

# CALIBRAÇÃO DO MODELO CROPGRO-DRY BEAN PARA AS CONDIÇÕES EDAFO-CLIMÁTICAS DO CERRADO GOIANO<sup>1</sup>

Elza Jacqueline Leite **MEIRELES**<sup>2</sup>, Antonio Roberto **PEREIRA**<sup>3</sup>, Paulo César **SENTELHAS**<sup>3</sup>,  
Luis Fernando **STONE**<sup>2</sup> & Francisco José P. **ZIMMERMANN**<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O modelo CROPGRO - Dry Bean, pertencente ao sistema DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) simula a duração dos estágios vegetativos e reprodutivos, acúmulo de biomassa e produtividade de grãos, associados às condições de clima, de solo e de manejo da cultura (Hoogenboom et al., 1994).

Os cultivares são representados por um grupo de coeficientes genéticos derivados da calibração com os dados obtidos de experimentos a campo. Esses coeficientes descrevem as características do genótipo, em resposta às condições de solo e clima, afetando a fenologia, acúmulo de biomassa e partição de assimilados. A fenologia da cultura é definida em 13 estágios, e cada um ocorre quando uma determinada soma térmica (Gaus-Dia) é alcançada (Jones et al., 1998). Os valores limites desse índice térmico são estabelecidos nos coeficientes genéticos.

Calibrações e testes de modelos de simulação que constam do sistema DSSAT têm sido feitos para várias culturas no Brasil. No caso do feijoeiro, Faria et al. (1997) calibraram o modelo BEANGRO para as condições de Londrina, PR, com o intuito de testar sua performance para diferentes condições ambientais. Os resultados indicaram ser o modelo adequado para estimar a fenologia e produção de dois cultivares de feijoeiro em diferentes épocas de semeadura e regimes hídricos.

Este trabalho objetivou calibrar o modelo CROPGRO - Dry Bean para o feijoeiro, cultivares Mineiro Precoce e Carioca, nos espaçamentos de 0,40 e 0,60 m, respectivamente, e doses de adubação de 300 e 500 kg ha<sup>-1</sup>, em Santo Antônio de Goiás, GO, visando sua posterior utilização em análise de risco climático para cultivo no cerrado goiano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se a série climatológica (1978 a 1998) de dados diários de temperaturas do ar máxima e mínima, precipitação pluvial e insolação, obtida da estação climatológica da Embrapa - Arroz e Feijão, e as características físicas, químicas e hídricas do solo do local, classificado como Latossolo Vermelho perférrico. Os dados de fenologia, produtividade de grãos, e componentes de produção utilizados na calibração do modelo foram obtidos por Stone & Pereira (1994a e 1994b) de um experimento a campo, em que se avaliou o efeito de diferentes espaçamentos e adubações, sobre a produtividade dos cultivares Carioca e Mineiro Precoce de feijoeiro. A semeadura foi realizada em 01/07/1990, sob pivô central, na Fazenda Capivara, da Embrapa - Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO (16°28' S; 49°17' W; 823 m).

A calibração do modelo CROPGRO - Dry Bean consistiu na modificação de alguns parâmetros visando obter os melhores ajustes possíveis entre os dados simulados e os observados, seguindo a metodologia proposta por Boote

(1994). Primeiramente, ajustaram-se as datas de florescimento e maturação fisiológica, efetuando-se alterações nos coeficientes genéticos relacionados à fenologia da cultura, de modo que os valores simulados se aproximassem dos valores experimentais. Posteriormente, sucederam-se os ajustes do índice de área foliar, produção de matéria seca, peso unitário de grãos, número de grãos por vagem, número de sementes por m<sup>2</sup> e produtividade de grãos. Nesta etapa, foram atribuídos valores seqüenciais aos parâmetros da planta e o modelo foi executado várias vezes até que os valores simulados estivessem próximos dos observados.

Realizaram-se duas calibrações, considerando-se as adubações de 300 e 500 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-30-16, os cultivares Mineiro Precoce e Carioca, e os respectivos espaçamentos de 0,40 e 0,60 m.

A performance do modelo foi avaliada utilizando-se os métodos gráfico e estatístico, plotando-se os valores observados e simulados do índice de área foliar e matéria seca total versus tempo, utilizando-se o coeficiente de determinação (r<sup>2</sup>) da regressão linear simples como critério estatístico. Para produtividade de grãos e componentes de produção determinou-se a diferença percentual entre os valores observados e simulados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes genéticos modificados para a calibração do modelo para os dois cultivares foram: período entre emergência e 1ª flor (E-F), período entre 1ª flor e 1ª vagem (F-V), período entre 1ª flor e 1º grão (F-G), período entre 1º grão e maturação fisiológica (G-MF), período entre 1ª flor e o fim da expansão foliar (F-EF), taxa fotossintética máxima (TFM), área foliar específica (AFE), área máxima de um trifólio (AMAX), massa máxima de um grão (MMAX), número médio de grãos por vagem (NGPV). A Tabela 1 apresenta a relação dos coeficientes genéticos modificados (CGM) para a calibração do modelo, para os dois cultivares e adubações.

Verificou-se que os coeficientes são bem diferentes para os dois cultivares. Para um mesmo cultivar, houve variação dos coeficientes quando se variou a dose de adubação.

**Tabela 1.** Coeficientes genéticos modificados para a calibração do modelo CROPGRO - Dry Bean, em Santo Antônio de Goiás, GO

CGM	DSSAT	Valores utilizados			
		Mineiro Precoce		Carioca	
		300 <sup>2/</sup>	500	300	500
E-F (DF <sup>1/</sup> )	33,5	20,5	20,5	30	30
F-V (DF)	3,0	8	8	9	9
F-G (DF)	11,0	12	12	13	13
G-MF (DF)	24,0	21,5	21,5	23	23
F-EF (DF)	18,0	28	28	55	55
TFM					
(mgCO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	0,9	1,0	1,2	1,0	1,1
AFE (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	270	290	350	290	370
AMAX (cm <sup>2</sup> )	133	133	133	100	100
MMAX (g)	0,250	0,485	0,520	0,273	0,251
NGPV	5,0	3,38	3,16	4,9	5,1

<sup>1/</sup> Dias fisiológicos (DF) - corresponde ao dia do calendário quando há condições ótimas de desenvolvimento para a planta.

<sup>2/</sup> Adubação em kg ha<sup>-1</sup>.

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000. Santo Antônio de Goiás, GO. Brasil. E-mail:jack@cnpaf.embrapa.br

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP

Por exemplo, a área foliar específica aumentou com a dose de adubação, mostrando que houve adaptação morfológica em função do maior aumento da área foliar do que da matéria seca.

Verificou-se que não ocorreram diferenças entre as datas da antese e da maturação fisiológica simuladas e observadas para as duas doses de adubação. O cultivar Mineiro Precoce apresentou períodos de aparecimento da primeira flor (32 dias após a semeadura, DAS) e da maturação fisiológica (68 DAS) menores que o Carioca, (44 e 82 DAS), com ciclo normal.

As estimativas da matéria seca total (MST), durante o período vegetativo (até 30 DAS), foram satisfatórias para as duas doses de adubação, para o Mineiro Precoce. Porém, durante o período reprodutivo, ocorreram maiores diferenças entre os valores simulados e observados. Para o cultivar Carioca, verificou-se melhor ajuste para a menor adubação, durante praticamente todo o ciclo. Entretanto, para a maior adubação ocorreu subestimativa até a maturação fisiológica (70 DAS), e superestimativa após. Situação semelhante foi descrita por White et al. (1995) com o modelo BEANGRO aplicado ao cultivar Carioca, com superestimativa durante o enchimento de grãos.

Os coeficientes de determinação ( $r^2$ ) relacionados à MST foram de 0,98 e 0,99, respectivamente, para o Mineiro Precoce e Carioca, para a adubação de 300 kg ha<sup>-1</sup>. Porém, para a outra adubação, os valores de  $r^2$  foram inferiores, correspondendo a 0,94 (Mineiro Precoce) e 0,97 (Carioca).

Uma comparação entre os índices de área foliar (IAF) estimados e observados, e os desvios padrões correspondentes, mostraram que os ajustes foram satisfatórios, com  $r^2=0,90$  para a menor adubação, e 0,95 para a maior, no cultivar Mineiro Precoce, e  $r^2=0,89$  (300kg ha<sup>-1</sup>) e 0,84 (500 kg ha<sup>-1</sup>), no cultivar Carioca. Ocorreram subestimativas, até aproximadamente, o início da floração, 35 DAS (Mineiro Precoce) e 43 DAS (Carioca), com posteriores superestimativas para as duas adubações. As superestimativas podem estar relacionadas à ocorrência de pragas e doenças na cultura real, um fato que o modelo não considera.

Outro índice utilizado para a calibração foi a produtividade de grãos, ou seja, a parte da cultura com valor econômico. De modo geral, houve simulação satisfatória da produtividade de grãos para os dois cultivares. Os maiores rendimentos foram obtidos para os dois cultivares, quando se utilizou a maior dose de adubação.

O modelo simulou perfeitamente o número de grãos por vagem, para os dois cultivares e adubações. O cultivar Carioca apresentou maior número de grãos por vagem para as duas adubações quando comparado ao Mineiro Precoce.

Quanto à massa de 100 grãos (M100), verificou-se a boa performance do CROPGRO – Dry Bean, pois não ocorreram diferenças entre os valores simulados e observados para os dois cultivares. O cultivar Mineiro Precoce apresentou maior M100, em relação ao Carioca, considerando-se as duas adubações. Isto ocorreu, porque o cultivar Mineiro Precoce possui grão maior que o Carioca, embora apresente menor número de grãos por vagem.

#### 4. CONCLUSÕES

O modelo CROPGRO - Dry Bean simulou satisfatoriamente a fenologia, biomassa, produtividade e componentes de produção para a região em estudo.

#### 5. REFERÊNCIAS

- BOOTE, K.J. Concepts for calibrating crop growth models. **Crop simulation course, 1994, 13p.**
- FARIA, R.T. de; FOLEGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A. et al. Determination of a long-term optimal irrigation strategy for dry beans in Paraná state, Brazil. **Scientia Agricola**, v.54, n. especial, p.155-164, 1997.
- HOOGENBOOM, G.; WHITE, J.M.; JONES, J.W. et al. CROPGRO – Dry Bean. In: **Crop models**. DSSAT version 3. IBSNAT, Hawaii, 1994.
- JONES, J.W.; WHITE, J.; BOOTE, K. et al. Phenology Module. In: **CROPGRO v.3.7 documentation and source code listing**. Gainesville: University of Florida, 1998. 21p. (University of Florida, Agricultural and Biological Engineering Department. Research Report, 98-502).
- STONE, L.F.; PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivares na produtividade e nutrição do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.4, p.521-533, 1994a.
- STONE, L.F.; PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar no crescimento, desenvolvimento radicular e consumo d'água do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.6, p.939-954, 1994b.
- WHITE, J.W.; HOOGENBOOM, G.; JONES, J.W. et al. Evaluation of the dry bean model BEANGRO V1.01 for crop production research in a tropical environment. **Experimental Agriculture**, v.31, p.241-254, 1995.