



## UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE SIMULAÇÃO CROPSYST PARA ESTIMAR A PRODUTIVIDADES DA CANA-DE-AÇÚCAR, SOJA E AMENDOIM NA REFORMA DO CANAVIAL

F.C. da Silva<sup>1</sup>, A. de Castro<sup>1</sup>, J.R.B. Farias<sup>3</sup>, A. de S. Nakamoto<sup>2</sup>, E. L. Finoto<sup>4</sup>

- (1) Embrapa Informática Agropecuária, Avenida André Tosello, 209, 13083-886, Campinas, SP, fabio.silva@embrapa.br, alexandre.castro@embrapa.br  
(2) Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Av. Cândido Rondon, 501, 13083-875, Campinas, SP, andredesouza13@gmail.com  
(3) Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, 231, 86001-970, Londrina, PR, joserenato.farias@embrapa.br.  
(4) APTA Centro Norte, Rodovia Rodovia Washington Luiz, Km 372, CP 24, 15830-000, Pindorama, SP, evertonfinoto@apta.sp.gov.br

**Resumo:** No presente trabalho a biometria das variedades de cana-de-açúcar, soja (*Glycine max*) e amendoim são utilizadas para a construção das curvas de biomassa, índice de área foliar (IAF) e de produtividade das culturas no plantio de cana e da soja e amendoim na reforma do canavial utilizando-se a plataforma de simulação CropSyst. Os resultados obtidos em Pindorama-SP, mostram que o modelo de simulação CropSyst apresenta-se como uma ferramenta útil, uma vez que as curvas de biomassa obtidas para as variedades de cana-de-açúcar, de soja e amendoim na reforma são coerentes com resultados experimentais.

**Palavras-chave:** modelos computacionais, biomassa, cana-de-açúcar, soja, amendoim, plataforma CropSyst.

### **USING THE CROPSYST SIMULATION PLATFORM TO ESTIMATE THE PRODUCTIVITY OF SUGARCANE, SOYBEAN AND PEANUT DURING THE SUGARCANE CROP REFORM**

**Abstract:** In this study, varieties of sugarcane, peanut and soybean are employed to construct the curves of biomass and leaf area index (LAI) using the CropSyst simulation package. The simulation model CropSyst proved to be appropriate, once the results obtained for the varieties of sugarcane, soybeans and peanut in Pindorama –SP under study are consistent with the experimental ones.

**Keywords:** computational models, biomass, sugarcane, soybean, peanut, CropSyst system.

## 1. Introdução

No plantio da cana-de-açúcar, para evitar o desgaste do solo e a manutenção da produtividade realiza-se a rotação de cultura que tem por característica a fixação de nitrogênio no solo, resultado da atuação de bactérias fixadoras de nitrogênio. Nesse contexto a soja é largamente utilizados na rotação de cultura para a cana-de-açúcar. É também importante ressaltar que o potencial de produção é uma dimensão essencial para a tomada de decisão acerca das reais possibilidades de se utilizar uma determinada área para cultivo (Silva et al., 2008).

Nesse sentido, o emprego de modelos computacionais a partir de ferramental matemático que leve em consideração a capacidade genética das plantas e as condições pedológico-climáticas dos biomas mostra-se como uma alternativa importante para a análise criteriosa de fatores relevantes ao desenvolvimento dos sistemas de produção agrícola (Barbieri et al., 2010). O Objetivo do trabalho é simular as curvas de crescimento para culturas de cana, soja e amendoim utilizando-se a plataforma CropSyst e comparar os resultados obtidos por simulação com as curvas de crescimento obtidas experimentalmente, em especial na fase de crescimento vegetativo intenso.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Aplicação do Modelo CropSyst

O desenvolvimento de pacotes computacionais que simulam o comportamento vegetal em diferentes cenários apresenta-se como uma opção viável, uma vez que permitem uma visão integrada da planta e suas condições de contorno. Nesse contexto foi desenvolvido pela Universidade de Washington, o simulador freeware CropSyst.

O programa tem como finalidade fazer uma representação do comportamento físico do sistema solo-planta que ocorre durante o desenvolvimento fisiológico. O modelo também comporta em sua rotina de calibração a

produtividade, a senescência, o balanço de água no solo, o balanço de nitrogênio do sistema solo-planta, os processos de decomposição e erosão, o desenvolvimento radicular, e a produção de folhas e matéria seca (biomassa).

## 2.2. Simulação das produtividades de cana-de-açúcar, de soja e amendoim.

Foram realizadas simulações utilizando-se o modelo CropSyst para variedades precoces de cana de açúcar, variedades BRS 232 e BRS 294 RR (soja) e amendoim rasteiro (Runner IAC 886), utilizando dados que descrevem o comportamento fisiológico da planta em resposta às condições ambientais. A calibração dos parâmetros do modelo foi realizada através da adaptação dos resultados disponíveis na literatura. A acumulação de matéria seca (MS) foi calculada a partir da taxa de fotossíntese e manutenção da perda de respiração, senescência das folhas.

## 2.3. Processo de Calibração

A partir da inserção dos dados experimentais, dá-se início ao processo de simulação. A calibração das curvas e geração dos parâmetros é realizada na janela funcional *Crop Calibration*, interface utilizada para o processamento das informações, a partir dos arquivos anteriormente inseridos. É importante ressaltar que nessa etapa do processo de calibração as curvas são individualmente geradas; não sendo possível a compilação de curvas simultâneas para cultivares distinta.

Para cada conjunto de dados experimentais existe uma sub-rotina de calibração específica, dessa forma é recomendado que se fizesse a inserção dos dados de cada sub-rotina respeitando a ordem sequencial exigida pelo protocolo (localização, dados climáticos, ciclo fenológico, evolução da biomassa, índice de área foliar e produtividade). Uma vez definidos os parâmetros requeridos pelo programa, seja no editor de parâmetro da cultura ou em alguma sub-rotina de calibração, será factível a execução das rotinas de calibração em qualquer sequência.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Curvas de calibração de biomassa e índice de área foliar

Na Figura 1 são mostrados os resultados da calibração da biomassa e do índice de área foliar (IAF) para a cultura de cana-de-açúcar, referentes à safra de 2009/2011. A temperatura base para desenvolvimento da cultura foi estabelecida em 18°C, sendo a mesma mencionada em trabalhos desenvolvidos por Barbieri et al (2010). A temperatura limite foi fixada em 34°C, como recomendada em trabalhos desenvolvidos por Tatsch et al (2009). Para a construção das curvas utilizou-se os parâmetros da Tabela 1 e 2. Os resultados encontrados se aproximam dos obtidos por Pinto et al, (2006).

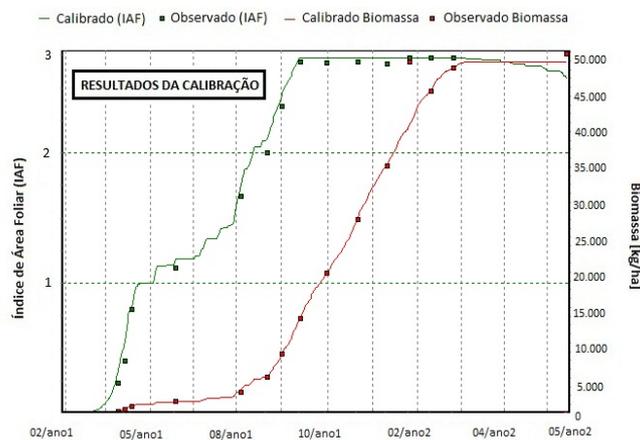


Figura 1. Curvas de calibração de biomassa e índice de área foliar para a cana-de-açúcar, Safra de 2009/2010, as informações climáticas foram coletadas do banco de dados da estação meteorológica da APTA Centro Norte, Pindorama, SP.

Tabela 1. Parâmetros gerados pelo ajuste do programa.

Período	Área específica (m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup> )	Coefficiente de particionamento (adm)
2009/2010	15,11	3,06

Tabela 2. Parâmetros obtidos para a calibração da biomassa em cropyst.

Período	Calibrada (kg ha <sup>-1</sup> )	Experimental (kg ha <sup>-1</sup> )
2009/2010	47.896	50.891

Na elaboração do gráfico da soja (Figura 2), utilizou-se o coeficiente de particionamento foliar como sendo 1,26 (Marenco et. al, 1996) e a área foliar específica de 38 m<sup>2</sup>/kg (Alambert et. al, 2010). Realizou-se também a calibração da biomassa e do índice de área foliar (IAF) para a cultura da soja (*Glycine max*). É importante destacar que em relação ao cultivo de soja em áreas de reforma realizada no sistema de cana-crua, Finoto et al. (2012) mostrou que os tratamentos onde não se efetua o preparo do solo durante a reforma (plantio direto sob o palhicho residual da cana-de-açúcar) é possível obter-se produtividades superiores, se comparadas ao tratamento com o preparo convencional do solo. Esse resultado foi observado pelos autores não somente onde se efetuou a dessecação antecipada da soqueira, mas também onde essa operação foi realizada no mesmo dia da semeadura da soja, ou mesmo após a semeadura da cultura, o que proporciona uma possibilidade de se efetuar a semeadura da soja, imediatamente após o último corte da cana-de-açúcar. É importante também ressaltar que as produtividades de soja e de amendoim nesse trabalho variaram de 2.622 a 3.533 kg ha<sup>-1</sup> e de 2200 a 2750 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

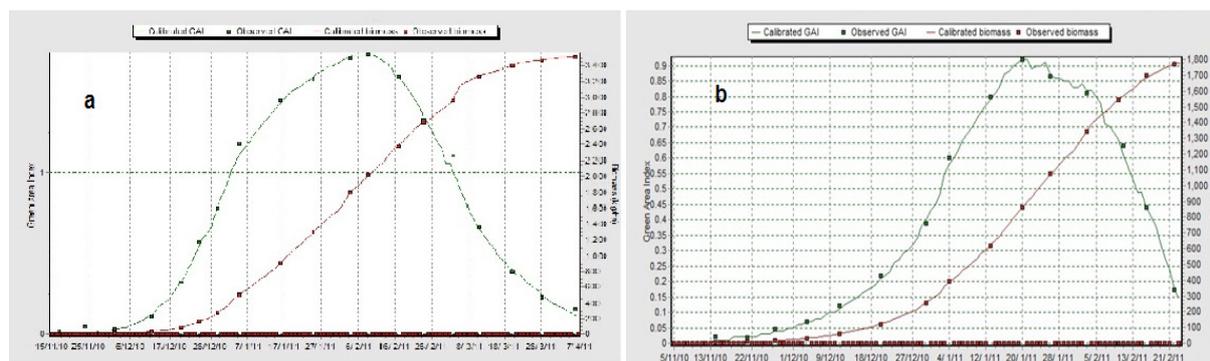


Figura 2. Curva de calibração de biomassa e índice de área foliar para a cultura da soja (*Glycine max*) - a e amendoim - b, cultivados na área de domínio da usina Colombo-SP. As informações climáticas foram coletadas do banco de dados da estação meteorológica da APTA Centro Norte, de Pindorama-SP.

#### 4. Conclusões

As curvas de crescimento construídas por meio da plataforma de simulação CropSyst apresentaram comportamento similar às curvas de crescimento obtidas experimentalmente, porém houve um descolamento das curvas na fase de crescimento vegetativo mais intenso para soja. Já os parâmetros obtidos na calibração da cana-de-açúcar, assim como para o amendoim apresentaram compatibilidade com os disponíveis na literatura.

#### Referências

- ALAMBERT, M. R. Estimación estocástica de Parâmetros produtivos da soja: uso do modelo PPDSO em um estudo de caso em Piracicaba/SP. Dissertação apresentada à escola de economia de São Paulo – 2010, 108f.
- BARBIERI, V.; SILVA, F. C. da; DIAZ-AMBRONA, C. G. H. Modelagem de cana-de-açúcar para previsão de produtividade de canaviais no Brasil e na Austrália. Anais de 39a JAIIO - CAI 2010: Buenos Aires (Argentina), 2010. pp. 745-762.
- FINOTO, E.L.; BOLONHEZI, D.; SOARES, M.B.B.; MARTINS, A.L.M. Produção de soja RR e ocorrência de plantas daninhas em áreas de reforma de cana crua com diferentes manejos na destruição da soqueira. Pesquisa & Tecnologia, v.9, n.2, 2012.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Assimilate partitioning and phytotoxicity in soybean plants treated with herbicides, Planta daninha, 1996. Disponível em, < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83581996000100006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83581996000100006)>.
- SILVA, F.C. da, DIAZ-AMBRONA, C.G.H., BUCKERIDGE, M.S., SOUZA, A., BARBIERI, V., DOURADO NETO, D. Sugarcane and climate change: effects of CO2 on potential growth and development . Acta Hort. (ISHS) 802:331-336, 2008. .En website: [http://www.actahort.org/books/802/802\\_43.htm](http://www.actahort.org/books/802/802_43.htm)
- TATSCH, J. D. ; BINDI, M. ; MORIONDO, M. A Preliminary Evaluation of the Cropsyst Model for Sugarcane in the Southeast of Brazil. In: BIND, M. I; BRANDANI, G.; DIBARI, C.; DESSI, A.; FERRISE, R.; MORIONDO, M.; TROMBI, G. (Org.). Impact of climate change on agricultural and natural ecosystems. Florença: Firenze University, 2009. p. 75-84.