sensibilidade ao consumo de luxo de N, a medição efetuada pelo medidor de clorofila está sendo considerada melhor indicadora do nível desse nutriente na planta do que seu próprio teor. O objetivo desse presente trabalho foi desenvolver um método de recomendação de adubação nitrogenada com as leituras de clorofilômetro, para o campo, avaliando doses crescentes de N, em algodoeiro cv. DeltaOpal. Foi desenvolvido em dois anos, instalados na Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP), no município de Selvíria – MS, pertencente a Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira. Utilizando um delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições, utilizando os fatores modo de aplicação (Única e Parcelada), doses de N em cobertura (0, 25, 50, 75, 100 kg de N ha⁻¹, para o ano

2004/05) e (0, 25, 50, 75, 100 e 120 kg de N ha⁻¹, para o ano 2005/6), a fonte de N foi uréia, a aplicação de N nos tratamentos, foram realizadas, de dois modos: única aos 30 d.a.e. com doses totais e os parcelados com metade da dose aplicada aos 30 d.a.e. e o restante aos 45 d.a.e. As leituras SPAD foram efetuadas na 5ª folha da haste principal e em toda a planta (2005/06), para que, no final do estudo houvesse uma recomendação de N, através das leituras. As doses crescentes de N, proporcionaram uma maior altura da planta, e afetaram positivamente os teores foliares de P, K, e para a produtividade somente houve diferença significativa no primeiro ano agrícola onde se aplicou N de forma parcelada. Com relação às leituras SPAD, houve eficiência em determinar o teor de N presente na planta, podendo ser adotado como metodologia ao determinar carência do N na planta.

Palavras chaves: *Gossypium hirsutum*, Doses de N, Soil Plant Analysis Development

NITROGEN FERTILIZATION AND THE USE OF CHOROPHYLL METER IN COTTON.

ABSTRACT:

The culture of the cotton is distributed in more than seventy countries, in you vary regions of the globe, being able esteem that the world-wide production will be of 24 million tons. Brazil produces currently about 900 a thousand tons of fiber, having as main producing state the Mato Grosso (45% of the national production). The leaf chorophyll it is used to predict the nutricional nitrogen level in plants, had fact of the amount of this correlate pigment itself positively with of N in the plant. The advantage of the measurement of the chorophyll is of not being influenced by the consumption of luxury of N for the plant, under nitrate form. For presenting low sensitivity to the consumption of luxury of N, the measurement effected by the measurer of chorophyll is being considered better indicating of the level of this nutrient in the plant. The objective of this work was to develop a method of nitrogen recommendation by chorophyll readings, in field conditions, using N levels in cotton cv. DeltaOpal. It was developed during two growth seasons, at the Experimental Station of the São Paulo State University/Unesp/Ilha Solteira Campus, at Selvíria – MS. The Trials have used the completely blocks design with four repetitions, using two factors: a- methods of N application (Single or split), N levels in covering (first year: 0, 25, 50, 75, 100 kg of N ha⁻¹ , second year: 0, 25, 50, 75, 100 and 120 kg of N ha⁻¹). The Nitrogen source was urea applied: a- 30 days after emergency (total amount) and b- 30 and 45 days

after emergency (splited). The SPAD readings were realized in the fifth true leaf of the main monopodial branch and in all leaves of this plant. The plant height was affected by the nitrogen levels but the leaf level of P, K, were positively affected. The yield was affected by the nitrogen levels just in the first season. The chorophyll readings showed an useful key to evaluate the nitrogen deficiency in cotton.

Keys words: *Gossypium hirsutum*, levels N , Soil Plant Analysis Development

LISTA DE ANEXOS

Página

ANEXO I -GRAFICOS DA PRECIPITAÇÃO PARA O EXPERIMENTO NO ANO 2004/05.....	53
ANEXO II -GRAFICOS DA PRECIPITAÇÃO PARA O EXPERIMENTO NO ANO 2005/06.....	54

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1- Estimativa da recomendação de adubação nitrogenada com base nas leituras SPAD.....	43
--	----

LISTA DE QUADROS

Página

QUADRO 1- Análise Química do solo.....	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1- Valores médios dos teores foliares(g kg^{-1}) de, N, P, K, Ca, Mg, S obtidos nos tratamentos em algodoeiro DeltaOpal no ano agrícola 2004/05.....30

TABELA 2 - Valores médios observados para Fósforo e Potássio em função da interação entre os fatores doses e modo de aplicação de N, para o ano 2004/05.....31

TABELA 3 - Valores médios dos teores foliares(g kg^{-1}) de, N, P, K, Ca, Mg,S obtidos nos tratamentos em algodoeiro DeltaOpal no ano agrícola 2005/06.....33

TABELA 4 Análise das variáveis, diâmetro do caule (cm) , altura da planta (cm), número de ramos produtivos, números de capulho em função de doses crescentes de nitrogênio em algodoeiro cv. DeltaOpal para o ano agrícola 2004/05.....35

TABELA 5 - Análise das variáveis, diâmetro do caule(cm), altura da planta(cm), número de ramos produtivos, número de ramos vegetativos, números de capulho e número de maçã em função de doses crescentes de nitrogênio em algodoeiro cv. DeltaOpal, para o ano agrícola 2005/06.....36

TABELA 6 – Tabela 6- Análise de variância dos valores médios da produtividade de algodão em caroço de acordo com doses crescentes de N e modo de aplicação para cv, DeltaOpal para o ano agrícola 2004/05.....37

TABELA 7- Valores médios observados para produtividade (kg ha^{-1}) em função da interação entre os fatores doses e modo de aplicação de N, para o ano 2004/05.....38

TABELA 8 Valores médios do peso do algodão em caroço, de acordo com as doses de N e modos de aplicação (2005/2006).....39

TABELA 9- Análise de variância dos teores médios de clorofila, com relação às doses de N e modo de aplicação, para o ano agrícola 2004/05.....39

TABELA 10 – Análise de variância das leituras de clorofila determinadas em toda planta, de acordo com a doses e modo de aplicação de N e suas épocas de leitura.....42

TABELA 11 – Matriz dos Coeficientes obtidas para diferentes combinações (R^2), 2005/06.....45

SUMÁRIO

	Página
1.) INTRODUÇÃO.....	16
2.) REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1) Adubação Nitrogenada em Cobertura em Algodoeiro.....	18
2.2) Clorofilômetro(Leitura Soil Planta Analysis Development - SPAD)..	21
3.) MATERIAL E METODOS.....	24
3.1) LOCAL.....	24
3.2) DELINEAMENTO EXPERIEMNTAL.....	24
3.3) INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	24
3.4) LEITURA SPAD.....	25
3.5) APLICAÇÃO DE N.....	26
3.6) CARACTERISTICSA AVALIADAS.....	26
3.6.1) DIÂMETRO DE CAULE.....	26
3.6.2) ALTURAS DE PLANTAS.....	27
3.6.3) NÚMREO DE RAMOS PRODUTIVOS.....	27
3.6.4) NÚMREO TOTAL DE CAPULHOS.....	27
3.6.5) NÚMREO TOTAL DE MAÇÃS.....	27
3.7) TEORES NUTRICIONAIS.....	27
3.8) MANEJO FITOSSANITARIO.....	28
3.9) ANÁLISES ESTATISTICAS.....	28

4.) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.) CONCLUSÃO.....	46
6.) REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodão está distribuída em mais de setenta países e em varias regiões do globo terrestre, podendo – se estimar que a produção mundial será de 24 milhões de toneladas. O Brasil produz atualmente cerca de 900 mil toneladas de fibra, tendo o como principal estado produtor o Mato Grosso (45% da produção nacional) (FURLANI JUNIOR, 2005).

Há muitos anos o Brasil Central já era apontado como região propícia, sob o aspecto climático, para a expansão do cultivo do algodoeiro anual, na época restrito praticamente ao sudeste (Ortolani & Silva, 1965). As limitações então apontadas, de ordem econômicas, sociais e de condições inadequadas de solos, foram gradativamente superadas e os cerrados de altitude dessa região constituem, no momento, o esteio da produção brasileira. Tendo em vista a sua extensão, representam, ainda, uma real perspectiva de expansão da área cultivada.

O cultivo efetivo nos cerrados se iniciou com o algodão substituindo a soja em solos corrigidos, mas que, anteriormente, eram desprezados devido à acidez e à baixa fertilidade naturais. Um prolongado período chuvoso anual, associado a temperaturas noturnas amenas, conduzem a ciclos vegetativos mais longos e a conseqüente maior consumo de produtos fitossanitários, já costumeiramente alto na cultura do algodão. Entretanto, as promissoras produtividades obtidas com cultivares localmente selecionadas para a região, ou adaptadas a ela, tendem a incentivar os investimentos incluindo o uso intensivo de fertilizantes, em especial nas glebas mais recentemente desbravadas (Ornellas et al., 2001.).

O nitrogênio é o nutriente mais extraído pelo algodoeiro e tem papel fundamental para o crescimento, desenvolvimento da planta, produção de maçãs e qualidade das fibras.

Os métodos tradicionais utilizados para determinar a quantidade de clorofila na folha requerem destruição de amostras de tecido e muito trabalho nos processos de extração

e quantificação. O recente desenvolvimento de um medidor portátil de clorofila, que permite medições instantâneas do valor correspondente ao seu teor na folha sem destruí-la, constitui uma alternativa para estimar o teor relativo desse pigmento na folha.

O teor de clorofila na folha é utilizado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta (Piekielek e Fox, 1992; Smeal e Zhang, 1994; Booij et al., 2000). Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70 % do N total das folhas ser integrante de enzimas (Chapman e Barreto, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (Stocking e Ongun, 1962).

A vantagem da medição do teor de clorofila é de não ser influenciada pelo consumo de luxo de N pela planta, sob forma de nitrato (Blackmer e Schepers, 1995). Por apresentar baixa sensibilidade ao consumo de luxo de N, a medição efetuada pelo medidor de clorofila está sendo considerada melhor indicadora do nível desse nutriente na planta do que seu próprio teor (Blackmer e Schepers, 1995, citado por ARGENTA, *et al.*, 2001)

O objetivo do trabalho foi desenvolver um método de avaliação de adubação nitrogenada com as leituras de clorofilômetro, para o campo, avaliando doses crescentes de N, em algodoeiro cv. DeltaOpal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Adubação Nitrogenada em Algodoeiro

Dentre os efeitos da adubação nitrogenada sobre a qualidade do algodão, destaca – se a influência sobre: precocidade, massa de sementes e capulho, produtividade, comprimento de fibra, índice de micronaire, maturidade e resistência de fibra e ainda regulariza o ciclo das plantas, evitando antecipação na maturação dos frutos,(SILVA et al.,1994).

De acordo com Silva (1996) os sintomas de deficiência de nitrogênio, em algodoeiro são caracterizados por uma clorose uniforme de plantas que apresentam, ainda, baixa velocidade de crescimento, internódios curtos e poucos ramos vegetativos. O amarelecimento evolui para coloração vermelho-carmim ou mesmo bronzeado, com seca e queda das folhas mais velhas, encurtamento do ciclo e baixa produção. O autor citou ainda que coberturas efetuadas antes ou ao se iniciar a sintomatologia, resolvem o problema (20 a 60 kg ha⁻¹ de N).

O relato de Silva et al. (1986) estudando o parcelamento da adubação nitrogenada em algodoeiro, enfatizou que a reação das plantas ao nitrogênio aparentemente relacionou-se mais à intensidade de cultivo do solo do que ao fator textura, indicado pelo teor de matéria orgânica, uma vez que os maiores efeitos da adubação nitrogenada ocorreram nos solos intensamente cultivados, independente de sua textura. Os mesmos autores relataram que em solo arenoso, com baixo teor de matéria orgânica, logo após a pastagem, o algodoeiro reagiu pouco à adubação nitrogenada. Mesmo em grupos de alta resposta à adubação nitrogenada, o parcelamento da cobertura deixou de apresentar vantagens sobre a aplicação total por ocasião do desbaste. Recomendaram então, que em solos de textura média/argilosa, fosse efetuada a cobertura nitrogenada logo após o desbaste, sob condições de umidade adequada e que, em solos com textura mais arenosa, o assunto fosse mais bem estudado.

A eficiência do nitrogênio depende basicamente dos seguintes fatores: doses aplicadas, fontes utilizadas, época de aplicação, forma de aplicação condições climáticas,

intensidade de cultivo da área, disponibilidade de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, sistema de cultivo, da rotação de culturas e utilização de regulador de crescimento, (Oliveira, 1994; Silva et al., 1997; Furlani Junior et al. 1997, citados por Castro, 2004).

Segundo Beltrão & Azevedo (1993) o algodoeiro apresenta uma grande limitação interna no metabolismo do nitrogênio(N), em função da competição que estabelece entre a redução de CO₂ e a do nitrato. Assim, para que ocorra o máximo de fotossíntese, o algodoeiro, planta com metabolismo C₃, necessita 2 vezes mais nitrogênio nas folhas do que espécies de ciclo C₄.

Oliveira et al (1988) relataram que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio na cultura do algodão (0 , 60 , 120 e 180 kg ha⁻¹ de N) proporcionou uma produtividade máxima para a dose de 120 kg ha⁻¹. Em estudos realizados na Paraíba, Beltrão et al. (1988) analisaram a redução do crescimento vegetativo do algodoeiro através da capação, conjuntamente com a adubação nitrogenada, verificando que sem a adubação nitrogenada, a capação efetuada aos 20 dias após a emergência das plantas reduziu a produtividade do algodão. No Estado de São Paulo, Silva et al. (1988) verificaram que à medida que se aumentaram as doses de nitrogênio em cobertura (0 , 20, 40 e 60 kg ha⁻¹) houve um efeito significativo na produtividade, principalmente quando foi aplicado regulador de crescimento, indicando, dessa forma, uma interação entre estes dois insumos. Da mesma forma, Campos et al. (1995) relataram que à medida que se aumentou a dose de nitrogênio de 0 para 50 , 100 , 150 e 200 kg ha⁻¹ , houve um efeito significativo e diretamente proporcional em termos de produtividade de algodão, sob irrigação.

Mendes (1965) relatou que a absorção máxima de nitrogênio ocorreu em duas fases, sendo a primeira entre 25 e 60 dias, coincidindo com o aparecimento dos botões florais, flores e maçãs e a segunda aos 80 e 110 dias com o pleno desenvolvimento das maçãs. Furlani Jr et al. (2001) obtiveram dois períodos de alta demanda por nitrogênio, de 38 a 48 e de 88 a 98 dias após a emergência das plantas. Os estudos realizados por Mendes (1965) e Furlani Jr (2001) evidenciam que o nitrogênio é o elemento mais absorvido pela planta de algodão, tanto na cultivar IAC 17 estudada pelo primeiro autor, como na IAC 22 estudada

pelo segundo autor. Mendes (1965) obteve uma extração máxima de 212 kg ha⁻¹ de N, o que esta de acordo com os resultados obtidos por Furlani Jr (2001), que obteve uma extração máxima da ordem de 180 kg ha⁻¹ de N. Os resultados obtidos por Mendes (1965) evidenciam que o algodoeiro absorve de 20 a 35% da quantidade total de N que necessita até a floração e o aparecimento das maçãs. Furlani Jr et al. (2001) por outro lado, verificaram que o algodoeiro tem dois picos de absorção de nitrogênio, sendo o primeiro até sessenta dias após a emergência, que coincide com o primeiro pico de desenvolvimento vegetativo e início de frutificação, correspondendo a 40 % do nitrogênio absorvido. O segundo fluxo corresponde aos novos picos de desenvolvimento de folhas e aos pontos de máximo desenvolvimento de flores e frutos.

De acordo com o relato de Grespan & Zancanaro (1999), em função dos fluxos de absorção de nitrogênio e da sua alta exigência nutricional tardia, comportamento do N no solo e condições climáticas, há a necessidade de parcelamento da adubação nitrogenada, em duas ou três vezes, a fim de aumentar a eficiência desse nutriente no sistema solo-planta.

O nitrogênio é necessário para a síntese da clorofila e como parte da molécula da clorofila, está envolvido na fotossíntese, a ausência do nutriente resultará, descoloração da folha e perda da clorofila, e com isso a planta não conseguirá utilizar a energia solar como fonte para produção de carboidratos, deve –se deixar claro que a clorofila correlaciona positivamente com o nitrogênio e o instrumento (clorofilometro SPAD 502), mede na verdade a intensidade maior ou menor de cor verde.

2.2 Clorofilômetro (Leitura Soil Planta Analysis Development - SPAD)

A determinação do teor relativo de clorofila por meio do clorofilômetro está sendo utilizada para prever a necessidade de adubação nitrogenada em várias culturas, dentre as principais: arroz (Turner e Jund, 1991; Peng et al., 1993; Stalin et al., 2000; Balasubramanian et al., 2000); trigo (Follet et al., 1992; Reeves et al., 1993; Fox et al., 1994; Bredemeier, 1999) e milho (Piekielek e Fox, 1992; Smeal e Zhang, 1994; Blackmer e Schepers, 1995; Waskom et al., 1996; Varvel et al., 1997; Argenta et al., 2001). O teor de clorofila na folha é utilizado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta (Piekielek e Fox, 1992; Smeal e Zhang, 1994; Booij et al., 2000). Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70 % do N total das folhas ser integrante de enzimas (Chapman e Barreto, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (Stocking e Ongun, 1962).

A respeito da significância da correlação no terço médio da planta, esse resultado está relacionado com mobilidade do N na planta, que é alta (Malavolta et al., 1997). A não significância no terço superior indica que o N redistribuído foi suficiente para a manutenção da atividade metabólica das folhas mais novas, sem grandes prejuízos às moléculas de clorofila, entretanto, observa-se pelo alto coeficiente de correlação ($r = 0,86$) que situações onde o N disponível para as plantas seja restrito, também o terço superior poderá ser indicado para a obtenção da leitura SPAD. Porém, como o objetivo do uso do SPAD é diagnosticar carência do elemento de forma rápida (Fahrurrozi & Stewart, 2001) e antes que seus sintomas visuais sejam detectados, a leitura obtida no terço médio é mais segura na avaliação do estado nutricional de N em algodoeiro herbáceo (MARTINS, 2004).

As leituras efetuadas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta. Os valores são calculados pelo equipamento com base na quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimentos de ondas, com diferentes absorbâncias da clorofila (Minolta, 1989). As regiões de picos

de absorvância da clorofila são o azul e o vermelho. As de baixa absorvância situam-se na região do verde e as de absorvância extremamente baixa na região do infravermelho (Hendry, 1993). Em função disso, os comprimentos de ondas escolhidos para medição do teor de clorofila, ou do índice de esverdeamento da folha, situam-se na faixa do vermelho, em que a absorvância pela clorofila é alta e não é afetada pelos carotenóides, e na do infravermelho, em que a absorvância é extremamente baixa.

O medidor de clorofila possui diodos que emitem luz a 650 nm (vermelho) e a 940 nm (infravermelho). A luz em 650 nm situa-se próxima dos dois comprimentos primários de ondas associados à atividade da clorofila (645 e 663 nm). O comprimento de onda de 940 nm serve como referência interna para compensar diferenças na espessura ou no conteúdo de água da folha ou que sejam devidas a outros fatores (Waskom, 1996). A luz que passa através da amostra da folha atinge um receptor (fotodiodo de silicone) que converte a luz transmitida em sinais elétricos analógicos. Por meio do conversor A/D, esses sinais são amplificados e convertidos em sinais digitais (Minolta, 1989), sendo usados por um microprocessador para calcular os valores SPAD ("*Soil plant analysis development*"), que são mostrados num visor. Os valores obtidos são proporcionais ao teor de clorofila presente na folha. (ARGENTA, *et al.*, 2001 a)

Várias pesquisas têm demonstrado que a medida do clorofilômetro correlaciona-se bem com o teor de clorofila em várias culturas (Fanizza et al., 1991; Guimarães et al. 1999; Azia & Stewart, 2001). Como cerca de 50 a 70 % do N total na folha está associado a enzimas presentes nos cloroplastos (Chapman & Barreto, 1997), o índice relativo de clorofila (IRC), geralmente, correlaciona-se bem também com o teor de N na folha (Minotti et al., 1994; Shaahan et al., 1999), podendo indicar a deficiência de N na planta (Wood et al., 1993). O IRC, medido pelo clorofilômetro, pode ser um indicativo da aplicação do N, desde que se conheça o IRC crítico abaixo do qual a planta estaria deficiente em N. No entanto, além do teor de N na planta, outros fatores podem afetar o IRC, como as condições edafoclimáticas e o cultivar utilizado, ficando inviável estabelecer um nível crítico, visto

que ele pode variar de ano para ano e ou de local para local (Bullock & Anderson, 1998) ou por outros fatores que não o N disponível para planta, (GODOY, 2003).

3. Material e Métodos

3.1 Local

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda de Ensino e Pesquisa, da Unesp Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria – MS, com coordenadas geográficas de latitude 20° 22' S e longitude de 51° 22', com altitude de 335 m, e clima definido como tropical chuvoso, segundo Köppen. O solo da área foi classificado como Latossolo vermelho distoférrico típico textura argilosa A moderado, alumínico. (DEMATTE, 1980 e atualizado por Embrapa, 1999, adaptado por Carvalho 2000)

3.2 Delineamento Experimental

O estudo foi desenvolvido em um delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições, utilizando os fatores modo de aplicação (única e parcelada), doses N em cobertura (0, 25, 50, 75, 100 kg ha⁻¹ de N), e acrescentado um tratamento, no segundo ano de estudo, de 120 kg ha⁻¹ de N. Utilizou-se como fonte de nitrogênio o fertilizante Uréia. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 metros de comprimento onde apenas as duas linhas centrais foram consideradas como úteis.

3.3 Instalação do Experimento

A área foi preparada em torno de 15 dias antes da instalação do experimento, através de arações e gradagens. O experimento consistiu em dois anos de estudo no campo, sendo que no primeiro ano foi instalado em 17 de novembro de 2004, e a emergência ocorreu no dia 22 de novembro. No momento do plantio foi realizado a adubação base com 400 kg ha⁻¹ da formula 04-20-20. No segundo ano, foi instalado no campo em 29 de novembro de

2005, e a emergência das plantas ocorreu no dia 5 de dezembro do mesmo ano, realizou – se adubação de sementeira com 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28 -16, com espaçamento de 90 cm entre linhas e stand de 6 plantas por metro linear de sementeira. Nos dois anos de instalação do experimento utilizou-se a cultivar DeltaOpal.

QUADRO 1- Análise Química do solo para o ano 2005/06.

Profundidade	P	M.O.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H+Al	Al ⁺	S.B	T	V	m
	mg/dm ³	g/ dm ³	CaCl	-----mmolc/ dm ³ -----							%	%
0-10	13	38	4,6	2,4	4	4	31	3	10	42	25	23
10-20	12	20	4,6	3,1	5	5	37	2	13	50	26	16

Através de análise química do solo pode-se constatar os teores dos nutrientes e assim interpretá-los. Segundo Raij et al (1997) o teor de P no solo esta baixo, enquanto K, Ca, Mg apresentam teores médio. Os valores de acidez e de Matéria Orgânica são interpretados como alto e a saturação por bases com valores muito baixo.

3.4 Leitura de Clorofila (SPAD)

A luz que passa através da amostra da folha atinge um receptor (fotodiodo de silicone) que converte a luz transmitida em sinais elétricos analógicos. Através do conversor A/D, estes sinais são amplificados e convertidos em sinais digitais Minolta (p.1-22, 1989) e são usados por um microprocessador para calcular os valores SPAD (Soil Plant Analysis Development), que são mostrados um visor. O valores obtidos têm relação proporcional ao teor de clorofila presente na folha.

O SPAD fornece leituras que se correlacionam com o teor de clorofila presente na folha. Os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida

pela folha em duas regiões de comprimento de onda (650 e 940 nm), sendo que a absorção de luz pela clorofila ocorre no primeiro comprimento de onda (Swiader & Moore, 2002).

As leituras de clorofila foram feitas, pelo clorofilômetro portátil Minolta SPAD 502, no primeiro ano as leituras foram realizadas somente na 5ª folha da ramo principal do ápice para a base, aos 70 dias após a emergência, para avaliar a relação entre as doses e o teor de clorofila, sendo analisadas 10 plantas por parcela em todos os tratamentos. No segundo ano as leituras foram feitas a partir dos 30 dias após emergência (d.a.e.) com intervalo de 5 dias em toda planta, para ter uma curva mais confiável e não descartando as folhas de baixo (baxeiro) onde se inicia a produção da cultura, para que no final do estudo houvesse uma recomendação de N, através das leituras, para a cultura do algodão. Todas as leituras foram efetuadas entre a nervura principal e a borda da folha.

3.5 Aplicação de N.

A aplicação de N nos tratamentos (0, 25, 50, 75, 100 e 120 kg ha⁻¹) , foram realizadas em dois modos: aplicação única e parcelada. A aplicação única foi feita aos 30 d.a.e. (dias após a emergência) com a aplicação das doses totais, e os parcelados com metade da dose aplicada aos 30 d.a.e. e o restante aos 45 d.a.e.

3.6 Características Avaliadas

Todas as características agrônômicas foram avaliadas aos 100 dias após emergência, em cinco plantas por parcela.

3.6.1 Diâmetro do Caule

O diâmetro da base foi determinado a 5 cm da superfície do solo, em cinco plantas em todos os tratamentos, com auxílio de um paquímetro.

3.6.2 Altura das Plantas

A altura das plantas foi, obtida com auxílio de uma régua, tendo como base o nível do solo até o ápice da planta, sendo avaliadas em cinco plantas em todas as parcelas.

3.6.3 Número total de ramos

Foi realizada a contagem do número de ramos das cinco plantas.

3.6.4 Número total de capulhos

Foi realizada a contagem simples de todos os capulhos presentes em cinco plantas.

3.6.5. Número total de maçãs

Foi realizada a contagem das maçãs presentes em cinco plantas

3.7. Teores Nutricionais

Procedeu-se a coleta da 5ª folha da haste principal do ápice para a base em vinte plantas da área útil da parcela aos 80 dias após emergência, no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes.

Após a coleta, as folhas, submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar e submetidas à digestão sulfúrica (determinação de nitrogênio) e nítrico-perclórica (determinação de fósforo e enxofre por colorimetria, K por fotometria de chama e Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn por Espectrofotometria de absorção atômica, seguindo a metodologia relatada por Bataglia et al. (1983).

3.8 Manejo Fitossanitário

Foram efetuadas pulverizações com inseticidas visando prevenir possíveis ataques de pragas, procurando sempre manter um intervalo de 15 dias para cada aplicação. E quando esse intervalo foi maior houve um severo ataque de Curuquerê (*Alabama argillacea*), prejudicando a sanidade da cultura. Também foi realizado uma única aplicação de regulador do crescimento (1 L ha^{-1}), aos 85 dias após a emergência, pois o regulador pode interferir na coloração da folha, deixando a mais verde e afetar a leitura SPAD, com o intuito de obter um porte adequado de planta.

3.9 Análise Estatística

Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância pelo Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey e no caso das dose de N através da Análise de Regressão, de acordo com Gomes (2000).

4. Resultados e Discussão

Os resultados do Teste F e de Regressão Polinomial para análise foliar dos macronutrientes do experimento de doses de N associado a modos de aplicação estão contidos na Tabela 1, para os anos agrícolas 2004/05.

Observou-se que o nitrogênio (N) nas folhas foi afetado significativamente pelo modo de aplicação, onde o parcelamento propiciou maiores teores. De acordo com Malavolta et al. (1997), o teor de N observado na aplicação única está dentro da faixa de recomendação considerado como adequado, com valores entre 30-35 g kg⁻¹.

As doses crescentes de N não apresentaram efeito significativo esse fato pode estar relacionado com as chuvas, já que no período de aplicação do fertilizante a ocorrência de precipitação foi alta (Anexo I), e o fertilizante aplicado pode ter lixiviado, havendo um baixo aproveitamento pela cultura. Para o cálcio e enxofre, os métodos de aplicação e os níveis das doses não interferiram em seus teores foliares, já o magnésio obteve um decréscimo do seu teor de acordo com o aumento das doses de N.

Em relação a P, K observou-se, que com o aumento das doses de N, houve incremento de seus teores. Em relação à interação entre modo de aplicação e doses, o K, obteve o maior teor com a dose de 100 kg ha⁻¹ de N. Por outro lado ao analisar-se o P, o maior teor encontrado foi observado nas doses acima de 50 kg ha⁻¹ de N, ambos de modo parcelado.

TABELA 1- Valores médios dos teores foliares(g kg⁻¹) de, N, P, K, Ca, Mg, S obtidos nos tratamentos em algodoeiro DeltaOpal no ano agrícola 2004/05.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	
Modo de Aplicação (M)							
Única	31,74 a	1,89	14,05	48,75	8,72	3,82	
Parcelada	34,99 b	2,01	14,72	55,25	8,88	3,72	
Doses de N (D)							
0	32,99	1,58	13,31	48,75	10,04	3,05	
25	33,84	2,22	13,68	55,00	8,73	3,36	
50	33,83	1,97	14,68	56,87	8,18	4,29	
75	34,00	2,16	14,56	50,62	8,64	4,34	
100	32,16	1,81	15,68	48,75	8,39	3,80	
p<F	D	0,73 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,04 [*]	0,73 ^{ns}	0,006 [*]	0,10 ^{ns}
	M	0,002 [*]	0,57 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,77 ^{ns}
	MxD	0,56 ^{ns}	0,001 [*]	0,01 [*]	0,053 [*]	0,82 [*]	0,16 [*]
	Reg.	0,67 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,003 [*]	0,78 ^{ns}	0,004 [*]	0,053 [*]
	Linear						
Reg.	0,21 ^{ns}	0,02 [*]	0,85 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,020 [*]	0,08 ^{ns}	
Quadratica							
CV(%)	9,31	24,81	10,80	28,53	8,80	29,46	
P	Y = -0.0001X ² + 0.019X + 1,65				r ² = 0,67		
K	Y = 0,02X + 13,26				r ² = 0,91		
Mg	Y = -0,01 X + 9,48				r ² = 0,54		
	Y = 0.0003 X ² - 0.049X + 9.92				R ² = 0,87		

ns – não significativo

* - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Na Tabela 2 estão contidos os valores médios observados para fósforo e potássio. Observa-se que nos valores de fósforo ocorre ajuste linear de acordo com as doses aplicadas de N, para os dois modos de aplicação. No entanto, nos teores de potássio, houve um aumento somente quando a adubação foi feita de modo parcelada.

TABELA 2 – Valores médios observados para Fósforo e Potássio em função da interação entre os fatores doses e modo de aplicação de N, para o ano 2004/05.

Fatores		Teor Foliar de Fósforo				
Doses x Modo						
Modo dentro de doses	0	25	50	75	100	
única	2,14 a	2,25 b	1,89 b	1,96 b	1,19 b	
parcelada	1,02 b	2,19 a	2,06 a	2,36 a	2,44 a	
Doses dentro de forma		Única		Parcelada		
	Linear	Quadrática		Linear	Quadrática	
0	2,33	2,14		1,41	1,16	
25	2,11	2,20		1,71	1,84	
50	1,89	2,08		2,01	2,26	
75	1,67	1,76		2,31	2,44	
100	1,45	1,26		2,62	2,36	
p>F	0,007	0,15		0,0007	0,059	
r ²	0,69			0,68		
R ²		0,88			0,85	
Única	Y = -0.008X + 2.33					
Parcelada	Y = 0.012X + 1,41					
Fatores		Teor Foliar de Potássio				
Doses x Modo						
Modo dentro de doses	0	25	50	75	100	
única	14,50 a	12,37 b	14,12 a	14,87 a	14,37 b	
parcelada	12,12 b	15,00 a	15,25 a	14,25 a	17,00 a	
Doses dentro de forma		Única		Parcelada		
	Linear	Quadrática		Linear	Quadrática	
0	13,60	13,92		12,92	12,71	
25	13,82	13,66		13,82	13,93	
50	14,05	13,72		14,72	14,93	
75	14,27	14,11		15,62	15,73	
100	14,50	14,82		16,52	16,31	
p>F	0,62	0,54		0,001	0,61	
r ²	0,13			0,64		
R ²		0,22			0,66	
Parcelada	Y = 0.036 X + 12.92					

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os resultados obtidos no experimento realizado no ano de 2005/06 avaliando-se a adubação nitrogenada e seus respectivos efeitos sobre teores de macronutrientes foliares estão contidos na Tabela 03.

Através da análise dos dados pode-se verificar que no segundo ano de estudo houve um incremento dos teores foliares de N com o aumento das doses, e os dados se ajustaram a uma equação linear crescente. Este resultado concorda com os valores encontrados por Kiehl et al, (1985), que trabalhando em um Latossolo Vermelho Amarelo com doses crescentes de N, variando de 0 a 120 kg ha⁻¹, constatou elevação do teor foliar de nitrogênio até a dose máxima utilizada, onde o maior valor obtido foi de 39,5 g kg⁻¹ para a dose de 120 kg ha⁻¹, Silva et al, (1993) utilizando doses crescentes de nitrogênio, que variaram de 0 a 100 kg ha⁻¹, também constataram elevação do teor foliar de nitrogênio com o aumento da dose de N utilizada. Os mesmos autores observaram que as doses mais econômicas estão situadas em torno de 63 a 88 kg ha⁻¹ de N, respectivamente para solos de média e alta respostas. Resultados semelhantes foram encontrados por Hiroce et al. (1976) e Sabino (1989).

Ao avaliar os teores de P, K, Mg e S nas folhas do algodoeiro pode-se concluir que esses nutrientes não foram afetados com o aumento das doses de N e nem com os modos de aplicação.

Por outro lado os teores de Ca foliar diferiram significativamente em relação aos modos de aplicação mostrando que a aplicação da dose de forma única proporcionou um incremento do teor desse nutriente nas folhas, dado que não foi constatado no ano anterior possivelmente devido ao alto coeficiente de variação que foi de 28,53, já que a diferença foi maior.(Tabela 1).

De acordo com Malavolta et al, (1997), o teor foliar para o nitrogênio está adequado ao recomendado para algodoeiro herbáceo, que deve ser entre 30 –35 (g kg⁻¹).

Para fósforo os valores estão acima dos adequados(2-2,5 g kg⁻¹), em todos os tratamentos, para o potássio os valores estão abaixo do adequado (14-16 g kg⁻¹). Para cálcio (30-40 g kg⁻¹) e magnésio (1,2 – 2,2 g kg⁻¹), os teores foliares desses nutrientes

estiveram sempre acima do adequado para todos os tratamentos, e para o enxofre (2,0–3,0 g kg⁻¹), apresentou –se e abaixo da faixa adequada no ano agrícola 2005/06.

TABELA 3- Valores médios dos teores foliares(g kg⁻¹) de, N, P, K, Ca, Mg,S obtidos nos tratamentos em algodoeiro DeltaOpal no ano agrícola 2005/06.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	
Modo de Aplicação (M)							
Única	35,85	4,01	6,02	41,23 a	5,33	0,83	
Parcelada	36,26	3,95	5,73	43,38 b	5,49	0,81	
Doses de N (D)							
0	34,31	3,86	5,60	43,88	5,89	0,84	
25	35,02	4,19	6,68	43,06	5,78	0,87	
50	35,73	4,11	5,29	42,05	5,21	0,87	
75	36,44	3,83	6,31	40,93	5,15	0,78	
100	37,15	3,91	4,50	40,61	5,26	0,81	
120	37,69	4,00	6,86	43,32	5,16	0,75	
p<F	D	0,02*	0,76 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,92 ^{ns}
	M	0,66 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,03*	0,56 ^{ns}	0,79 ^{ns}
	MxD	0,81 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,57 ^{ns}
	Reg.	0,01*	0,79 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,60 ^{ns}
	Linear						
	Reg.	0,32 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,67 ^{ns}
Quadratica							
CV(%)	8,91	14,08	30,3	8,02	18,00	30,88	
N	Y= 0,028X + 34,317				r ² = 0,42		

ns – não significativo

* - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os resultados de características da planta no experimento de doses de N associado à modos de aplicação estão contidos na Tabela 4 para o ano agrícola 2004/05 e na Tabela 5 para o ano 2005/06.

Com os resultados obtidos pode-se constatar que os valores de altura de planta não diferiram estatisticamente em relação às doses de N e ao modo de aplicação da adubação

no ano agrícola 2005/06, porém no ano anterior pode -se observar na Tabela 4, uma maior altura da planta com a dose de 25 kg ha⁻¹ de N. Campos (1991), estudou doses de N, (0, 40, 80, 120, 160 kg ha⁻¹ de N) em um solo aluvial, e obteve incremento na altura da planta com doses superiores a 40 kg ha⁻¹ de N, para a cv. CNPA PRECOCE 1 em sistema irrigado.

Da mesma forma não foram encontradas diferenças quanto aos tratamentos nos valores de diâmetro, número de ramos produtivos, ramos vegetativos e número de capulhos, evidenciando que estas características não foram influenciadas pelos tratamentos, Tal resultado concorda com aqueles obtidos por Carvalho (2001), que em estudo com aplicação de N e K foliar, em um solo semelhante ao do presente estudo, em algodoeiro cv. IAC 22, não obteve efeito para ramos produtivos, número de capulhos, em comparação a testemunha, neste estudo o autor aplicou doses de N (22,5, 45, 67,5 e 90 kg ha⁻¹ de N), no início do florescimento.

Já em relação ao número de maçãs a aplicação única da adubação nitrogenada proporcionou resultados superiores em relação às doses parceladas, para o ano agrícola 2005/06.

TABELA 4 - Análise das variáveis, diâmetro do caule (cm) , altura da planta (cm), número de ramos produtivos, números de capulho em função de doses crescentes de nitrogênio em algodoeiro cv. DeltaOpal para o ano agrícola 2004/05.

Tratamentos	DIAMETRO(cm)	ALTURA(cm)	Ramos Pd,	Capulhos	
Modo de Aplicação (M)					
Única	1,33	130,39	9,71	8,95	
Parcelada	1,30	130,02	9,62	8,73	
Doses de N (D)					
0	1,20	121,50	9,35	9,03	
25	1,35	135,05	9,85	8,92	
50	1,29	128,42	9,50	8,50	
75	1,39	133,25	9,77	8,67	
100	1,33	132,80	9,87	9,07	
p<F	D	0,13 ^{ns}	0,04 [*]	0,82 ^{ns}	0,95 ^{ns}
	M	0,51 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,69 ^{ns}
	MxD	0,35 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,40 ^{ns}
	Reg.	0,07 ^{ns}	0,05 [*]	0,56 ^{ns}	0,93 ^{ns}
	Linear				
	Reg.	0,19 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Quadratica					
CV(%)	11,49	7,12	11,15	19,98	
Altura	Y = 0,083X + 126,044		r ² = 0,44		

ns – não significativo

* - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

TABELA 5 - Análise das variáveis, diâmetro do caule(cm), altura da planta(cm), número de ramos produtivos, número de ramos vegetativos, números de capulho e número de maçã em função de doses crescentes de nitrogênio em algodoeiro cv. DeltaOpal, para o ano agrícola 2005/06

Tratamentos	DIAMETRO(cm)	ALTURA(cm)	Ramos Pd,	Ramos Vg	Capulhos	Maças	
Modo de Aplicação (M)							
Única	1,22	133,15	9,82	1,60	8,92	1,43 a	
Parcelada	1,23	136,83	9,45	1,23	8,38	1,02 b	
Doses de N (D)							
0	1,21	131,32	9,33	1,22	9,35	1,07	
25	1,19	138,47	8,93	1,30	9,06	1,18	
50	1,25	134,11	11,40	1,15	8,10	1,17	
75	1,21	135,11	9,43	1,20	8,15	1,36	
100	1,27	135,26	9,56	2,28	8,22	1,26	
120	1,24	135,70	9,17	1,30	9,02	1,30	
p<F	D	0,70 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,93 ^{ns}
	M	0,72 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,01*
	MxD	0,24 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,35 ^{ns}
	Reg.	0,29 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,61 ^{ns}
	Linear						
	Reg.	0,95 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,090 ^{ns}	0,72 ^{ns}
Quadratica							
CV(%)	8,77	6,07	30,6	91,71	19,03	47,92	

ns – não significativo

* - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Na Tabela 6 têm -se os valores médios da produtividade em kg ha⁻¹, de acordo com a aplicação de doses crescentes de N, e modo de aplicação, única ou parcelada, para o ano agrícola 2004/05, onde observa - se que houve interação entre modos de aplicação e doses de N.

TABELA 6- Análise de variância dos valores médios da produtividade de algodão em caroço de acordo com doses crescentes de N e modo de aplicação para cv, DeltaOpal para o ano agrícola 2004/05.

Análise de variância	
Causa da variância	p>F
Doses	0,34
Modo de aplicação	0,006
MD x DS	0,037
Modo de aplicação	
Única	704,05 b
Parcelada	798,12 a
Regressão Polinomial	
Doses (kg de N/ha)	Produção Kg ha ⁻¹
0	715
25	779
50	783
75	773
100	703
p>F(linear)	0,79
p>F(quadrática)	0,03
r ² (linear)	0,01
R ² (quadrática)	0,98
Equações Polinomiais	
Quadrática	$Y = -0,03218429X^2 + 3,1021787X + 716,66$
C.V. (%)	13,27

Na Tabela 7, têm-se os valores da produtividade de acordo com o desdobramento da interação entre modo de aplicação e doses de N para o ano 2004/05, onde observa-se incremento de produção a dose de 50 kg ha⁻¹, aplicado de forma parcelada, possivelmente por ter suprido melhor as necessidades nutricionais da planta. Este resultado difere do encontrado por Campos (1991), que estudando doses crescentes e aplicação parcelada de N, não obteve diferença significativa com os parcelamentos das doses, em um solo aluvial irrigado para a cv. CNPA PRECOCE 1.

TABELA 7 – Valores médios observados para produtividade (kg ha⁻¹) em função da interação entre os fatores doses e modo de aplicação de N, para o ano 2004/05.

Fatores	Produtividade				
Doses x Modo					
Modo dentro de doses	0	25	50	75	100
única	749 a	672 b	672 b	765 b	649 b
parcelada	681 b	885 a	885 a	780 a	757 a
Doses dentro de forma					
	Única		Parcelada		
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	
0	725	724	788	709	
25	714	714	793	833	
50	704	704	798	877	
75	693	693	802	842	
100	683	682	807	727	
p>F	0.51	0.97	0.76	0.005	
r ²	0.10		0.007		
R ²		0.10		0.72	
Parcelada	Y = -0.06X ² + 6,55X + 709				

No ano agrícola de 2005/06 os tratamentos não diferiram entre si, mesmo com o incremento da dose de N, que foi de 0 até 120 kg ha⁻¹ (Tabela 8). Esse resultado pode ter sido ocasionado pelo alto valor do coeficiente de variação que foi de 35,82. Furlani Junior (2003), utilizando doses de 40 e 60 kg ha⁻¹ de N no cultivar IAC 22, obtendo um aumento da produtividade em torno de 4,6% com aplicação da dose maior.

TABELA 8 – Valores médios do peso do algodão em caroço, de acordo com as doses de N e modos de aplicação (2005/2006).

Análise de variância	
Causa da variância	p>F
Doses	0,97
Modo de aplicação	0,70
MD X DS	0,82
Modo de aplicação	
Única	1407,40
Parcelada	1352,31
Regressão Polinomial	
Doses (kg de N/ha)	Produção Kg ha ⁻¹
0	1405,55
25	1330,55
50	1470,83
75	1309,72
100	1438,88
120	1323,60
p>F(linear)	0,87
p>F(quadratica)	0,89
r ² (linear)	0,03
R ² (quadratica)	0,05
C.V. (%)	35,82

Nas leituras realizadas na 5ª folha do ápice para base da planta aos 70 d.a.e. no ano de 2004/05, têm-se os dados da Tabela 9, onde verificou-se efeito significativo para doses de N e modos de aplicação. O maior valor encontrado da leitura, com o aparelho SPAD ocorreu com a aplicação da adubação parcelada (43,31). Com relação à dose de N, o medidor portátil de clorofila apresentou leitura com valores maiores que a testemunha em todos os tratamentos sendo eficiente ao estimar o teor N presente nas folhas. Zotarelli (2003) estudando a cultura de milho híbrido Cargill 3023, no sistema de plantio direto sucedendo a cultura de aveia-preta e trevo-branco, aplicando 80 kg de N ha⁻¹, obteve uma relação significativa entre as leituras SPAD e o teor de N, permitindo avaliar o estudo nutricional da cultura.

TABELA 9- Análise de variância dos teores médios de clorofila, com relação às doses de N e modo de aplicação, para o ano agrícola 2004/05.

Análise de Variância	
Fatores	P>F
MODO	0,001
DOSES	0,0002
MD x DOSES	0,16
C.V.	4,16
Modo de Aplicação	
Única	Parcelada
41,32 b	43,31 a
Regressão Polinomial	
Doses Kg ha ⁻¹ de N	Leituras
0	39,12
25	43,28
50	42,41
75	43,56
100	43,20
P>F(linear)	0,0004
P>F(quad,)	0,005
r ² (linear)	0,52
R ² (quad,)	0,78
Equações	$Y = -0,0008 X^2 + 0,113 X + 39,62$

Médias seguidas de mesma letra na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Analisando os dados da Tabela 10 tem-se as leituras de clorofila de toda a planta com intervalo de leitura de 5 dias. Com esses resultados pode-se observar que houve efeito significativo para épocas das leituras, doses de N, interação entre épocas e modo de aplicação e interação entre doses de N e épocas de avaliação das leituras, essas interações são possíveis, pois o aparelho faz leitura da intensidade de verde da folha e quando mais velha a folha tem uma tendência se obter uma tonalidade de verde maior e assim interferindo na leitura SPAD.

Com relação a modo de aplicação e épocas mostra -se diferença significativa aos 75 d.a.e. onde o modo de aplicação parcelado obteve o maior valor SPAD que foi de 51,25. Na análise de regressão pode - se observar que a interação entre doses e épocas, não houve efeito significativo para as leituras realizadas aos 30 d.a.e. e aos 55 d.a.e., verifica -se também que a menor leitura foi obtida aos 35 d.a.e. com a dose 0 kg ha⁻¹ de N, e maior aos 75 d.a.e. com a dose de 120 kg ha⁻¹ de N, Contudo através desses dados pode-se determinar a carência de N em função das leituras SPAD, Para o cálculo da recomendação é necessário o maior valor SPAD (53,96) obtido com a dose máxima aplicada, a menor leitura (40,91) resultante na menor dose aos 35 d.a.e., a diferença entre esses valores (13,05), representa a diferença SPAD para a obtenção da maior leitura, Divide - se a maior dose por 13,05 e tem -se 9,19 kg de N/SPAD, portanto para a recomendação de N, tem -se a seguinte expressão matemática, $X = (53,96 - Y) \times 9,19$, onde X é a recomendação de N em kg ha⁻¹ e Y a média das leituras SPAD realizada nas folhas das plantas. Em função dessa expressão determinou se a Figura 1, que representa a estimativa das doses de N a ser aplicado, onde substituindo as prováveis leituras SPAD no campo, tem -se a estimativa da recomendação da adubação nitrogenada. De acordo com o Boletim Técnico 100, para um solo com uma classe de resposta média para o nitrogênio, a um a produtividade esperada maior que 2,4 toneladas por ha, recomenda-se aplicar entre 30 a 40 d.a.e. 50 kg ha⁻¹ de N, utilizando a curva de acordo com esse estudo, aos 30 d.a.e obteve-se um valor SPAD de 43,2, o que corresponde a 98 kg ha⁻¹ de N, a ser aplicado no solo nesse período de acordo com a curva de estimativa de N (Figura 1).

TABELA 10 – Análise de variância das leituras de clorofila determinadas em toda planta, de acordo com a doses e modo de aplicação de N e suas épocas de leitura.

Análise de Variância										
CV		P>F								
MODO		0,143								
DOSES		0,00001								
EPOCA		0,00001								
MD x DOSES		0,58461								
MODO x EP		0,02121								
DOSE x EP		0,00065								
MD x DOS x EP		0,43492								
C.V.		5,15								
Épocas (d.a.e.)		Modo de Aplicação								
		Única	Parcelada							
	30	42,79 a	43,12 a							
	35	43,60 a	42,68 a							
	40	43,91 a	43,58 a							
	45	45,70 a	43,95 a							
	50	46,01 a	45,10 a							
	55	44,75 a	46,00 a							
	60	45,47 a	46,51 a							
	65	45,65 a	45,54 a							
	70	47,12 a	46,94 a							
	75	51,25 a	49,80 b							
D.M.S.	MODO	0,41								
	EPOCA	1,30								
Regressão Polinomial										
Doses Kg ha ⁻¹ de N	Épocas (d.a.e.)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
0	43,21	40,91	41,56	42,83	42,85	44,15	42,40	44,66	46,17	48,57
25	44,40	43,22	44,90	45,11	45,33	44,91	45,97	44,43	45,42	48,81
50	42,88	42,40	44,21	43,51	45,73	45,50	48,05	45,42	47,02	50,57
75	42,13	43,33	43,43	44,10	46,13	46,67	45,62	46,21	47,46	52,00
100	42,20	45,15	45,31	47,45	46,58	45,52	46,97	46,40	46,57	49,22
120	42,90	43,81	43,08	46,22	46,71	45,51	46,92	46,45	49,53	53,96
P>F(lin)	0,18	0,002	0,20	0,0007	0,001	0,14	0,001	0,02	0,004	0,0001
P>F(qua)	0,70	0,59	0,02	0,590	0,139	0,15	0,005	0,89	0,278	0,679
r ² (lin)	0,35	0,66	0,11	0,57	0,79	0,42	0,41	0,88	0,58	0,53
R ² (quad)	0,38	0,71	0,47	0,59	0,93	0,80	0,69	0,88	0,66	0,53
35 d.a.e	Y = 0,0255138 X + 41,57									
40 d.a.e	Y = -0,00053541 X ² + 0,0744047 X + 42,113									
45 d.a.e	Y = 0,0292250 X + 43,075									
50 d.a.e	Y = 0,0280273 X + 43,836									
60 d.a.e	Y = -0,00067527 X ² + 0,1087 X + 43,010									
65 d.a.e	Y = 0,0186139 X + 44,4535									
70 d.a.e.	Y = 0,0238563X + 45,566									
75 d.a.e.	Y = 0,0341938 X + 48,422									

Médias seguidas de mesma letra na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

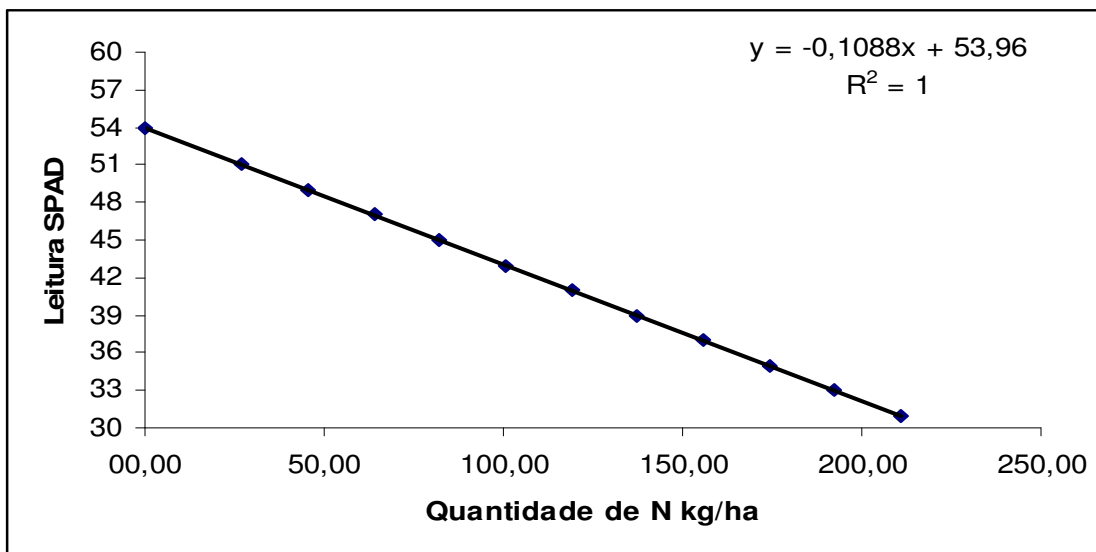


FIGURA 1- Estimativa da recomendação de adubação nitrogenada com base nas leituras SPAD.

Na Tabela 11 apresenta a matriz dos coeficientes de correlação R^2 , para o ano agrícola 2005/06, obtido par a par entre os parâmetros avaliados, Pode -se verificar que há uma correlação positiva e significativa entre doses de N e número de maçãs por planta ($R^2 = 0,82$), assim, os tratamentos com as maiores doses de N, apresentaram maior número de maçãs por planta, o mesmo acontece entre números de ramos produtivos e produção ($R^2 = 0,74$), que obviamente, de acordo com o maior número de ramos produtivos maior foi a produção da planta, o teor de N na folha correlacionou -se positivamente com o número de maçãs ($R^2 = 0,82$), que correlacionou de forma negativa com o teor de magnésio presente nas folhas, ($R^2 = -0,90$) o potássio afetou a produção obtendo uma correlação negativa ($R^2 = -0,90$).

Quando compara -se a dose crescente de N com os teores nutricionais nas folhas, tem-se correlações positivas com o teor de N ($R^2 = 1,00$), mostrando que a planta disponibilizou o N presente no ambiente cultivado, E tanto doses de N como teor de N nas folhas apresentaram correlações negativas entre os teores de magnésio ($R^2 = -0,85$) e enxofre ($R^2 = -0,77$), fato esse que discorda de Casagrande (2002), que estudando doses

crecentes de N em milho em um Latossolo Vermelho, o teor de magnésio não foi influenciado quando aplicado as doses de N e o enxofre mostrou-se com valores adequados a recomendação, exceto a testemunha que houve um decréscimo do teor desse nutriente na folha.

Com relação a aplicação das, doses de N e o teor foliar, com as leituras SPAD, apresentaram correlações positivas nas duas comparações ($R^2 = 0,93$), comprovando a eficiência do medidor portátil de clorofila em determinar o teor de N presente na folha, Porém o teor de magnésio apresentou uma correlação negativa ($R^2 = -0,83$), com as leituras, tendo a eficiência do parêntese em determinar o teor de N, Neves (2005) em estudo com soluções concentradas de N em algodoeiro herbáceo cultivado em casa de vegetação obteve correlação positiva entre o teor de N e as leituras SPAD, que correlacionou de forma negativa com Enxofre.

5. Conclusões

Nas condições que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

- a) As doses crescentes de N, afetaram os teores de P e K, de forma positiva e Mg de forma negativa no ano agrícola 2004/05, houve incremento na altura de plantas em 2004/05 com doses acima de 25 kg ha⁻¹ de N.
- b) O método de aplicação parcelada propiciou o maior número de maçãs para o ano 2005/06 e maior produtividade na dosagem de 50 kg de N ha⁻¹ no ano 2004/05.
- c) O medidor portátil de clorofila é uma alternativa para a recomendação da quantidade de N a ser aplicado em algodoeiro cv. DeltaOpal.
- d) O medidor portátil de clorofila, através da curva de recomendação, obtém uma melhor distribuição da adubação, aplicando o fertilizante na cultura de acordo com sua necessidade.

6. Referências Bibliográficas

ARGENTA, GILBER, SILVA, PAULO REGIS FERREIRA DA, BORTOLINI, CLAYTON GIANI *et al.* **Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho.** *Rev. Bras. Fisiol. Veg.* [online]. 2001, vol.13, no.2 [citado 11 Novembro 2004], p.158-167. Disponível na World Wide Web: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

ARGENTA, *et al.* **Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho.** *Rev. Bras. Fisiol. Veg.* [on-line]. 2001, vol.13, no.2, p.158-167.(a)

ARGENTA, G., SILVA, P. R. F. da, BORTOLINI, C. G. **Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais.** *Cienc. Rural.* [on-line]. jul./ago. 2001, vol.31, no.4, p.715-722. (b)

ATHAYDE, M. L. F. **Efeitos de N e de Cloreto de Clorocolina(CCC) no Metabolismo nitrogenado e em Algumas características do Algodoeiro(*Gossypium hirsutum* L.).** Piracaba, 1980. 94p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

BATAGLIA,O.C. *et al.* **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 1983, 48 p., Boletim Técnico, 78.

BELTRÃO, N.F. de M., DINIZ, M. de S., VIEIRA, D.J., NÓBREGA, L.B. da S., SOUSA, R.P. de & SOUSA NETO, J.B. de. **Configuração de plantio e época de capação em algodoeiro herbáceo de curta duração irrigado.** In: V Reunião Nacional do Algodão, Campina Grande, Emp. Bras. de Pesq. Agropec., p. 70, 1988.

BELTRÃO, N. E. de M., AZEVEDO, D. M. P. de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais.** Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1993, 108.(EMBRAPA-CNPA documentos 39)

CAMPOS, T. G. S., OLIVEIRA, F.A., **Efeitos de níveis de N-uréia sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo , cv. CNPA PRECOCE 1, irrigado.** Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira [on line] 1991, vol 26, nº 9, p.1381-1385.

CAMPOS, T.G. da S. , OLIVEIRA, F.A. de, SILVA, O.R.R.F. da & SANTOS, J.W. dos. **Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio Sulfato de amônio sobre o algodoeiro irrigado.** In: VIII Reunião Nacional do Algodão, Londrina, p. 118, 1995

CARVALHO, M. A. C., *et al.* **Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro.** *Bragantia*. [on-line]. 2001, vol 60, nº 3, p. 239 – 244.

CASAGRANDE, João Reinaldo Ribas e FORNASIERI FILHO, Domingos. **Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha.** *Pesq. agropec. bras.*, jan. 2002, vol.37, no.1, p.33-40..

CASTRO M. F. de, **Resposta de cultivares de algodoeiro herbáceo a doses de nitrogênio e de cloreto de mepiquat.** Ilha Solteira, 2004. 50p. Dissertação(Mestrado em Sistema de Produção)- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Serviço de produção de informação, 1999, 412p.

FREITAS, H. A. de S., **Épocas de aplicação de nitrogênio e potássio em cobertura e formas de parcelamento do cloreto de mepiquat em duas cultivares de algodoeiro(*Gossypium hirsutum* raça *latifolium*).** Ilha Solteira, 2003. 35p.

Dissertação(Mestrado em Sistema de Produção)- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

FURLANI JUNIOR, E. Algodão Caderno técnico Cultivar, In: Nutrição e Adubação, Revista Cultivar Grandes Culturas, n. 80, 2005, 11p.

FURLANI JUNIOR, E., SILVA, N.M., BUZETTI, S., SÁ, M.E., ROSOLEM, C.A., CARVALHO, M.A.C. Extração de macronutrientes e crescimento da cultivar de algodão IAC 22. Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.1., p. 27-43 , 2001.

FURLANI JUNIOR, E., *et al.* **Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro, cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura.** *Bragantia*. [on-line]. 2003, vol.62, no.2, p.227-233.

GODOY, L. J. G., VILLAS BOAS, R. L. e BULL, L. T. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, p.1049-1056.

GOMES, F.P. **Estatística Experimental**, Piracicaba. –Esalq.. Editora Gasparin. ed. 14, 2000, 477p.

GRESPLAN, S.L., ZANCANARO, L. **Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso**, In: Mato Grosso, liderança e competitividade, Rondonópolis, Fundação MT, Boletim n. 3, 182 p., 1999.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A. F. & BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p. (Serie Irrigação, 1).

HENDRY, G. A. Plant pigments. In: LEA P.J., LEEGOOD, R.C. **Plant biochemistry and molecular biology**. Great Britain: Bookcraft, p.181 – 196, 1993.

HIROCE.R; SILVA, N.M da.; NAGAI, V; BATAGLIA, O.C. & GALLO, J.R. Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. 'IAC 13 – 1') pela análise química foliar. **Ciência e cultura**, São Paulo, v.28, n. 1, p. 51 – 56, 1976.

KIEHL, J.C.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. & SILVA, M.C. Efeito de doses e modos de aplicação de uréia na produção de algodão. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, 9:39-44. 1985.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. POTAFOS: Piracicaba, 2.ed, 1997, 319p.

MARTINS, F. A. D., PINHO, P. J., NEVES O. S. C., PADUÁ, T. R. P., Uso do clorofilômetro minolta spad-502 na predição do estado Nutricional do algodoeiro herbáceo a ferro e manganês. Cd- rom, Fertbio 2004, Lages: Santa Catarina.

MINOLTA CAMERA Co., Ltda **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments divisions, 1989. 22p.

MENDES, H.C. Nutrição do algodoeiro: II- Absorção mineral pôr plantas cultivadas em soluções nutritivas. **Bragantia**, Campinas - SP, v.19, n.28, 435-458, 1965.

MARUR, C. J., RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. *Revista de oleaginosas e fribrosas*, 5(2), 313-317p., 2001.

NEVES, O. S. C., *et al.* **Uso do SPAD 502 na avaliação dos teores foliares de clorofila , nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo**. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira* [on-line] 2005, vol 40, nº 5, p.517-521.

OLIVEIRA, F.A., CAMPOS, T.G. da S., SOUZA, J.G. & CARVALHO, O.S. **Efeitos de nitrogênio e fósforo na cultura do algodoeiro herbáceo**. In: **V Reunião Nacional do Algodão**, Campina Grande, EMBRAPA., p.88 , 1988.

ORNELLAS, A.P.; HIROMOTO, D.M.; YUYAMA, M.M.; CAMARGO, T.V.. **Boletim de Pesquisa de Algodão**, No. 04. Fundação MT, Rondonópolis, MT. 2001. 238 p.

ORTOLANI, A.A., SILVA, N.M.. **Clima das zonas algodoeiras do Brasil**. In : Cultura e Adubação do Algodoeiro. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo. 1965, p. 235-253.

RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 285 p., 1997.

SABINO, J.C. Aplicação de nitrogênio sob forma de uréia em cobertura via foliar, na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium Hutch*). Piracicaba, 1989. 66 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ - USP, 1989.

SILVA, N.M da.; CARVALHO, L.H.; CANTARELLA, H.; BATAGLIA, O.C.; KONDO, J.I.; SABINO, J.S.; BORTOLETO, N. Uso de sulfato de amônia e de Uréia na adubação do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 69 – 81, 1993.

SILVA, N.M. Nutrição e adubação do algodoeiro, Piracicaba, Informações agronômicas n. 43, 12 p., 1988.

SILVA, N.M., CARVALHO, L.H., BORTOLETTO, N. Parcelamento da cobertura nitrogenada do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, 45(2), 212-22, 1986.

SILVA, N.M. **Calagem e adubação do algodoeiro**, In: Anais do III Seminário Estadual com a cultura do algodão em Mato Grosso. Cuiabá, Empaer-MT, 1996, 176 p.

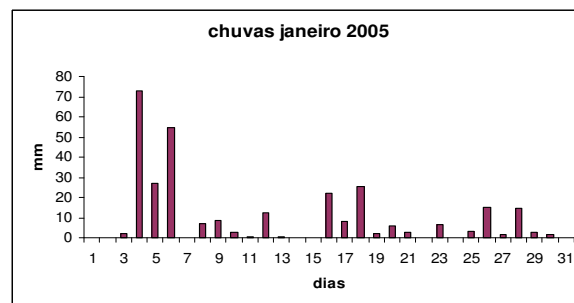
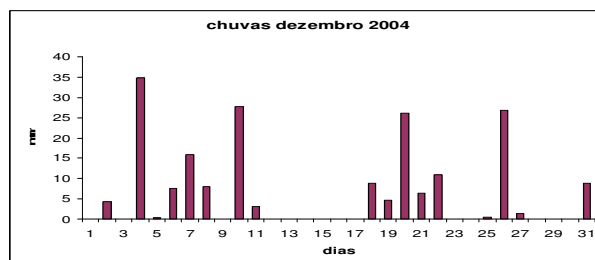
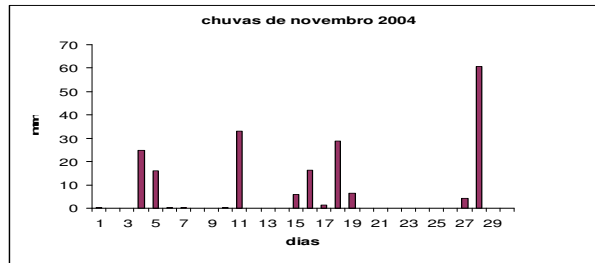
SILVA, N. M.; KONDO, J.I., SABINO, N. P. **Importância da adubação na qualidade do algodão e outras plantas fibrosas**. In, Sá, M. E.; BUZZETI, S. (Eds) Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Incone, 1994. p.189-216.

Universidade Estadual “Julio De Mesquita Filho”. **Departamento de Fitossanidade e Engenharia Rural e Solos: Área de Hidráulica e Irrigação, Climas.** Campus de Ilha Solteira. Disponível em: www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php. Acesso em: 20 de julho de 2006.

ZOTARELLI, L., *et. al.* **Calibração do medidor Minolta SPAD 502, para avaliação do conteúdo do nitrogênio do milho.** Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira [on-line], 2003 vol. 38, nº 9 , p.1117-1122.

Anexo I

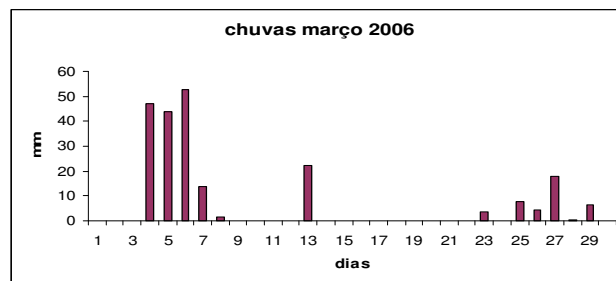
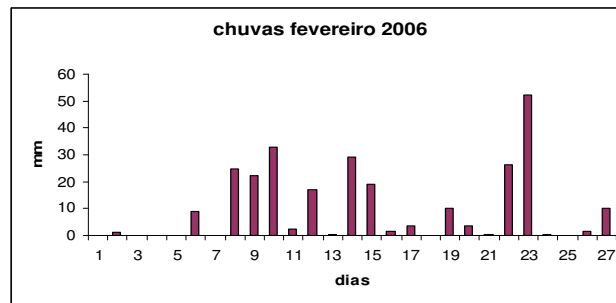
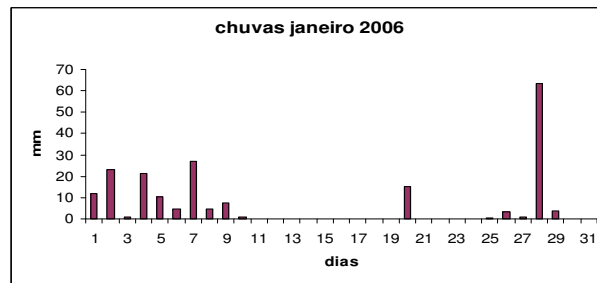
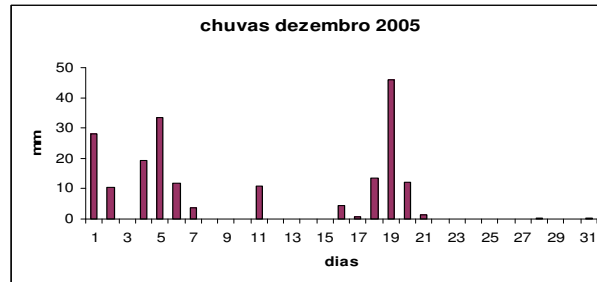
Ano agrícola 2004/05



Fonte: Unesp/Campus de Ilha Solteira

Anexo II

Ano Agrícola 2005/06



Fonte: Unesp/Campus de Ilha Solteira