



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**



MARIA MADALENA DE LIMA

**DESEMPENHO DO ALGODOEIRO DE FIBRA VERDE EM
FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E PROMOTOR DE
CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Campina Grande – UFCG, para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área
de Irrigação e Drenagem

Orientadores: Dr. Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Prof. Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
MARÇO – 2004**

1.732d
2004

Lima, Maria Madalena de

Desempenho do algodoeiro de fibra verde em função de adubação nitrogenada e promotor de crescimento / Maria Madalena de Lima. – Campina Grande: UFCG, 2004.

68p.: il.

Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). UFCG / CCT / DEE

1. Algodoeiro Herbáceo – Nitrogênio
2. Algodoeiro Herbáceo – Nitrogênio – Promotor de Crescimento

CDU: 633.511: 546.17



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

MARIA MADALENA DE LIMA

DESEMPENHO DO ALGODOEIRO DE FIBRA VERDE EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO
NITROGENADA E PROMOTOR DE CRESCIMENTO

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo-Orientador

APROVADA

Dr. Napoleão Esberard de M. Beltrão-Orientador

APROVADA

Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima-Examinadora

APROVADA

Dr. Fábio Henrique T. de Oliveira-Examinador

APROVADA

MARÇO - 2004

AGRADECIMENTOS

A DEUS em nome do seu filho amado JESUS CRISTO, por me amar primeiro, pela minha existência, por me guiar em todos os caminhos com a perícia de suas mãos e está comigo em todos os momentos de minha vida derramando bênçãos celestiais, a esse Deus que é eterno e real, fica comigo sempre, te agradeço meu Senhor!!.

Aos Doutores: Prof^o Napoleão Esberard M. Beltrão e Prof^o Carlos Alberto V. de Azevedo pela orientação, acervo bibliográfico, apóio e acompanhamento na execução de todo o experimento, além da amizade, companheirismo e paciência.

Aos Doutores: Prof^a Vera Antunes (examinadora interna), a prof^o Fabio Henrique Tavares (examinador externo), ao Prof^o José Dantas e Prof^o Hugo e demais professores da pós - graduação pelo apóio incentivos e colaborações durante todo esse período.

A Rivanilda e Aparecida secretárias da Pós - Graduação – UFCG/Deag, pelo atendimento especial, amizade e simpatia.

A Roberto, Neide, Sr. Geraldo, funcionários da UFCG, Sr. Washington e Sonia da Agriamb pela amizade e atenção.

Aos pesquisadores da Embrapa Algodão, José Wellington e Gleibson pela colaboração nas análises estatísticas, Liv Soares e Dr. Gilvan pela atenção e colaboração.

A amiga Dra. Magna (Agrônoma) pelo apóio e esclarecimentos na estatística.

Aos colegas: Betânia, Ivana, Mário, Genival, Eliezer, Glawber, Josinaldo, Vanda, Magnólia, Villiam Fabiana, Amanda e Leide pela amizade, apóio e colaboração.

Ao amigo Leandro da UFRPE, pela colaboração na desmontagem do experimento.

Aos colegas Claudia Germana, Soahd, Fredy pela colaboração no excel.

As amigas: Roselene, Cira Belém, Carla, Morgana e Olga pela amizade e especial colaboração.

A todos os funcionários da Embrapa Algodão, especialmente Tereza, Sra. Eunira, Sr. Iramar, Lusimar, Cleide, Marluce, Graça e Elisabete Sr. Francisco, Fidelis, Mendes, Napoleão Alves, Barão, Tampa e demais pessoas pelo atendimento especial.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) pelo apóio financeiro.

Ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo apóio em conceder o local para a realização da parte experimental e pela oportunidade de estágio durante este período.

Aos meus primos Daniela, Júnior, Zezé e Joel, pelo apóio e incentivo aos meus planos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho, que Deus abençoe grandemente a todos!!!

A Deus e aos meus pais Bernadino Alves de Lima e Severina Tomazia

As minhas irmãs Marizete, Maria da Glória e meu cunhado Antonio

pelo apóio e incentivo aos planos e sonhos de minha vida.

Ofereço

Aos meus sobrinhos, Abimael e Mayara.

Dedico

MARIA MADALENA DE LIMA

ÍNDICE

RESUMO	iv
SUMMARY	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 O algodoeiro	4
2.2 Algodão colorido	5
2.3 Adubação nitrogenada	6
2.4 Promotores de crescimento	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Local dos experimentos	15
3.2 Instalação e condução dos experimentos	16
3.3 Delineamento experimental	16
3.3.1 Experimento I	16
3.3.2 Experimento II	16
3.4 Substrato	17
3.5 Adubação orgânica	18
3.6 Adubação mineral	18
3.7 Cultivar do algodoeiro	18
3.8 Água de irrigação	19
3.9 Características avaliadas	19
3.10 Análise estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 EXPERIMENTO I : DOSES DE NITROGÊNIO E DE PROMOTOR DE CRESCIMENTO APLICADO NAS SEMENTES DO ALGODOEIRO HERBÁCEO	20
4.2 EXPERIMENTO II : DOSES DE NITROGENIO E PROMOTOR DE CRESCIMENTO APLICADO NAS FOLHAS DO ALGODOEIRO HERBÁCEO, CULTIVAR BRS VERDE	41
5. CONCLUSÕES	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

RESUMO

Desempenho do algodoeiro de fibra verde em função de adubação nitrogenada e promotor de crescimento

Considerando a grande importância que o algodão colorido tem adquirido nos últimos tempos, objetivou-se com este trabalho quantificar os efeitos isolados e conjuntos dos fatores adubação nitrogenada e promotor de crescimento no algodão colorido cultivar BRS Verde. Foram conduzidos dois experimentos em condições de casa-de-vegetação, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (EMBRAPA-CNPA), onde em ambos a adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura (nas doses de 0, 80, 160 e 240 kg / ha⁻¹ de N). No experimento I o promotor de crescimento Stimulate® foi aplicado nas sementes em doses de 10 e 17 mL por 0,5 kg de sementes e no experimento II em doses de 250 e 500 mL/ ha⁻¹, com aplicação foliar. O delineamento experimental, para ambos os experimentos, foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e três repetições em esquema fatorial 4x2+1, totalizando 27 unidades experimentais para cada experimento, representadas por vasos plásticos com aproximadamente 25 litros de capacidade. Foram avaliadas as variáveis relativas ao crescimento (altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar), ao desenvolvimento (aparecimento do primeiro botão floral, da primeira flor e abertura do primeiro capulho), à produção (produção do algodão em caroço, peso de um capulho, número de capulhos, percentagem de fibra, peso de pluma, fitomassa da parte aérea, fitomassa da raiz e características intrínsecas da fibra - comprimento, uniformidade, índice de fibras, resistência, alongação, finura, reflectância, grau de amarelo e fiabilidade). Verificou-se que o algodoeiro herbáceo, cultivar BRS Verde, respondeu de maneira linear a doses de nitrogênio de até 240 kg / ha⁻¹ de N, considerando a variável produção de algodão em caroço por planta, independente do uso ou não de um promotor de crescimento, aplicado junto às sementes ou nas folhas. O promotor de crescimento Stimulate® não alterou o crescimento e nem a produção e componentes do algodoeiro herbáceo, como também não interagiu com o nitrogênio aplicado no meio edáfico. Independente do fator doses e métodos de aplicação do promotor de crescimento, o nitrogênio promoveu, de maneira linear, decréscimo significativo na precocidade das plantas do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS Verde.

Palavras-chave: algodoeiro herbáceo, nitrogênio, promotor de crescimento.

SUMMARY

Performance of the green fiber cotton as a function of nitrogen manuring and growth promoter

Considering the great importance that the color cotton has been acquiring in the last times, this research had the objective of quantifying the isolated and combined effects of the nitrogen manuring and growth promoter factors on the color cotton variety BRS Verde. Two experiments were conducted in conditions of green house, belonging to the National Center of Cotton Research (EMBRAPA-CNPA), where in both the nitrogen manuring was applied in doses of 0, 80, 160 and 240 kg N ha⁻¹. In the experiment I the growth promoter Stimulate® was applied in the seeds in doses of 10 and 17 mL per 0,5 kg of seeds and in the experiment II in doses of 250 and 500 mL ha⁻¹, with foliar application. For both experiments, the experimental design was in random blocks with nine treatments and three replications in a 4x2+1 factorial scheme, totaling 27 experimental units for each experiment, represented by plastic vases with approximately 25 liters of capacity. The variables related to the growth (plant height, stem diameter and foliar area), to the development (emergence of first flower button and of first flower, and opening of first cotton boll), to the production (production of cotton in pit, weight of a cotton boll, cotton boll number, fiber percentage, feather weight, phytomass of aerial part, phytomass of root and intrinsic characteristics of the fiber - length, uniformity, fiber index, resistance, elongation, thinness, reflectance, yellow degree and spinability) were evaluated. It was verified that the herbaceous cotton plant, variety BRS Verde, responded linearly to doses of nitrogen up to 240 kg of N ha⁻¹, considering the variable production of cotton in pit per plant, independent of the use or not of a growth promoter applied in the seeds or in the leaves. The Stimulate® growth promoter didn't alter the growth and nor the production and components of the herbaceous cotton plant, as well as didn't interact with the applied nitrogen in the edafic medium. Independent of the dose factor and method of growth promoter application, the nitrogen promoted a significant linear decrease in the precocity of the herbaceous cotton plants, variety BRS Verde.

Key words: herbaceous cotton plant, nitrogen, growth promoter .

I. INTRODUÇÃO

O algodoeiro é considerado uma das culturas mais antigas cultivadas no mundo. Há séculos antes de Cristo foram relatadas as primeiras experiências com seu cultivo, sendo dessa cultura extraída uma das fibras têxteis mais importantes (RICHETTI et al. 1998). Atualmente, essa cultura é uma das principais do mundo, com uma área cultivada cerca de 33 milhões de hectares em mais de 80 países nos dois hemisférios, com uma geração de empregos somente no campo (atividade básica), estimado em 13,6 milhões/ano, com base, na média de 0,4 emprego estável/ha que varia de 0,1 no sistema altamente tecnificado até 2,0 no com elevada dependência de mão-de-obra (BELTRÃO & AZEVEDO, 1993; International Cotton Advisory Committee, 1999; CONAB, 2004).

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) é uma das plantas domesticadas mais importantes para a humanidade, que na atualidade possui uma produção mundial de cerca de 19,16 milhões de toneladas de pluma por ano, além do que existe em estoque, consumo de 19,27 milhões de toneladas e uma produtividade média mundial de 608 kg de fibra/ha (INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE, 2002, CONAB, 2004), com previsão de aumento do consumo mundial em mais de 40% nos próximos vinte anos (MARIANO, 1999).

Conforme Corrêa (1989), o algodoeiro possui um grande valor na indústria, tudo é aproveitado, especialmente a fibra e a semente. A fibra representa entre 35% a 42% e a semente o restante do peso da produção. A fibra é o principal produto do algodão por possuir mais de quatrocentas aplicações na indústria, como: confecção de fios para a tecelagem, preparação de algodão hidrófilo, confecção de feltro, cobertores e estofamentos, obtenção de celulose e outra.

De acordo com Cia et al. (1999), o algodoeiro se concentra no Brasil em praticamente duas regiões distintas, a região meridional e a região setentrional. A primeira que representa a região meridional compreende os Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Sul da Bahia. Nestes Estados predominam o algodoeiro herbáceo ou anual, onde ocorre a maior produtividade. E a segunda representa a região setentrional composta pelos Estados produtores do Norte e Nordeste, onde o algodoeiro perene e o herbáceo são cultivados.

No mundo moderno, onde as transformações sociais, tecnológicas e culturais ocorrem cada vez mais velozes e novos nichos de mercado surgem a cada momento, é muito importante o domínio de novas tecnologias, como é o caso da exploração do

algodão de fibra colorida, que tem naturalmente base genética e foi melhorado graças a novos cruzamentos realizados pela Embrapa Algodão. O algodão colorido natural é tão antigo quanto o branco, porém somente recentemente que houve o despertar para usá-lo comercialmente após melhoramento genético, vindo a satisfazer uma demanda de vários segmentos da sociedade de Países desenvolvidos, em especial pessoas que sofrem algum tipo de alergia aos corantes usados no tingimento dos tecidos feitos com o algodão convencional branco (BELTRÃO, 1999).

Conforme (AZEVEDO et al., 1998), a lavoura do algodão exige relativamente grandes quantidades de nitrogênio, quando comparado com a demanda por outros elementos, para obtenção do rendimento máximo. Mesmo em se considerando o fato de que a fibra é quase destituída de nitrogênio, as sementes o contém em grandes quantidades, sendo ele responsável por muitas funções da planta do algodão, que podem afetar seu crescimento e desenvolvimento.

Dos elementos essenciais, o nitrogênio é o que é extraída em maior quantidade pelo algodoeiro. É necessário para o crescimento e desenvolvimento da planta, especialmente dos órgãos vegetativos. Estimula o crescimento e o florescimento, regulariza o ciclo da planta, aumenta a produtividade e melhora o comprimento e a resistência da fibra, quando aplicado em doses adequadas (BELTRÃO, 1999).

O nitrogênio é considerado um dos nutrientes mais importantes para o algodoeiro, devido a sua interferência nos aspectos da qualidade e da quantidade da produção, os rendimentos maiores foram relatados em plantas que receberam até a dose de 150 kg/ha^{-1} de nitrogênio em cobertura (LAMAS & STAUT, 1999. MEDEIROS et al., 2001).

Os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que têm efeito no metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico, sendo, portanto, inibidores do alongamento celular. Esse efeito modula e reduz o crescimento de diversos órgãos da planta (REDDY et al. citado por LAMAS, 1998).

O uso de biorreguladores e de bioestimulantes vegetais na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade de plantas cultivadas. Biorreguladores vegetais são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (citocininas, auxinas, giberelinas, retardadores, inibidores e etileno), (VIEIRA et al., 2002).

De acordo com o Boletim de pesquisa número 05 (1997), os reguladores de crescimento só devem ser utilizados mediante a análise das características dos cultivares e das condições ambientais.

A cultivar BRS verde foi lançado pela Embrapa Algodão (2002), e, assim, como se trata de um genótipo novo, não há informações sobre seu comportamento no tocante a uma resposta à adubação nitrogenada e aos promotores de crescimento. Desta forma, objetivou-se com este trabalho quantificar os efeitos isolados e conjuntos dos fatores adubação nitrogenada e promotor de crescimento no algodoeiro colorido cultivar BRS Verde.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O algodoeiro

Desde 3000 anos a.C já era conhecido e cultivado na Índia, para fabricação de tecidos. Os Chineses mil anos mais tarde teciam panos de algodão (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2001). Para Moraes (2001), os índios na América pré-colombiana já usavam o algodão, pois não só aprenderam a domesticar e cruzar as variedades básicas de cultura dessa cultivar, como também aperfeiçoou as técnicas de colheita, fiação, tintura e tecelagem, sendo muito empregado na confecção de redes.

O algodão no Brasil quando os portugueses aqui chegaram já era cultivado, fiado e tecido, usado na fabricação de rede pelos índios que também usavam nas flechas tochas incendiárias feitas da pluma. A cultura do algodão no século XVIII teve um grande avanço no Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco e Bahia. Devido à guerra de secessão em 1865, nos Estados Unidos da América, o algodão brasileiro alcançou enorme desenvolvimento e as exportações do País chegaram a 30,7% (MORAES, 2001).

De acordo com Moraes (2001), o algodoeiro, planta da família das malváceas, gênero *Gossypium*, produz uma fibra (o algodão), que representa 47% das fibras naturais utilizadas pela indústria têxtil, vindo a seguir a lã, com 20%, e depois o linho, com 6%. O algodoeiro representa uma das culturas de maior utilidade para o homem, devido a sua grande diversidade de produtos, sendo que somente a fibra, veste atualmente, quase metade da humanidade. Existem atualmente mais de 50 espécies de algodão conhecidas, das quais apenas quatro são cultivadas, *Gossypium herbaceum*, *G. arboreum*, *G. barbadense* e *G. hirsutum*, esta é a mais utilizada em todo o mundo e produtora de fibra média (GRIDI-PAPP et al., 1992).

Em 1998, segundo o International Cotton Advisory Committee, a produtividade média mundial foi de 590 kg ha⁻¹ de fibra, em 34 milhões de hectares, sendo cerca de 60% explorado em regime de irrigação. A nível real já se chegou a 10 t ha⁻¹ de algodão em caroço, cerca de 4 t ha⁻¹ de fibra, o suficiente para se fabricar 5.000 calças para adultos. O Brasil já chegou a ser o quarto exportador mundial de algodão, cerca de 4,6 milhões de hectares foram plantados no ano agrícola 71/72 e quase um milhão de toneladas de pluma foram produzidas em 1984 / 85 (BELTRÃO, 1999).

Quanto à lavoura de algodão brasileira, a safra 2002/2003, inicialmente a perspectiva não era muita boa, devido a área plantada ter sido menor do que a da safra

anterior, com 736,7 mil hectares cultivados, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - Conab, num recuo de 1,5% se comparados a 2001/2002, quando 747,7 mil hectares haviam sido plantados no País. A colheita terá um aumento de 8,2% na produção de algodão em pluma (829,4 mil toneladas, conforme a Conab) - será bem maior que a anterior, de 8,6% quando considerado o algodão em caroço. Esse resultado positivo é devido ao aumento de 10% na produção que agora deverá registrar média nacional de 2.960 quilos de algodão em caroço por hectare. Nos principais Estados envolvidos com a cultura e também na maior região produtora, o Centro-Oeste, ocorreu redução geral da área plantada. A redução em Mato Grosso que possui 40,7% da área cultivada no País foi de 4%, equivalente a 300,3 mil hectares (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003).

No Brasil a região Norte do Estado de Minas Gerais é o terceiro maior consumidor de algodão em pluma, com cerca de 120.000 toneladas por ano, possuindo um parque industrial formado por 38 empresas têxteis com 50 unidades fabris, que possibilitam emprego para cerca de 40.000 trabalhadores; no processo produtivo do algodão, mais de 12.000 famílias de pequenos produtores estão envolvidos (CAETANO et al., 1995 citado por BELTRÃO, 1999).

Atualmente, conforme dados da Conab (2004), os principais Países produtores de algodão são China, Estados Unidos da América, Índia, Paquistão, Brasil, Uzbequistão e Turquia. A área mundial plantada está estimada em 33 milhões de hectares, onde no Brasil, Nordeste e Paraíba são, respectivamente, 979, 9, 254,3 e 12,3 mil hectares cultivados.

No Nordeste e, em especial, nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí e Bahia pode-se produzir um dos melhores algodões do mundo, necessitando apenas que o produtor siga as recomendações técnicas para a condução da cultura, especialmente na colheita, pois os climas secos, quentes e altos luminosidade favorecem a obtenção dos tipos melhores e mais procurados no mercado global do algodão (SEBRAE, 1995; MATOS, 1996; FERREIRA, 1997, citados por BELTRÃO, 1999).

2.2 Algodão colorido

O algodão colorido é tão antigo quanto o branco, segundo amostras encontradas em escavações na costa setentrional do Peru, que remontam a 2500 a.C., idade também

dos achados arqueológicos do algodão branco no Velho Mundo, que datam de 2700 a.C., em escavações em Mohenjo – Daro, Paquistão, citado por (CARVALHO, 2001).

O algodão de fibra branca tem sido alvo, desde a metade do século XX, de constantes trabalhos de melhoramento genético e, como resultado, foram produzidos cultivares de desempenhos superiores e adaptadas. No algodão colorido, as cores mais comuns da fibra são o marrom em várias tonalidades e o verde. Esses algodões não foram tão estudados no passado e, com isto, acentuou-se mais a diferença de rendimento e de fibra entre eles e as cultivares de fibra branca (CARVALHO, 2001).

Na região Nordeste do Brasil foram coletadas plantas de algodão de fibra creme e marrom, em mistura com algodoeiro branco cultivado das espécies *G. barbadense* L. e *G. hirsutum* L. raça Marie galante Hutch. Estes algodões encontram-se preservados em banco de germoplasma e têm servido para a composição de população para trabalhos de melhoramento visando a obtenção de cultivares de coloração marrom e creme. Desde 1984, a Embrapa Algodão vem selecionando, plantas de algodão mocó de fibra creme e marrom, no Estado da Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte, visando à fixação da coloração e a melhoria das características agrônômicas e tecnológicas da fibra e do fio. Posteriormente os estudos passaram a incluir também, a fibra de cor verde (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2002).

Para Carvalho et al. (2002), em 1996, foi realizado o cruzamento entre um material introduzido dos EUA, o Arkansas green de fibra verde, com a cultivar de fibra branca CNPA 7H, de ampla adaptação à região Nordeste e de fibra de boa qualidade. Dois retrocruzamentos para a cultivar CNPA 7H foram realizados objetivando recuperar algumas características, especialmente as de fibra deste progenitor.

Ainda, conforme Carvalho et al. (2002), a população resultante desses retrocruzamentos foi submetida à seleção genealógica, realizando em alguns anos dois ciclos, tendo-se visado, durante os trabalhos de seleção, a manutenção da cor verde e a resistência da fibra, que outrora era baixa em relação ao doador da cor verde. Foram obtidas 24 linhagens da cor verde, após vários ciclos de seleção, que chegou a três linhagens com características superiores em relação às outras, tendo passado por testes comparativos de rendimentos, que compuseram um bulk, do qual a cultivar verde foi originada. Nas tabelas 4 e 5 estão explícitos dados referentes às principais características dessa cultivar.

Tabela 4. Rendimento, comprimento e resistência da fibra da nova cultivar BRS VERDE, frente à original CNPA 7H branca*

Cultivar	Resistência (gf/tex)	Comprimento (2,5% mm)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
BRS VERDE	25,86	29,56	2.146
CNPA 7H branca	26,71	30,98	2.480

*Ensaio conduzido no município de Uberlândia, MG. 2000 (EMBRAPA, 2002 – folder)

Tabela 5. Outras características da BRS VERDE*

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Altura média de plantas	1,27 m
Cor da flor e do pólen	Creme
Nectário	Um na nervura central
Aparecimento do 1º capulho	92 dias
Altura do 1º ramo frutífero	5º - 6º nó
Ciclo (emergência à colheita)	130 – 140 dias

*Caracteres avaliados em regime de sequeiro em Barbalha, CE. (EMBRAPA, 2002 – folder)

Em 2002, a Embrapa – algodão lançou a cultivar BRS verde, cujas características são: resistência 25,86 gf tex⁻¹; comprimento 29,56 (2,5% mm); rendimento 2.146 kg ha⁻¹; altura média de plantas 1,27 m; cor da flor e do pólen creme; nectário um na nervura central; aparecimento do 1º capulho aos 92 dias; altura do 1º ramo frutífero 5º - 6º nó e ciclo 130 – 140 dias (EMBRAPA, 2002 - Folder).

Para Bruno et al. (2001), o mercado para o algodão colorido é ainda bastante restrito, porém, os preços obtidos no mercado internacional com essa cultura, mostra-se muito promissor, propiciando lucros aos produtores quando comparado com o algodão de fibra branca. No Nordeste Brasileiro a fibra do algodão colorido é uma alternativa de grande interesse e de alcance sócio-econômico.

O governo da Paraíba tem interesse em tornar o Estado um pólo de confecções e de produção do algodão colorido, agregando valor à sua agricultura e ao seu parque industrial. A meta é manter o agricultor produzindo na zona rural, e com renda que lhe garanta a sobrevivência (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003). Ainda há restrições para o mercado do algodão colorido, porém a tendência é de se expandir, passando ao consumo por pessoas alérgicas aos corantes sintéticos, ONGs e grupos ambientalistas que realizam trabalhos com a agricultura orgânica (MORAES, 2001).

Ainda, no ano 2002, a Embrapa Algodão, o Banco do Nordeste, a FIEP, a AMDE, a Creação, o Consórcio Natural Fashion e o SEBRAE uniram-se em um projeto ambicioso, objetivando transformar o algodão colorido em uma alternativa de trabalho e renda para os produtores paraibanos. A Embrapa Algodão disponibilizou as tecnologias geradas aos produtores e técnicos das parcerias, capacitando-os para trabalharem com o algodão colorido (EMBRAPA, 2002 - Folder).

Na Paraíba, Rio Grande do Norte e em Pernambuco, foram plantados 2,8 mil hectares na safra 2002/2003, com a BRS 200, marrom perene resistente à seca, com produção em três safras e fibra de cor marrom-claro. A indústria paraibana de fios e de confecções absorve toda a pluma. Mais 50 hectares foram cultivados no Estado da Paraíba, para multiplicação de sementes da BRS Verde, planta anual herbácea em tom verde-claro (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003). Na Paraíba, para a safra de 2004, a área plantada está sendo considerada a maior do mundo, que será de 6.000 mil hectares de algodão colorido, sendo que 500 hectares será da cultivar BRS de fibra verde e 5.500 hectares da BRS 200 marrom perene (Informação verbal)¹.

Na safra 2002/2004 haverá sementes suficientes desta variedade para o plantio no semi-árido nordestino, as confecções com algodão natural são direcionadas para a exportação, o que gera significativa demanda e amplas possibilidades de crescimento deste nicho de mercado, assim, o processo de melhoramento contínuo das variedades coloridas evoluiu a ponto de ter mais três lançamentos previstos, são eles:

- **O verde** com tonalidade mais escura – para atender a demanda da indústria;
- **O marrom-telha** – vem sendo trabalhado através de cruzamentos para obter uma tonalidade mais avermelhada; os níveis alcançados já são bastante satisfatórios. O fio está em fase de testes para análise do nível de pigmentação e de durabilidade da tonalidade;
- **O marrom** com tonalidade bem escura - atualmente, com um blend de fibras, é possível produzir tonalidades que variam da palha ao creme-escuro com o algodão marrom. Há demanda por tons mais escuros, próximos do marrom original, que justificam o lançamento deste novo cultivar (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003).

¹Informação dada por Dr. Napoleão E. De M. Beltrão na Embrapa Algodão, em Campina Grande P.b, em fevereiro de 2004.

2.3 ADUBAÇÃO NITROGENADA

Antes do nitrogênio ser fixado pelas leguminosas, ocorrem processos com interferência significativa sobre os aspectos qualitativos e quantitativos da produção (SABINO et al., 1994 citado por ZANIN et al., 2001). A resposta do algodoeiro à adubação nitrogenada está condicionada diretamente à disponibilidade de outros nutrientes (SILVA et al., 1997 citado por ZANIN, 2001).

O algodoeiro apresenta grande limitação interna no metabolismo do N, em função da competição que se estabelece entre a redução do CO_2 e a do nitrato. Assim para que ocorra o máximo de fotossíntese, o algodoeiro planta com metabolismo C_3 , necessita cerca de duas vezes mais N na folha quando comparado a espécies com metabolismo C_4 (BELTRÃO & AZEVEDO, 1993).

Os pesquisadores e produtores de algodão vêm procurando utilizar uma adubação que promova o maior benefício com o menor custo. Embora não haja uma receita de adubação correta para todos os solos, é preciso considerar as análises de solo e de folhas, histórico do manejo dos campos e acompanhamento de lavouras de algodão (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2001)

A marcha de absorção de nutrientes na cultura do algodoeiro é bastante similar à formação de matéria seca, coincidindo a intensificação da demanda de nutrientes a partir da época do aparecimento dos primeiros botões florais até a formação das primeiras cápsulas, reduzindo-se proporcionalmente durante o período de maturação (VIVANCOS, citado por CARVALHO, 1999 b).

A quantidade de Nitrogênio a ser utilizada na adubação depende das condições climáticas (intensidade e distribuição das chuvas, luminosidade e temperatura, etc.), da textura e do teor de matéria orgânica do solo, além do sistema de rotação de culturas adotado. Muitos trabalhos de pesquisa mostram que a resposta de produtividade do algodoeiro à adubação nitrogenada é linear, até a aplicação da dose de 120 kg ha^{-1} . (GRESPLAN & ZANCANARO, 1999).

A adubação nitrogenada mostra-se danosa em determinadas situações, ao promover crescimento excessivo, pois indiretamente estará beneficiando o desenvolvimento de moléstias foliares e dificultando o controle de pragas e a maturação dos frutos. Portanto, se torna imprescindível o uso conjunto de hormônios reguladores do crescimento (SILVA, 1999).

Ainda, para Silva (1999), a adubação nitrogenada adequada regulariza o ciclo das plantas evitando a antecipação da maturação dos frutos, aumenta o peso de sementes e de capulhos e a produção final. O comprimento de fibra é a característica mais beneficiada; em algumas oportunidades demonstrou também melhorar a maturidade e o índice micronaire.

Para Bassett et al. (1970) e Staut (1996) citados por Mondino & Galizzi (2001), as exigências nutricionais de qualquer vegetal está determinada pela quantidade de nutrientes que extrai durante seu ciclo. O cultivo extrai uns 150 kg ha⁻¹ de N, 20 kg ha⁻¹ de P e 35 kg ha⁻¹ de K para produzir uns 2500 kg ha⁻¹ de algodão.

As condições de fertilidade do solo, entre outros fatores, têm influenciado sobre a qualidade da fibra. Poucos solos são capazes de abastecer naturalmente os requerimentos nutricionais do vegetal a fim de se obter altos rendimentos de fibra de boa qualidade; assim sendo, recorrer a uma fertilização adequada pode melhorar os parâmetros tecnológicos que definem suas qualidades Mondino & Galizzi (2001).

A produtividade e a altura de planta que reflete o crescimento foram alteradas pela adição de nitrogênio ao solo, correspondendo os maiores rendimentos às plantas que receberam até 150 kg N ha⁻¹ em cobertura; tal rendimento não diferiu estatisticamente daquele obtido nas plantas que receberam 100 kg N ha⁻¹, o qual foi semelhante à 200 kg de N ha⁻¹ que por sua vez superou àquela com 50 kg de N ha⁻¹ que também apresentou rendimento maior do que a testemunha sem nitrogênio (Medeiros et al., 2001). Quanto à altura de plantas, o menor valor que é o desejável, foi apresentado pela dose de 100 kg de N ha⁻¹, enquanto que para peso de um capulho e finura, os maiores valores foram obtidos pelas doses de 50 a 150 kg de N ha⁻¹ (MEDEIROS et al., 2001).

Furlani et al. (2001) encontraram valores superiores de maturidade da fibra quando se efetuou a aplicação do nitrogênio aos 50 dias da emergência das plantas, quando comparado com os tratamentos com aplicação aos 20 e aos 30 dias. Foram quatro momentos de aplicação (20, 30, 40 e 50 dias) e três doses de N (30, 40 e 70 kg de N ha⁻¹).

Silva et al. (1988) citado por Furlani et al. (2001) verificaram que na medida em que se aumentaram as doses de N de 0 para 20, 40 e 60 kg ha⁻¹, houve um efeito significativo do aumento de doses, especialmente quando foi aplicado regulador de crescimento, indicando uma interação entre estes dois insumos.

Da mesma forma, Campos et al. (1995) citado por Furlani et al. (2001) relataram que à medida que se aumentou a dose de N de 0 para 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹, houve um efeito significativo diretamente proporcional em termos de produtividade do algodão.

Oliveira et al. (1988) citado por Furlani et al. (2001) relataram que a aplicação de doses crescentes de N à cultura do algodoeiro (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) promoveu um aumento da produtividade para a dose de 120 kg ha⁻¹.

Para Mondino & Galizzi (2001) as aplicações de nitrogênio tanto a 50 quanto a 100 kg ha⁻¹ melhoraram a resistência da fibra; sobre seu comprimento a influência foi inconsistente e variou de um ano para outro.

Beltrão et al. (1988) analisou a redução do crescimento vegetativo do algodoeiro mediante capação conjuntamente com adubação nitrogenada, observando que a capação realizada aos 20 dias da emergência das plantas reduziu a produtividade do algodão no caso da ausência de adubação nitrogenada.

Furlani & Buzetti (2001) afirmam que quando se efetuou a aplicação de nitrogênio aos 30 dias após a emergência das plantas, constatou-se que as doses de 40 e 70 kg ha⁻¹ de N propiciaram os maiores valores de altura de plantas quando comparados àquele verificado para a dose de 30 kg ha⁻¹ de N.

2.4. PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Substâncias sintéticas ou mesmo internas, podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (CASTRO & MELOTTO, 1989). Atualmente são reconhecidos cinco grupos de hormônios vegetais: as auxinas, as giberelinas, as citocininas, os retardadores e inibidores, e o etileno (CASTRO & VIEIRA, 2001).

Os hormônios vegetais atuam como mediadores de processos fisiológicos. Eles são considerados como os agentes primários da germinação. A convicção sobre a importância destas substâncias como agentes da germinação, é baseada nas conclusões a respeito de suas funções (JANN & AMEM, citado por VIEIRA, 2001).

A mistura de dois ou mais biorreguladores ou de biorreguladores com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), é denominada de bioestimulante ou estimulante vegetal (CASTRO & VIEIRA, 2001). Esse produto químico pode em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o

crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também aumentar a absorção e a utilização de água e nutrientes pelas plantas e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo ainda compatível com defensivos (VIEIRA & CASTRO 2002).

A utilização de reguladores de crescimento deve ser realizada mediante a observação das características dos cultivares e condições ambientais. Assim o fracionamento da dose do produto e intervalo de aplicações, é efetuado de acordo com a precipitação, fertilidade, população de plantas, ocorrências de pragas e sistema de produção utilizado (BOLETIM DE PESQUISA, 1997).

Em casos de alta fertilidade e alta precipitação, as plantas tendem a apresentar um crescimento vegetativo acentuado que pode causar danos à produção pelo apodrecimento de maçãs e dificultar o controle de pragas, sendo necessário nestes casos minimizar o crescimento da planta. Por outro lado, se as plantas estiverem sob condições de stress hídrico ou com possibilidades de estarem viróticas (virose incubada), deve-se retardar a aplicação dos reguladores, devido os mesmos exercerem a paralisação de algumas de suas atividades fisiológicas, evidentemente aquelas que condicionam o crescimento (BOLETIM DE PESQUISA, 1997).

O “Stimulate®” é um estimulante vegetal da Stoller Interprises Inc., contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005% (CASTRO et al., 1996 citado por VIEIRA, 2001).

Para Pimentel (1998), um dreno a ser priorizado em regiões de clima tropical é o sistema radicular das plantas, pois a água e nutrientes minerais são, geralmente, fatores limitantes e podem afetar drasticamente o comportamento da fonte e/ou do dreno a ser colhido, fato menos evidente em regiões de clima temperado. Portanto, a seleção de plantas com sistemas radiculares bem desenvolvidos, quanto à profundidade e área radicular, apesar de não ser um órgão a ser colhido para a maioria das culturas, permitirá aumentos de produtividade. O “Stimulate®” é um bioestimulante que possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (STOLLER DO BRASIL, 2003 - Folder).

A aplicação de reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro altera o balanço entre ramos vegetativos e reprodutivos, favorecendo o segundo. Em função das alterações na arquitetura, provocadas pelos reguladores de crescimento, as plantas

tornam-se mais compactas, o que permite o aumento da população, a eficiência da aplicação de inseticidas e a penetração da luz, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos (REDDY et al., citado por LAMAS, 1998).

Castro et al. (1998), efetuaram pulverização com o fertilizante foliar Micro-citros e o bioestimulante “Stimulate®”, em pomar uniforme de laranja pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Observaram aumentos no número de ramos 69 dias após a primeira aplicação de “Stimulate®” 1,0 L ha⁻¹ e incremento no peso médio dos frutos por planta na colheita, em relação ao controle. Com aplicações de “Stimulate®” 4,0 L ha⁻¹, verificaram diminuição no número de ramos e no diâmetro médio dos frutos, em relação aos outros tratamentos.

Conforme Vieira (2001), o estudo das variáveis confirmam que a concentração de 1,2 mL de “Stimulate®” promoveu o máximo comprimento de coleoptile das plântulas de arroz, de 3,0 cm, superando em 18,0% o comprimento verificado na concentração controle. O máximo de emergência de plântulas de arroz em areia aos 7º DAS de 45,4 %, foi obtida na concentração de 1,5 mL de “Stimulate®,” a qual superou em 10,2% a emergência registrada no controle. Para as concentrações avaliadas superiores a 2,0 mL de “Stimulate®”, constataram reduções no comprimento do coleoptile e na emergência de plântulas de arroz aos 7º DAS.

A aplicação de 1,9 mL por 0,5 kg de “Stimulate®,” nas plantas de arroz provocou a máxima velocidade de crescimento radicular vertical de 5,7 cm dia⁻¹, sendo 13,0 o incremento sobre a velocidade verificada no controle. Já a aplicação de 2,8 mL por 0,5 kg de “Stimulate®,” causou o máximo de crescimento radicular vertical de 28,7 cm nos sistemas radiculares das plantas de arroz, com 14,2% de incremento em comparação à concentração controle. O comprimento total do sistema radicular das plantas de arroz, recebeu incremento de 37,7%, registrado na concentração de 2,3 mL de “Stimulate®,” com 189,4 cm de raízes, em relação ao controle com 137,4 cm (VIEIRA, 2001).

Ainda, para Vieira (2001), a aplicação de 1,6 mL de “Stimulate®,” levou a uma produção máxima de 16,9 panículas com grãos por planta de arroz, superando em 13,6% a concentração zero de “Stimulate®,” com a máxima massa seca de grãos por planta de arroz de 29,7 g, registrada na concentração de 2,3 mL de “Stimulate®,” com um incremento significativo de 70,2% em referência ao controle.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ-EMBRAPA), na cidade de Campina Grande (PB), localizada na zona Centro Oriental do Estado da Paraíba, no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são latitude sul 7°13' 11", longitude oeste 35°53'31" W.Gr., e altitude 547,56 m. O período chuvoso é de março a julho e o mais seco de outubro a dezembro. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município apresenta precipitação total anual de 802,7 mm, temperatura máxima normal de 27,5°C, mínima normal de 19,2°C e temperatura média compensada do ar 23,3°C, e umidade relativa do ar de 83%. Na tabela 3.1.1 estão amostrados os dados referentes a temperatura e umidade no interior da casa de vegetação.

Tabela 3.1.1 Valores médios descendais de temperatura e umidade relativas do ar no interior da casa de vegetação, Embrapa -Algodão, Campina Grande-PB, 2003.

DATAS	VALORES	
	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE RELATIVA (%)
10/02/2003	26,7	70,0
20/02/2003	27,3	58,6
28/02/2003	25,3	57,1
10/03/2003	25,0	69,0
20/03/2003	24,7	78,4
31/03/2003	25,4	70,7
10/04/2003	25,9	64,5
20/04/2003	28,2	55,0
30/04/2003	25,6	71,4
10/05/2003	26,3	64,1
20/05/2003	27,1	69,4
31/05/2003	25,5	66,7
10/06/2003	23,78	73,33
20/06/2003	22,67	67,26
31/06/2003	22,21	63,68

3.2 Instalação e Condução dos Experimentos

Ambos experimentos foram instalados em 29/01/2003 em casa-de-vegetação da Embrapa Algodão, e tiveram como unidade experimental vasos plásticos com aproximadamente 25 L, totalizando vinte e sete vasos, os quais foram da cor prata fosca, tendo-se em vista amenizar os efeitos dos raios solares emitidos por esta cor.

Cada unidade experimental recebeu cerca de 25 dm³ de solo (coletado da camada superficial: 0–30 cm), que foi levado aproximadamente à capacidade de campo usando-se água de abastecimento; no fundo foram feitos dois furos em extremidades opostas, por onde o excesso da água foi drenado.

Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com fungicida do grupo químico Benlat (nome comercial Benomyl 500) e Vitavax +thiram e inseticida furadan, e foram submetidas ao deslignamento químico, base úmida, com ácido sulfúrico (H₂SO₄), na proporção de 7 kg de sementes para 1 litro de ácido concentrado (p.a), durante 2 a 3 minutos, e a seguir lavadas em água corrente para remoção do excesso de ácido. Foram submetidas à classificação em mesa de gravidade e acondicionadas em sacos de papel, logo após secagem natural por 12 horas (EMBRAPA, 1997).

A profundidade da cova foi de 3 cm e a adubação de fundação foi aplicada em um sulco tipo meia lua à 2 cm de profundidade. Foram oito sementes para cada unidade experimental, tendo a germinação ocorrido 5 dias após a semeadura, com o aparecimento de oito plântulas por vaso. O desbaste foi feito aos vinte dias após a emergência deixando-se uma plântula por vaso, sendo escolhida a de melhor aparência, que foi monitorada durante todo o ciclo fenológico da cultura (140 dias).

Na prevenção aos ataques da mosca branca e outras pragas que atacam o algodoeiro, foram feitas as seguintes aplicações de inseticida e acaricida sistêmico organofosforado e de contato: Applaud 250 (comercial) do grupo químico Buprofezin (científico), em doses de 10 a 15 mL por 5 L de água; Agrophos 400 do grupo químico Monocrotophos, em doses de 30 a 35 mL por 5 L de água; Endosulfan Ag do grupo químico Endosulfan (científico) em doses de 30 a 35 mL por 5 L de água; Hostathion 400 BR do grupo químico Triazophos em doses de 30 a 35 mL por 5 L de água. As pulverizações foram feitas de acordo com as necessidades surgidas frente aos ataques das pragas, especialmente da mosca branca.

Tanto no experimento I quanto no II, foram realizadas duas aplicações de nitrogênio em doses iguais (a metade da dose total), onde a primeira foi feita na fase de botão floral aos 34 DAE e a segunda na fase de floração aos 51 DAE. A aplicação do

Stimulate® foi em dose única em ambos experimentos, onde no experimento I a aplicação nas sementes ocorreu 30 minutos antes do plantio e no experimento II a aplicação foliar foi aos 26 dias após a emergência (DAE).

3.3 Delineamento Experimental

3.3.1 Experimento I

Foi adotado um delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial $4 \times 2 + 1$, sendo os fatores quatro doses nitrogênio (0, 80, 160 e 240 kg/ha^{-1} de N) e duas doses do promotor de crescimento Stimulate® (10 e 17 mL por 0,5 kg de semente), resultando em 8 tratamentos e uma testemunha que não recebeu aplicação de N e nem de Stimulate®.

3.3.2 Experimento II

O experimento II diferenciou-se do I apenas nas doses do produto comercial Stimulate® e na forma de sua aplicação que foi pulverização foliar, nas doses de 250 e 500 mL ha^{-1} . Portanto, neste experimento os tratamentos não receberam a aplicação do Stimulate® nas sementes.

3.3.3 Constituintes do Stimulate

- ▶ Ácido indolbutírico (auxina) 0,005%
- ▶ Cinetina (citocinina) 0,009%
- ▶ Ácido giberélico 0,005%.

3.4 Substrato

Foi utilizado o substrato de um solo de textura arenosa, proveniente do município de Lagoa Seca, PB, classificado como Neossolo Regolítico, anteriormente denominado de Regossolo. O solo foi coletado nas instalações da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária (EMEPA), e caracterizado química e fisicamente na Embrapa Algodão e no laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola (UFPA), de acordo com a metodologia da EMBRAPA (1997). As análises químicas do solo estão apresentadas na tabela 1 e as características físicas na tabela 2.

Tabela 1. Características químicas do solo usado nos experimentos

P (mg dm ⁻³)	M.O. (g kg ⁻¹)	pH (H ₂ O 1:2.5)	Ca	Mg	Na	K	Al
						(mmol _c dm ⁻³)	
3,81	12,08	5,5	13,0	6,0	0,05	0,010	1,0

Tabela 2. Características físicas do solo usado nos experimentos

Textura (g kg ⁻¹)*			Densidade (kg/dm ³)		Porosidade	Teor de água no solo (dag/kg)	
Areia	Silte	Argila	Do solo	De partículas	(C%)	CC (0,33 atm)	PMP (15 atm)
766,5	86,8	146,7	1,52	2,76	56,52	5,26	2,44

*Classificação textural: Franco-arenoso

3.5 Adubação Orgânica

Foi utilizado o composto orgânico proveniente de Patos, PB, coletado nas instalações da Estação Experimental da EMBRAPA e caracterizado quimicamente na Laboratório de Solos e Nutrição Mineral da Embrapa Algodão. Foi incorporado na concentração de 5% ao solo. Os dados referentes à composição química do composto orgânico são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Composição química do composto orgânico usado nos experimentos

ATRIBUTOS	VALORES
Umidade (dag/kg)	4,41
pH	8,6
Matéria orgânica (dag/kg)	10,38
Matéria Mineral (dag/kg)	85,21
N (dag/kg)	0,56
P (dag/kg)	0,58
K (dag/kg)	1,19
Ca (dag/kg)	0,83
Mg (dag/kg)	2,22

3.6 Adubação Mineral

O fósforo e o potássio foram aplicados por ocasião do plantio nas doses de 80 e 60 kg/ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Utilizou-se como fonte o superfosfato triplo (42% P₂O₅), o cloreto de potássio (62% K₂O) e o nitrogênio, que se constituiu em um dos fatores estudados, aplicado parceladamente nas fases de botão e de floração, nas doses de 0, 80, 160, e 240 kg/ha⁻¹ de N, tendo-se como fonte o sulfato de amônio (20% N).

3.7 Cultivar do algodoeiro

Foi utilizada a variedade BRS Verde por ser adequada para o plantio de sequeiro no semi-árido Nordeste, devido a incidência de doenças foliares e no solo ser baixa nesta região.

3.8 Água de Irrigação

A água utilizada na irrigação das unidades experimentais foi a de abastecimento do município de Campina Grande, PB. Os dados referentes à análise química da água de abastecimento estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Características químicas da água de abastecimento utilizada na irrigação dos experimentos.

pH	C.E. (ds m ⁻¹)	Na ⁺ (mg L ⁻¹)	K ⁺ (mg L ⁻¹)	Ca ⁺² (mg L ⁻¹)	Mg ⁺² (mg L ⁻¹)
8,45	0,46	52,7	3,86	19,91	7,2
HCO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	CO ₃ ⁻² (mg L ⁻¹)	SO ₄ ⁻² (mg L ⁻¹)	Cl ⁻ (mg L ⁻¹)	NH ₃ ⁺ (mg L ⁻¹)	NO ₃ ⁻² (mg L ⁻¹)
79,3	ausente	20,8	405,5	0,57	0,94

Fonte: Laboratório de Saneamento Ambiental (AES/A), Departamento de Engenharia Civil, UFCG. Metodologia de APHA (1995)

As fases fenológicas da planta avaliadas foram o aparecimento do primeiro botão floral, da primeira flor e abertura do primeiro capulho. As variáveis de crescimento, desenvolvimento vegetativo, produção e características intrínsecas da fibra foram computadas mediante as determinações a seguir:

3.9 Características avaliadas

a) Crescimento (Altura de plantas (cm), Diâmetro Caulinar (mm) e área foliar (cm²)):

As determinações da altura de plantas foram feitas utilizando-se de uma régua, medindo-se a distância a partir do colo da planta até o ponto de inserção da última folha. Com a utilização de um paquímetro foi obtido o diâmetro do caule a um centímetro do colo da planta. Todas essas informações foram obtidas em intervalos de 20 dias até aos 140 dias após a emergência (DAE).

b) Desenvolvimento: aparecimento do primeiro botão floral, da primeira flor e abertura do primeiro capulho. A cada aparecimento foram feitas as anotações.

c) Produção: Produção do algodão em caroço (g/pl), peso de um capulho, número de capulhos, percentagem de fibras, peso de pluma, fitomassa da parte aérea(g/pl), fitomassa da raiz (g/pl).

Ao término dos experimentos, as plantas foram coletadas com separação da parte aérea, pluma e raiz. As raízes foram lavadas e acondicionadas em sacos de papel, e posteriormente junto com a parte aérea foram colocadas na estufa, a uma temperatura de 65°C, por um período de 72 horas (até atingir peso constante), para obtenção da matéria seca. Após serem retiradas da estufa, foram feitas as determinações relativas à matéria seca, raiz, parte aérea e relação raiz/parte aérea.

d) Características intrínsecas da fibra: Comprimento, uniformidade, índice de fibras, resistência, alongação, finura, grau de amarelo e fiabilidade.

3.10 Análise Estatística

As variáveis da cultura foram avaliadas através da análise de variância, utilizando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade, conforme Gomes (1985). Para as doses de nitrogênio e do regulador de crescimento foram feitas análises de regressão de acordo com Banzatto & Kronka (1995). O programa utilizado nas análises estatísticas foi o SAS versão 8.2 (SAS/STAT, ... 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I: Doses de nitrogênio e de promotor do crescimento aplicado nas Sementes do Algodoeiro Herbáceo

Verificou-se que não houve efeitos significativos para nenhuma das interações entre os fatores estudados (doses de nitrogênio e doses do promotor de crescimento aplicado nas sementes), indicando claramente independência entre os mesmos (tabela 7). No tocante aos fatores isolados, observou-se que as doses de nitrogênio influenciaram a produção de algodão em caroço, o comprimento das raízes, a precocidade da planta, a produção de algodão em pluma e o número de capulhos por planta, principal componente da produção, como podem ser vistos na tabela 7. A tabela 8 apresenta as médias dos tratamentos referentes à produção e seus componentes e ao crescimento e desenvolvimento. O nitrogênio aumentou a produção de algodão em caroço de maneira linear, (figura 1), embora com uma alienação um pouco elevada, com coeficiente de 0,74, sendo que o coeficiente de determinação foi também de 0,74 e significativo pelo teste t a nível de 1% de probabilidade.

Quanto à produtividade do algodoeiro esses resultados se aproximam também aos obtidos por muitos outros trabalhos de pesquisa. Por exemplo, Grespan & Zancanaro (1999) relatam a obtenção de uma resposta linear à adubação nitrogenada até a aplicação da dose de 120 kg N ha⁻¹. Medeiros et al. (2001), verificaram alterações na produtividade e no crescimento do algodoeiro na aplicação das doses de nitrogênio de 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹, apresentando valores para as variáveis de produção menores apenas para as plantas que receberam a dose de 50 kg N ha⁻¹, já para peso de um capulho e finura, os valores mais altos foram registrados nas plantas que receberam as doses de 50 a 150 kg N ha⁻¹.

O promotor de crescimento, à base de giberelina, citocinina e auxina, aplicado às sementes não alterou significativamente nenhuma das variáveis estudadas e nem os contrastes ortogonais entre a média do fatorial testado e a testemunha absoluta, que não recebeu nem o promotor de crescimento e nem adubação nitrogenada (tabela 7).

Entretanto, Castro et al. (1998) e Vieira (2001) têm encontrado efeitos significativos do stimulate®, respectivamente, nas culturas da laranja pêra e do arroz.

Tabela 7. Resumos das análises de variância dos dados referentes à produção e seus componentes e ao crescimento e desenvolvimento, para o experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Fontes de variação	GL	Primeiro botão (dias)	Primeira flor (dias)	Primeiro capulho (dias)	Produção (g/planta)	Peso da fibra (g)	Peso de capulho (g)	comp. da raiz (cm)	Precocidade (%)	Fitomassa seca parte aérea (g)	Fitomassa seca raiz (g)	Nº de capulho (l)
Nitrogênio	3	8,94 ^{ns}	7,93 ^{ns}	23,00 ^{ns}	2018,72*	154,3**	0,2760 ^{ns}	65,94*	0,1308*	1233,94 ^{ns}	24,39 ^{ns}	0,93**
Linear	1	0,0167 ^{ns}	0,2042 ^{ns}	0,000 ^{ns}	2217,3760 ^{ns}	0,2734 ^{ns}	0,00700 ^{ns}	4250,42 ^{ns}	0,1387 ^{ns}	913,1071 ^{ns}	0,0066 ^{ns}	1,1083 ^{ns}
Quadrática	1	0,3333 ^{ns}	1,6875 ^{ns}	0,7500 ^{ns}	16,9694 ^{ns}	0,0019 ^{ns}	0,2269 ^{ns}	31,68875 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	73,3344 ^{ns}	30,6880 ^{ns}	0,0968 ^{ns}
Cúbica	1	13,0667**	10,0042*	33,7500 ^{ns}	778,3202 ^{ns}	3,4320 ^{ns}	0,1170 ^{ns}	24,7042 ^{ns}	0,0637 ^{ns}	864,4631 ^{ns}	5,8969 ^{ns}	0,1757 ^{ns}
Promotor (Stimulate)	1	0,17 ^{ns}	3,38 ^{ns}	0,67*	55,78 ^{ns}	13,50 ^{ns}	1,354 ^{ns}	2,667 ^{ns}	0,0273 ^{ns}	38,79 ^{ns}	12,88 ^{ns}	0,0062 ^{ns}
NxP	3	3,17 ^{ns}	2,15 ^{ns}	13,22 ^{ns}	57,85 ^{ns}	7,17 ^{ns}	0,468 ^{ns}	30,33 ^{ns}	0,0698 ^{ns}	89,28 ^{ns}	12,59 ^{ns}	0,058 ^{ns}
Fatorial Vs testemunha	1	0,91 ^{ns}	4,45 ^{ns}	4,74 ^{ns}	11,17 ^{ns}	1,19 ^{ns}	0,795 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	73,7 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,1169*
Tratamento	8	4,68	4,76	14,26	787,08	62,40	0,548	36,433	0,0788	510,26	15,66	0,3850
Blocos	2	29,4	38,04	106,81	452,95	28,04	1,325	20,398	0,2313	166,91	3,45	0,1193
Erro	16	5,99	6,20	13,02	352,29	24,29	0,417	13,689	0,0362	299,29	13,16	0,1418
CV%	-	9,01	5,10	3,75	35,16	33,02	14,86	11,09	53,25	22,91	59,52	14,93

l Dados transformados em $(x+1)^{0,5}$; ns- não significativo; * significativo a 5% pelo teste F **; significativo a 1% pelo teste F.

Tabela 8. Médias dos tratamentos referentes à produção e seus componentes e ao crescimento e desenvolvimento, para o experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Primeiro botão (dias)	Primeira Flor (dias)	Primeiro capulho (dias)	Produção (g/planta)	Peso da fibra (g)	Peso de capulho (g)	comp. da raiz (cm)	Precocidade (%)	Fitomassa seca parte aérea (g)	Fitomassa seca raiz (g)	Nº de capulho (1)
Doses kg/ha⁻¹ N											
0	27,83	49,67	97,33	37,66	28,45	4,48	31,83	0,46	65,72	4,92	2,1
80	25,67	47,17	93,83	37,95	27,50	4,32	32,83	0,51	63,29	6,85	2,3
160	28,50	49,5	98,33	71,72	28,63	3,98	30,67	0,21	93,86	8,71	2,9
240	27,00	48,5	95,83	67,1	27,57	4,37	38,17	0,24	81,54	4,23	2,81
Doses do St mL / 0,5 kg											
10	27,17a	49,08 a	96,17 a	55,13 a	28,37 a	4,53 a	33,04a	0,32 a	77,37 a	6,91 a	2,56 a
17	27,33 a	48,3 a	96,5 a	52,08 a	27,71 a	4,05a	33,71a	0,39a	74,83 a	5,44a	2,53 a
Média Fatorial	27,25a	48,69a	96,33a	53,60a	28,04a	4,29a	33,37a	0,35a	76,1a	6,17a	2,54a
Média da Testemunha	26,67a	50,0a	95,0a	51,6a	28,57a	4,83a	33,33a	0,37a	70,85a	5,44a	10,7b

1Dados transformados em $(x+1)^{0,5}$; Para o fator doses do regulador, médias assinaladas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade; * Produto comercial Stimulate®

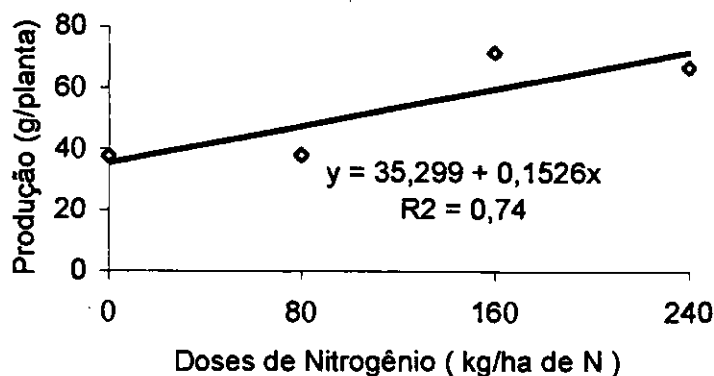


Figura 1. Produção de algodão em caroço em função de doses de nitrogênio, para o Experimento I.

A cultivar BRS Verde é geneticamente semelhante à cultivar CNPA 7 H, que nos últimos cinco anos foi a mais plantada no Nordeste do Brasil, em especial pelos pequenos produtores, ligados à agricultura familiar, diferindo apenas por um único gene, o que promove a fibra de cor verde, que veio da cultivar Norte Americana, a A. Green (CARVALHO, 2002 e EMBRAPA, 2002), respondendo bem à adubação nitrogenada em diversos tipos de ambiente edáfico. No tocante ao número de capulhos por planta, principal componente da produção em condições ecofisiológicas, verificou-se que o efeito do nitrogênio foi linear, como pode ser visto na figura 2, com uma elevada determinação e conseqüente baixa alienação.

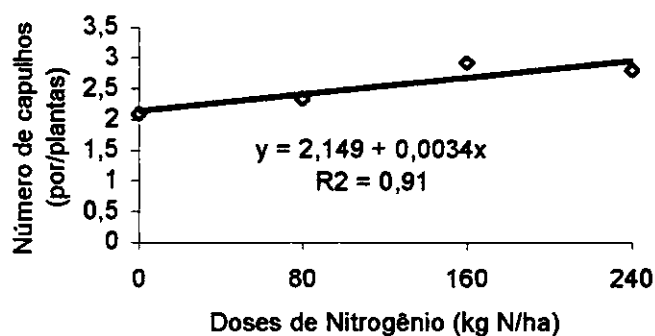


Figura 2. Número de capulhos de algodão por planta em função de doses de nitrogênio, para o Experimento I

O nitrogênio tem sido o mais importante elemento, considerado essencial para a produção do algodoeiro (CARVALHO, 1999), sendo o número de pontos de frutificação um dos mais importantes para a definição do incremento na produção, embora tenha baixa herdabilidade, menor do que a que condiciona o peso de um capulho, outro componente da produção. O nitrogênio também alterou para mais o comprimento das raízes do algodoeiro, medido na pivotante, por ocasião da colheita do algodão, tendo um efeito linear, embora com elevada alienação e baixa determinação, como pode ser visto na figura 3.

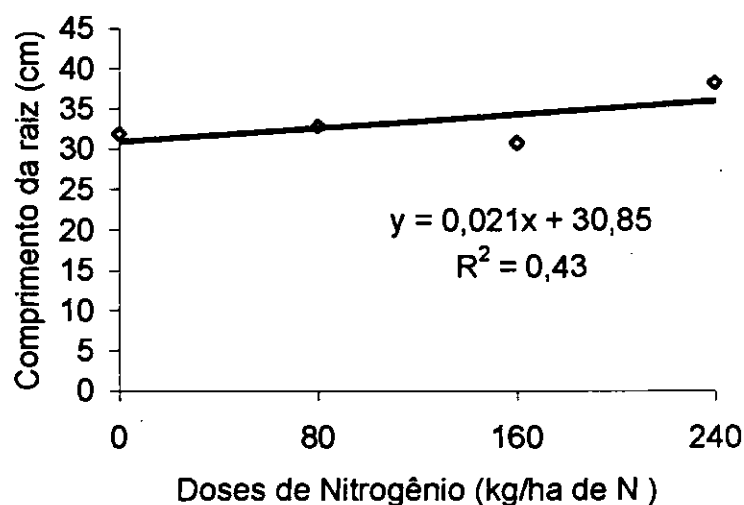


Figura 3. Comprimento da raiz em função de doses de nitrogênio, para o Experimento I.

A precocidade das plantas foi alterada para menos à medida que se elevou a dose de nitrogênio aplicada, independente do uso ou não do promotor do crescimento, como pode ser visto na figura 4.

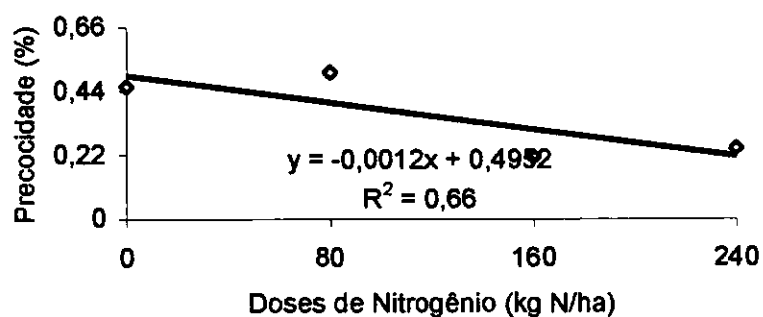


Figura 4. Precocidade do algodão em função de doses de nitrogênio, para o Experimento I

Tais resultados se alinham a vários outros obtidos anteriormente tanto ao nível de campo quanto em casa-de-vegetação, pois o nitrogênio promove o crescimento como um todo e assim retarda o desenvolvimento, sendo este aspecto até certo ponto antagônico no caso de culturas que apresentam crescimento do tipo indeterminado, caso do algodoeiro (STREET & STREET, 1974), sendo que no caso do algodoeiro o crescimento é do tipo alométrico quase que perfeito no tocante às taxas de crescimento das raízes com relação à parte aérea.

Com relação às características intrínsecas da fibra do algodão, embora não analisada via ANOVA, devido à falta de algumas parcelas, por não ter amostra com tamanho suficiente para análise laboratorial, foi verificado que a fibra produzida, em média, foi de fibra curta a média em termos de comprimento, de boa uniformidade, superior a 80 %, com muito baixo índice de fibras curtas, menor do que 6 %, de resistência baixa, estando dentro do padrão da cultivar testada, finura muito baixa, indicando que houve um aumento da imaturidade, possivelmente devido ao aumento da temperatura dentro da casa-de-vegetação, que chegou a mais de 50°C nos dias de sol, à tarde, por volta das 14:00 horas e também das temperaturas noturnas mais elevadas do que o exterior, devido a energia geopotencial e ao efeito estufa no interior da casa-de-vegetação, tendo também a reflectância e o grau de amarelo dentro do esperado para uma fibra de cor; a fiabilidade foi muito boa, superior a 2000, denotando boa capacidade de fiação da fibra deste tipo de algodão, dados mostrados na tabela 9.

Tabela 9. Médias das variáveis relacionadas com as características intrínsecas da fibra, em função dos tratamentos testados, para o Experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Comprimento UHM (SL 2,5%)	Uniformidade UNF (%)	Índice de fibras curtas(SFI)	Resistência STR (g/tex)	Elongação ELG(%)	Finura (LM)	Reflectância Rd (%)	Grau de amarelo (+b)	Fiabilidade CSP
T1	26,95	85,18	4,33	28,23	7,55	2,9	75,1	10,6	2219
T2	27,2	82,95	6,7	24,8	7,25	2,6	75,6	10,8	2197
T3	26,98	84,05	5,9	25,95	6,9	2,75	75,28	10,58	2202
T4	27,45	84,8	5,93	26,25	6,45	2,45	75,38	10,75	2258
T5	27,48	84,93	5,97	27,58	6,72	3,13	75,67	10,83	2202
T6	27,42	84,27	5,2	33,25	7,35	3,18	75,25	10,63	3363
T7	27,28	84,22	5,63	25,15	6,82	2,52	75,43	14,25	2231
T8	27,12	84,62	5,05	26,23	7,35	2,83	75,18	10,6	2211
T9	27,3	84,88	4,63	25,08	6,93	2,43	75,58	10,75	2250

Dados não analisados estatisticamente devido a se ter em alguns tratamentos amostras insuficientes para análise no HVI.

Com relação ao crescimento das plantas, retratado pela variável altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar por folha e por planta, foi verificado que o promotor de crescimento Stimulate® não influenciou tais variáveis de maneira significativa, como pode ser visto nas tabelas de 10 a 17 e nas figuras 5 a 12 (com seus respectivos R^2 apresentados nas tabelas 18 a 20), não tendo efeitos no crescimento das plantas nas doses e modo de aplicação utilizada, para a cultivar em questão e condições de ambiente onde o genótipo em tela foi colocado para crescer e se desenvolver. Em outras culturas, como o arroz, o referido promotor de crescimento funcionou bem, como pode ser visto nos dados de Vieira (2001). O nitrogênio, por outro lado, incrementou o crescimento das plantas, em especial na dose de 160 kg/ha⁻¹ de N, aplicados em cobertura no solo.

Tabela 10. Resumos das análises de variância dos dados da variável altura de plantas em função do tempo, para o Experimento I Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	Quadrados médios							
	GL	Altura de plantas						
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Nitrogênio	3	1,542 ^{ns}	21,06 ^{ns}	156,77 ^{ns}	898,59 ^{ns}	953,15 ^{ns}	435,71 ^{ns}	436,38 ^{ns}
Promotor (Stimulate)	1	1,31 ^{ns}	18,38 ^{ns}	0,48 ^{ns}	4,59 ^{ns}	2,04 ^{ns}	22,04 ^{ns}	7,04 ^{ns}
NXP	3	1,94 ^{ns}	18,63 ^{ns}	19,98 ^{ns}	79,59 ^{ns}	125,82 ^{ns}	62,71 ^{ns}	28,71 ^{ns}
Fatorial Vs test.	1	1,24 ^{ns}	86,38 ^{ns}	89,71 ^{ns}	221,03 ^{ns}	340,01 ^{ns}	370,78 ^{ns}	360,38 ^{ns}
Tratamento	8	1,63	27,97	77,56	395,03	447,37	236,01	220,34
Blocos	2	95,31	151,54	192,35	121,78	164,48	74,93	64,34
Erro	16	8,34	32,00	122,27	319,95	296,98	228,51	240,42
CV%	-	10,70	10,46	11,31	15,41	14,40	12,12	12,14

n.s- não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 11. Valores médios da variável altura da planta em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento, para o Experimento I Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Altura de plantas (cm)						
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Doses de N (kg/ ha)							
0	26,88	54,12	91,00	105,42	107,33	116,83	119,50
80	27,58	55,60	99,67	108,83	114,00	122,00	125,50
160	26,35	52,37	102,48	131,83	135,16	136,33	139,50
240	26,85	56,68	100,72	122,33	127,33	129,33	131,33
Doses do promotor (Stimulate ml/0,5kg sementes)							
10	26,68a	53,82a	98,33a	116,67a	121,25a	125,17a	128,42a
17	27,15a	55,57a	98,61a	117,54a	120,67a	127,08a	129,50a
Média Fatorial	26,91a	54,69a	98,47a	117,10a	120,96a	126,12a	128,96a
Média Testemunha	27,60a	49,00a	92,67a	108,00a	109,67a	114,33a	117,33a

Em cada coluna e para cada fator, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12. Resumos das análises de variância dos dados da variável diâmetro do caule, em função do tempo, para o Experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		Diâmetro do caule						
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Nitrogênio	3	0,053 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,99*	1,96*	1,91*	2,08*
Promotor (Stimulate)	1	0,071 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,48 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,14 ^{ns}
NXP	3	0,026 ^{ns}	0,124 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,30 ^{ns}
Fatorial Vs test.	1	0,018 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,094 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,007 ^{ns}
Tratamento	8	0,04	0,08	0,34	1,14	0,96	0,93	0,92
Blocos	2	0,31	0,19	1,55	2,17	1,36	1,64	3,21
Erro	16	0,11	0,27	0,30	0,37	0,32	0,38	0,42
CV%	-	9,87	7,38	5,98	6,41	5,80	6,38	7,14

n.s- não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F ; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 13. Valores médios da variável diâmetro em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento, para o Experimento I Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Diâmetro do caule						
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Doses de N (kg/ ha)							
0	3,34	7,01	8,99	9,08	9,12	9,48	8,73
80	3,42	7,05	9,14	9,24	9,42	9,23	8,60
160	3,20	7,06	9,56	10,38	9,92	10,53	9,88
240	3,38	7,03	9,39	9,64	10,42	9,77	9,32
Doses do promotor (Stumulate ml/0,5kg sementes)							
10	3,28a	6,93a	9,39a	9,83a	9,93a	9,96a	9,21a
17	3,39a	7,14a	9,15a	9,34a	9,50a	9,55a	9,06a
Média Fatorial	3,33a	7,03a	9,27a	9,58a	9,71a	9,75a	9,13a
Média da Testemunha	3,42a	7,05a	9,08a	9,57a	9,50a	9,55a	9,08a

Em cada coluna e para cada fator, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Resumos das análises de variância dos dados da variável área foliar por planta em função do tempo, para o Experimento I Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	Quadrados médios						
	GL	Área foliar por planta					
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Nitrogênio	3	4528,42 ^{ns}	1569459,38*	11553318,89 ^{ns}	6436388,44*	6166470,58 ^{ns}	306494,61 ^{ns}
Promotor (Stimulate)	1	102,67 ^{ns}	147972,51*	14419340,33 ^{ns}	237834,90 ^{ns}	487387,05 ^{ns}	5069,52 ^{ns}
NXP	3	6842,45 ^{ns}	676632,16*	11551521,96 ^{ns}	1412752,96 ^{ns}	1202676,08 ^{ns}	720047,75 ^{ns}
Fatorial Vs test.	1	1151,31 ^{ns}	13777,96 ^{ns}	5691549,53 ^{ns}	2689446,22 ^{ns}	1006009,09 ^{ns}	47713,97 ^{ns}
Tratamento	8	4420,83	862503,14	11178176,55	3309338,17	2950104,52	391551,32
Blocos	2	14607,31	210305,22	16924323,01	3704189,52	3683193,12	509951,39
Erro	16	2484,71	28140,99	9326489,62	1325090,09	1979845,66	625408,43
CV%	-	19,77	18,13	89,06	29,82	54,22	51,01

n.s- não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F ; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 15. Valores médios da variável área foliar por planta em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento, para o Experimento I. Campina Grande, Pb, 2004.

Fatores	Área foliar por planta					
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Doses de N (kg/ ha)						
0	238,08	238,08	2482,12	2921,13	1884,50	1585,70
80	290,07	810,56	5599,04	3251,11	1720,44	1336,78
160	228,36	1268,89	3379,81	4959,10	3754,38	1833,60
240	261,34	1351,34	2905,26	4759,29	3293,58	1385,92
Doses do promotor (Stimulate ml/0,5kg sementes)						
10	252,39a	838,70a	4366,67a	2036,1a	2805,73a	1550,03a
17	256,53a	955,74b	2816,44a	3873,11a	2520,72a	1520,97a
Média Fatorial	254,46a	897,22a	3591,55a	3972,65a	2663,22a	1535,5a
Média da Testemunha	233,68a	989,09a	2130,62a	2968,39a	2049,01a	1669,26a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16. Resumos das análises de variância dos dados da variável área foliar por folha em função do tempo, para o Experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	Quadrados médios						
	GL	Área foliar por folha					
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Nitrogênio	3	71,77 ^{ns}	610,66*	29,24 ^{ns}	178,77 ^{ns}	184,87 ^{ns}	150,26 ^{ns}
Promotor (Stimulate)	1	0,003 ^{ns}	147,26 ^{ns}	23,23 ^{ns}	8,97 ^{ns}	2,74 ^{ns}	29,08 ^{ns}
NXP	3	71,11 ^{ns}	509,09*	38,68 ^{ns}	137,97 ^{ns}	284,59 ^{ns}	350,24 ^{ns}
Fatorial Vs test.	1	7,18 ^{ns}	425,63 ^{ns}	1,46 ^{ns}	128,24 ^{ns}	110,74 ^{ns}	52,75 ^{ns}
Tratamento	8	54,47	491,52	28,56	135,93	190,24	197,92
Blocos	2	105,47	3013,21	35,33	204,61	304,19	35,31
Erro	16	41,44	98,62	64,55	151,82	319,15	275,04
CV%	-	16,98	18,73	11,36	16,01	26,13	30,16

n.s.- não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 17. Valores médios da variável área foliar por folha em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento, para o Experimento I. Campina Grande, PB, 2004

Fatores	Área foliar por folha					
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Doses de N (kg/ ha)						
0	37,63	37,63	68,32	72,44	65,79	55,18
80	42,04	51,04	71,29	73,60	62,98	50,28
160	33,70	57,79	69,94	82,03	73,70	62,29
240	38,99	60,06	73,54	82,82	73,88	54,19
Doses do Promotor (Stimulate) (ml/0,5kg sementes)						
10	38,10a	49,16a	69,79a	77,11a	69,43a	54,38 a
17	38,08a	54,11a	71,76a	78,33a	68,75a	56,59 a
Média Fatorial	38,09a	51,63a	70,77a	77,72a	69,09a	55,49a
Média da Testemunha	36,45a	64,27a	70,03a	70,78a	62,64a	51,04a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

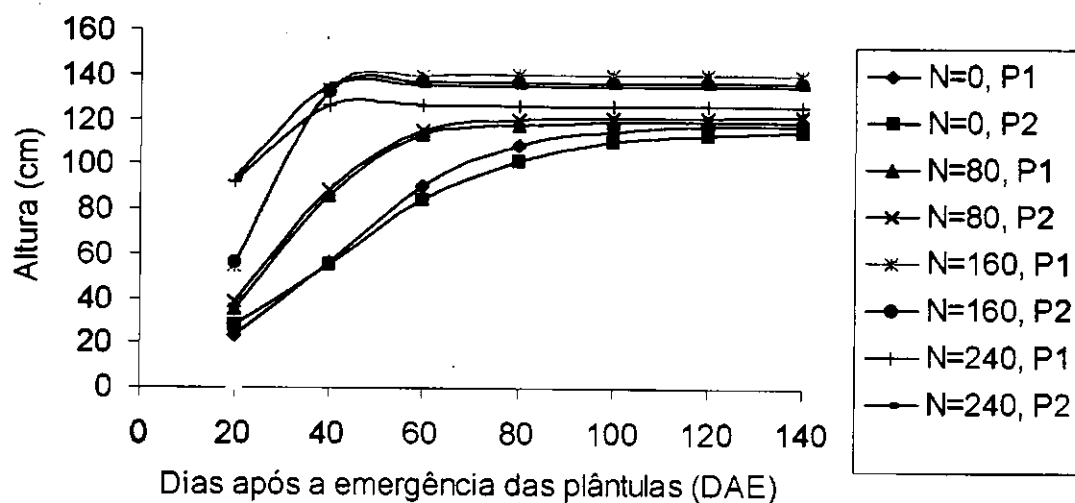


Figura 5. Altura de planta em função do tempo, para as doses de 0,80,160 e 240 kg/ha⁻¹ de N e as doses do Stimulate® de 10 (P1) e 17 (P2) mL por 0,5 kg de sementes. Experimento I

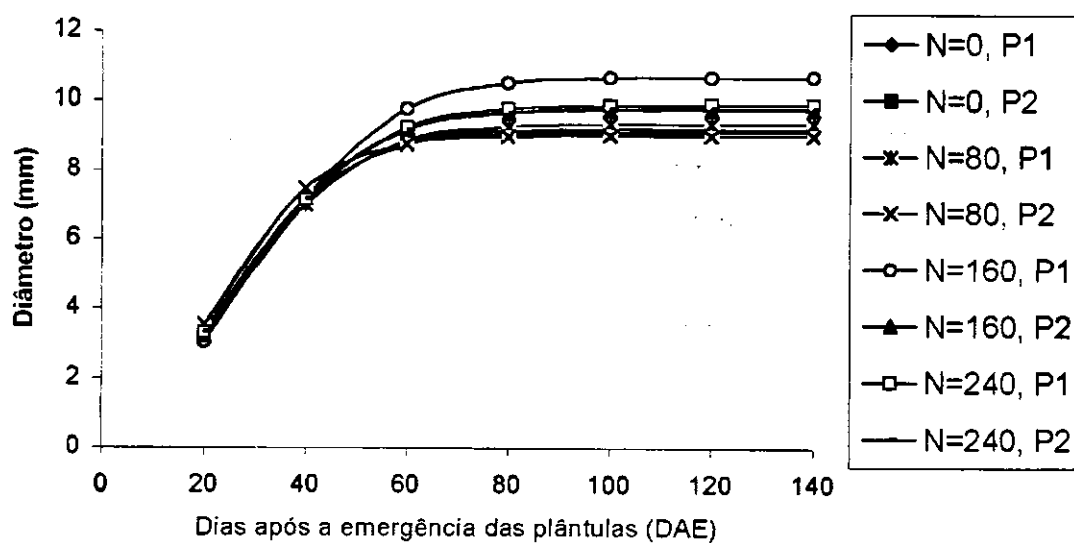


Figura 6. Diâmetro de planta em função do tempo, para a dose de 0,80,160 e 240 kg/ha⁻¹ de N e as doses do Stimulate® de 10 (P1) e 17 (P2) mL por 0,5 kg de sementes. Experimento I

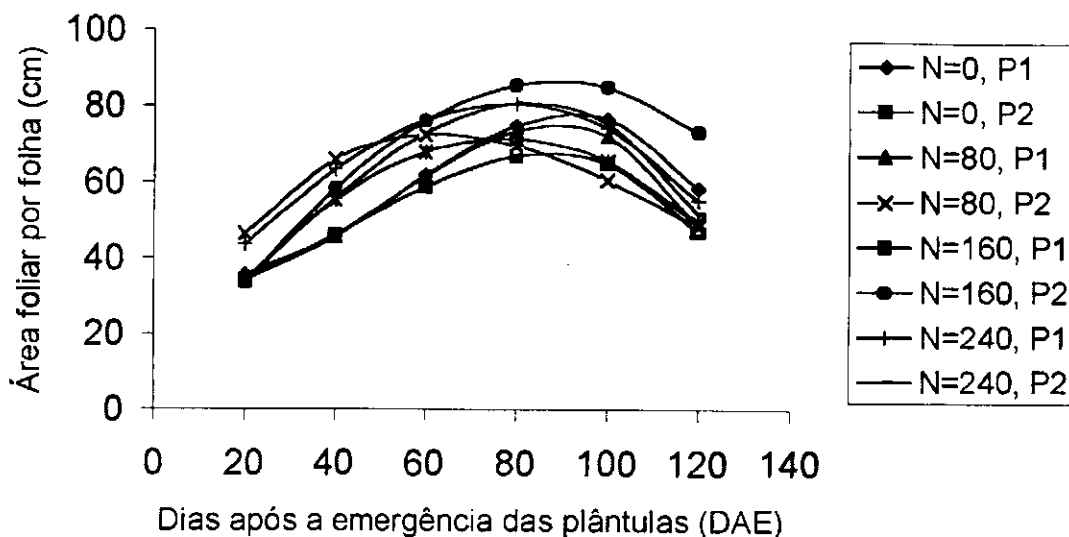


Figura 7. Área foliar por folha de planta em função do tempo, para a dose de 0,80, 160 e 240 kg/ha⁻¹ de N e as doses do Stimulate® de 10 (P1) e 17 (P2) mL por 0,5 kg de sementes. Experimento I

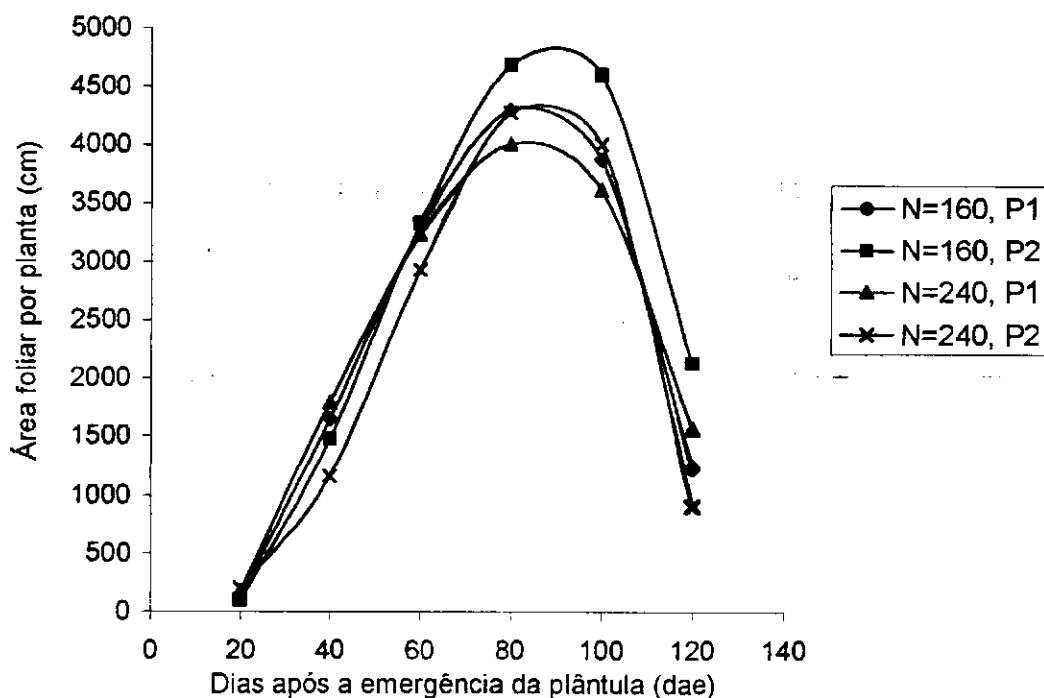


Figura 8. Área foliar por planta em função do tempo, para as doses de 160 e 240 kg/ha^a de N e as doses do Stimulate® de 10 (P1) e 17 (P2) mL por 0,5 kg de sementes. Experimento

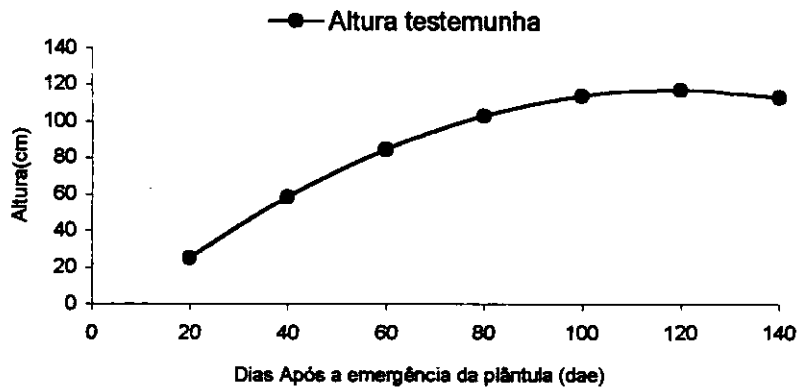


Figura 9. Altura de planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento I.

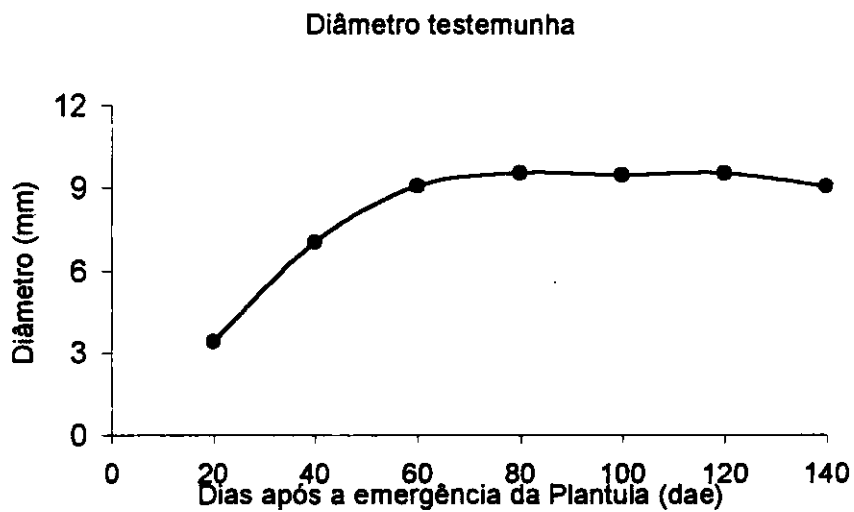


Figura 10. Diâmetro da planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento I.

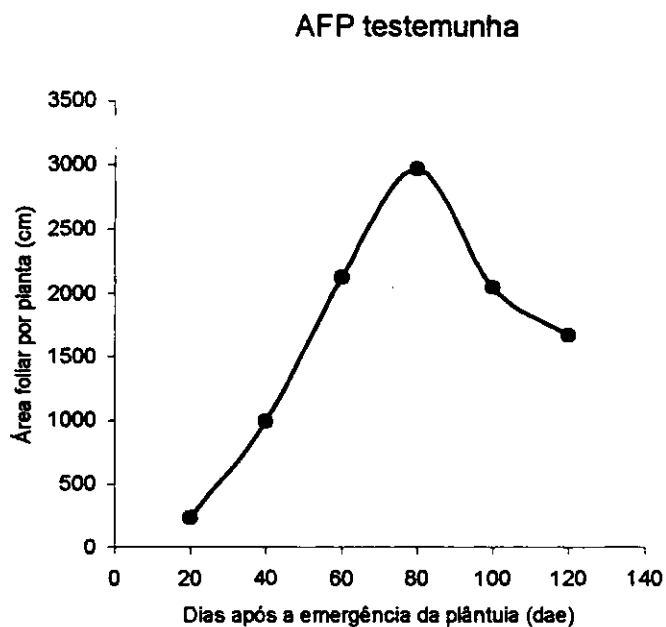


Figura 11. Área foliar por planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento I

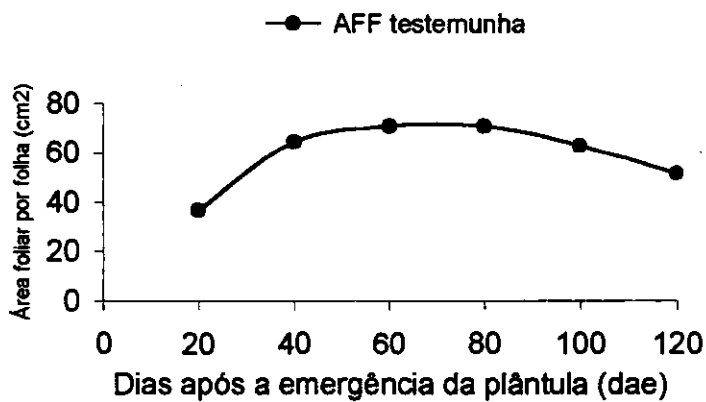


Figura 12. Área foliar por folha em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento I

Tabela 18. Equações da altura de planta em função do tempo (dias) para cada tratamento, para o Experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Modelo	R ²
T1 (0,0 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 118,3 / (1 + \text{EXP}(2,6579 - 0,064 t))$	0,99
T2 (0,0 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 115,6 / (1 + \text{EXP}(2,2155 - 0,0532 t))$	0,99
T3 (80 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 120,6 / (1 + \text{EXP}(2,6352 - 0,0634 t))$	0,99
T4 (80 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 122,9 / (1 + \text{EXP}(2,5011 - 0,0626 t))$	0,99
T5 (160 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 141,5 / (1 + \text{EXP}(3,0194 - 0,0654 t))$	0,99
T6 (160 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 137,8 / (1 + \text{EXP}(3,1778 - 0,0718 t))$	0,99
T7 (240 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 126,8 / (1 + \text{EXP}(2,7393 - 0,0662 t))$	0,99
T8 (240 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 135,6 / (1 + \text{EXP}(2,8816 - 0,0655 t))$	0,99
T9 (Testemunha sem N e sem St)	$Y = 3E-05x^3 - 0,0155x^2 + 2,6628x - 23,489$	0,97

Tabela 19. Equações do diâmetro caulinar em função do tempo (dias) para cada tratamento. Experimento I. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Modelo	R ²
T1 (0,0 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,2198 / (1 + \text{EXP}(2,4083 - 0,0904 t))$	0,99
T2 (0,0 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,12 / (1 + \text{EXP}(2,3887 - 0,0918 t))$	0,99
T3 (80 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,3677 / (1 + \text{EXP}(2,4332 - 0,0878 t))$	0,98
T4 (80 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,0156 / (1 + \text{EXP}(2,4502 - 0,1006 t))$	0,98
T5 (160 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 10,7019 / (1 + \text{EXP}(2,5627 - 0,0820 t))$	0,99
T6 (160 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,7522 / (1 + \text{EXP}(2,4432 - 0,0865 t))$	0,99
T7 (240 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,9152 / (1 + \text{EXP}(2,3494 - 0,0825 t))$	0,98
T8 (240 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y = 9,7873 / (1 + \text{EXP}(2,3360 - 0,0837 t))$	0,99
T9 (Testemunha sem N e sem St)	$Y = -0,0009x^2 + 0,1901x + 0,4757$	0,90

Tabela 20. Equações de regressão para área foliar por folha em função do tempo para cada tratamento. Experimento I. Campina Grande, Pb, 2004.

Tratamentos	Modelo	R ²
T1 (0,0 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y=39,47-0,68513t+0,028300t^2-0,00017694t^3$	0,90
T2 (0,0 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y= 28,85+0,02518 t + 0,01481 t^2 - 0,00011438 t^3$	0,80
T3 (80 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y= 37,21-0,63947 t+0,02882 t^2 -0,00018896 t^3$	0,83
T4 (80 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y= 10,72333 + 2,25268 t - 0,002447 t^2 + 0,00006957 t^3$	0,99
T5 (160 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y= 4,55333 + 1,67271 t - 0,00961t^2 - 0,00000987 t^3$	0,98
T6 (160 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y= 2,70667+1,65873 t - 0,00543 t^2 -0,00002884 t^3$	0,99
T7 (240 kg de N + 10 mL por 0,5 kg de St)	$Y=18,89000+1,32979 t - 0,00375 t^2 -0,00003986 t^3$	0,98
T8 (240 kg de N + 17 mL por 0,5 kg de St)	$Y=12,83333+0,99867 t + 0,00573 t^2 - 0,00009432 t^3$	0,99
T9 (Testemunha sem N e sem St)	$Y= -0,0114x^2+1,6959x+9,894$	0,95

4.2- Experimento 2 : doses de nitrogênio e de promotor de crescimento aplicado nas folhas do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS Verde.

Na tabela 21 pode ser visto o resumo das análises de variância dos dados das variáveis computadas referentes à produção e crescimento. Observa-se, à semelhança do experimento 1, que não houve efeitos significativos para as interações entre os fatores estudados (doses de nitrogênio e doses do promotor de crescimento aplicado nas folhas), bem como para o fator doses do promotor de crescimento. Para o fator doses de nitrogênio houve significância estatística para as variáveis de produção do algodão em caroço, peso da fibra, fitomassa da parte aérea e número de capulhos por planta. Para os contrastes ortogonais testados também não houve significância estatística pelo teste F ao nível de probabilidade de 5%. Na tabela 22 podem ser vistas as médias dos tratamentos das variáveis de acordo com os fatores que foram estudados no experimento. As médias dos tratamentos para as variáveis relacionadas com as características intrínsecas da fibra podem ser observadas na tabela 23, cujos valores foram similares aos obtidos para o experimento 1.

Tabela 21. Resumos das análises de variância dos dados referentes à produção e seus componentes e ao crescimento e desenvolvimento, para o experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Fontes de variação	G L.	Primeiro botão (dias)	Primeira flor (dias)	Primeiro capulho (dias)	Produção (g/planta)	Peso da fibra (g)	Peso de capulho (g)	comprim ento da raiz (cm)	Precocid ade (%)	Fitomassa seca parte aérea (g)	Fitomassa seca raiz (g)	Nº de capulho (1)
Nitrogênio	3	5,264 ^{ns}	5,49 ^{ns}	12,28 ^{ns}	1857,11 ^{**}	196,71 ^{**}	0,48 ^{ns}	3,09 ^{ns}	0,051 ^{ns}	1185,62 ^{**}	27,69 ^{ns}	1,007 ^{**}
Linear	1	0,7042	0,7042 ^{ns}	0,05000 ^{ns}	2531,1665 ^{**}	107,6819 ^{ns}	0,0042 ^{ns}	0,6510 ^{ns}	0,0694 ^{ns}	1605,38 ^{**}	30,4166 ^{ns}	1,1893 ^{**}
Quadrática	1	0,1875 ^{ns}	0,5208 ^{ns}	0,36000 ^{ns}	202,2534 [*]	67,3327 ^{ns}	0,2133 ^{ns}	1,8802 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	202,2534 [*]	3,1416 ^{ns}	0,0652 ^{ns}
Cúbica	1	7,0042 ^{ns}	7,0042 ^{ns}	1,8000 ^{ns}	52,2387 ^{ns}	104,2877 ^{ns}	0,5042 ^{ns}	2,1094 ^{ns}	0,0066 ^{ns}	52,2387 ^{ns}	7,9134 ^{ns}	3,3295 ^{ns}
Promotor	1	5,042 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,17 ^{ns}	75,30 ^{ns}	12,042 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,0104 ^{ns}	0,094 ^{ns}	141,04 ^{ns}	20,33 ^{ns}	1,05 ^{ns}
NxP	3	10,82 ^{ns}	6,82 ^{ns}	11,17 ^{ns}	170,22 ^{ns}	22,26 ^{ns}	1,03 ^{ns}	16,93 ^{ns}	0,004 ^{ns}	81,11 ^{ns}	81,11 ^{ns}	1,23 ^{ns}
Fatorial Versus testemunha	1	0,56 ^{ns}	2,042 ^{ns}	8,17 ^{ns}	69,69 ^{ns}	24,67 ^{ns}	0,51 ^{ns}	4,59 ^{ns}	0,001 ^{ns}	155,14 ^{ns}	0,504 ^{ns}	0,234 ^{ns}
Tratamento	8	6,73	4,92	9,83	778,37	86,70	0,711	8,08	0,032	512,05	18,59	0,46
Blocos	2	0,70	20,11	82,33	269,46	56,26	0,664	7,19	0,204	331,22	20,97	0,11
Erro	16	4,95	4,19	8,33	241,26	29,93	0,562	10,99	0,035	187,28	9,91	0,095
CV%	-	8,37	4,16	2,99	27,68	32,11	16,85	10,31	60,83	17,12	54,02	11,84

1- Dados transformados $\sqrt{X+1}$: n.s- não significativo * significativo a 5% pelo teste de F ** significativo a 1% pelo teste F

Tabela 22 - Médias dos tratamentos referentes à produção e seus componentes e ao crescimento e desenvolvimento, para o experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Primeiro botão (dias)	Primeira Flor (dias)	Primeiro capulho (dias)	Produção (g/planta)	Peso da fibra (g)	Peso de capulho (g)	comp. da raiz (cm)	Precocidade (%)	Fitomassa seca parte aérea (g)	Fitomassa seca raiz (g)	Nº de capulho (1)
Doses de N (kg / ha ⁻¹)											
0	26,0	48,67	96,50	32,15	26,50	4,38	32,92	0,41	61,22	3,89	2,06
80	27,3	49,83	97,67	57,08	29,82	4,27	31,17	0,32	81,7	5,74	2,67
160	25,5	48,0	94,33	64,48	29,82	4,80	32,08	0,31	86,06	4,98	2,77
240	27,3	50,0	98,0	72,99	28,70	4,15	31,92	0,18	94,25	8,88	3,02
Doses do Promotor											
250 mL/ ha ⁻¹	26,08a	49,0u	96,83a	54,90a	29,89a	4,57a	32,0a	0,37a	78,38a	4,95a	2,57a
500 mL/ ha ⁻¹	27,0a	49,25a	96,67a	58,45a	27,52a	4,23a	32,04a	0,25a	83,23a	6,79a	2,70a
Média Fatorial	26,5a	49,12a	96,75a	56,67a	28,70a	4,4a	32,02a	0,31a	80,80a	5,87a	2,63a
Média da Testemunha	27,0a	50,0u	95,0a	51,56a	28,57a	4,83 a	33,33a	0,30a	73,18a	5,44a	2,33a

1- Dados transformados em $(x+1)^{0,5}$; Para cada coluna considerando o fator doses do regulador médias assinadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a nível de 5% de probabilidade; *:Dose do produto comercial Stimulate®

Também à semelhança do experimento 1, o nitrogênio promoveu um incremento linear na fitomassa (figura 23), na produção de algodão em caroço (figura 24), com uma determinação ainda maior, superior a 90% e aumento de 0,162 g por unidade de nitrogênio aplicado no ambiente edáfico em cobertura. O número de capulhos por planta também aumentou linearmente com o incremento das doses de nitrogênio aplicadas (figura 25), com uma determinação muito boa (R^2 superior a 90%). O algodão em pluma, principal produto desta malvácea, também foi aumentado com o incremento do nitrogênio no solo (figura 26). Quanto ao crescimento, refletido pelas variáveis alturas de planta, diâmetro caulinar e área foliar por folha e por planta, foi verificado que na maioria dos casos não houve efeitos significativos para os fatores estudados ao longo do ciclo da cultivar em estudo, como pode ser visto nas tabelas 24 a 31 e nas figuras de 23 a 42 (com seus respectivos R^2 mostrados nas tabelas 32 a 34), onde podem ser vistos que o promotor de crescimento praticamente não alterou o crescimento das plantas ao longo do tempo.

Tabela 23. Médias dos tratamentos para as variáveis relacionadas as com características intrínsecas da fibra, em função dos tratamentos testados. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Comprimento UHM (SL 2,5%)	Uniformidade UNF (%)	Índice de fibras curtas(SFI)	Resistência STR (g/tex)	Elongação ELG(%)	Finura (LM)	Reflectancia Rd (%)	Grau de amarelo (+b)	Fiabilidade CSP
T1	27,3	84,5	5,5	28,1	7,8	4,2	75,5	10,8	2094,5
T2	27,5	85,2	4,8	26,7	8,1	2,9	75,6	10,7	2231,5
T3	27,0	84,3	5,3	24,0	7,7	2,2	75,5	10,8	2238,5
T4	27,2	85,3	4,3	27,5	7,7	3,5	75,3	10,7	2165,8
T5	27,4	85,0	5,0	26,3	9,2	2,9	75,5	10,6	2213,5
T6	26,4	83,7	5,6	25,8	7,9	3,3	74,9	14,2	2119,5
T7	27,5	84,9	4,7	27,3	7,1	3,6	75,7	10,7	2168,3
T8	27,3	84,4	5,3	25,3	7,4	2,6	75,8	10,8	2231,3
T9	27,3	84,9	4,6	25,1	6,9	2,4	75,6	10,7	2250

Dados não analisados estatisticamente devido a se ter em alguns tratamentos amostras insuficientes para análise no HVI

Tabela 24. Resumos das análises de variância dos dados para a variável altura de plantas, em função do tempo. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

		Quadrado médio						
		Altura de plantas (cm)						
Fonte de variação	GL	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Nitrogênio	3	12,78*	14,68 ^{ns}	898,59 ^{ns}	425,26 ^{ns}	417,15 ^{ns}	185,04 ^{ns}	192,71 ^{ns}
Promotor (Stimulate)	1	7,82 ^{ns}	5,90 ^{ns}	4,59 ^{ns}	187,04 ^{ns}	135,38 ^{ns}	108,38 ^{ns}	247,04 ^{ns}
NXP	3	15,03*	27,97 ^{ns}	79,59 ^{ns}	160,48 ^{ns}	150,82 ^{ns}	228,71 ^{ns}	182,04 ^{ns}
Fatorial Vs testemunha	1	2,56 ^{ns}	105,70 ^{ns}	221,03 ^{ns}	325,12 ^{ns}	310,56 ^{ns}	305,78 ^{ns}	355,23 ^{ns}
Tratamento	8	11,72	29,95	395,02	283,68	268,73	206,93	215,82
Blocos	2	24,01	50,64	121,79	275,59	282,26	92,93	19,71
Erro	16	1,75	28,73	319,95	251,59	252,55	194,01	229,28
CV%	-	14,34	9,82	15,41	13,46	13,33	11,25	11,87

n.s.- não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 25. Valores médios da variável altura de plantas em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Altura de plantas						
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Doses de N (kg/ ha)							
0	28,52	57,52	105,42	109,50	110,83	120,83	124,00
80	26,95	55,10	108,83	117,83	119,33	123,863	128,83
160	25,83	53,88	131,83	118,83	120,50	122,33	125,83
240	25,18	54,68	122,33	130,00	131,17	133,17	136,83
Doses do promotor (Stimulate) (ml/ha)							
250	27.19a	55,79a	116,67a	116,25a	118,08a	122,92a	125,67a
500	26.05a	54,80a	117,54a	121,83a	122,83a	127,17a	132,08a
Média Fatorial	26,62a	55,29a	117,10a	119,04a	120,45a	125,04a	128,87a
Média da Testemunha	27,60a	49,00a	108,00a	108,00a	109,67a	114,33a	117,33a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Tabela 26. Resumos das análises de variância dos dados para o variável diâmetro de plantas, em função do tempo. Experimento II Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio						
		Diâmetro de plantas						
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Nitrogênio	3	0,09 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1,99*	1,32*	1,45 ^{ns}	1,31 ^{ns}	1,49*
Promotor (Stimulate)	1	0,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,02 ^{ns}
NXP	3	0,12 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Fatorial Vs testemunha	1	0,005 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	0,023 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Tratamento	8	0,09	0,12	1,14	0,69	0,78	0,71	0,78
Blocos	2	0,14	0,42	2,17	2,18	0,43	0,85	2,56
Erro	16	0,13	0,27	0,37	0,36	0,49	0,52	0,41
CV%	-	10,61	7,51	6,41	6,21	7,03	7,36	6,89

n.s.- não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 27. Valores médios da variável diâmetro em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Diâmetro (mm)						
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias	140 dias
Doses de N (kg/ ha)							
0	3,53	7,08	9,08	8,96	9,43	9,13	8,55
80	3,29	7,18	9,24	9,88	10,13	9,93	9,33
160	3,42	6,98	10,38	9,94	10,38	9,97	9,28
240	3,25	6,73	9,64	9,85	10,55	10,21	9,75
Doses do promotor (Stimulate) (ml/ha)							
250	3,42a	7,05a	9,83a	9,58a	10,05a	9,63a	9,02a
500	3,33 a	6,94a	9,34a	9,73a	10,20a	9,98a	9,43a
Média Fatorial	3,37a	6,99a	9,58a	9,65a	10,12a	9,80a	9,22a
Média da Testemunha	3,42a	7,05a	9,57a	9,57a	9,50a	9,55a	9,08a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Tabela 28. Resumos das análises de variância dos dados para a variável área foliar por plantas, em função do tempo. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

		Quadrado médio					
		Área foliar por plantas					
Fonte de variação	GL	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Nitrogênio	3	1323,46 ^{ns}	1977800,56*	6436388,44*	7066310,34*	6222516,91*	3181204,38 ^{ns}
Promotor	1	11881,94*	25593,68 ^{ns}	237834,91 ^{ns}	475177,67 ^{ns}	262347,32 ^{ns}	5197149,79 ^{ns}
NXP	3	2451,09 ^{ns}	85695,13 ^{ns}	1412752,97 ^{ns}	648314,17 ^{ns}	714702,99 ^{ns}	5295576,34 ^{ns}
Fatorial Vs testemunha.	1	413,43 ^{ns}	27861,08 ^{ns}	2689446,22 ^{ns}	2402151,01 ^{ns}	910314,73 ^{ns}	83963,42 ^{ns}
Tratamento	8	2952,36	780492,73	3309338,17	3252650,27	2748040,22	3838931,92
Blocos	2	3453,28	56718,69	3704189,52	3919424,81	4666146,74	1771544,69
Erro	16	2645,09	32835,92	1325090,09	725775,63	910475,78	2892201,08
CV%	-	21,02	16,78	29,82	22,35	37,15	93,08

n.s- não significativo; significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 29. Valores médios da variável área foliar por planta em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Fatores	Área foliar por planta					
	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Doses de N (kg/ ha)						
0	240,77	240,77	2921,13	2535,84	1404,58	1367,70
80	254,77	1330,55	3251,11	3784,49	2576,37	1312,01
160	261,13	1500,42	4959,10	4195,58	2654,83	2883,40
240	227,87	1293,51	4759,29	5154,09	3897,34	1823,72
Doses do promotor (Stimulate ml/ha)						
250	268,39a	1123,97a	4072,20a	3776,79a	2528,73a	2312,05 a
500	223,88b	1058,66a	3873,11a	4058,21a	2737,83a	1381,36a
Média Fatorial	246,13a	1091,31a	3972,65a	3917,5a	2633,28a	1846,70a
Média da Testemunha	233,68a	989,09a	2968,39a	2968,39a	2049,01a	1669,26a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Tabela 30. Resumos das análises de variância dos dados para a variável área foliar por folha, em função do tempo. Experimento II Campina Grande, PB, 2004.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		Área foliar por folha					
		20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Nitrogênio	3	13,81 ^{ns}	1044,89*	178,77 ^{ns}	569,48*	683,35 ^{ns}	759,75*
Promotor	1	98,57 ^{ns}	10,41 ^{ns}	8,97 ^{ns}	96,81 ^{ns}	222,41 ^{ns}	37,15 ^{ns}
NXP	3	21,16 ^{ns}	31,14 ^{ns}	137,97 ^{ns}	98,36 ^{ns}	176,91 ^{ns}	231,78 ^{ns}
Fatorial Vs testemunha	1	0,08 ^{ns}	243,63 ^{ns}	128,24 ^{ns}	37,34 ^{ns}	55,53 ^{ns}	142,01 ^{ns}
Tratamento	8	25,44	435,26	135,93	267,21	357,34	394,23
Blocos	2	43,51	53,04	204,61	128,78	494,73	423,09
Erro	16	35,56	127,79	151,82	121,37	229,79	189,85
CV%	-	16,29	20,27	16,02	14,86	22,73	23,95

n.s- não significativo; significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F ; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 31. Valores médios da variável área foliar por folha em função do tempo e das doses de nitrogênio e do promotor de crescimento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Área foliar por folha						
Fatores	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias	100 dias	120 dias
Doses de N (kg/ha)						
0	35,26	35,26	72,44	63,35	52,55	55,18
80	37,99	58,01	73,60	70,08	67,24	50,28
160	37,88	63,96	82,03	79,37	71,37	62,29
240	35,36	61,61	82,82	85,32	77,67	54,19
Doses do promotor (Stimulate ml/ha)						
250	38,65a	54,05 ^a	77,11a	72,52a	64,16a	54,38a
500	34,60a	55,37a	78,33a	76,54a	70,25a	56,59a
Média Fatorial	36,62a	54,71a	77,72a	74,53a	67,20a	55,48a
Média da Testemunha	36,45a	64,27a	70,79a	70,79a	62,64a	51,04a

Em cada coluna e para cada fator médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

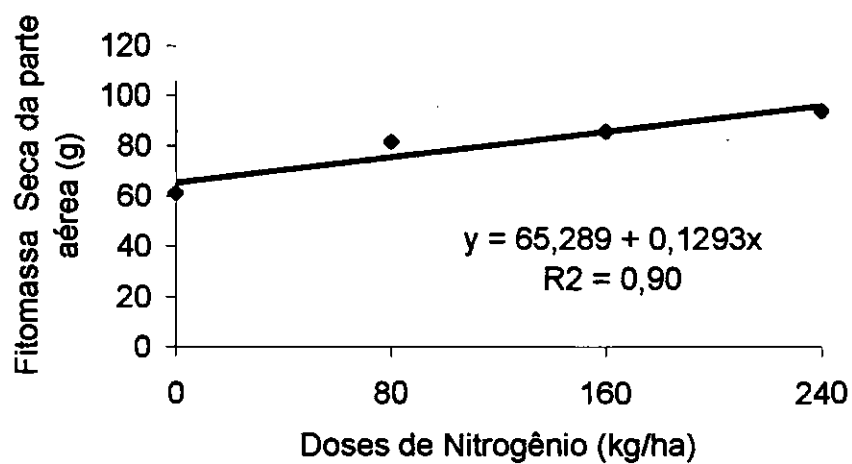


Figura 13. Fitomassa seca da parte aérea em função das doses de nitrogênio, para o Experimento I I..

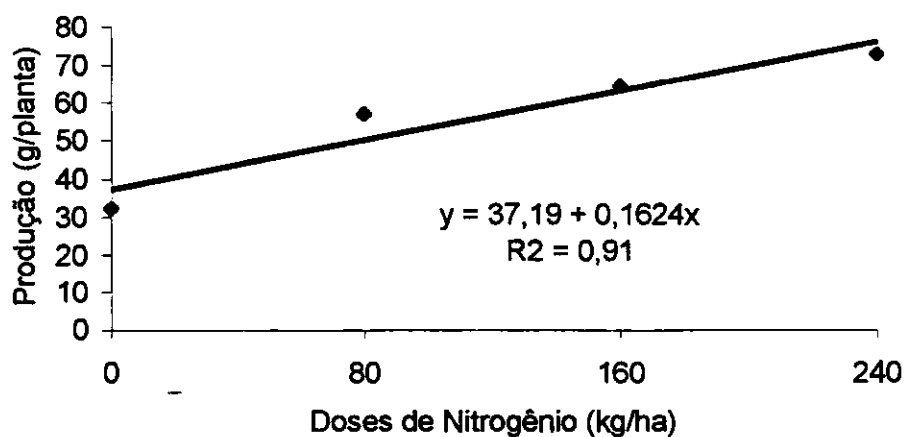


Figura 14. Produção de algodão em caroço em função das doses de nitrogênio, para o Experimento II

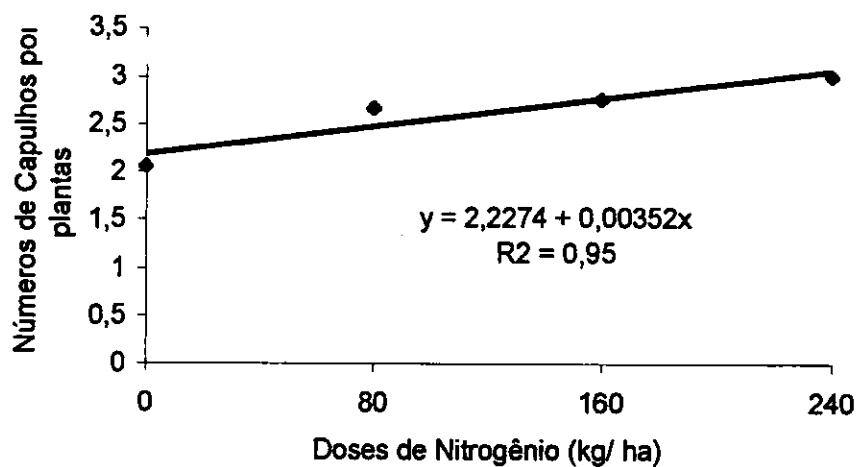


Figura 15. Número de capulhos em função das doses de nitrogênio, para o Experimento II

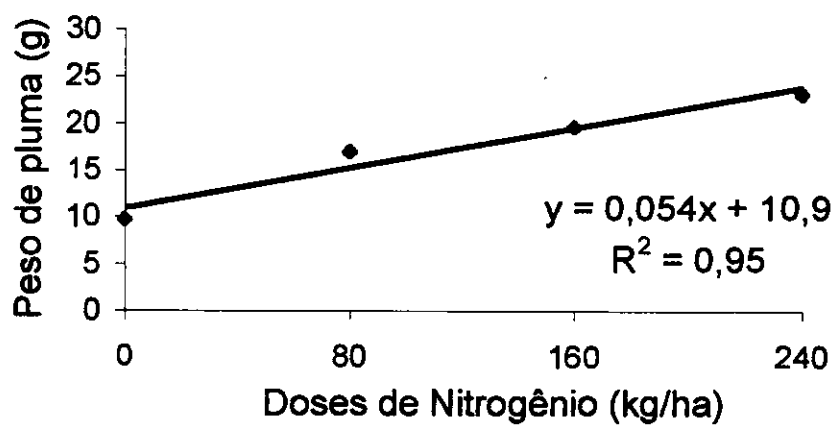


Figura 16. Peso de pluma em função das doses de nitrogênio, para o Experimento II

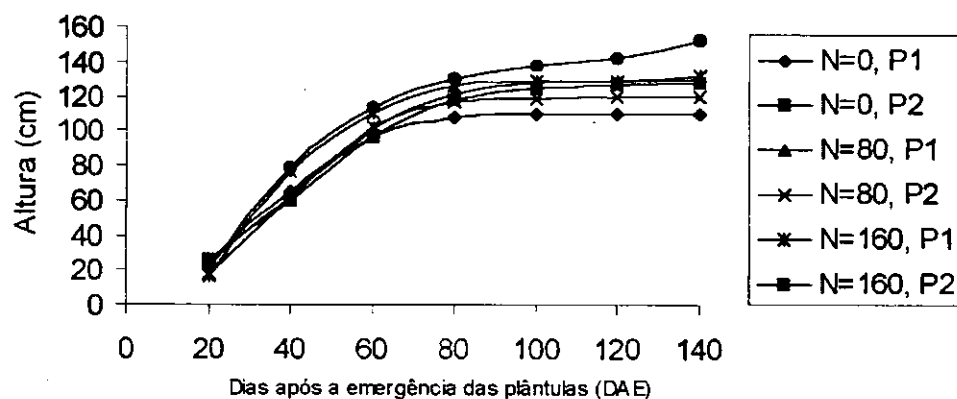


Figura 17. Altura de planta em função do tempo, para as doses de 0, 80, 160 e 240 kg/ha^{-1} de N e as doses do Stimulate® de 250 (P1) e 500 (P2) mL ha^{-1} . Experimento II.

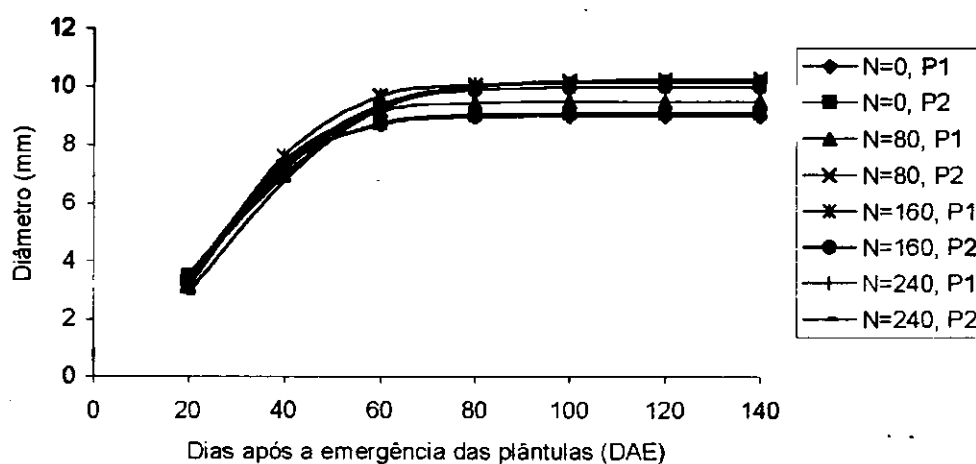


Figura 18. Diâmetro de planta em função do tempo, para a dose de 0, 80, 160 e 240 kg/ha^{-1} de N e as doses do Stimulate® de 250 (P1) e 500 (P2) mL ha^{-1} . Experimento II

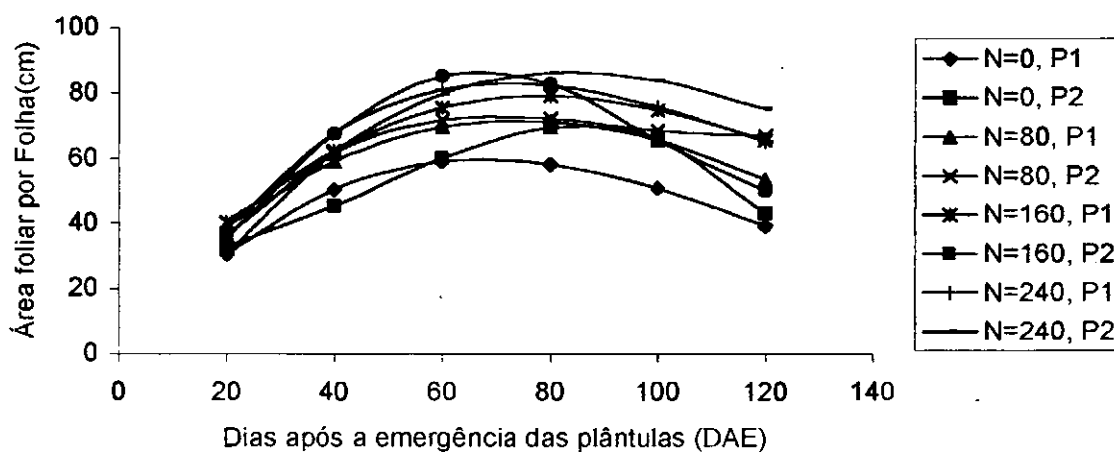


Figura 19. Área foliar por folha em função do tempo, para a dose de 0, 80, 160 e 240 kg/ha^{-1} de N e as doses do Stimulate® de 250 (P1) e 500 (P2) mL ha^{-1} . Experimento II.

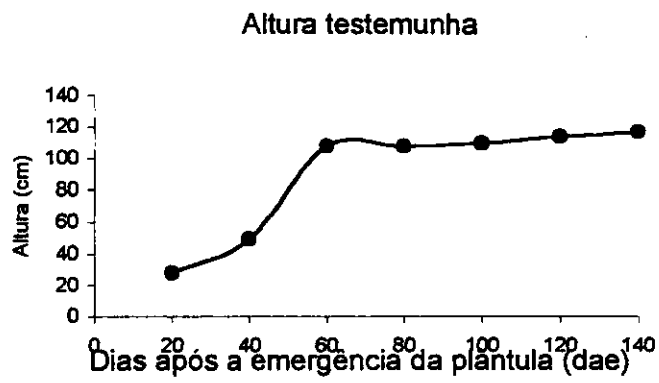


Figura 20. Altura de planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento II

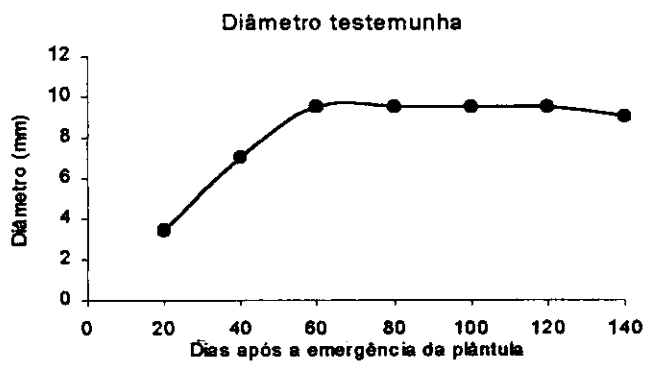


Figura 21. Diâmetro da planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento II

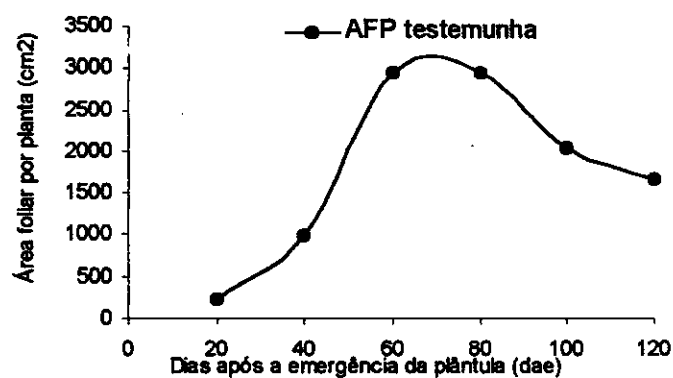


Figura 22. Área foliar por planta em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento II

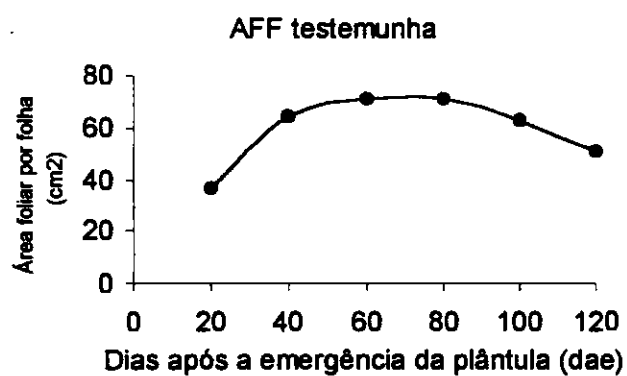


Figura 23. Área foliar por folha em função do tempo, para a testemunha absoluta. Experimento II

Tabela 32. Equações da altura de plantas em função do tempo para cada tratamento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Modelo	
T1 (0,0 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 110,7 / (1 + \text{EXP}(2,8307 - 0,08 t))$	0,97
T2 (0,0 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 128,8 / (1 + \text{EXP}(2,6681 + 0,0637 t))$	0,99
T3 (80 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 130,4 / (1 + \text{EXP}(2,7990 - 0,0678 t))$	0,99
T4 (80 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 120,4 / (1 + \text{EXP}(3,4188 - 0,0857 t))$	0,98
T5 (160 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = -75,15 + 5,55t - 0,051t^2 + 0,00015t^3$	0,88
T6 (160 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = -67,88 + 5,36t - 0,048t^2 + 0,00015t^3$	0,90
T7 (240 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 130,7 / (1 + \text{EXP}(3,4924 - 0,0863 t))$	0,99
T8 (240 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 139,2 / (1 + \text{EXP}(4,2427 - 0,0997 t))$	0,99
T9 (Testemunha sem N e sem Stimulate®)	$Y = -0,0107x^2 + 2,433x - 18,279$	0,92

Tabela 33. Equações para diâmetro caulinar de plantas em função do tempo para cada tratamento. Experimento II. Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Modelo	R ²
T1 (0,0 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 9,0011 / (1 + \text{EXP}(2,4083 - 0,0904 t))$	0,98
T2 (0,0 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 9,1013 / (1 + \text{EXP}(2,3133 - 0,0921 t))$	0,98
T3 (80 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 9,4870 / (1 + \text{EXP}(2,7046 - 0,0996 t))$	0,98
T4 (80 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 10,2848 / (1 + \text{EXP}(2,0944 - 0,0707 t))$	0,99
T5 (160 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 10,1375 / (1 + \text{EXP}(2,6641 - 0,0944 t))$	0,96
T6 (160 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 9,9877 / (1 + \text{EXP}(2,4550 - 0,0858 t))$	0,98
T7 (240 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 10,1821 / (1 + \text{EXP}(2,2536 - 0,0778 t))$	0,99
T8 (240 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y = 10,2115 / (1 + \text{EXP}(2,5468 - 0,0806 t))$	0,99
T9 (Testemunha sem N e sem Stimulate®)	$Y = -0,001x^2 + 0,1962x + 0,4057$	0,86

Tabela 34. Equações de regressão para área foliar por folha em função do tempo para cada tratamento. Experimento II Campina Grande, PB, 2004.

Tratamentos	Modelo	R ²
T1 (0,0 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y=3,43333+2,07941t+0,0208t^2+0,00004928t^3$	0,52
T2 (0,0 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y= 28,31667-0,12678 t + 0,01975 t^2 - 0,00014714 t^3$	0,82
T3(80 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y=7,88667+1,83926t-0,01496 t^2 +0,00002345 t^3$	0,82
T4 (80 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y= -10,79000 + 2,95884 t - 0,003357 t^2 + 0,00011924 t^3$	0,99
T5 (160 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y= 11,11833 + 1,56492 t - 0,00402t^2 - 0,00009690 t^3 + 4,440104E-7t^4$	0,99
T6 (160 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y=5,8300+ 0,98911 t + 0,03709 t^2 -0,00069885 t^3 + 0,00000289t^4$	0,98
T7 (240 kg N + 250 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y=-11,04667+3,03504 t - 0,03006 t^2 +0,00008398 t^3$	0,94
T8 (240 kg N + 500 mL ha ⁻¹ de Stimulate®)	$Y=-16,28000+2,76414 t - 0,02221 t^2 + 0,00004604 t^3$	0,98
T9 (Testemunha sem N e sem Stimulate®)	$Y= -0,0114x^2+1,6959x +9,894$	0,95

A fase de floração está ilustrada a seguir na figura 24, que visualiza os dois experimentos em casa de vegetação, já na figura 25, observa-se a diferença de altura entre as plantas dos tratamentos que receberam as maiores doses de nitrogênio (T₆) e a testemunha (T₉) que não recebeu nem nitrogênio e nem promotor de crescimento.



Figura 24 - Época de floração nos experimentos I e II. EMBRAPA-ALGODAO, Campina Grande, PB, 2004.



Figura 25 - Diferença entre o tratamento T₀ (Testemunha absoluta) e o T₆ (160 kg/ha⁻¹ de N +250 ml/ha⁻¹ St), aos 66 dias após a emergência – experimento II. EMBRAPA - ALGODÃO. C. Grande, PB. 2004.

5. CONCLUSÕES

- 1- O algodoeiro herbáceo, representado pela cultivar BRS Verde, derivada da CNPA 7 H, em substrato de um Neossolo Regolítico, em condições de casa-de-vegetação, irrigado com água de abastecimento, respondeu de maneira linear a doses de nitrogênio até 240 kg/ha⁻¹ de N, considerando a variável produção, independente do uso ou não de um promotor de crescimento, aplicado junto às sementes ou nas folhas, constituído de uma mistura equilibrada de fitohormônios e reguladores de crescimento (giberelina, ácido indolbutírico - precursor da auxina - e cinetina).
- 2- O promotor de crescimento Stimulate® a base dos três principais promotores naturais das plantas (giberelinas, auxinas e citocininas) não alterou o crescimento e nem a produção e componentes do algodoeiro herbáceo, cultivar de fibra de cor Verde, quando usado nas doses de 10 e 17 mL por 500 g de sementes, aplicadas nas sementes, e nas doses de 250 e 500 mL ha⁻¹, aplicadas nas folhas, com diluição em água, como também não interagiu com o nitrogênio aplicado no solo, em cobertura, até a dose de 240 kg/ ha⁻¹ de N.
- 3- O nitrogênio na forma amoniacal, aplicado ao ambiente edáfico, em cobertura, independente do fator doses e métodos de aplicação do promotor de crescimento, promoveu decréscimo significativo na precocidade das plantas do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS Verde, de maneira linear e incrementou o crescimento das plantas até a dose de 240 kg/h a⁻¹ de N para ambos os experimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J., BELTRÃO, N.E. de M., NÓBREGA, L.B. da. **Efeito da adubação nitrogenada e do regulador de crescimento em algodoeiro irrigado**. Campina Grande: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, 1998. 4p (EMBRAPA-CNPA. Documento, 81).

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2001. 143p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2002. 136p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2003.

BANZATTO, D. A., KRONKA, S. do. N. **Experimentação agrícola**. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BELTRÃO, N.E. 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: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5.; 1988. Resumo dos trabalhos. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA 1988. P.70.

BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Defasagem entre a produtividade real e potencial do algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas, fisiológicas, e ambientais**. Campina Grande: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, 1993. 108p (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 39).

BELTRÃO, N.E. de M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: EMBRAPA comunicação para transferência de tecnologia, 1999, v.1(2v.),p. 15-27.

BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, J.G. Fitologia do algodão herbáceo (sistemática,

organografia e anatomia). In: Beirão, N. E. de M.(org). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: EMBRAPA comunicação para transferência de tecnologia, 1999, v.1(2v.),p.55-86.

Boletim de Pesquisa Nº 05 – **Fundação de apoio à pesquisa agropecuária de Mato Grosso** – Fundação MT. Rondonópolis, MT. 1997 p. 45-47.

BRUNO, R.L. A., LOPES, K.P., LIMA, A. A. QUEIROGA, V.P., SOUZA, A. A. **Qualidade do algodoeiro colorido e tradicional da cv. CNPA 7 H**. III Congresso Brasileiro do Algodão. Vol. 2. Campo Grande: UFMS; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.

CARVALHO, L.P. **Correlação genotípicas, fenotípicas e ambientais entre algumas características do algodoeiro herbáceo colorido** – Embrapa – Algodão. Revista de Oleaginosas e Fibrosas Vol. 5, Nº 1, 2001. p. 267-272.

CARVALHO, L.P. de.; BELTRÃO, N.E.M. de COSTA, J.N. da; ANDRADE, F.P. de.; SILVA, O.R.R.F. da.; ARAÚJO, G.P. de; ALVES, I. **BRS Verde –EMBRAPA/Algodão**. Campina Grande, PB, 2002.(Folder).

CARVALHO, O.S., SILVA, O.R.R.F., MEDEIROS., J.C. **Adubação e calagem**. Cap.IV, v.1, Brasília, DF. 1999 a p.173-210.

CARVALHO, L.P. de; NÓBREGA, M. B. de M.; FREIRE, E.C.; SANTANA, J.C.F. de. **Cores naturais da fibra de algodão e obtenção de uma população da cultivar CNPA 7 H Verde**. Campina Grande, PB 1999 b 23p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos 68).

CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. **Efeitos de stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira pêra**. scientia agrícola. v.55, n.2 Piracicaba, SP – 1998.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2001. 132 p.

CASTRO, P.R.S.; MELOTTO, E. **Bioestimulantes e bormônios aplicados via foliar**. In: BOARETO, A. E.; ROSOLEM, C.A. Adubação foliar. Campinas: Fundação Cargill, 1989.V. 1, cap. 8, p. 191-235.

CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, J. **Cultura do algodoeiro**. Potafos Piracicaba, 286 p.il. 1999.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura – Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília D.F, 2004.

EMBRAPA. **BRS Verde**. Campina Grande, Paraíba. Embrapa Algodão. 2002 - 2003 (folder).

FURLANI, E.J. & BUZETTI, S. **Doses e momentos de aplicação de adubo nitrogenado para a cultura do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) IAC 225**. III Congresso Brasileiro do Algodão. São Paulo, 2001.

FURLANI, E.J., ZANQUETA, R. SILVA, M.N, CARVALHO, E.H, et al. **Características da fibra em função de doses e momentos de aplicação de adubo nitrogenado para a cultura do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) IAC 224**. III Congresso Brasileiro do Algodão. Vol. 2. Campina Grande : Embrapa Algodão; Campo Grande; UFMS; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 11 ed. Piracicaba: Nobel, 1985, 466p.

GRESPLAN, SL., ZANCANARO, L. **Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso**. IN: FUNDAÇÃO MT. Mato Grosso: Liderança e Competitividade. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1999. P. 87-99.

GRIDI-PAPP, IL.; CIA, E.; FUZATTO, M.G.; SILVA, N.M. da.; FERRAZ, C. A. M.; CARVALHO, N. de; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; PASSOS, S.M. de G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P. de, CAVALERI, P. A . **Manual do produtor de algodão**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 157p.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Survey of the cost of production of raw cotton.** Washington, 1998, 109p.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Government measures affecting the cotton sector.** Washington, 1999, 5p.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Cotton: review of the world situation.** Washington, USA. ICAC. v.55, n.3, jan-feb, 2002, 19p.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A. **Doses de nitrogênio e de cloreto de mepiquat no algodoeiro em sistema plantio direto.** In: II Congresso Brasileiro de Algodão, 2., 1999, Ribeirão Preto . Anais... Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1999. 716p.

LAMAS, F.M. **Reguladores de crescimento.** Centro de Pesquisa Aropecuária do Oeste (Dourados, MS). Algodão: Informações técnicas. Dourados: EMBRAPA – CPAO; Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1998. p. 136-139. (circular técnica 7).

MARIANO, M. **Consumo têxtil mundial vai crescer 40% até 2020: *Textília*, n.34, p.4-13, 1999.**

MEDEIROS, JC. , FREIRE, EC. , CUNHA, HF. , QUEIROZ, JC. , DEL' AQUA, JM. , PEDROZA, MB.; ASSUNÇÃO, JH. **Safra 1999/2000. Principais ações de pesquisa e transferência de tecnologia para o algodoeiro no Estado de Goiás,** Campina Grande, 2001 (37p.).

MONDINO, M.H. GALIZZI, F.A. **Efects de la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados sobre las propiedades tecnologicas de La fibra del algodón producida Bajo Riego.** Santiago del Estero Argentina p. 1022-1024, 2001.

MORAES, M.V.P.de. **Anuário brasileiro do algodão.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2001. 143p.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical.** Rio de Janeiro:

Editora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998. 159 p.

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro herbáceo. EMBRAPA: Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Algodão: Informações técnicas. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA. 1998. P.11-25. (EMBRAPA - CPAO: circular técnica, 7).

SILVA, N.M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1999.

STOLLER DO BRASIL. Stimulate em feijão. 2003. (Folder).

STREET, H. E. ÔPIX, H. Fisiologia das angiospermas : crescimento e desenvolvimento. Editora da USP São Paulo, 1974. 315p.

VIEIRA, E.L., CASTRO, P.R.C. Ação de Stimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.). USP. DEPTº. Ciências Biológicas, Piracicaba, 2002. 03p.

VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (Glycine Max (L.) Merrill), feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) e arroz (Oryza sativa L.). USP. DEPTº. Ciências Biológicas, Piracicaba, 2001. Tese de Doutorado.

VIVANCOS, A. D. Tratado de fertilización. Madrid: Mundi-Prensa, 1989, 601p.

ZANIN, F., PIPPUS, A. J., FURTADO, G.C., SOUZA, L.C.F. Efeito da sucessão de culturas e diferentes doses de nitrogênio na produtividade do algodoeiro (Gossypium hirsutum). II Congresso Brasileiro de Algodão - Campo Grande. Embrapa – Algodão, UFMS – Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, MS V.1, 2001.