

## PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO DSSAT/CANEGRO PARA AS CULTIVARES BRASILEIRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Daniel Silveira Pinto Nassif<sup>1</sup>, Fábio Ricardo Marin<sup>2</sup>, Rogério Haruo Sakai<sup>2</sup>, André Cesar Vitti<sup>3</sup>, Raffaella Rossetto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Física do Ambiente Agrícola, Depto. de Ciências Exatas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-ESALQ, Universidade de São Paulo-USP, Piracicaba-SP, (19) 3211-5700, [dspnassif@usp.br](mailto:dspnassif@usp.br); <sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa – Cnptia, Campinas-SP; <sup>3</sup> Eng. Agônomo, Pesquisador, APTA, Piracicaba-SP

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** A parametrização do modelo DSSAT/CANEGRO para a realidade brasileira tem grande importância para a obtenção de uma ferramenta capaz de otimizar o planejamento da produção sucroalcooleira nacional e analisar os impactos do aquecimento global na cultura da cana-de-açúcar no Brasil. O trabalho foi realizado com as cultivares IAC 91-1099 e SP 89-1115. Os dados biométricos foram coletados na APTA em Piracicaba-SP e analisados na Embrapa Informática Agropecuária em Campinas-SP, comparando-se com os dados gerados pelo modelo. Verificou-se que é possível parametrizar os dados de perfilhamento e altura de colmo, com bons resultados, porém a parametrização do IAF necessita de mais estudos. Essas análises indicam possibilidades promissoras para o uso do modelo CANEGRO para as cultivares brasileiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parametrização, CANEGRO, cana-de-açúcar

### DSSAT/CANEGRO MODEL PARAMETERISATION TO BRAZILIAN SUGARCANE CULTIVARS

**ABSTRACT:** DSSAT/CANEGRO model parameterization was made in this paper in an attempt to obtain a tool able to improve the planning for sugar ethanol production and analyze the global warming impacts in sugarcane crop in Brazil. The experiment was carried on at APTA in Piracicaba-SP with IAC 91-1099 and SP 89-1115 cultivars. Biometrics dataset were compared with model simulated data, focusing on the following variables: tillering, stalk height and LAI. For tillering and stalk height the showed good agreement with observed data, but for LAI the parameterization still needing more studies. The analysis showed promising results for the model in Brazilian conditions.

**KEY WORDS:** Parameterization, CANEGRO, sugarcane

**INTRODUÇÃO:** A partir da década de 1970, a cana-de-açúcar passou a figurar como alternativa econômica para a produção de energia, devido à forte elevação do preço do petróleo e às oportunidades advindas da co-geração de energia elétrica.

Neste sentido, a questão das mudanças climáticas e a perspectiva futura da cultura ganharam importância. Os modelos de simulação do crescimento podem ser utilizados para simular diferentes cenários e otimizar recursos financeiros e humanos, através do direcionamento de pesquisas do setor, além de aumentar o entendimento dos processos envolvidos no crescimento e produtividade. No Brasil, o uso de modelos de simulação de crescimento ainda não é rotina. Existem pesquisas relevantes com a cultura da cana-

de-açúcar, mas os experimentos que inter-relacionam fatores como solo, clima e variedades com a fenologia da cana-de-açúcar são poucos (SUGUITANI, 2006).

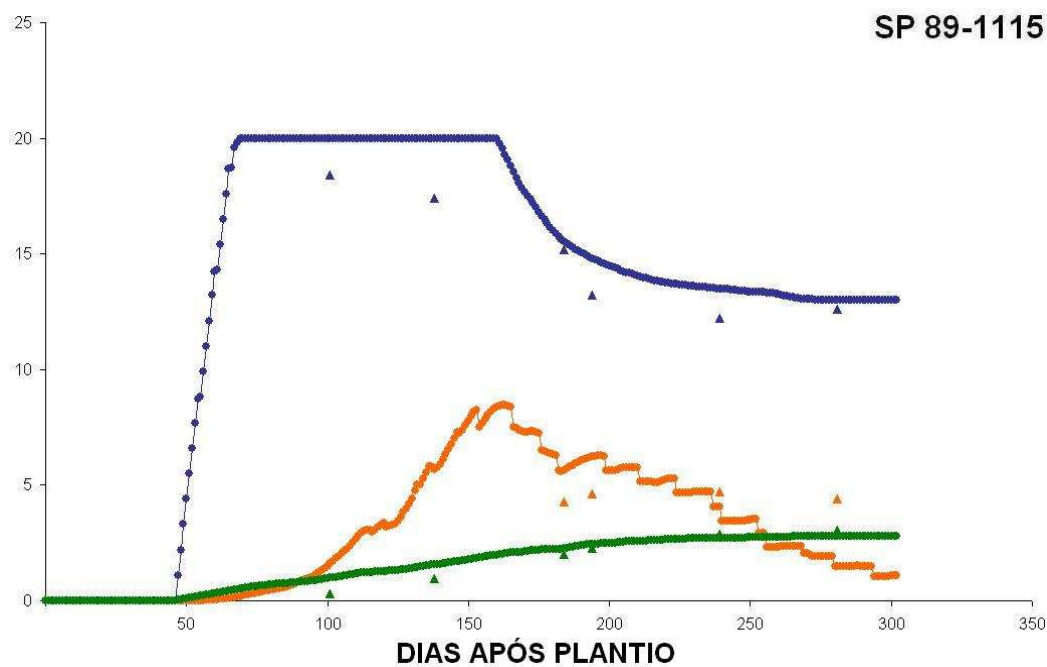
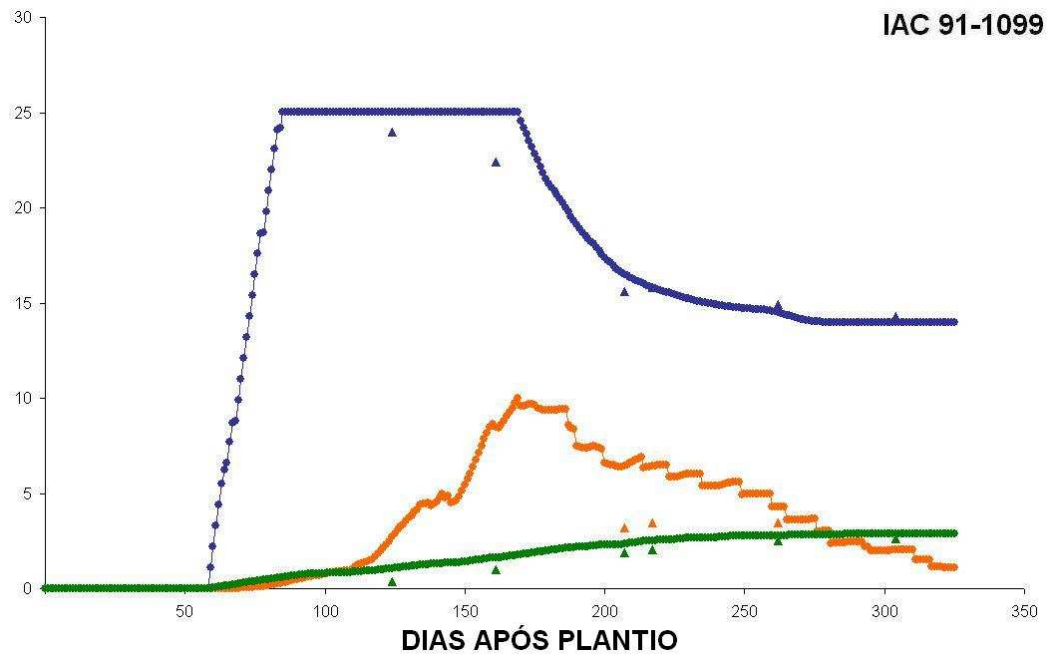
O DSSAT (Decision Support System Agrotechnology Transfer) simula o crescimento e desenvolvimento de uma cultura ao longo do tempo, levando em conta o clima, o solo, o manejo e aspectos genéticos da cultura. Para o sistema de produção da cana-de-açúcar, o DSSAT utiliza o modelo CANEGRO (INMAN-BAMBER, 1991), desenvolvido na África do Sul com o objetivo de otimizar o planejamento da produção canavieira. Entretanto, os parâmetros genético-ambientais das cultivares não estão de acordo com a realidade brasileira, onde não há ainda trabalhos com o CANEGRO. O objetivo do presente trabalho foi a parametrização do modelo CANEGRO para as cultivares brasileiras IAC 91-1099 e SP 89 1115.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária em conjunto com a APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Centro-Sul no município de Piracicaba, SP. A área experimental foi constituída de um canavial com as cultivares IAC 91-1099, de primeira soca, cujo corte ocorreu em 15 de julho de 2008 e a SP 89-1115, cana-planta com plantio em 7 de outubro de 2008, ambas com espaçamento de 1,5 m entre linhas. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999). Foram utilizados dados meteorológicos diários obtidos da estação automática da ESALQ/USP, localizada a 22°42'00" Sul; 47°30'00" Oeste. Os dados de biometria das cultivares de cana-de-açúcar foram coletados nos dias 18 de dezembro de 2008, 23 de janeiro, 10 e 20 de março, 04 de maio e 15 de junho de 2009. Para estas análises foram utilizados 10 metros lineares, subdivididos em 4 linhas de 2,5 metros em que foram feitas a contagem de perfilhos por metro quadrado, medida de altura de colmo de 50 plantas escolhidas ao acaso dentro da parcela, sendo a medida realizada do solo até a altura da inserção da primeira folha com a lígula evidente (folha +1), e medição do índice de área foliar utilizando-se o equipamento LAI-2000 (LICOR) conforme manual de instruções para culturas em linha.

Foi utilizado o teste de concordância de Willmott "d", obtido no pelo DSSAT para a parametrização do modelo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A parametrização para os dados de altura de colmo e número de perfilhos foi realizada nos "parâmetros de cultivares" na base de dados do CANEGRO (SINGELS et al, 2008), sendo ajustados com os dados observados em campo. Parametrizou-se o acúmulo de biomassa (APFMX), crescimento de folhas (MXLFAERA), brotação da cultura (TTRATNEM), número máximo de perfilhos por metro quadrado (MAX\_POP) e número de perfilhos por metro quadrado após 1.600 graus dia (POPTT16). A parametrização pode ser observada na figura 1, na qual os dados gerados pelo modelo foram plotados comparativamente com os dados de campo. Verificou-se que o perfilhamento tanto da cana-planta (SP 89-1115), quanto na cana-soca (IAC 91-1099) aumentou até um certo pico, decresceu em seguida e estabilizou em torno de 170 dias após o plantio e corte (DAP), respectivamente. No crescimento do colmo, verificou-se que o mesmo ocorre desde os 50 dias após o plantio, aumentando gradativamente até os 300 DAP, em que se inicia a maturação da cana-de-açúcar, conforme descrito por GAVA et al. (2001).

Os dados parametrizados de perfilhamento e altura de colmo corroboram com os verificados por ALMEIDA et al. (2008) para cultivares brasileiras, que diferem dos dados observados por INMAN-BAMBER (1994) para cultivares sul-africanas.



- Altura de colmo (m) - CANEGRO      ▲ Altura de colmo (m) - medido
- Perfilhos/m2 - CANEGRO            ▲ Perfilhos/m2 - medido
- IAF - CANEGRO                        ▲ IAF - medido

**Figura 1:** Comparação das estimativas obtidas com o modelo CANEGRO com dados observados em campo das variáveis: altura de colmo, número de perfilhos e índice de área foliar.

A parametrização para número de perfilhos e altura de colmo apresentou resultados satisfatórios como pode observar na Tabela 1. Ambas cultivares apresentaram o  $R^2$  e o índice d altos para número de perfilhos e altura de colmo, demonstrando correlação satisfatória entre dados simulados e observados.

Os valores observados de IAF apresentaram um pico próximo de cinco, o que está de acordo com valores encontrados por SUGUITANI (2006). Entretanto, o modelo superestimou sensivelmente esta variável (Figura 1), indicando uma correlação pobre entre valores simulados e observados, o que pode ser verificado pelos baixos valores de R<sup>2</sup> e índice d (Tabela 1).

**Tabela 1:** Teste de concordância de Willmott “d” e R<sup>2</sup> gerados pelo DSSAT/CANEGRO.

	IAC 91-1099		SP 89-1115	
	R <sup>2</sup>	Índice “d”	R <sup>2</sup>	Índice “d”
Altura do colmo	0,99	0,90	0,99	0,94
Nº perfilhos	0,98	0,98	0,95	0,92
IAF	0,56	0,27	0,03	0,14

**CONCLUSÃO:** O modelo CANEGRO/DSSAT, desenvolvido para cultivares sul-africanas, necessita de parametrização para as cultivares brasileiras. Diferentes ambientes de produção representados pelas áreas de cultivo de cana no Brasil em relação à África do Sul induzem repostas diferentes em algumas variáveis que compõe a produtividade. Os dados de perfilhamento e altura de colmo são facilmente parametrizados, porém os dados de IAF necessitam de mais estudos para tal. O resultado do trabalho é promissor para simulações e estudos da cultura canavieira no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.C.D.; SOUZA, J.L.; TEODORO, I.; BARBOSA, G.V.S.; MOURA FILHO, G.; FERREIRA JÚNIOR, R.A. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. *Ciênci. Agrotec.*, v. 32, n. 5, p. 1441-1448, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- GAVA, G.J.C.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, M.W.; PENATTI, C.P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1347-1354, 2001.
- INMAN-BAMBER, N.G. A growth model for sugarcane based on a simple carbon balance and the CERES-Maize water balance. *S. Afr. J. Plant Soil* v.8 n.2, p. 93-99, 1991.
- INMAN-BAMBER, N.G.; Temperature and seasonal effects on canopy development and light interception of sugarcane. *Field Crop Research*, v. 36, n. 11, p. 41-51, 1994.
- SINGELS, A.; JONES, M.; van der BERG, M. DSSAT v 4.5 Canegro Sugarcane Plant Module. Scientific Documentation. 2008. International Consortium for Sugarcane Modelling
- SUGUITANI, C. Entendendo o crescimento e produção da cana-de-açúcar: Avaliação do modelo Mosaic. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.