

SAUL DE SOUZA MARTUS

**GERMINAÇÃO, EMERGÊNCIA DA PLÂNTULA, PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADE DA FIBRA DE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. CV. DP 660 SOB  
AÇÃO DE BIOESTIMULANTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração  
em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marli A. Ranal

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SAUL DE SOUZA MARTUS

**GERMINAÇÃO, EMERGÊNCIA DA PLÂNTULA, PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADE DA FIBRA DE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. CV. DP 660 SOB  
AÇÃO DE BIOESTIMULANTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração  
em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 14 de agosto de 2008.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Garcia Santana

UFU

Prof. Dr. Julio César Viglioni Penna

UFU

Prof. Dr. Paulo Antônio de Aguiar

ILES/ULBRA

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marli A. Ranal  
INBIO-UFU  
(Orientadora)

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

**DEDICO,**

Ao meu pai e à minha mãe pelo apoio e suporte de todos os dias.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Juan Landivar, pelos anos de amizade e trabalho nos bons tempos da D&PL Brasil.

À Dr<sup>a</sup>. Denise Garcia de Santana, Dr. Júlio César Viglioni Penna e Dr. Paulo Antônio de Aguiar pela participação da banca examinadora e pelas sugestões.

Às colegas do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal (UFU), Wanessa Resende Ferreira e Ana Paula de Aguiar Berger, pela valiosa colaboração.

Aos Colegas de trabalho do Banco Raboboank.

À Daniela pela paciência e muitas renúncias durante a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

### Páginas

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Cultivar estudada.....	7
3.2 Condições ambientais da área experimental.....	7
3.2.1 Características agronômicas de campo, de laboratório e características tecnológicas da fibra.....	7
3.2.2 Características agronômicas de campo .....	8
3.2.3 Características agronômicas de laboratório.....	8
3.2.4 Características tecnológicas da fibra.....	9
3.3 Testes de germinação de sementes e emergência de plântulas oriundas de plantas-mãe cultivadas sob efeito de doses do bioestimulante Stimulate® .....	9
3.4 Testes de germinação de sementes e emergência de plântulas com diferentes doses do bioestimulante Stimulate® .....	10
3.4 Coleta de dados, características analisadas e análise estatística.....	10
4 RESULTADOS.....	12
5 DISCUSSÃO.....	15
6 CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS.....	29

## RESUMO

MARTUS, SAUL DE SOUZA. **Germinação, emergência da plântula, produtividade e qualidade da fibra de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 sob ação de bioestimulante.** 2008. 38f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.<sup>1</sup>

O algodão é a fibra vegetal mais importante para o homem que o utiliza como matéria-prima na fabricação de tecidos, tendo qualidades intrínsecas inigualáveis a outras fibras. Em função disso, a viabilidade da semente tem recebido atenção especial, uma vez que sua qualidade é refletida na cultura subsequente, em termos de uniformidade, de maior desempenho das plantas e, conseqüentemente, na maior produtividade. O objetivo deste trabalho foi quantificar os efeitos e estabelecer as concentrações adequadas do bioestimulante Stimulate® aplicado via semente e/ou foliar, nas características agronômicas de campo, de laboratório e nas características tecnológicas da pluma do algodoeiro cv DP 660. Avaliou-se também o efeito maternal nas sementes provenientes de plantas-mãe cultivadas sob efeito do mesmo bioestimulante. O experimento de campo foi conduzido na fazenda experimental de propriedade da D&PL Brasil Ltda. em Uberlândia-MG, nos meses de janeiro a julho de 2007. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, incluindo o controle (1); 15 (2) e; 20 mL kg<sup>-1</sup> no tratamento de sementes (3); 15 mL kg<sup>-1</sup> no tratamento de sementes e 300 mL ha<sup>-1</sup> em pulverização foliar (4); 20 mL kg<sup>-1</sup> no tratamento de sementes e 300 mL ha<sup>-1</sup> em pulverização foliar (5). Os experimentos de germinação foram conduzidos no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia, sendo instalados em câmara de germinação, entre 25,5 e 26,0 °C. Os experimentos de emergência foram instalados em estufa coberta com telado redutor de luminosidade 50%, entre 17,9 e 29,3 °C. A coleta dos dados foi realizada a cada 24 horas, observando-se a protrusão do embrião para os experimentos montados em laboratório e a emergência de qualquer parte da plântula acima do substrato para os experimentos mantidos em estufa. Os experimentos de germinação e emergência foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro realizado com sementes oriundas de plantas-mãe tratadas com bioestimulante e no segundo grupo realizado com sementes tratadas diretamente com o bioestimulante. As sementes tratadas diretamente com o bioestimulante foram mantidas no controle (1) e com Stimulate® nas doses de 15 (2), 20 (3), 25 (4) e 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente (5). O bioestimulante como tratamento de sementes e em aplicação foliar não alterou significativamente as características agronômicas de campo, nem as características tecnológicas da pluma do algodoeiro. As sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante apresentaram altos valores médios para a porcentagem de emergência ( $96,87 \leq E \leq 100\%$ ), sendo encontrada diferença estatística para essa característica em relação ao tratamento controle (94,53%), indicando que a aplicação do bioestimulante pode beneficiar os campos de produção de sementes. Para as demais características avaliadas não foram detectadas diferenças significativas entre tratamentos.

Palavras-chave: Bioestimulante, *Gossypium hirsutum* L., medidas de germinação, medidas de emergência, efeito maternal.

---

<sup>1</sup>Orientadora: Profa. Dra. Marli A. Ranal – UFU

## ABSTRACT

MARTUS, SAUL DE SOUZA. **Germination, seedling emergence, productivity and fiber quality of *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 under action of biostimulants.** 2008. 38p. Dissertation (Master's in Agronomy/Plant Science) – *Universidade Federal de Uberlândia*, Uberlândia-MG.<sup>1</sup>

Cotton is the most important vegetable fiber for man who uses it as a raw material in the production of tissues which has intrinsic qualities unequalled to in other fibers. For this reason, the viability of the seed has been receiving special attention, since its quality is demonstrated in the subsequent cultures, in terms of uniformity, greater performance of plants and, consequently, greater productivity. The objective of this work was to quantify the effects and establish the appropriate concentrations of the Stimulate® bio-stimulant applied to seed or leaf, in the agronomic characteristics of field and laboratory and in the fiber properties cv. DP 660. The maternal effect was also evaluated in seeds deriving from parent plants which were cultivated under the effect of the same bio-stimulant. The field experiment was carried out on the experimental farm of the D&PL Brasil Ltda. in Uberlândia-MG, from January to July of 2007. The experimental design used was a completely randomized, with five treatments and four replications, including control (1); 15 (2) and 20 mL kg<sup>-1</sup> in seed treatment (3); 15 mL kg<sup>-1</sup> in seed treatment and 300 mL ha<sup>-1</sup> in leaf spraying (4); 20 mL kg<sup>-1</sup> in seed treatment and 300 mL ha<sup>-1</sup> in leaf spraying (5). The germination experiments were carried out at the Ecophysiology Plant Laboratory of the Universidade Federal de Uberlândia, being installed in germination chamber between 25.5 and 26.0 °C. The emergence experiments were installed in greenhouse covered with 50% light reducing screen, between 17.9 and 29.3 °C. Data were collected every 24 hours; the protrusion of the embryo being observed for the experiments set up in the laboratory and the emergency of any part of the seedling above the substratum for the experiments maintained in greenhouse. The germination and emergence experiments were divided into two groups, the first being carried out with seeds originating from parent plants treated with bio-stimulant and the second group made with seeds treated directly with bio-stimulant. The seeds treated directly with the bio-stimulant were maintained in control (1) and with Stimulate® at doses of 15 (2), 20 (3), 25 (4) and 30 mL kg<sup>-1</sup> seed (5). The bio-stimulant as seed treatment and leaf application did not alter the agronomic characteristics of field, nor did it alter the fiber properties significantly. The seeds produced by parent plant treated with bio-stimulant presented higher emergency percentage ( $96.87 \leq E \leq 100\%$ ), in relation to control treatment (94.53%), indicating that bio-stimulant application can benefit seed production fields. For the other characteristics evaluated significant differences were not detected among treatments.

**Key words:** Biostimulant, *Gossypium hirsutum* L., germination measurements, emergence measurements, parent effect.

---

<sup>1</sup> Adviser: Profa. Dra. Marli A. Ranal – UFU

## 1. INTRODUÇÃO

O algodão há muitos séculos é, reconhecidamente, a fibra vegetal mais importante para o homem que o utiliza como matéria-prima na fabricação de tecidos, pois possui qualidades intrínsecas inigualáveis a outras fibras. Conforme Corrêa (1989), o valor do algodoeiro é ressaltado na indústria, onde tudo é aproveitado, especialmente a fibra e a semente. A fibra é o principal produto do algodão, representando de 35 a 42% da massa dos capulhos, em virtude de apresentar mais de quatrocentas aplicações na indústria, incluindo confecção de fios para a tecelagem, preparação de algodão hidrófilo usado em laboratórios, confecção de feltro, cobertores e estofamentos, além da produção de celulose. A semente, coberta com línter e rica em óleo, contém em média 60% de caroço e 40% de fibra. A amêndoa, liberada com a quebra do tegumento, possui entre 30% e 40% de proteínas e entre 35% e 40% de lipídios (CHERRY et al.,1984), sendo utilizado para a produção de óleos e na alimentação bovina.

A melhoria na qualidade da pluma na última década promoveu grande crescimento na cotonicultura brasileira. A produtividade também aumentou cerca de 66% e a produção cresceu 400%. A safra 2006/07 foi estimada em 1,5 milhão de toneladas de pluma de ótima qualidade, sendo a maior e melhor colheita que houve no Brasil (FNP, 2008).

Na safra 2007/2008, a produção mundial de pluma equivale ao consumo, representando cerca de 25 milhões de toneladas por ano. Os preços ficaram estáveis, em torno de US\$ 0,50 por libra-peso. A tendência das cotações subirem para um novo patamar, acima de US\$ 0,60 por libra-peso, deve estimular o plantio, mas a produção mundial não deverá ter grandes alterações na safra 2007/08, principalmente em função do declínio previsto de 10% na área de cultivo dos Estados Unidos. No Brasil, o estado do Mato Grosso é o maior produtor, com 35,4% da área cultivada e 51,53% da produção. Na Bahia, com 19,3% da área e 29,73% da produção, o clima tem sido muito favorável nas últimas safras. A rentabilidade do algodão no Brasil superou a da soja e a do milho, estimulando a expansão da área, que pode crescer mais de 10%, atingindo 300 mil hectares (FNP, 2008).

No Brasil, o algodão tem 64% de participação no mercado, contra 34% de fibras sintéticas. As cultivares de algodão manejadas no Brasil hoje competem com as melhores do mundo, pois possuem alto potencial de produção e de qualidade de pluma

(COGO, 2004). No entanto, existe um longo caminho a ser percorrido no sistema de produção, até se chegar ao tão valoroso tecido, que começa na produção agrícola, passa pelo beneficiamento da fibra, fiação, tecelagem, culminando com a confecção.

A primeira etapa do cultivo do algodão, como toda cultura agrícola, apresenta uma série de riscos. Na busca da elevação dos níveis atuais de produtividade e redução nos custos de produção do algodoeiro no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção. Dentre elas, a utilização de produtos diretamente nas sementes ou foliar vem se tornando uma prática agrícola rotineira, destacando-se o uso de fungicidas, inseticidas, inoculantes, antibióticos, hormônios, dentre outros. Esta é uma das estratégias agronômicas consideradas promissoras para o incremento da produtividade e da qualidade da pluma, fundamental para a conquista do mercado internacional (SANTOS, 2004).

Existe grande dificuldade na interpretação dos efeitos de aplicações exógenas de reguladores vegetais nas taxas hormonais internas, gerando considerável controvérsia na literatura (SCHIEFELBEIN; BENFEY, 1991). Alguns reguladores de crescimento (promotores) foram testados em algodão, mas os resultados não levaram a conclusões definitivas a respeito de sua eficiência. Além disso, raramente os hormônios vegetais agem sozinhos. Mesmo quando uma resposta no vegetal é atribuída à aplicação de um único regulador vegetal, o tecido que recebeu a aplicação contém hormônios endógenos que contribuem para as respostas obtidas. Isso justifica a necessidade de estudos para avaliar a eficácia dos reguladores vegetais ou bioestimulantes, assim como determinar a melhor concentração e modo de aplicação, a fim de incrementar as características desejadas das plantas cultivadas e de interesse econômico.

Nesse sentido, os objetivos deste trabalho foram quantificar os efeitos e estabelecer as concentrações adequadas do bioestimulante Stimulate® aplicado via semente e/ou foliar nas características agronômicas de campo, de laboratório e nas características tecnológicas da pluma do algodoeiro, bem como avaliar o efeito nas sementes provenientes de plantas cultivadas sob efeito de doses do bioestimulante Stimulate®.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Biorreguladores ou reguladores vegetais são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos, que em pequenas quantidades inibem ou modificam de alguma forma processos morfológicos e fisiológicos do vegetal (CASTRO; VIEIRA, 2001). Essas substâncias 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. Quando aplicadas nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, floração, frutificação e senescência (CASTRO; MELOTTO, 1989).

Com os inúmeros benefícios obtidos a partir da aplicação de reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas, combinações desses produtos têm sido estudadas. A mistura de dois ou mais reguladores vegetais, em associação ou não com outras substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, é denominada estimulante vegetal ou bioestimulante.

Segundo Casillas et al. (1986), os bioestimulantes são eficientes quando aplicados em baixas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo a obtenção de maiores e melhores colheitas, além de garantirem rendimento satisfatório em condições ambientais adversas. Seu uso na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, facilitando o manejo cultural, embora sua utilização ainda não seja prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA, 2001).

Quatro aspectos principais do desempenho da semente que podem ser alterados, mudados e/ou melhorados, são a germinação, emergência, desenvolvimento inicial, e longevidade ou potencial de armazenagem. Obviamente, outros atributos e aditivos das sementes, especialmente o componente da herança e alguns tratamentos químicos da semente podem ser melhorados e têm efeitos sobre a produção. Muitos métodos e tratamentos foram criados e estão disponíveis para a melhoria da porcentagem, velocidade, uniformidade da germinação e desenvolvimento inicial da cultura, o que amplia condições adequadas para a germinação (DELOUCHE, 1982). Um desses métodos disponíveis, o deslincamento químico das sementes, é uma prática realizada visando melhorar o desempenho das sementes de algodoeiro e tem possibilitado a obtenção de lotes de sementes com melhor qualidade, uma vez que a presença do línter, além de abrigar muitos patógenos, favorece a presença de microrganismos saprófitos

que podem dificultar a detecção de patógenos importantes nas análises laboratoriais (LIMA et al., 1982 ; FURLAN et al., 1986). Além disso, de acordo com Medeiros Filho et al. (1995) e Vieira & Beltrão (1999), a presença do línter reduz a capacidade de absorção de água pela semente, o que pode retardar a germinação.

Diversos eventos ocorrem ao mesmo tempo durante o ciclo do algodoeiro, incluindo o crescimento vegetativo, aparecimento das gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação dos frutos. Cada um deles é importante para a produção final, mas é necessário que ocorram de maneira sincronizada. Um dos fatores para que se consiga alta produtividade de algodão, é a obtenção de uma cultura uniforme, com uso de sementes de boa qualidade e profundidade adequada de semeadura que permitam a emergência uniforme e rápida de plântulas vigorosas. Desse modo, de acordo com Rosolem (2001), os principais eventos que ocorrem no ciclo do algodoeiro podem ser agrupados em períodos que vão (1) da semeadura à emergência; (2) da emergência ao aparecimento do primeiro botão floral; (3) do aparecimento do primeiro botão floral ao aparecimento da primeira flor; (4) do aparecimento da primeira flor ao primeiro capulho e (5) da abertura do primeiro capulho à colheita.

Devido à sua fisiologia complexa e à existência de alta correlação entre o crescimento inicial das plântulas e a produtividade da lavoura de algodão, torna-se necessário a adoção de práticas que possam ajudar o algodoeiro a superar os estresses existentes nas primeiras fases de seu desenvolvimento (BECKER et al., 1999), sendo importante que o cotonicultor seja profissional e que utilize técnicas e produtos modernos.

Para que haja resposta, ou seja, promoção, inibição ou alteração metabólica do vegetal a um determinado hormônio, este deve estar na quantidade suficiente nas células adequadas; ser reconhecido e capturado por receptores específicos localizados na membrana plasmática de células vegetais; e ter seus efeitos amplificados por mensageiros secundários (SALISBURY; ROSS, 1992).

Como forma de acelerar e melhorar a germinação de sementes e também promover o crescimento das plantas jovens, vários pesquisadores preconizaram o uso de reguladores vegetais. Dentre os hormônios presentes nas sementes, os de mais largo espectro de atuação são as giberelinas. As giberelinas possuem efeito estimulatório no processo germinativo, quando aplicadas em sementes com dormência, e também em não dormentes. As sementes podem necessitar de giberelinas para uma série de eventos

como a ativação do crescimento do embrião, a mobilização das reservas do endosperma e o enfraquecimento da camada de endosperma que circunda o embrião, favorecendo assim seu crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

As citocininas podem estimular ou inibir uma variedade de processos metabólicos, fisiológicos e bioquímicos em plantas superiores. Elas estão envolvidas na regulação do crescimento e diferenciação, incluindo divisão celular, dominância apical, formação de órgãos, retardamento da degradação de clorofila, desenvolvimento dos cloroplastos, senescência das folhas, abertura e fechamento dos estômatos, desenvolvimento das gemas e brotações, metabolismo dos nutrientes e como reguladores das expressões dos genes (VIEIRA; MONTEIRO, 2002).

Entre os processos regulados pela auxina estão o alongamento celular, fototropismo, geotropismo, dominância apical, iniciação radicular, diferenciação dos tecidos vasculares, embriogênese, produção de etileno, desenvolvimento dos frutos, partenocarpia, abscisão e expressão sexual (ARTECA, 1996).

Os reguladores de crescimento de uso mais freqüente são aplicados com o objetivo de reduzir o crescimento vegetativo da planta, de forma que os metabólitos sejam direcionados para as estruturas reprodutivas nas quais estão os produtos de importância econômica (NÓBREGA et al., 1999). Todos os aspectos do desenvolvimento radicular são influenciados pelos hormônios vegetais, com fortes efeitos atribuídos à auxina, citocinina e etileno. Existe grande evidência de que a arquitetura radicular é um aspecto fundamental da produtividade das plantas, especialmente nos ambientes caracterizados por baixa disponibilidade de água e nutrientes (LYNCH, 1995).

Na categoria de bioestimulante, está incluído o Stimulate®, uma substância que possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular e o crescimento inicial de plantas jovens de algodão, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta. O bioestimulante Stimulate® é um produto líquido, composto de três reguladores vegetais, sendo 90 mg L<sup>-1</sup> (0,009%) de cinetina (citocinina), 50 mg L<sup>-1</sup> (0,005%) de ácido giberélico (giberelina), 50 mg L<sup>-1</sup> (0,005%) de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Egilla e Oosterhuis (1996) avaliaram o regulador de crescimento PGR-IV em três diferentes formulações aplicadas na semente, antes da semeadura e no sulco de

semeadura, realizando testes em campo e em laboratório. Alguns tratamentos foram eficazes em aumentar o percentual de germinação, a altura das plântulas e a área foliar.

Vellini e Rosolem (1997), avaliando a eficiência agrônômica do Stimulate® em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), concluíram que o produto teve efeito positivo sobre a produtividade, quando aplicado em associação aos nutrientes minerais cobalto e molibdênio, aumentando também a produção de proteína. Avaliando o efeito do Stimulate® (250, 375 e 750 mL ha<sup>-1</sup>) aplicado nas sementes e em pulverizações (3º trifólio, 15 dias depois e no início do florescimento), no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro, Alleoni (1997) concluiu que houve aumento no crescimento inicial das plantas em até 1,2 % quando o produto foi aplicado nas sementes e em até 4,3% no crescimento final, em relação ao controle.

Na avaliação de nove reguladores de crescimento disponíveis no mercado americano (Arise®, Cytoplex®, Early Harvest®, Maxon®, PGR-IV, Pix®, Ryzup®, Stimulate® e Tiggr®), com variações da dose recomendada (0,5x, 1x e 2x), não foram verificados aumentos significativos na germinação e emergência, tendo-se obtido efeito significativo apenas para o produto Ryzup® que proporcionou aumento na altura da planta de soja, em laboratório e em campo (BECKER et al., 1997, 1998, 1999).

Milléo (2000), avaliando a eficiência agrônômica do Stimulate® (100; 150; 200; 250; 300 e 350 mL ha<sup>-1</sup>), quando aplicado no tratamento de sementes e no sulco de semeadura na cultura do milho (*Zea mays* L. cv. Zeneca 8474), registrou que o bioestimulante proporcionou maior velocidade na emergência, maior produção de massa seca, maior número de fileiras de grãos por espiga e maior produção de grãos.

O Stimulate® foi testado por Vieira (2001) em sementes de soja (*Glycine Max*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e arroz (*Oryza sativa*), tendo verificado efeitos favoráveis sobre a germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular, área foliar e produtividade. Belmont *et al.* (2003), avaliando o efeito do Stimulate® (10, 15, 20 e 25,0 mL / 0,5 kg de sementes) em sementes de três cultivares de algodão (CNPA 7H, BRS Verde e Aroeira do Sertão) registraram resposta positiva na germinação.

A aplicação de Stimulate em soja via tratamento de sementes e/ou pulverização foliar, foi avaliada por Leite et al., (2003). Esses autores concluíram que o tratamento de sementes com o produto na concentração de 4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes, combinado com aplicação foliar de 750 mL ha<sup>-1</sup> geraram maiores valores de área foliar e incremento na produtividade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, na área experimental do Instituto de Biologia, localizados no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e na fazenda experimental de propriedade da D&PL Brasil Ltda, de 11 de janeiro a 15 de julho de 2007. Os dados pluviométricos e de temperatura foram coletados diretamente da estação climatológica presente na fazenda experimental.

#### **3.1. Cultivar estudada**

A cultivar DP 660 foi originada do cruzamento entre duas linhagens experimentais denominadas 89312-111 e 882024, realizado em Hartsville, SC, EUA, no ano de 1995. O método de melhoramento utilizado foi o do genealógico modificado. No Brasil, essa cultivar foi multiplicada e as sementes produzidas foram beneficiadas na estação experimental de propriedade da D&PL Brasil Ltda, localizada em Uberlândia no Estado de Minas Gerais, na safra 2006/2007.

O sistema de produção sugerido para a DP 660 é o de média e alta tecnologia. Esta cultivar é recomendada para todas as áreas de produção de algodão do Brasil. Por apresentar ciclo médio, podem ser esperados melhores resultados para a cultivar em locais de maior altitude como os chapadões de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia.

#### **3.2 Condições ambientais da área experimental**

A região de Uberlândia é caracterizada pelo tipo climático Aw segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), apresentando inverno seco de abril a setembro e verão chuvoso de outubro a março (SCHIAVINI 1992; RANAL, 2003). Especificamente para o ano agrícola de 2006/2007, a precipitação pluviométrica variou entre 290 mm em janeiro e 11 mm no mês de maio, totalizando 757,7 mm para o período de dezembro de 2006 a maio de 2007 (Figura 1). A temperatura para o mesmo período ficou entre 22,3 °C em abril e 25,5 °C em fevereiro e a média foi de 23,5 °C (Figura 2).

##### **3.2.1 Características agronômicas de campo, de laboratório e tecnológicas da fibra**

Um ensaio foi instalado no campo da estação experimental da D&PL Brasil Ltda, no município de Uberlândia - MG, situada a 870 m de altitude, com precipitação

média anual de 1250 mm e sob o sistema de plantio direto, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico teor médio (LVd4). A semeadura foi realizada no dia 11 de janeiro de 2007 e a colheita no dia 15 de maio do mesmo ano. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, visto que o local de condução apresentava características homogêneas de solo e clima, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 10 metros lineares, espaçadas entre si em 0,90 m, sendo a área útil constituída de 10 metros das duas linhas centrais, totalizando 18 m<sup>2</sup>. Os tratamentos foram (1) controle, sem aplicação do bioestimulante Stimulate®; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> do bioestimulante Stimulate® no tratamento de sementes; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> do bioestimulante Stimulate® no tratamento de sementes; (4) 15 mL kg<sup>-1</sup> do bioestimulante Stimulate® no tratamento de sementes e 300 mL ha<sup>-1</sup> do mesmo produto em pulverização foliar aos 40 dias após emergência; (5) 20 mL kg<sup>-1</sup> do bioestimulante Stimulate® no tratamento de sementes e 300mL ha<sup>-1</sup> do mesmo produto em pulverização foliar aos 40 dias após emergência.

O produto comercial Stimulate® foi aplicado às sementes com o auxílio de uma pipeta graduada, diretamente sobre as sementes acondicionadas em saco de plástico transparente com capacidade de 2 kg. Com o saco inflado, as sementes foram agitadas manualmente para serem tratadas. Em seguida, foram colocadas para secar à sombra durante uma hora. Citar dose indicada do produto

### **3.2.2. Características agronômicas de campo**

Os caracteres agronômicos de campo foram determinados por ocasião da colheita, aos 150 dias após a emergência. A altura das plantas foi determinada a partir de 10 plantas marcadas aleatoriamente em cada parcela, da distância entre o nó cotiledonar e a gema apical, com o auxílio de uma régua graduada. A produtividade foi determinada pela massa da colheita em quilogramas, de algodão em caroço produzido nas linhas úteis de cada parcela experimental. A produtividade de algodão em pluma foi calculada a partir da diferença entre o algodão em caroço e o rendimento de pluma.

### **3.2.3. Características agronômicas de laboratório**

Os caracteres agronômicos de laboratório foram obtidos a partir de amostras de 30 capulhos por parcela, colhidos aleatoriamente do terço médio superior da planta. A porcentagem de fibras, designada como rendimento de pluma, foi determinada segundo

$$\text{a expressão } \% \text{ fibra} = \frac{\text{massa pluma}}{\text{massa algodão caroço}}$$

### **3.2.4. Características tecnológicas da fibra**

As características tecnológicas das fibras produzidas foram analisadas pela Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) em São Paulo – SP. O comprimento da fibra é o valor médio, em milímetros, do comprimento “span 2,5%” determinado pelo HVI (High Volume Instrument) e foi obtido a partir de cinco determinações feitas para cada amostra. A uniformidade de comprimento é o valor médio, em porcentagem, da uniformidade de comprimento das fibras, baseado na relação dos valores de comprimento “span 50” e “span 25%”, fornecidos pelo HVI, obtido a partir de cinco determinações feitas para cada amostra. A tenacidade ou resistência da fibra é o índice médio referente à resistência à tração de uma mecha de fibras, sendo expresso em gf/Tex, determinado no HVI, e obtido a partir de quatro determinações feitas em cada amostra. O índice micronaire determinado no HVI, expresso em  $\mu\text{g pol}^{-2}$  e que representa a finura da fibra, em função da maturidade. Na cotonicultura, representa o complexo finura + maturidade, quando ambas as propriedades variam. Este índice foi obtido por meio de duas determinações feitas em cada amostra. O alongamento (Elongation) é o esforço de tração que a fibra consegue suportar até a ruptura, ou seja representa a elasticidade ou alongamento da fibra, determinado pelo “HVI” e fornecido em porcentagem.

### **3.3. Teste de germinação de sementes e emergência de plântulas oriundas de plantas-mãe cultivadas sob efeito de doses do bioestimulante Stimulate®**

Com o intuito de avaliar se o efeito maternal decorrente da aplicação de bioestimulantes é repassado às sementes, alterando as características de germinação e emergência, foram realizados experimentos com sementes oriundas de plantas-mãe que receberam tratamento com bioestimulante Stimulate® via semente e em pulverização foliar (experimento de campo descrito no item 3.2.1). Nesse experimento as sementes não receberam nenhum tratamento com o bioestimulante Stimulate®.

A semeadura foi feita em caixas tipo gerbox, com papel do tipo mata-borrão como substrato, umedecido com água destilada. O experimento foi mantido em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company, modelo MPG-2000), sob luz branca fluorescente contínua, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 40 sementes para cada um dos cinco tratamentos. Durante o experimento, a temperatura média das mínimas e das máximas ficou entre 25,5 e 26,0°C. Para o teste de emergência, foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido, com 128 células

contendo vermiculita e substrato comercial (1:1), semeando-se a 1 cm de profundidade uma semente por célula, com irrigação diária. O experimento foi mantido em estufa coberta com sombrite, com redução da luminosidade em 50%, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de 32 sementes para cada tratamento. A temperatura média das mínimas e máximas durante o período experimental se manteve entre 17,9 e 29,3 °C. As leituras foram realizadas a cada 24 horas.

### **3.4. Testes de germinação de sementes e emergência de plântulas com diferentes doses do bioestimulante Stimulate®**

Os procedimentos para semeadura em condições de laboratório e estufa foram os mesmos descritos em 3.3, incluindo o número de sementes por parcela e o período de realização das leituras. A temperatura média das mínimas e máximas durante o período experimental se manteve entre 19,3 e 31,1 °C. As sementes foram mantidas (1) no controle, sem aplicação de bioestimulante; (2) com Stimulate® na dose de 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) com Stimulate® na dose de 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) com Stimulate® na dose de 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) com Stimulate® na dose de 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.

### **3.5. Coleta de dados, características analisadas e análise estatística**

Os dados de germinação e emergência foram coletados a cada 24 horas, observando-se no primeiro a protrusão do embrião (critério botânico de germinação) e no segundo, a emergência do hipocótilo das plântulas acima do substrato. Com os dados coletados foram calculados a porcentagem de germinação ou emergência, o tempo médio de germinação ou emergência ( $\bar{t}$  segundo LABOURIAU, 1983), o coeficiente de variação do tempo ( $CV_t$  segundo RANAL; SANTANA, 2006), a velocidade média de germinação ou emergência ( $\bar{v}$  segundo LABOURIAU, 1970), a velocidade de germinação ou emergência ( $VE$  segundo MAGUIRE, 1962), a incerteza ( $I$  segundo LABOURIAU; VALADARES, 1976) e o índice de sincronia dos processos de germinação e emergência ( $Z$  segundo PRIMACK, 1980; RANAL; SANTANA, 2006).

Aos dados obtidos foram aplicados os testes de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos da ANOVA e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias. Quando os dados atenderam a essas duas pressuposições da estatística paramétrica, aplicou-se a análise da variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey para comparação de médias, a 0,05 de significância; caso contrário utilizou-se a estatística não-

paramétrica, com o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Dunn, também a 0,05 de significância. Foram calculados os intervalos de confiança para germinabilidade, tempo médio de germinação e emergência.

#### 4. RESULTADOS

Os resultados do experimento de campo mostraram que o bioestimulante Stimulate® nas suas doses e diferentes modos de aplicação não apresentou diferença nas características agrônômicas de *Gossypium hirsutum* cv. DP 660 no ano agrícola de 2006/07, produzidas na fazenda experimental da D&PL Brasil (Tabela 1). A produção de algodão em pluma ficou entre 1407,5 e 1584,8 kg ha<sup>-1</sup>, a produtividade de algodão em caroço variou de 3248,2 e 3577,5 kg ha<sup>-1</sup> e o rendimento de pluma entre 43,22 e 44,32%, estando em linha com a produtividade média da região que é de 3112 kg ha<sup>-1</sup>. O bioestimulante Stimulate® também não proporcionou aumento no tamanho da maçã que ficou entre 5,7 e 6,18 g, tampouco na altura das plantas que mediram entre 96 e 101 cm, fato que pode ser explicado pelo pouco volume de chuvas ocorrido nos meses de março e abril. As características intrínsecas da fibra também não foram alteradas em relação ao tratamento controle (Tabela 2). Os dados obtidos mostram a dificuldade de se obter resultados significativos de aplicações exógenas de bioestimulantes na cultura do algodoeiro. Isso se deve em parte à complexa fisiologia da planta e à grande quantidade de adubo aplicado na semeadura e no decorrer do desenvolvimento da cultura.

Sementes coletadas de plantas-mãe que receberam tratamento com o bioestimulante Stimulate® não mostraram diferenças estatísticas quanto ao processo de germinação, indicando ausência do efeito maternal residual nas sementes (Tabela 3). A porcentagem de germinação foi alta e manteve-se entre 83,75 e 90,62% e o tempo médio de germinação ficou entre 3,76 e 4,10 dias. A velocidade média de germinação ficou entre 0,252 e 0,275 dia<sup>-1</sup> e a velocidade de germinação de Maguire entre 11,27 e 13,42 sementes dia<sup>-1</sup>. O coeficiente de variação do tempo foi alto ( $43,41 \leq CV_t \leq 52,31\%$ ), caracterizando o processo de germinação das sementes como variável ou heterogêneo em relação ao tempo. Os valores de incerteza da germinação ( $2,40 \leq I \leq 2,65$  bits) e os de sincronia ( $0,153 \leq Z \leq 0,190$ ) mostram que o processo é espalhado no tempo, apesar de ocorrer entre 1 e 4 dias.

Sementes oriundas das mesmas plantas apresentaram porcentagem de emergência de plântulas com diferença significativa entre os tratamentos, com 100% para o tratamento cujas sementes se originaram de plantas que receberam 20 mL kg<sup>-1</sup> de bioestimulante Stimulate® em tratamento de sementes (Tabela 4). Para as demais medidas calculadas, não foram registradas diferenças estatísticas, tendo o tempo médio ficado entre 8,59 e 9 dias. O processo de emergência foi mais lento ( $0,111 \leq \bar{v} \leq 0,117$

dia<sup>-1</sup>;  $3,55 \leq VE \leq 3,95$  plântulas dia<sup>-1</sup>) do que o de germinação; porém, com padrão similar de espalhamento no tempo e sincronia ( $2,53 \leq I \leq 2,70$  bits;  $0,158 \leq Z \leq 0,174$ ) (Tabelas 4 e 5). A dispersão do processo de emergência em relação ao tempo foi mais baixa ( $23,70 \leq CV_t \leq 26,46\%$ ) do que os registros feitos para o processo de germinação, indicando pequena dispersão ao redor do tempo médio da emergência. Esse resultado mostra a possibilidade de existir efeito maternal residual para a emergência de plântulas.

Para os experimentos de germinação e emergência onde aplicou-se o bioestimulante Stimulate® em tratamento de sementes, não foram detectadas diferenças estatísticas para nenhuma das medidas avaliadas (Tabelas 5 e 6). A germinação e a emergência foram altas, ficando entre 85,62 e 98,75% para a primeira e entre 90,62 e 98,4% para a segunda. O tempo médio de germinação ficou entre 2,42 e 3,18 dias e entre 5,22 e 5,42 dias para a emergência. A velocidade média ficou entre 2,42 e 3,18 dias<sup>-1</sup> para a germinação e entre 0,184 e 0,192 dias<sup>-1</sup> para a emergência. O número de sementes germinadas por dia ( $VE$ ) ficou entre 15,68 e 21,39 sementes dia<sup>-1</sup>, sendo mais alto do que o número de plântulas emergidas por dia que ficou entre 4,64 e 6,08 plântulas dia<sup>-1</sup>. O coeficiente de variação do tempo foi alto para a germinação ( $46,25 \leq CV_t \leq 63,48\%$ ), caracterizando esse processo como variável ou heterogêneo em relação ao tempo e mais baixo para a emergência ( $6,50 \leq CV_t \leq 14,10\%$ ), repetindo o comportamento registrado para os experimentos realizados com sementes oriundas de plantas-mãe que receberam tratamento com o bioestimulante Stimulate® (Tabelas 3 e 5). Os valores observados para a incerteza ( $1,91 \leq I \leq 2,17$  bits) e para a sincronia de germinação ( $0,25 \leq Z \leq 0,32$ ) mostram que o processo foi menos espalhado no tempo em relação ao experimento onde não foi aplicado o bioestimulante diretamente nas sementes (Tabelas 3 e 5). No processo de emergência os valores de incerteza ficaram entre 0,63 e 1,06 bits e os de sincronia entre 0,58 e 0,74, mostrando que o processo foi mais síncrono do que o registrado no experimento onde as sementes foram produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®.

Os intervalos de confiança calculados demonstram que as sementes tratadas com bioestimulante Stimulate® foram superiores quanto à germinabilidade (Figura 3) e também quanto ao tempo médio de germinação (Figura 4), quando comparadas com as sementes oriundas de plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate® para a maioria dos tratamentos. As porcentagens de emergência das sementes tratadas com bioestimulante Stimulate® e as das sementes oriundas de plantas-mãe tratadas com o

bioestimulante foram similares (Figura 5). Porém, em relação ao tempo médio de emergência, os intervalos de confiança mostram que o tratamento das sementes com o bioestimulante Stimulate® propicia desempenho significativamente melhor em relação às sementes que foram produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate® (Figura 6).

Quando o intervalo de confiança é utilizado para comparar a germinabilidade e a porcentagem de emergência das sementes oriundas de plantas-mãe submetidas ao bioestimulante, é possível verificar que o processo de crescimento de plântulas (emergência) em condições semi-controladas de estufa tem melhor desempenho do que o registrado para o processo de germinação em condições controladas de laboratório (Figura 7). Quanto ao tempo médio, como já era de se esperar, não houve semelhança entre os processos de germinação e emergência, com o melhor desempenho sendo registrado para o processo de germinação, visto que no processo de emergência a plântula precisa romper a camada de substrato até a superfície e a resposta registrada inclui o vigor da plântula e não só da semente (Figura 8).

## 5. Discussão

A aplicação do bioestimulante Stimulate® não alterou as características agronômicas de campo e intrínsecas da fibra de *Gossypium hisrutum* cv. DP 660. Esse resultado corrobora com os obtidos por Lima *et al.* (2004), que estudaram os efeitos do bioestimulante para a cultivar BRS Verde em Campina Grande, PB, no ano agrícola de 2003/2004. A cultivar de algodoeiro CNPA ITA 90, cultivada em condições de casa de vegetação do Horto Botânico da Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” (ESALQ / USP), ano agrícola de 2001 (Vieira, 2001), também não respondeu ao uso de Stimulate® em doses de até 21 mL 0,5 kg<sup>-1</sup> de sementes para as características de germinação de sementes e emergência de plântulas.

Para outras culturas o mesmo bioestimulante propiciou resultados significativos. A aplicação de 1,6 mL de Stimulate® por 0,5 kg de semente no ano agrícola de 2000/2001, no campo da EMBRAPA Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, levou à produção máxima de 16,9 panículas com grãos por planta de arroz, superando em 13,6% o tratamento controle (VIEIRA, 2001). A pulverização com o fertilizante foliar Micro-citros e com “Stimulate®” em pomar uniforme de laranja pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck), ano agrícola de 1997/1998, Piracicaba, SP, proporcionou aumento no número de ramos 69 dias após a primeira aplicação de Stimulate® na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup>, além de incremento na massa média dos frutos por planta, em relação ao controle (CASTRO *et al.*, 1998). No feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* cv. Carioca), avaliado em Ponta Grossa, PR, no ano agrícola de 2003/2004, verificou-se aumento de até 8% na produtividade de grãos quando Stimulate® foi aplicado em tratamento de sementes, nas fases vegetativa V4 e reprodutiva R5, em dosagens de 0,25 mL 0,5 kg<sup>-1</sup> de semente e 0,250 mL ha<sup>-1</sup>, respectivamente (COBUCCI *et al.* 2005).

A não observância de resultados significativos no presente trabalho provavelmente está relacionada ao fato de que no ano agrícola de 2006/07, mais precisamente no mês de dezembro, quando foi realizada a semeadura, não ocorreram veranicos importantes, nem excesso de chuva que poderiam comprometer a germinação e a emergência das plântulas. Além disso, nos dias 12 a 17 de janeiro de 2007 a pluviosidade somada foi de 87 mm, fato que pode ter contribuído para a lixiviação do produto, visto que o tempo médio de emergência das plântulas é de aproximadamente 5 dias. No que tange à temperatura, não foi detectado nenhum valor ou mudanças bruscas

nas médias, que pudessem comprometer qualquer fase de desenvolvimento das plantas. Parece que resultados significativos com a aplicação do bioestimulante são registrados quando a cultura é submetida a algum tipo de estresse. Essa hipótese é reforçada por resultados obtidos para a cultura do sorgo. Sementes de sorgo sob estresse osmótico, apresentaram aumento significativo na germinação de sementes e vigor de plântulas quando submetidas à aplicação de citocinina ou ácido giberélico a 100 mg L<sup>-1</sup> (VARDHINI; RAO, 2003). Redução dos efeitos adversos do estresse hídrico sobre as taxas de germinação de sementes e crescimento de plântulas da mesma cultura também foi registrado quando as sementes foram tratadas com bioestimulante Stimulate® (ISMAIL, 2003).

Plantas tratadas com Stimulate® produziram sementes com porcentagens significativamente superiores de emergência em relação ao controle, como evidenciado em experimento realizado com a cultura do feijoeiro, cultivar Carioca, mostrando que o vigor das sementes é afetado pelas condições nutricionais em que são produzidas (DELAVALLE et al., 1999), ou seja, as condições que afetam o desenvolvimento e o florescimento das plantas-mãe afetam as futuras sementes. Dessa maneira, o uso do bioestimulante Stimulate® nos campos de produção das empresas podem melhorar a qualidade fisiológica das sementes, aumentando o percentual de emergência, colaborando para a obtenção de campos com maior “stand”. Isso vem corroborar com os resultados obtidos por Milléo (2000) que também relata incremento no ‘stand’ inicial de plantas do milho (*Zea mays* L. cv. Zeneca 8474); por Belmont et al. (2003), em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.cv. CNPA 7H, BRS Verde e Aroeira do Sertão) e por Vieira; Castro (2002), também em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. BRS 201) sob o efeito de bioestimulantes.

Nos experimentos de germinação efetuados com sementes da cultivar DP 660, tanto tratadas com bioestimulante como as oriundas de plantas-mãe tratadas com bioestimulante, apesar de não terem sido constatadas diferenças significativas, algumas considerações podem ser feitas. Em geral, as sementes apresentaram altos percentuais de germinação, com médias acima dos 75% estabelecidos como o mínimo para a comercialização de sementes fiscalizadas no Estado de Minas Gerais (IMA, 2002).

As altas taxas de germinação encontradas, independente da influência do bioestimulante, mostram que as sementes do algodoeiro têm sua dormência quebrada no deslincamento. A diferença encontrada entre porcentagem de germinação e a porcentagem de emergência dos dois experimentos, independente do efeito do

bioestimulante Stimulate®, com clara superioridade do processo de emergência, mostra que as sementes do algodoeiro possuem melhor desempenho quando em contato com substrato e em condições de campo, em relação a condições controladas de laboratório. Isso se deve ao fato de que as sementes do algodoeiro encontram, quando em contato com o substrato, condições mais adequadas de umidade, temperatura e luminosidade para iniciar o seu desenvolvimento.

Na discussão sobre o uso de bioestimulantes na cultura do algodoeiro, não basta apenas a avaliação da produtividade física, devendo ser agregada a análise econômica, porque isto é fundamental para a tomada de decisão de produtores e técnicos. A análise econômica para a DP 660, cultivada no município de Uberlândia, MG no ano agrícola de 2006/2007, demonstrou que houve aumento na produtividade de algodão em caroço e em pluma. Contudo, a interpretação deve ser cuidadosa porque o retorno líquido é dependente dos preços alcançados no mercado e da variação cambial.

Dentre os efeitos fisiológicos relevantes na aplicação exógena de bioestimulantes como o Stimulate®, é que todos os aspectos do desenvolvimento vegetal desde a embriogênese até a senescência está sob controle hormonal. Em geral, este desenvolvimento é exercido por células controlando divisão, expansão, diferenciação e morte celular. Desta forma, diversos processos de desenvolvimento podem ser controlados, incluindo a formação dos padrões apical-basal e radial, germinação de sementes, determinação da arquitetura vegetal, florescimento, amadurecimento e apodrecimento dos frutos (VIEIRA, 2002).

A maioria das auxinas nas plantas foi isolada nos anos 1920 a partir de coleótilos de aveia como um fator de promoção do crescimento. Mais recentemente, foi demonstrado que a auxina atua como um sinal de divisão celular, alongamento e diferenciação celular, tanto durante a embriogênese quanto em plantas adultas (BUCHANAN et al., 2000). Durante a embriogênese, a sinalização da auxina é fundamental no estabelecimento da polaridade apical-basal e na formação da raiz, atingindo os meristemas apicais e o hipocótilo (JENIK; BARTON, 2005). Esta parte também está sem criatividade para a discussão dos seus resultados e Paulo também reclamou, com razão, que se parece com revisão.

Outro efeito fisiológico de importância econômica das auxinas é a redução da senescência de folhas, retardo na abscisão de órgãos, desenvolvimento de partes florais responsáveis pela produtividade, e ainda distribuição de fotoassimilados no vegetal em

função do local de maior concentração de auxina, que se torna dreno mais forte, relacionado à translocação de solutos via floema (DAVIES, 2004).

O ácido giberélico possui efeito marcante no processo de germinação de sementes, ativando enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva (BUCHANAN et al., 2000). As giberelinas também atuam efetivamente no desenvolvimento de vegetais quando aplicada exogenamente, tendo no pegamento de frutos e seu desenvolvimento seu principal efeito quando da aplicação exógena (DAVIES, 2004).

As citocininas são responsáveis por induzir o desenvolvimento do cloroplasto, promover a germinação de sementes, retirar a dominância apical dos brotos, estimular a expansão foliar, atrasar a senescência e regular o desenvolvimento vascular de várias espécies vegetais (MAHONEN et al., 2006).

Dessa maneira, o bioestimulante Stimulate®, por conter na sua composição os três fitohormônios acima citados, pode acelerar o alongamento celular e a diferenciação das células do floema e xilema, beneficiando a nutrição da planta, reduzindo o número de abortos das estruturas reprodutivas, melhorando a distribuição dos fotoassimilados e retardando a senescência das folhas, aumentando assim o período útil das mesmas no processo de fotossíntese. Somando-se a isso, tem-se o melhor desenvolvimento do sistema radicular, que pode auxiliar a planta em um cenário de estresse hídrico.

No caso da cultivar de algodoeiro DP 660, como se trata de um novo genótipo, não há informações sobre seu comportamento no tocante à resposta aos bioestimulantes. Desta forma, faz-se necessário que novos estudos sejam realizados, testando-se dosagens, épocas e modos de aplicação do bioestimulante Stimulate® para nova avaliação, tanto em campo como em casa de vegetação, sabendo-se que a tendência é a de expansão da cultura para regiões com possibilidade de ocorrência de estresse hídrico, como é o caso do Oeste da Bahia.

## 6. Conclusões

1. A aplicação do bioestimulante Stimulate® não alterou as características agronômicas de campo e intrínsecas da fibra de *Gossypium hisrutum* cv. DP 660.
2. O fato de ter chovido 72 mm entre 4 e 5 dias após a semeadura pode ter lixiviado grande parte do produto aplicado sobre as sementes, prejudicando assim a mensuração da eficiência do produto.
3. A maior porcentagem de emergência de plântulas cujas sementes foram oriundas de plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate® foi alcançada para a dosagem de 20 mL kg<sup>-1</sup> de sementes.

Tabela 1. Características agronômicas de campo de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 com aplicação do bioestimulante Stimulate®.

Tratamento	Produção de Pluma (kg ha <sup>-1</sup> )	Algodão em Caroco (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de Pluma (%)	Tamanho de Maça (g)	Altura de Planta (cm)
<b>1. Testemunha</b>	1443,0 ± 163,16 a	3308,0 ± 343,1 a	43,58 ± 0,62 a	5,85 ± 0,24 a	96,0 ± 3,16 a
<b>2. 15 mL kg<sup>-1</sup></b>	1407,5 ± 128,02 a	3255,7 ± 331,3 a	43,28 ± 0,57 a	5,88 ± 0,22 a	98,0 ± 7,66 a
<b>3. 20 mL kg<sup>-1</sup></b>	1410,2 ± 159,25 a	3248,2 ± 313,3 a	43,38 ± 1,45 a	5,70 ± 0,00 a	101,0 ± 4,55 a
<b>4. 15 mL kg<sup>-1</sup> + 300 mL ha<sup>-1</sup></b>	1584,8 ± 170,1 a	3577,5 ± 401,6 a	44,32 ± 0,29 a	5,92 ± 0,29 a	100,5 ± 4,65 a
<b>5. 20 mL kg<sup>-1</sup> + 300 mL ha<sup>-1</sup></b>	1517,2 ± 145,8 a	3512,0 ± 354,5 a	43,22 ± 1,13 a	6,18 ± 0,24 a	101,0 ± 4,32 a
<b>W</b>	<b>0,934</b>	<b>0,930</b>	<b>0,909</b>	<b>0,8809</b>	<b>0,956</b>
<b><sup>1</sup>F</b>	<b>1,004</b>	<b>0,771</b>	<b>0,974</b>	<b>2,442</b>	<b>0,763</b>
<b><sup>2</sup>F</b>	0,184	0,078	1,984	2,395	1,106

W: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ );  
<sup>1</sup>F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>F: estatística do teste de Snedecor (ANOVA;  $P > 0,05$ ).  
Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Tratamentos 2 e 3 aplicados nas sementes; primeira dose dos tratamentos 4 e 5 nas sementes e segunda dose via foliar.

**Tabela 2. Características intrínsecas da fibra de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP660 com aplicação do bioestimulante Stimulate®.**

Tratamentos	Micronaire	Comprimento (polegada)	Uniformidade (%)	Resistência (g tex <sup>-1</sup> )	Elongação (%)
1. Testemunha	3,87 ± 0,17 a	1,13 ± 0,012 a	82,18 ± 0,36 a	28,80 ± 0,98 a	6,20 ± 0,20 a
2. 15 mL kg <sup>-1</sup>	3,95 ± 0,13 a	1,14 ± 0,024 a	81,65 ± 0,37 a	28,80 ± 0,57 a	6,10 ± 0,36 a
3. 20 mL kg <sup>-1</sup>	3,85 ± 0,10 a	1,14 ± 0,022 a	81,92 ± 0,79 a	29,18 ± 0,45 a	5,97 ± 0,12 a
4. 15 mL kg <sup>-1</sup> + 300 mL ha <sup>-1</sup>	3,95 ± 0,30 <sup>a</sup>	1,14 ± 0,015 a	82,15 ± 0,33 a	29,15 ± 0,97 a	6,05 ± 0,10 a
5. 20 mL kg <sup>-1</sup> + 300 mL ha <sup>-1</sup>	3,80 ± 0,24 a	1,12 ± 0,015 a	81,40 ± 0,60 a	29,58 ± 1,50 a	5,82 ± 0,21 a
<i>W</i>	<b>0,9498</b>	<b>0,978</b>	<b>0,9778</b>	<b>0,976</b>	<b>0,932</b>
<sup>1</sup> <i>F</i>	<b>0,413</b>	<b>1,246</b>	<b>1,624</b>	<b>0,438</b>	<b>1,686</b>
<sup>2</sup> <i>F</i>	1,933	0,956	1,115	1,492	1,218

*W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ ); <sup>1</sup>*F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>*F*: estatística do teste de Snedecor (ANOVA;  $P > 0,05$ ). Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Tratamentos 2 e 3 aplicados nas sementes; primeira dose dos tratamentos 4 e 5 nas sementes e segunda dose via foliar.

**Tabela 3. Germinação de sementes de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®.**

Tratamento	<b>G (%)</b>	$\bar{t}$ (dia)	<b>CV<sub>t</sub> (%)</b>	$\bar{v}$ (dia <sup>-1</sup> )	<b>VE (semente dia<sup>-1</sup>)</b>	<b>I (bit)</b>	<b>Z</b>
<b>1. Testemunha</b>	84,37 ± 7,73 a	3,85 ± 0,51 a	43,41 ± 5,53 a	0,263 ± 0,0377 a	11,27 ± 1,71 a	2,40 ± 0,40 a	0,190 ± 0,06 a
<b>2. 15 mL kg<sup>-1</sup></b>	90,62 ± 4,26 a	3,76 ± 0,76 a	52,26 ± 7,05 a	0,275 ± 0,0035 a	13,32 ± 2,96 a	2,52 ± 0,29 a	0,183 ± 0,04 a
<b>3. 20 mL kg<sup>-1</sup></b>	86,87 ± 6,57 a	3,81 ± 0,36 a	52,31 ± 2,65 a	0,264 ± 0,0005 a	13,42 ± 0,91 a	2,64 ± 0,16 a	0,153 ± 0,02 a
<b>4. 15 mL kg<sup>-1</sup> + 300mL ha<sup>-1</sup></b>	83,75 ± 10,10 a	4,10 ± 0,78 a	48,57 ± 6,29 a	0,252 ± 0,0574 a	12,01 ± 3,01 a	2,65 ± 0,25 a	0,163 ± 0,04 a
<b>5. 20 mL kg<sup>-1</sup> + 300mL ha<sup>-1</sup></b>	85,62 ± 9,43 a	3,88 ± 0,58 a	51,71 ± 8,83 a	0,262 ± 0,0382 a	13,04 ± 3,12 a	2,6 ± 0,24 a	0,158 ± 0,02 a

**W** 0,908    **0,976**    **0,972**    **0,978**    **0,946**    **0,956**    **0,973**

**<sup>1</sup>F** 0,643    **0,165**    **1,478**    **0,123**    **0,556**    **0,543**    **0,495**

**<sup>2</sup>F** 0,73    0,923    0,938    1,153    1,564    2,445    3,013

G: germinabilidade;  $\bar{t}$ : tempo médio de germinação; CV<sub>t</sub>: coeficiente de variação do tempo;  $\bar{v}$ : velocidade média de germinação, VE: velocidade de germinação de Maguire; I: incerteza; Z: índice de sincronia; W: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ ); <sup>1</sup>F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>F: estatística do teste de Snedecor (ANOVA;  $P > 0,05$ ). Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

**Tabela 4. Emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 oriundas de sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®.**

Tratamento	<i>E</i> (%)	$\bar{t}$ (dia)	<i>CV<sub>t</sub></i> (%)	$\bar{v}$ (dia <sup>-1</sup> )	<i>VE</i> (plântula dia <sup>-1</sup> )	<i>I</i> (bit)	<i>Z</i>
1. Testemunha	94,53 ± 3,93 b	9,01 ± 0,28 a	23,70 ± 5,55 a	0,111 ± 0,036 a	3,55 ± 0,26 a	2,53 ± 0,23 a	0,174 ± 0,04 a
2. 15 mL kg <sup>-1</sup>	98,44 ± 1,80 ab	9,06 ± 0,68 a	26,46 ± 4,57 a	0,112 ± 0,0084 a	3,72 ± 0,26 a	2,70 ± 0,41 a	0,173 ± 0,06 a
3. 20 mL kg <sup>-1</sup>	100,00 ± 0,00 a	8,59 ± 0,32 a	25,49 ± 2,03 a	0,116 ± 0,0045 a	3,95 ± 0,15 a	2,64 ± 0,04 a	0,159 ± 0,01 a
4. 15 mL kg <sup>-1</sup> + 300 mL ha <sup>-1</sup>	98,44 ± 1,80 ab	8,64 ± 0,92 a	24,48 ± 3,39 a	0,117 ± 0,0118 a	3,87 ± 0,31 a	2,69 ± 0,31 a	0,158 ± 0,05 a
5. 20 mL kg <sup>-1</sup> + 300 mL ha <sup>-1</sup>	96,87 ± 2,55 ab	8,81 ± 0,52 a	26,12 ± 3,00 a	0,114 ± 0,0067 a	3,74 ± 0,20 a	2,62 ± 0,33 a	0,174 ± 0,05 a
<i>W</i>	<b>0,943</b>	<b>0,948</b>	<b>0,936</b>	<b>0,953</b>	<b>0,9446</b>	<b>0,969</b>	<b>0,943</b>
<sup>1</sup> <i>F</i>	<b>3,00</b>	<b>0,502</b>	<b>0,347</b>	<b>0,6522</b>	<b>1,544</b>	<b>0,217</b>	<b>0,134</b>
<sup>2</sup> <i>F</i>	2,161	1,113	1,152	1,292	0,911	1,154	1,154

*E*: porcentagem de emergência;  $\bar{t}$ : tempo médio de emergência; *CV<sub>t</sub>*: coeficiente de variação do tempo;  $\bar{v}$ : velocidade média de emergência; *VE*: velocidade de emergência de Maguire; *I*: incerteza; *Z*: índice de sincronia; *W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ ); <sup>1</sup>*F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>*F*: estatística do teste de Snedecor. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Tabela 5. Germinação de sementes de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 com aplicação do bioestimulante Stimulate®.

Tratamento	G (%)	$\bar{t}$ (dia)	CV <sub>t</sub> (%)	$\bar{v}$ (dia <sup>-1</sup> )	VE (semente dia <sup>-1</sup> )	I (bit)	Z
1. Testemunha	90,00 ± 7,90 a	2,62 ± 0,37 a	59,70 ± 3,20 a	0,39 ± 0,06 a	19,33 ± 3,84 a	2,17 ± 0,36 a	0,25 ± 0,07 a
2. 15 mL kg <sup>-1</sup>	98,75 ± 1,44 a	2,42 ± 0,30 a	53,65 ± 17,41 a	0,42 ± 0,05 a	21,39 ± 3,31 a	1,98 ± 0,13 a	0,27 ± 0,02 a
3. 20 mL kg <sup>-1</sup>	96,25 ± 7,50 a	2,82 ± 0,39 a	63,48 ± 20,24 a	0,36 ± 0,06 a	19,33 ± 4,70 a	2,13 ± 0,34 a	0,28 ± 0,08 a
4. 25 mL kg <sup>-1</sup>	97,50 ± 0,00 a	2,47 ± 0,48 a	52,07 ± 18,02 a	0,42 ± 0,07 a	21,01 ± 4,85 a	1,91 ± 0,22 a	0,30 ± 0,08 a
5. 30 mL kg <sup>-1</sup>	98,75 ± 1,44 a	3,18 ± 0,33 a	46,25 ± 14,53 a	0,32 ± 0,04 a	15,68 ± 3,75 a	2,00 ± 0,34 a	0,32 ± 0,09 a
<b>W</b>	<b>0,869</b>	<b>0,979</b>	<b>0,964</b>	<b>0,965</b>	<b>0,971</b>	<b>0,979</b>	<b>0,945</b>
<b><sup>1</sup>F</b>	<b>2,44</b>	<b>2,064</b>	<b>0,631</b>	<b>1,184</b>	<b>0,995</b>	<b>0,54</b>	<b>0,55</b>
<b><sup>2</sup>F</b>	2,365	0,244	2,006	0,369	0,22	1,144	1,309

G: germinabilidade;  $\bar{t}$ : tempo médio de germinação; CV<sub>t</sub>: coeficiente de variação do tempo;  $\bar{v}$ : velocidade média de germinação, VE: velocidade de germinação de Maguire; I: incerteza; Z: índice de sincronia; W: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ ); <sup>1</sup>F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>F: estatística do teste de Snedecor (ANOVA;  $P > 0,05$ ). Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Tabela 6. Emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660 com aplicação do bioestimulante Stimulate®.

Tratamento	<i>E</i> (%)	$\bar{v}$ (dia <sup>-1</sup> )	$\bar{t}$ (dia)	<i>CV<sub>t</sub></i> (%)	<i>VE</i> (plântula dia <sup>-1</sup> )	<i>I</i> (bit)	<i>Z</i>
1. Testemunha	90,62 ± 2,55 a	0,184 ± 0,0064 a	5,42 ± 0,20 a	14,10 ± 3,50 a	5,44 ± 0,19 a	1,06 ± 0,28 a	0,585 ± 0,10 a
2. 15 mL kg <sup>-1</sup>	98,44 ± 3,12 a	0,188 ± 0,0117 a	5,35 ± 0,34 a	8,65 ± 6,42 a	5,95 ± 0,30 a	0,84 ± 0,70 a	0,656 ± 0,29 a
3. 20 mL kg <sup>-1</sup>	98,44 ± 3,12 a	0,189 ± 0,0072 a	5,29 ± 0,21 a	10,64 ± 3,81 a	6,02 ± 0,16 a	0,83 ± 0,42 a	0,674 ± 0,19 a
4. 25 mL kg <sup>-1</sup>	98,44 ± 1,80 a	0,192 ± 0,0095 a	5,22 ± 0,26 a	6,50 ± 5,67 a	6,08 ± 0,38 a	0,63 ± 0,62 a	0,736 ± 0,28 a
5. 30 mL kg <sup>-1</sup>	97,65 ± 2,99 a	0,189 ± 0,0148 a	5,32 ± 0,48 a	7,88 ± 5,97 a	4,64 ± 2,49 a	0,73 ± 0,72 a	0,719 ± 0,30 a
<i>W</i>	-	<b>0,917</b>	<b>0,9003</b>	<b>0,952</b>	-	<b>0,972</b>	<b>0,963</b>
<sup>1</sup> <i>F</i>	<b>5,33</b>	<b>0,26</b>	<b>0,224</b>	<b>1,281</b>	<b>1,12</b>	<b>0,324</b>	<b>0,232</b>
<sup>2</sup> <i>F</i>	0,375	1,51	1,536	0,476	5,785	1,413	1,97
<i>H</i>	9,843	-	-	-	6,29	-	-

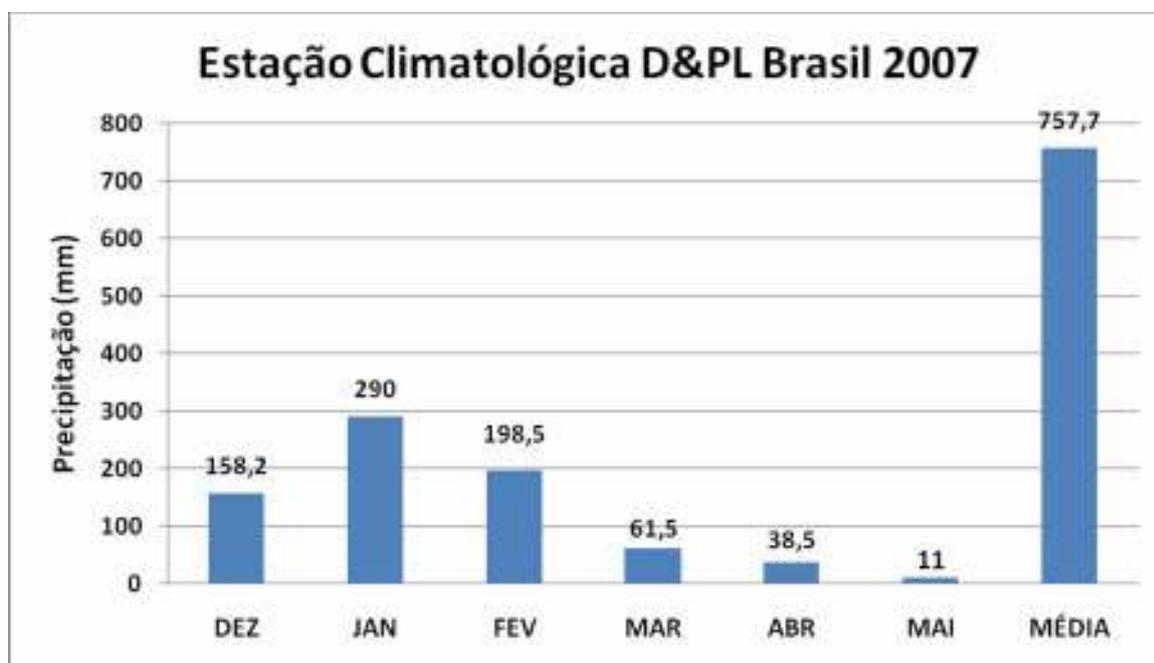
*E*: porcentagem de emergência;  $\bar{t}$ : tempo médio de emergência; *CV<sub>t</sub>*: coeficiente de variação do tempo;  $\bar{v}$ : velocidade média de emergência; *VE*: velocidade de emergência de Maguire; *I*: incerteza; *Z*: índice de sincronia; *W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ( $P > 0,05$ ); <sup>1</sup>*F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>*F*: estatística do teste de Snedecor (ANOVA;  $P > 0,05$ ); *H*: estatística do teste de Kruskal-Wallis ( $P > 0,05$ ). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade.

**Tabela 7 - Viabilidade econômica, em dólares, da aplicação de Stimulate® na produtividade de algodão em pluma, quando comparada com a testemunha. Cálculos feitos para o ano agrícola 2007\*.**

Tratamento	Custo aplicação do Bioestimulante Stimulate®**	Acréscimo na Produtividade (%)	Acréscimo na Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Retorno Líquido (US\$ ha <sup>-1</sup> )
2. 15 mL kg <sup>-1</sup>	0,31	- 2,46	- 35,5	- 48,19
3. 20 mL kg <sup>-1</sup>	0,41	- 2,30	- 32,8	- 44,39
4. 15 mL kg <sup>-1</sup> + 300mL ha <sup>-1</sup>	0,31 + 6,15 = 6,46	+ 9,80	141,8	187,19
5. 20 mL kg <sup>-1</sup> + 300mL ha <sup>-1</sup>	0,41 + 6,15 = 6,56	+ 5,10	74,2	94,77

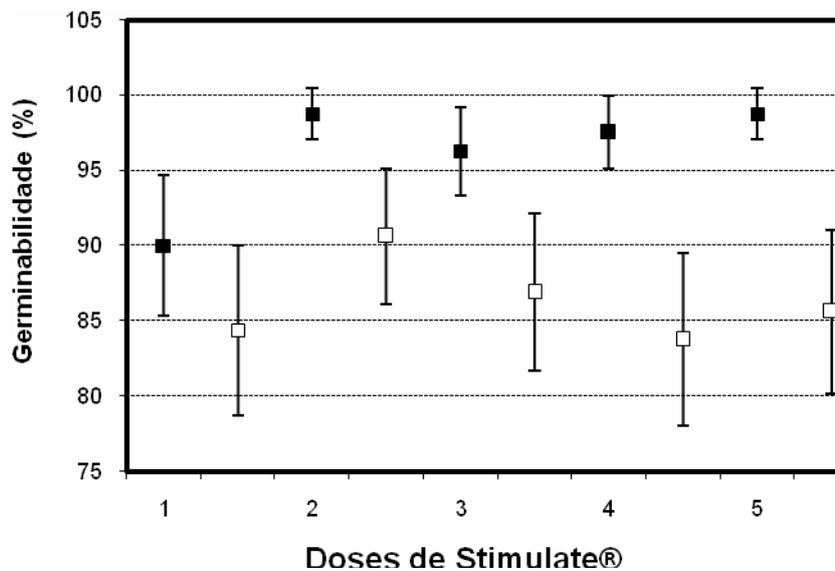
\* Foi considerado o preço médio do kilo de algodão em pluma de US\$ 1,37 em março de 2008. \*\* Foi Considerado o preço do produto comercial Stimulate® a US\$ 20,50 o litro. Valores obtidos considerando a conversão do dólar sendo equivalente a R\$ 1,75 para o mês de março de 2008.

**FIGURA 1.** Precipitação (mm) registrados nos meses de dezembro de 2006 a maio de 2007, na Estação Climatológica de D&PL Brasil, na cidade de Uberlândia-MG.

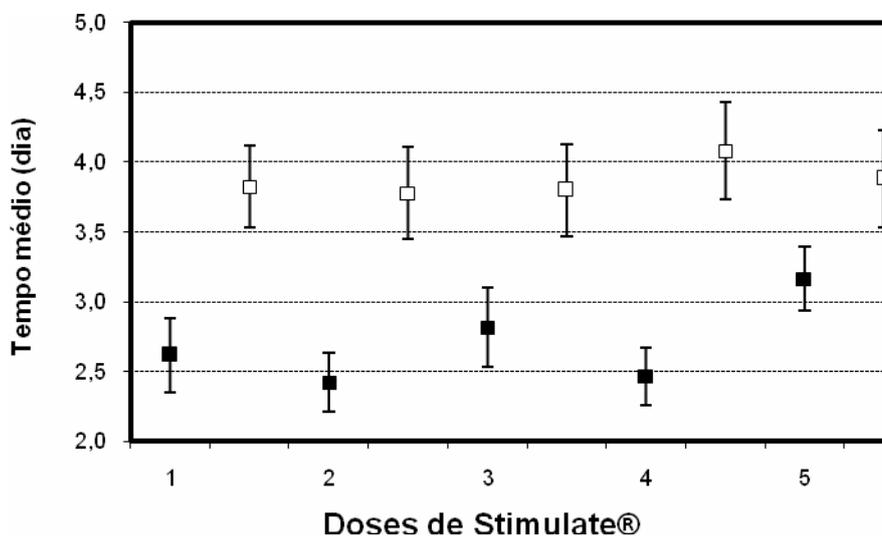


**FIGURA 2.** Temperatura média em °C registrados nos meses de dezembro de 2006 a maio de 2007, na Estação Climatológica de D&PL Brasil, na cidade de Uberlândia-MG.

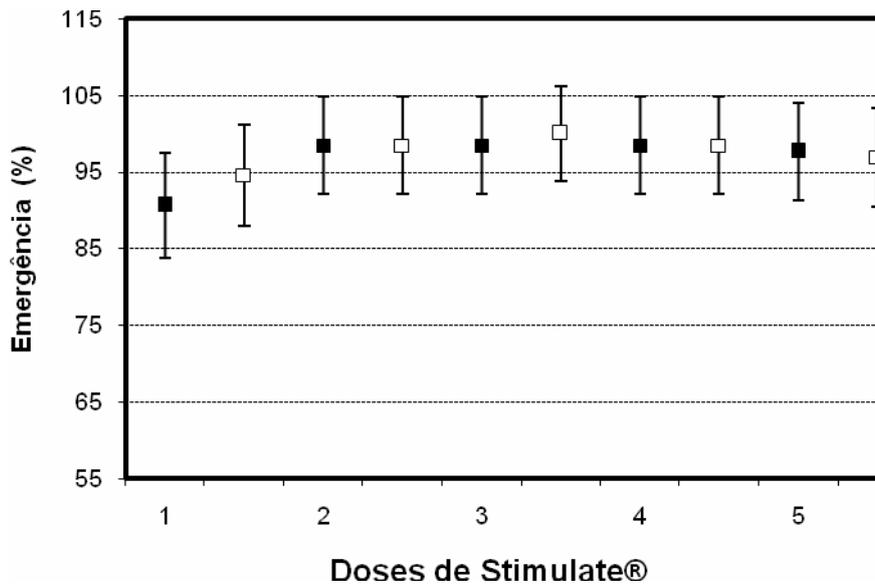




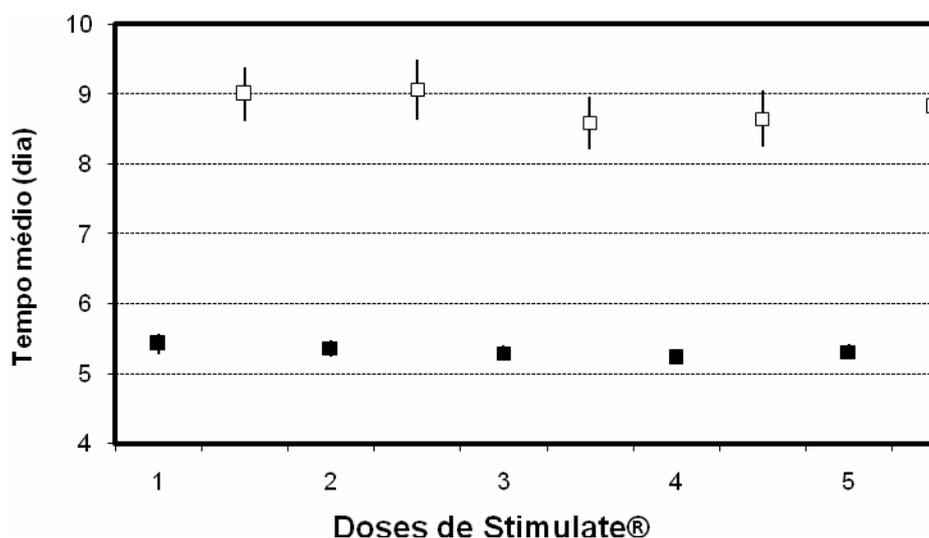
**FIGURA 3.** Germinabilidade de sementes de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660. **Símbolo cheio:** germinabilidade de sementes tratadas com bioestimulante Stimulate® e **símbolo vazio:** germinabilidade de sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.



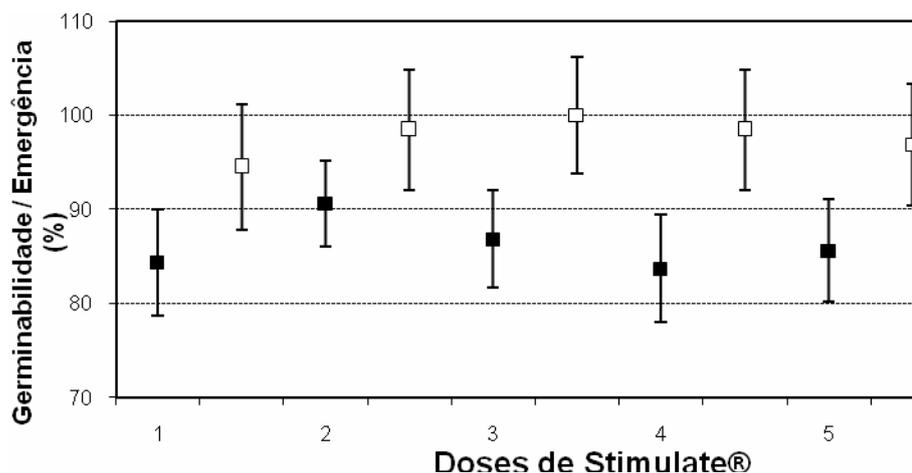
**FIGURA 4.** Tempo médio de germinação de sementes de *Gossypium hirsutum* L. cv DP 660. **Símbolo cheio:** Tempo médio da germinação de sementes tratadas com bioestimulante Stimulate® e **símbolo vazio:** Tempo médio de germinação de sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.



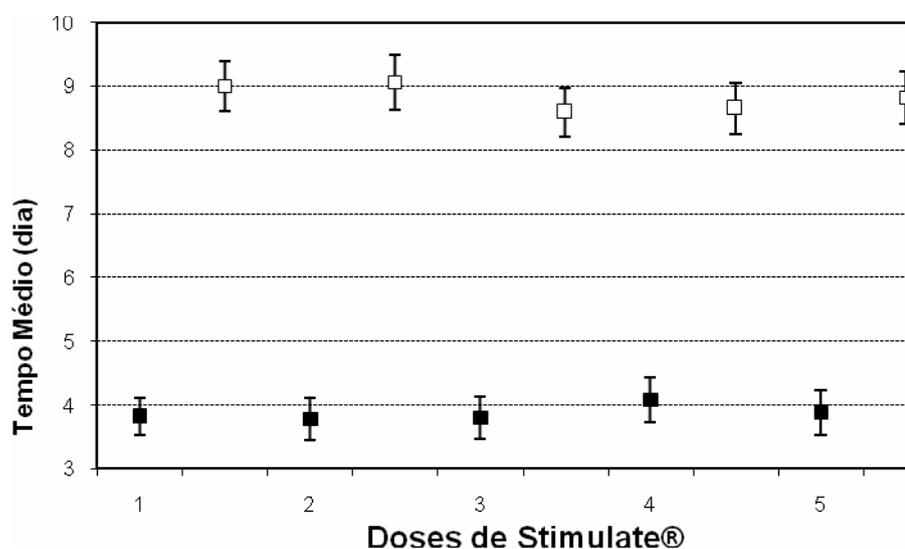
**FIGURA 5.** Emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660. **Símbolo cheio:** emergência de plântulas cujas sementes foram tratadas com bioestimulante Stimulate® e **símbolo vazio:** emergência de plântulas produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.



**FIGURA 6.** Tempo médio da emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv DP 660. **Símbolo cheio:** Tempo médio da emergência de plântulas cujas sementes foram tratadas com bioestimulante Stimulate® e **Símbolo vazio:** Tempo médio da emergência de plântulas produzidas por plantas-mãe tratadas com o bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.



**FIGURA 7.** Germinabilidade e porcentagem de emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660. **Símbolo cheio:** Germinabilidade de sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com bioestimulante Stimulate® e **símbolo vazio:** porcentagem de emergência de plântulas cujas sementes foram produzidas por plantas-mãe tratadas com bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.



**FIGURA 8.** Tempo médio de germinação de sementes e tempo médio de emergência de plântulas de *Gossypium hirsutum* L. cv. DP 660. **Símbolo cheio:** Tempo médio de germinação de sementes produzidas por plantas-mãe tratadas com bioestimulante Stimulate® e **símbolo vazio:** Tempo médio de emergência de plântulas cujas sementes foram produzidas por plantas-mãe tratadas com bioestimulante Stimulate®. As barras representam o intervalo de confiança das médias representadas. Doses de Stimulate®: (1) Controle; (2) 15 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (3) 20 mL kg<sup>-1</sup> de semente; (4) 25 mL kg<sup>-1</sup> de semente e (5) 30 mL kg<sup>-1</sup> de semente.

## REFERÊNCIAS

- ALLEONI, B. **Efeito do regulador vegetal Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1997. 15p. (Relatório Técnico).
- ARTECA, R. D. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1996. 332p.
- BECKER, W. D.; HOPPER, N. W.; JIVIDEN, G. M. Evaluation of seed applied plant growth regulators on cotton germination, emergence and growth. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1997, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, v. 2, p. 1459-1461.
- BECKER, W. D.; HOPPER, N. W.; MCMICHAEL, B.L.; JIVIDEN, G. M. Germination, emergence and root growth of cotton as affected by seed applied plant growth regulators. **In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, Memphis. Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, v. 2, p. 1374-1376.
- BECKER, W. D.; HOPPER, N. W.; MCMICHAEL, B. L.; JIVIDEN, G.M. Seed applied plant growth regulators effects on cotton germination, emergence and growth. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, v. 1, p. 625-627.
- BELMONT, K. P. DE C. **Ação de fitorregulador de crescimento na germinação de sementes de algodoeiro**. Areia: Centro de Ciências Agrárias/ UFPB, 2003. 48p. (Relatório de Pesquisa).
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BIEHL, H.; ZANDONADI, R. Implicações sócio-econômicas do abandono da cultura do algodão no Brasil. **Revista Política Agrícola**, v.7, n. 3.

Buchanan, B. B., Gruissem, W. and Jones, R. L. **Biochemistry and Molecular Biology of Plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists.2000

CASILLAS, V. J. C.; LONDOÑO, I. J.; GUERRERO, A. H.; BUITRAGO, G. L. A. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Ata Agronômica**, v.36, n.2, p.185-195, 1986.

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

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. Piracicaba, v. 55, n. 2, 7 p, 1998.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CHERRY, J. P.; LEFFLER, M. R. In: KOEL, R. J. L.; LEWIS, C.F. **Cotton**. 5.ed Madison: America Society of Agronomy, 1984. p. 511-569.

COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. (Ed.). **Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 107p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 174).

COGO, C. **Consultoria agronômica**. Boletim informativo, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (Brasil) Brasília,2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO 2008, <[www.conab.org.br](http://www.conab.org.br)>.

CORRÊA, J. R. V. **Algodoeiro**: informações básicas para seu cultivo. Belém: Embrapa – UEPAE. 1989. 29 p. ( Documentos, 11)

DAVIES, P.J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: \_\_\_\_ **Plant hormones and their role in plant growth and development**. 3<sup>rd</sup> ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p.1-11.

DELAVALE, F. G.; JUSTI, M. M.; CARVALHO, M. A. C.; SANTOS, N. C. B.; SÁ, M. E; BUZETTI, S. Desempenho de sementes de feijão em função da aplicação de micronutrientes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador **Resumos Expandidos**: Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p.776-779, 1999.

DELOUCHE, J.C. Physiological changes during storage that affect soybean seed quality, p. 57-66. In: SINCLAIR J.B.; JACKOBS, J.A. (Ed.) **Soybean Seed Quality . I Stand Establishment**. INTSOY Series No. 22, College of Agriculture, Univ. of Illinois, Urbana-Champaign. 1982.

EGILLA, J.N.; OOSTERHUIS, D.M. Effect of seed treatment with a plant growth regulators on the emergence and growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seedlings. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, v. 2, p. 1216-1216.

FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G. P.; SARAIVA, H. A. B.; BRAGA, S. J. Avaliação da qualidade de sementes deslindadas de algodão em ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.41, 1995. Edição Especial

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO. Mato Grosso. **Autosuficiência, eficiência e ciência. Algodão no caminho do sucesso**. Rondonópolis: Fundação MT, 1997, 107p. (Boletim de Pesquisa, 01)

AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2008.

FURLAN, S .H.; AMARAL, H. M.; MORAES, M. H. D.; BUENO, J, MENTEM, J. O. M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 67-75, 1986.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária, disponível em: <[www.ima.mg.gov.br](http://www.ima.mg.gov.br)>.

ISMAIL, A. A physiological studies on the influence of cytokinin and GA<sub>3</sub> in the alleviation of salt stress in sorghum plants. **Acta Agronomica Hungarica**, Martonvásár, v. 51, n. 4, p. 371-380, 2003.

JENIK, P. D.; BARTON, M. K. (2005). **Surge and destroy: The role of auxin in plant embryogenesis**. *Development* 132, 3577-3585.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: Con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica. 1948. 478p

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Airt.). **Academia Brasileira de Ciências**, n.48, p. 263-284. 1976.

LABOURIAU, L. G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminia* Sm. I. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 42, p. 235-262, 1970.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983a. 174 p. (Série de Biologia. Monografia, 24).

LEITE, V.M., ROSELEM, C.A., RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.537-541, 2003.

LIMA; M. M. de. **Desempenho do algodoeiro de fibra verde em função de adubação nitrogenada e promotor de crescimento**. 2004.f Dissertação (Mestrado) - **Universidade Federal de Campina Grande – PB**, Campina Grande.2004

LIMA, E. F.; CARVALHO, L.P; CARVALHO, J. M. F. C. Comparação de métodos de análise e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 401-6, 1982.

LYNCH, J. Root architecture and plant productivity. **Plant Physiology**, v.109, p.7-13, 1995.

MAGUIRE, J. D. Seep of germination-aid in selection and evaluation for seepling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, n. 2, p. 176-177. 1962.

MAHONEN, A. P., BISHOPP, A., HIGUCHI, M., NIEMINEN, K. M., KINOSHITA, K., TORMAKANGAS, K., IKEDA, Y., OKA, A., KAKIMOTO, T. and HELARIUTTA, Y. (2006). *Cytokinin signaling and its inhibitor AHP6 regulate cell fate during vascular development*. **Science** 311, 94-98.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C.; CARVALHO, M. L. M.; MENDES, A. N. G.; VIEIRA, M. G. G. C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas a deslincamento químico e beneficiamento. **Ciência e Prática, Lavras**, v.19, n.4, p.357-364,1995.

McMICHAEL, B. L. Root-shoot relationship in cotton. In: BOX JR., J. D.; HAMMOND, L.C. (Ed.). **Rhizosphere Dynamics**. Boulder: Westview Press, 1990. p. 232-249.

METZGER, J. D. Hormones and reproductive development. In: DAVIES, P. J. **Plant hormones**. Holanda: Kluwer Academic, 2004. p. 617-648.

MILLÉO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 18p. (Relatório Técnico).

NÓBREGA, L. B.; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D. M. P. Hormônios e reguladores do crescimento e do desenvolvimento. In: BELTRÃO, N. E. M. (Org.) **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília:, 1999. p. 587-602.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D. **Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, v.23, n.2, p.255-262, 2001.

PAOLINELLI, G. P.; BRAGA, S. J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H. A. B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.64, 1995.

PRIMACK, R.B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. **Journal of Ecology**, v. 68, p. 849-862, 1980.

QUEIROGA, V. de P.; Beltrão, N. E. de M.; Patriota, A. R. T. Influência dos processos de beneficiamento na germinação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium*, Hutch), armazenadas. In: Congresso Brasileiro do ALGODÃO, 1.1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPACNPA, 1997. p.584-587.

RANAL, M.A. Soil spore bank of ferns in a gallery forest of the Ecological Station of Panga, Uberlândia, MG, Brazil. **American Fern Journal**, USA, v. 93, n. 3, p. 97-115, 2003.

RANAL, M.A; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1 p. 1-11, 2006.

RODRIGUES, F.S.O.; LAGO, A.A.; CIA, E. & FERRAZ, C.A.M. Conservação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.11, p.10, 1979.

ROSOLEM, C.A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. **Informações Técnicas**, n.95, p.1-9, set. 2001.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth, 1992. 682 p.

SANTOS, C. M. G. **Ação de bioestimulantes na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro**. Escola de Agronomia, 2004. 61p. Tese (Mestrado) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia.Savador,2004

SCHIAVINI, I. **Estrutura de comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia-MG)**. 1992. Tese (Doutorado em Ecologia), UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas, 1992.

SCHIEFELBEIN, J. W.; BENFEY, P. N. The development of plant roots: New approaches to underground problems. **The Plant Cell**, v.3, p.1147-1154, 1991.

SOUZA, A. A. **Influência do horário de colheita e do extrato de aroeira na qualidade de sementes do algodoeiro herbáceo.** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA, Areia: 2000 90f. Dissertação (Mestrado).

SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes do algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.7, n.1, p.196, 1985.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças:** informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil. Divisão Arbore, 1998. 1v.

TAIZ, L. ; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3. ed. Artemed, 2004. 719p.

VARDHINI, B. V.; RAO, S. S. R. **Amelioration of osmotic stress by brassinosteróides on seed germination and seedling growth of thre varieties of sorghum.** Plant Growth Regulation, Netherlands, v. 41, n.1, p.25-31, 2003.

VELLINI, E. D.; ROSOLEM, C. A. **Eficiência agrônômica de Stimulate®.** Botucatu: UNESP, Depto. Agricultura e Melhoramento Vegetal, 1997. 8 p. (Relatório Técnico).

VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. de M. Produção de sementes de algodoeiro. In: Beltrão, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA. v.1. 1999. p.430-453.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulantes 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.).** ESALQ, 2001. 122p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001.

VIEIRA, E. L., CASTRO, P. R. C. **Ação de Stimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).** Piracicaba: USP. 2002. 3p.

VIEIRA, Cássia Regina Yuriko Ide, PIRES, Erasmo José Paioli, TERRA, Maurilo Monteiro *et al.* Reguladores vegetais influenciando número e tamanho de células das bagas da uva 'Niagara Rosada'. **Rev. Bras. Frutic.**, Mar. vl.30, n.1, p.25-30.2008

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)