

## **CALIBRAÇÃO DO MODELO CSM-CROPGRO PEANUT PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO AMENDOIM**

**ANCELMO CAZUZA NETO<sup>1</sup>, ROGÉRIO TEIXEIRA DE FARIA<sup>2</sup>, ANTONIO MICHAEL PEREIRA BERTINO<sup>3</sup>, PABLO NASCIMENTO DE OLIVEIRA<sup>4</sup>, EMANUEL D'ARAÚJO RIBEIRO DE CEITA<sup>5</sup>, LUCAS RAMON TEIXEIRA NUNES<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, ancelmocazuza@gmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, rogeriofaria@fcav.unesp.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, ampbantonio@gmail.com

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, p.blito@hotmail.com

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, emanuelceita@hotmail.com

<sup>6</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, lrtn.96@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** O uso de modelos de simulação do desenvolvimento das culturas é uma alternativa para auxiliar na tomada de decisão, permitindo identificar e avaliar as incertezas na produção, associadas às diferentes opções de manejo. O objetivo deste trabalho foi calibrar e avaliar o modelo CSM-CROPGRO PEANUT para o manejo da irrigação da cultura do amendoim. Na calibração foram utilizados dados dos tratamentos com irrigação plena (100% da ETc) de dois experimentos com a cultivar IAC 505 submetida a cinco níveis de irrigação deficitária. Para o teste do modelo foram usados os tratamentos com estresse hídrico. Na fase de calibração e teste o modelo simulou satisfatoriamente os estádios fenológicos da cultura e biomassa, havendo boa concordância entre os dados simulados e observados para a produtividade ( $R^2$  de 0,89, dW de 0,66 com RMSE de 360.9), constituindo em mais um ferramenta para a tomada de decisão no manejo da irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Arachis hypogaea* L., DSSAT, simulação

### **CALIBRATION OF THE CSM-CROPGRO PEANUT MODEL FOR IRRIGATION MANAGEMENT IN PEANUT CROP**

**ABSTRACT:** The use of simulation models of crop development is an alternative to assist in decision support, allowing to identify and evaluate the uncertainties in production, associated with different management options. The objective of this work was to calibrate and evaluate the CSM-CROPGRO PEANUT model for the management of peanut irrigation. In the calibration, data from treatments with full irrigation (100% of ETc) from two experiments with the cultivar IAC 505 subjected to five levels of deficient irrigation, were used. To test the model, treatments with water stress were used. In the calibration and test phase the model satisfactorily simulated the phenological stages of the crop and biomass, there was good agreement between

the simulated and observed data for the productivity ( $R^2$  0.89, dW 0.66 with RMSE 360.9), constituting yet another tool for decision support in irrigation management.

**KEYWORDS:** *Arachis hypogaea* L., DSSAT, simulation

**INTRODUÇÃO:** A aplicação da irrigação em cultivos de amendoim é estratégia decisiva para o incremento na produtividade quando em fornecimento limitado de água (THANGTHONG et al., 2018). A utilização de modelos que simulem o crescimento e o desenvolvimento de culturas é uma alternativa para se estimar a produtividade das culturas sob diferentes condições edafoclimáticas. No entanto, tais modelos necessitam de calibração, que é feita por comparação entre os dados observados e os resultados obtidos na simulação. Após a aferição da capacidade do modelo em simular a realidade de modo adequado através de índices estatísticos, podem ser realizadas uma infinidade de simulações, com diversos manejos, a fim de otimizar o sistema de produção (JONES et al., 2003). O modelo CROPGRO, incluso no sistema computacional DSSAT (Sistema de Suporte à Decisão para Transferência de Agrotecnologia), é capaz de simular o crescimento, o desenvolvimento e o balanço hídrico de diversas culturas, em função das características de solo, a planta (coeficientes genéticos) e a atmosfera (HOOGENBOOM et al., 2017). O objetivo deste trabalho foi calibrar e avaliar o modelo CROPGRO para o manejo da irrigação na cultura do amendoim.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os coeficientes genéticos da cultivar de amendoim IAC 505 foram calibrados com base em dois experimentos conduzido na FCAV/UNESP em 2018 e 2019 (latitude 21°14'50" S, longitude 48°17'05" O e altitude 570 m). O clima da região é do tipo Cwa, subtropical (ALVARES et al., 2013). A cultivar foi semeada em fevereiro e março de 2018 e submetida a cinco níveis de irrigação, correspondentes às reposições de 8%, 27%, 63%, 94% e 100% da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), na fase vegetativa (EV) ou reprodutiva (ER), em março de 2019. O delineamento experimental foi em faixas com parcelas subdivididas, com fase de aplicação do déficit hídrico na parcela e nível de déficit hídrico na subparcela, com quatro repetições. A calibração dos coeficientes genéticos foi realizada pelo método iterativo de tentativas e erros pela análise de sensibilidade no sistema DSSAT com os dados do tratamento sem restrição hídrica (100% Etc). A calibração do modelo foi iniciada utilizando-se os coeficientes genéticos da cultivar Runer type, fornecidos no programa, simulando-se o desenvolvimento da cultura durante o mesmo período de condução dos experimentos. O processo de calibração consistiu no ajuste dos coeficientes genéticos relacionados com o ciclo fenológico da cultura, com o objetivo de minimizar os desvios entre as datas de ocorrência da floração, aparecimento da primeira vagem e maturidade fisiológica, simuladas pelo modelo e observadas experimentalmente. A seguir, foram calibrados os coeficientes genéticos relacionados com o crescimento da cultura, a fim de que as estimativas da produtividade de vagens e biomassa coincidisse com os valores experimentais. Para o teste do modelo foram usados os dados dos tratamentos com irrigação deficitária não usadas na calibração do modelo para determinar o grau de ajuste das variáveis biométricas estimadas em relação às observações experimentais em campo (variáveis avaliadas). Foram determinados os seguintes índices estatísticos: coeficiente de determinação ( $R^2$ ), índice de concordância (dW) (WILLMOTT et al., 1985) e o erro quadrado médio (RMSE).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Assumiu-se que a cultivar é insensível ao fotoperíodo, sete coeficientes definem as características de desenvolvimento do ciclo fenológico e oito coeficientes definem as características de crescimento (Tabela 1). O modelo estimou corretamente a duração do ciclo da cultura e as datas dos estádios fenológicos no experimento de 2019. No entanto, a fenologia simulada da cultura não coincidiu com a observada no ano de

2018, o que pode ser explicada pelas condições meteorológicas diferentes de 2019 ou pela forma de avaliação em campo, que foi feita visualmente, assumindo a ocorrência dos estádios quando 50% plantas apresentava pelo menos uma flor ou uma vagem.

TABELA 1. Coeficientes genéticos da cultivar IAC 505 de amendoim, calibrados pelo modelo CSM-CROPGRO PEANUT.

Cultivar	EM-FL	FL-SH	FL-SD	SD-PM	FL-LF	LFMAX	SLAVR	SIZLF
	19	9	33.5	32.5	55	1.00	200	14.2
IAC 505	XFRT	WTPSD	SFDUR	SDPDV	PODUR	THRSH	SDPRO	SDLIP
	0.93	0.700	40	1.75	12.0	70.0	0.275	0.550

EM-FL - Tempo entre emergência e florescimento (R1) (dias fototérmicos); FL-SH - Tempo entre primeira flor e primeira vagem (R3) (dias fototérmicos); FL-SD - Tempo entre primeira flor e primeira semente (R5) (dias fototérmicos); SD-PM - Tempo entre primeira semente (R5) e maturação fisiológica (R7) (dias fototérmicos); FL-LF - Tempo entre primeira flor (R1) e fim da expansão de folhas (dias fototérmicos); LFMAX - Taxa máxima de fotossíntese de folhas a 30 °C, 350 ppm CO<sub>2</sub>, e alta luminosidade (mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>); SLAVR - Área foliar específica da cultivar sob condições padrões de crescimento (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>); SIZLF - Tamanho máximo de folha completa (folha trifoliada) (cm<sup>2</sup>); XFRT - Fração máxima do crescimento diário que é repartido para semente + vagem; WTPSD - Massa máxima de sementes (g); SFDUR - Duração de enchimento de grãos para condições padrões de crescimento (dias fototérmicos); SDPDV - Média de grãos por vagem sob condições padrões de crescimento; PODUR - Tempo requerido para a cultivar atingir o enchimento de vagens sob condições padrões ótimas (dias fototérmicos).

O modelo subestimou a produtividade de vagens na simulação em relação aos dados observados em março de 2018. No entanto, para as demais datas de semeadura houve boa concordância entre os dados para massa de vagens na maturação, apresentando um bom coeficiente de determinação (R<sup>2</sup> de 0,89), de concordância de Wilmott (dW de 0,66) e erro quadrado médio relativamente baixo (RMSE de 360,9). A simulação da biomassa da cultura superestimou em média 9,7% em relação aos dados observados, apresentando boa similaridade (tabela 2).

TABELA 2. Produtividade e biomassa da cultura do amendoim, observada (Obs) e simulada (Sim) na fase de calibração do modelo CSM-CROPGRO PEANUT.

Tratamento	Produtividade Kg/ha (Sim)	Produtividade Kg/ha (Obs)	Biomassa Kg/ha (Sim)	Biomassa Kg/ha (Obs)
Fev 2018	4713	4141	-	-
Mar 2018	3871	2102	-	-
Mar EV 2019	3951	3857	6519	6033
Mar ER 2019	3951	3717	6520	5858

No teste do modelo houve boa concordância entre as estimativas e os dados observados para a floração (R<sup>2</sup> = 0,99 com RMSE = 3,5) e maturidade fisiológica (R<sup>2</sup> = 0,51 com RMSE = 7,1). O surgimento da primeira vagem e da primeira semente simulados coincidiram com os dados observados em 2019. O modelo calibrado simulou satisfatoriamente a biomassa seca em todos os níveis de déficit hídricos aplicado, com R<sup>2</sup> que variou de 0,8 a 0,9 com índice de concordância de Wilmott variando de 0,9 a 0,93. Quanto a produtividade de vagens, foi encontrada uma excelente concordância da produção de vagens simuladas pelo modelo e a observada com R<sup>2</sup> variando de 0,75 a 0,99; RMSE de 1032,78 a 1330,05 kg e índice de concordância de Wilmott variando de 0,52 a 0,82. Os menores índices estatísticos ocorreram

nos tratamentos com maior déficit hídrico, havendo assim uma superestimação da biomassa e da produtividade da cultura quando comparado os dados simulados e observados (Figura 2). A maior produção de vagens foi alcançada com aplicação de 100% da ETc no manejo da irrigação, observados nos experimentos e simulados pelo modelo CropGro. Logo o estresse hídrico, pode ter causado modificações no crescimento e metabolismo da planta, promovendo reduções na captura de radiação solar e, conseqüentemente, redução na produtividade da cultura.

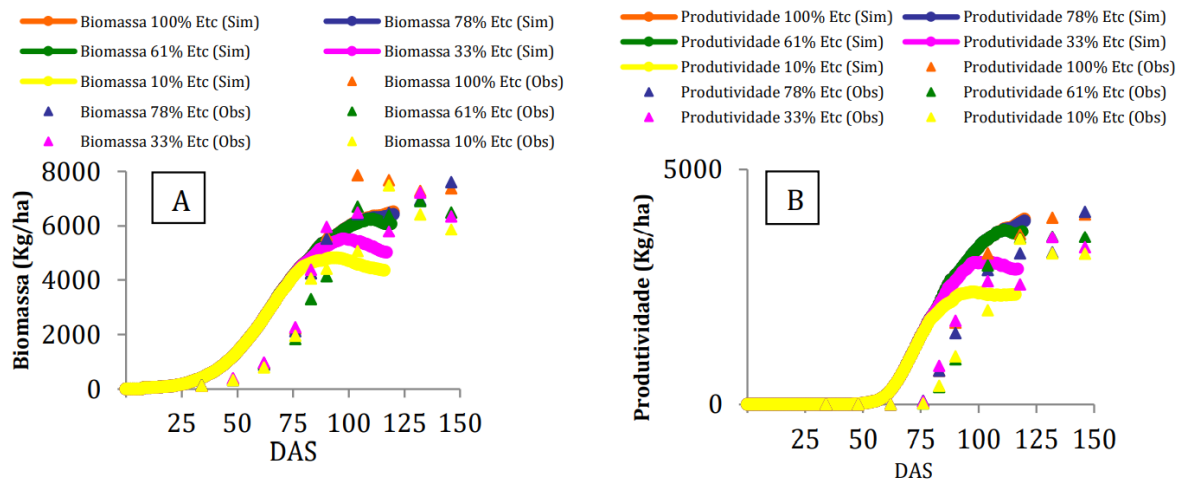


FIGURA 2. Biomassa (A) e Produtividade (B) da cultura do amendoim, observada e simulada na fase de teste do modelo CROPGRO.

**CONCLUSÕES:** O modelo CSM-CROPGRO PENUT simulou satisfatoriamente os estádios fenológicos, biomassa e produtividade da cultura do amendoim com e sem estresse hídrico, constituindo em mais um ferramenta para a tomada de decisão no manejo da irrigação.

#### REFERÊNCIAS:

ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

HOOGENBOOM, G. Integrating growth stage deficit irrigation into a process based crop model. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 243, p. 84-92, 2017.

JONES J. W. et al. The DSSAT cropping system model. **European Journal of Agronomy**, v 18, p. 235-265, 2003.

THANGTHONG N, J. S, et al. Root distribution patterns of peanut genotypes with different drought resistance levels under early-season drought stress. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 204, p.111-122, 2018.