

# CALIBRAÇÃO DE MODELO DSSAT PARA A CULTIVAR DE ALGODÃO BRS201

**LUIZ FELIPE PEREIRA FONTES<sup>1</sup>, LUANE INES BRITO MONTEIRO<sup>2</sup>, GABRIEL MEDEIROS ABRAHÃO<sup>3</sup>, MAURÍCIO PAULO RODRIGUES<sup>4</sup>, FLÁVIO BARBOSA JUSTINO<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Aluno Não-Vinculado, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa-MG, Fone:(31) 8855 3563, luizfelipecfontes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, luaneibm@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, gabriel.abrahao@ufv.br

<sup>4</sup> Estudante de Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, mauriciopaulorodrigues@gmail.com

<sup>5</sup> Meteorologista, Professor Ph. D. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, fjustino@ufv.br

Apresentado no  
XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

**RESUMO:** Os modelos de simulação são ferramentas que permitem analisar cenários diversos, considerando várias combinações de fatores que influenciam a produtividade das culturas. Dessa forma, é possível avaliar as estratégias mais adequadas em cada condição específica e combinar os resultados com os fatores econômicos, para a análise de riscos associados a cada estratégia. Foi utilizada a cultivar de algodão herbáceo BRS 201, com base no experimento realizado em Barbalha-CE (latitude de 7 18' 39 .S; longitude de 39 23' 39" W; e altitude de 415,74 na qual os dados observados foram utilizados para a calibração de modelo DSSAT (Decision Support System for Agrothechnology Transfer) versão 4.5. Os resultados mostraram que o modelo DSSAT representou com acurácia as características fisiológicas e fenológicas do algodão, bem como simula sua produtividade muito próxima aos dados observados. Nesse trabalho objetivou-se calibrar a cultivar de algodão BRS 201 no programa DSSAT para, posteriormente, ser utilizada como modelo em simulações de crescimento, desenvolvimento e produtividade do algodão segundo cenários de mudanças climáticas propostos pelo IPCC.

**PALAVRAS-CHAVES:** Calibração, DSSAT , Algodão

## DSSAT CALIBRATION TO COTTON BRS201

**ABSTRACT:** The crop models are tools that allow to examine various scenarios, considering various combinations of factors that influence productivity of crops. In this sense, it may be used to evaluate the strategies most appropriate for each specific condition as well as to combine the results with economic factors for the analysis of risks. This study aims to simulate cotton herbaceous BRS 201, based on an field experiment conducted in Barbalha-EC (latitude 7 18 ' 39.S; longitude 39 ° 23 ' 39 "W; and altitude 415.74). This experiment data has used for the calibration of DSSAT model (Decision Support System for Agrothechnology Transfer) version 4.5. The results showed that the DSSAT represented with accuracy the phenological characteristics of cotton physiology as well as simulates the productivity very close to the observed data.

**KEYWORDS:** Calibration, DSSAT , Cotton

**INTRODUÇÃO:** A cultura do algodão é considerada de suma importância devido a sua utilização como matéria prima fornecedora da principal fibra têxtil. Para a região Nordeste, a cultura realizada em condições de sequeiro destaca-se como uma das mais importantes, em especial para os pequenos e médios produtores, tendo assim importância social e econômica muito elevada para o agronegócio nordestino, sendo que esta região é na atualidade um dos maiores pólos de consumo industrial de algodão da América Latina (EMBRAPA,2003). Os modelos de simulação são ferramentas que permitem analisar cenários considerando as diversas combinações dos fatores que influenciam a produtividade das culturas, estabelecendo relações estatísticas entre as variáveis dependentes que deverão ser estimadas (produtividade, datas da floração e da maturação, etc.) e as variáveis agrometeorológicas independentes (precipitação, temperatura, radiação, etc.) Dessa forma, é possível avaliar as estratégias mais adequadas em cada condição específica, podendo modificar a estratégia de irrigação para prever as alterações nos componentes de produção e de outras variáveis, como a evapotranspiração e as necessidades de água da cultura. Além disso, é possível combinar os resultados do modelo com os fatores econômicos, para a análise de riscos associados a cada estratégia (Jones e Ritchie, 1990). Este trabalho tem como objetivo calibrar a cultivar de algodão BRS 201 no programa DSSAT para, posteriormente, ser utilizada como modelo em simulações de crescimento, desenvolvimento e produtividade do algodão segundo cenários de mudanças climáticas propostos pelo IPCC.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** A calibração foi realizada com o modelo CROPGRO- Cotton, inserido no sistema DSSAT (Decision Support System for Agrothechnology Transfer) versão 4.5 (Hoogenboom et al.) que simulou o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do algodão. Os dados para a calibração foram extraídos com base no experimento de tese realizado por Borges (2002) no campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, da Empresa de Pesquisa Brasileira de Agropecuária, Embrapa – Algodão, no município de Barbalha-CE (latitude de 7 18' 39 .S; longitude de 39 23' 39" W; e altitude de 415,74 m), em uma área de aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup>. A área experimental situa-se na microrregião do Cariri cearense de classificação climática C1S2A'a', segundo Thornthwaite e Mather(1955). Foram utilizados como dados de entrada para o modelo dados climáticos diários, dados edáficos e do manejo da cultura. O conjunto das variáveis meteorológicas diárias de entrada utilizadas pelo modelo correspondeu aos valores médios para o período de agosto a dezembro de 2001 (período de realização do experimento em campo), de precipitação, temperaturas máxima e mínima do ar, velocidade do vento, duração do brilho solar e radiação solar global. Para o plantio utilizou-se a semente de algodão herbáceo precoce BRS 201 (*Gossipium. hirsutum*). Todas as etapas de obtenção dessa cultivar foram realizadas por técnicos da Embrapa/Algodão. A cultivar escolhida foi plantada em 17 de agosto de 2001, em fileiras duplas, com espaçamento de 1,8 m entre duplas e 0,40 entre simples, resultando em densidade populacional 100.000 plantas/ha (10 plantas por metro quadrado).

Tabela 1 – Características físico hídricas de solo da área experimental (Borges, 2002).

Características	Profundidade		
	0 - 20	20 - 40	40 - 60
Areia	39,01	31,49	24,95
Silte	14,89	18,07	18,13
Argila	46,1	50,44	56,92
Classificação Textural	Argila	Argila	Argila
Densidade Aparente g.cm-3	1,33	1,36	1,36
Densidade Real g.cm-3	2,65	2,65	2,65
0,33 atm massa	21,89%	24,57%	26,92%
15,00 atm massa	10,88%	14,05%	15,64%

A calibração e os testes do modelo CROPGRO-Dry cotton para as condições experimentais deste trabalho foram efetuados a partir do ajuste nos coeficientes genéticos que caracterizam aspectos importantes da cultura, conforme recomendação de HOOGENBOM et al. (2003). A seqüência de procedimentos para obter a calibração dos coeficientes genéticos foi a seguinte: 1) foram selecionados os coeficientes genéticos de um determinado genótipo a partir dos que estavam no mesmo grupo de maturação ou que apresentavam crescimento em área de adaptação similar ao genótipo em questão; 2) o modelo foi rodado para o local, cultivar ou tratamento; 3) foram atribuídos coeficientes genéticos específicos para a cultivar, começando com os parâmetros referentes à fenologia, seguidos pelos parâmetros de crescimento da cultura (HOOGENBOM et al., 1992). Esse procedimento foi feito por um processo de tentativa e erro, ou seja, foram atribuídos valores a cada coeficiente, verificando-se se o modelo gerava resultados próximos aos medidos em condições de campo.

As datas previstas de florescimento e de maturação fisiológica e a produtividade observada e simulada foram comparadas por coeficiente de determinação ( $r^2$ ), Índice de Concordância (d) (WILLMOTT et al., 1985) e quadrado médio do erro (RMSE) (LOAGUE e GREEN, 1991).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Tabela 2 apresenta os coeficientes genéticos da cultivar de BRS 201 ajustado na calibração do modelo CROPGRO-Dry cotton para a estimativa do crescimento e do desenvolvimento do algodoeiro. Os coeficientes genéticos CSDL, PPSEN, EM-FL, FL-SH, FL-SD, SD-PM e FL-LF definem o desenvolvimento da cultura, enquanto que LFMAX, SLAVAR e SIZLF definem o crescimento vegetativo; os coeficientes XFRT, WTPSD, SFDUR, SDPDV e PODUR estão relacionados com o crescimento reprodutivo.

Tabela 2 – Coeficientes genéticos da cultivar BRS 201.

CULTIVAR	CSDL	PPSEN	EM-FL	FL-SH	FL-SD	SD-PM	FL-LF	LFMAX
BRS 201	23.00	0.01	33.0	08.0	13.0	40.00	75.00	1.10

CULTIVAR	SLAVR	SIZLF	XFRT	WTPSD	SFDUR	SDPDV	PODUR
BRS 201	195	293	0.73	0.180	24.0	27.0	8.0

CSDL - também chamada de CSDVAR, comprimento crítico do dia, acima do qual o processo de desenvolvimento reprodutivo não é afetado (horas); PPSEN - inclinação da resposta relativa do desenvolvimento para fotoperíodo com o tempo (1/hora); EM-FL - período entre a emergência da planta e o aparecimento da primeira flor (R1) (dias fototermais); FL-SH - período entre o aparecimento da primeira flor e a primeira capulho (R3) (dias fototermais); FL-SD - período entre o aparecimento da primeira flor e o início da formação da semente (R5) (dias fototermais); SD-PM - período entre o início da formação da semente e a maturidade fisiológica (R7) (dias fototermais); FL-LF - período entre o aparecimento da primeira flor (R1) e final da expansão foliar (dias fototermais); LFMAX - taxa máxima de fotossíntese da folha a uma taxa ótima de temperatura 30°C; SLAVARN - área foliar específica sob condições padrão de crescimento; SIZLF - tamanho máximo da folha completamente expandida (cm<sup>2</sup>); XFRT - máxima fração do crescimento diário que é particionada para a semente mais o capulho; WTPSD - peso máximo por semente (g); SFDUR - duração do período de enchimento das sementes, sob condições de crescimento padrão (dias fototermais); SDPDV - média de sementes por capulho, sob condições de crescimento padrão (dias fototermais); PODUR - tempo necessário para a cultivar alcançar condições ideais de capulho (dias fototermais).

O modelo CROPGRO-cotton apresentou alta sensibilidade à variação dos coeficientes genéticos, evidenciando a variação entre os rendimentos simulados das cultivares para as mesmas condições de clima e de solo. A Tabela 3 apresenta Avaliação do modelo CROPGRO- cotton na estimativa da duração de fases fenológicas do algodoeiro. Foi observando que tanto para maturação fisiológica quanto para a formação da primeira flor não houve diferença em dias entre o observado e o simulado.

Tabela 3 - Dados fenológicos da cultivar BRS 201, no período de agosto a dezembro de 2001 e durante a calibração CROPGRO-cotton.

Dados fenológicos (dias após o plantio)	Simulado	Observado	Diferença (dias)
	Maturação fisiológica	110	110
Primeira flor	45	45	0

A produtividade observada foi 5176 Kg/ha apresentando uma variação de 0,3% em relação a produtividade simulada de 5161 Kg/ha. Na Figura 1 e 2 estão representadas as avaliações do modelo CROPGRO-Cotton na estimativa dos componentes de produtividade do algodoeiro como o índice de área foliar e o peso da matéria seca, na qual os valores simulados tiveram uma boa correspondência com os valores observados.

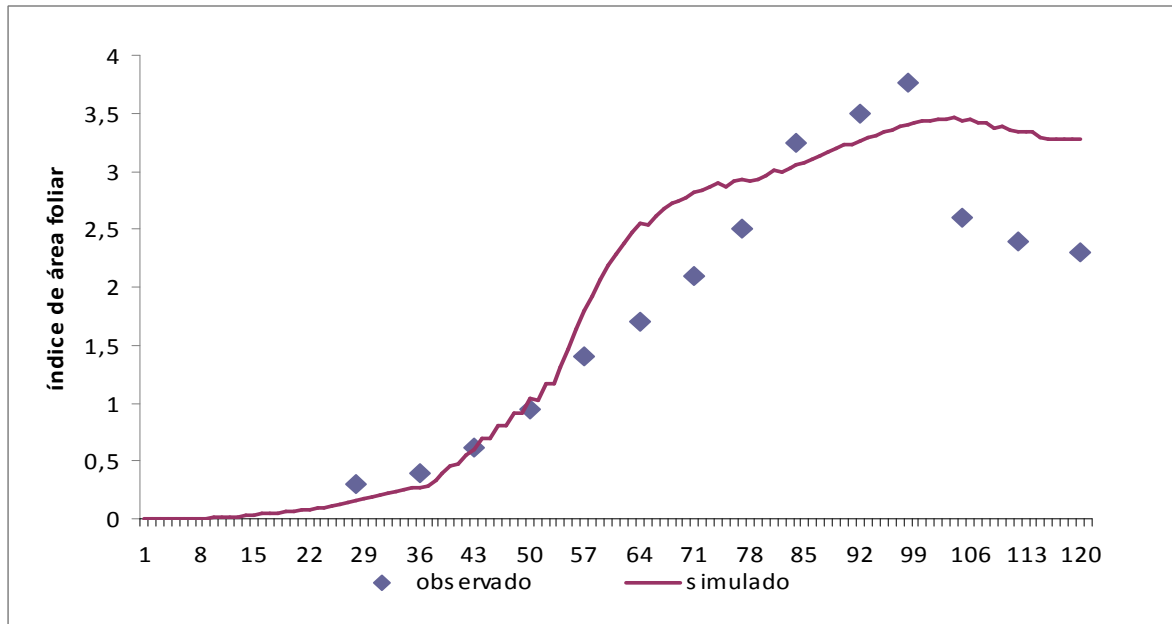


Figura 1- Avaliação do modelo CROPGRO-Cotton na estimativa do índice de área foliar.

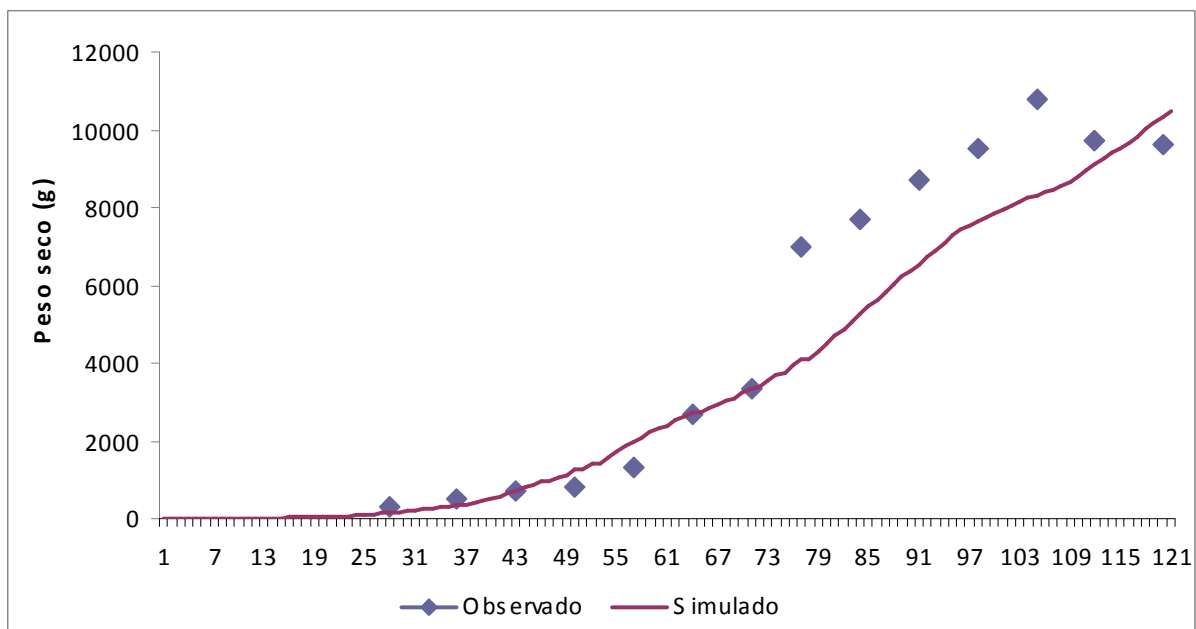


Figura 2- Avaliação do modelo CROPGRO-Cotton na estimativa do peso seco em gramas.

**CONCLUSÕES:** Observa-se que os resultados mostraram que o DSSAT reproduz com extrema acurácia as características fisiológicas e fenológicas do algodão, bem como simula sua produtividade muito próxima aos dados observados. Logo, o modelo DSSAT oferece suporte para futuros estudos do desenvolvimento do cultivo de algodão no nordeste brasileiro através da representatividade da cultivar BRS 201.

## REFERÊNCIAS:

BORGES, P. F. Crescimento, *Desenvolvimento e Balanço de Radiação do Algodoeiro Herbáceo BRS – 201 em Condições Irrigadas*. 87f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, 2002.

EMBRAPA (2003), *Cultura do Algodão Herbáceo na Agricultura Familiar*, EMBRAPA <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/index.htm>> Acessado em 10 mar 2011.

HOOGENBOOM, G., J.W. JONES, P.W. Wilkens, C.H. PORTER, K.J. BOOTE, L.A. HUNT, U. SINGH, J.L. LIZASO, J.W. White, O. URYASEV, F.S. ROYCE, R. OGOSHI, A.J. GIJSMAN, and G.Y. TSUJI. 2009. Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) Version 4.5 [CD-ROM]. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.

HOOGENBOOM, G., D.D. COKER, J.M. EDENFIELD, D.M. EVANS and C. FANG. 2003. The Georgia Automated Environmental Monitoring Network: 10 years of weather information for water resources management. p.896-900. *In* : [K. J. Hatcher, editor] *Proceedings of the 2003 Georgia Water Resources Conference*. Institute of Ecology, The University of Georgia, Athens, Georgia.

HOOGENBOOM, G., J.W. JONES and K.J. BOOTE. 1992. *Modeling the growth, development and yield of grain legumes using SOYGRO, PNUTGRO and BEANGRO: a review*. Transactions of the ASAE .

JONES, J.W.; RITCHIE, J.T. Crop growth models. *In*: HOFFMAN, G.L. *et al.* (Ed.). *Management of farm irrigation system*. S. L.: s.n., 1990. p. 63-89

LOAGUE, K. and GREEN, R.E. 1991. Statistical and graphical methods for evaluating solute transport models: Overview and application. *Journal of Contaminant Hydrology*, v. 7, p. 51-73.

WILLMOTT, C.J.; ACKLESON, S.G.; DAVIS, J.J.; FEDDEMA, K. M. & KLINK, D. R. Statistics for the evaluation and comparison of models. *Journal of Geophysical Research*, Ottawa, 90(5):8995-9005, 1985.