

SIMULAÇÃO DA FENOLOGIA E PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO PELO MODELO BEANGRO

Rogério Teixeira de FARIA¹, Dalziza de OLIVEIRA², Marcos Vinícius FOLEGATTI³

RESUMO

Coefficientes do modelo BEANGRO foram calibrados para duas cultivares de feijoeiro e utilizados no modelo para testar sua performance em estimar a fenologia e produção de grãos e biomassa desta cultura.

Embora haja necessidade de revisão de alguns processos, o modelo estimou satisfatoriamente o desenvolvimento e produtividade da cultura sob diferentes condições térmicas e hídricas.

INTRODUÇÃO

O modelo BEANGRO V 2.02 (Hoogenboom et al., 1994) constitui um modelo mecanístico e determinístico que simula, entre vários parâmetros, a duração dos estágios vegetativos e reprodutivos, acúmulo de biomassa e produção de grãos para uma cultivar específica, em função de diferentes tipos de solo, condições climáticas e práticas de manejo.

Neste modelo, a mudança de um estágio a outro é condicionada por coeficientes genéticos que quantificam os requerimentos térmicos e de fotoperíodo de uma dada cultivar para atingir os diferentes estágios. O crescimento da cultura é simulado com base no balanço de carbono, água e nitrogênio. Estes processos são afetados pelas características morfológicas e fisiológicas da cultivar utilizada, que também são definidas por coeficientes genéticos, juntamente com práticas de manejo da cultura.

Este trabalho teve como objetivos obter coeficientes genéticos para duas cultivares de feijoeiro e utilizá-los no modelo BEANGRO para testar sua performance em simular a fenologia, produção de matéria seca e grãos desta cultura sob diferentes condições ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os "inputs" de clima e solo requeridos para a implementação do modelo BEANGRO foram obtidos da estação climatológica do IAPAR e através de análises do Latossolo Roxo do local. Os dados de manejo dos cultivos e os valores de produção e fenologia utilizados na calibração do modelo foram obtidos em experimentos de campo com a cultura do feijoeiro conduzidos durante dois anos em Londrina-PR. Nestes experimentos, duas cultivares (IAPAR 14 e IAPAR 57) foram submetidos a diferentes condições térmicas, proporcionadas pela semeadura em diferentes épocas de semeadura no outono (Épocas I e II) e primavera (Época III), e regimes hídricos, obtidos pela aplicação de irrigação a diferentes níveis de tensão de água no solo (I_0 = sem irrigação; I_1 = aplicação de água a -25 kPa; I_2 = aplicação de água a -70 kPa) ou pela supressão hídrica ao longo do ciclo fenológico (I = 0-20 dias; II = 21-40 dias; III = 41-60 dias; IV = 61 dias a maturação fisiológica; V = irrigação plena).

O processo de calibração foi iniciado utilizando-se os coeficientes genéticos da cultivar Carioca, fornecidos no programa, simulando-se o desenvolvimento da cultura durante o mesmo período de condução dos experimentos. A calibração do modelo consistiu no ajuste dos coeficientes genéticos para as cultivares utilizadas, de tal forma que os valores simulados de produção de matéria seca e grãos e das datas de florescimento e maturação fisiológica coincidisse com os valores experimentais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na calibração dos coeficientes genéticos, assumiu-se que ambas as cultivares são indiferentes ao fotoperíodo, apresentam os mesmos requerimentos térmicos durante o período emergência-florescimento (EM-FL

¹ PhD, AEA-IAPAR, bolsista do CNPq, Pós-doutorando no DER da ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, CP 9, 13.418-900, Piracicaba-SP, Fax (019) 433-0934.

² M.Sc., AEF-IAPAR, Rod. Celso Garcia Cid Km 375, 86.001-970, Londrina-PR, Fax (043) 326-7868.

³ Professor Associado, DER-ESALQ/USP Av. Pádua Dias 11, CP 9, 13.418-900, Piracicaba-SP, Fax (019) 433-0934.

= 27 dias) e têm as mesmas características de folhas (área foliar específica = $295 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ e área máxima da folha = 133 cm^2). As diferenças entre as cultivares foram definidas pelos coeficientes genéticos relativos ao período reprodutivo, assumindo-se o aparecimento da primeira vagem e primeiro grão mais precocemente na cultivar IAPAR 14 (FL-SH = 3 dias e FL-SD = 11 dias) do que na IAPAR 57 (FL-SH = 5 dias e FL-SD = 13 dias) e um período mais longo de enchimento de grãos e término do crescimento de folhas para a primeira (SD-PM = 28 dias e FL-LF = 24 dias) em comparação com a segunda (SD-PM = 23 dias e FL-LF = 20 dias), refletindo o ciclo mais curto da IAPAR 57. Além disso, assumiu-se que a IAPAR 57 apresenta maior eficiência fotossintética (LFMAX = $1.0 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) que a IAPAR 14 (LFMAX = $0.9 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), de modo a expressar seu maior potencial produtivo, apesar do ciclo de cultivo mais precoce que a cultivar IAPAR 14, conforme verificado a campo. Os demais coeficientes refletiram as características agrônômicas observadas a campo, tais como tamanho de grãos e número de grãos por vagem, que foram mais altos na cultivar IAPAR 57 que na IAPAR 14.

Além dos ajustes nos coeficientes genéticos, foram necessárias algumas modificações nos coeficientes relacionados com as características da espécie. Como o modelo não simulou a morte das plantas durante o período de geadas em junho de 1994, modificaram-se os valores dos coeficientes FREEZ1 e FREEZ2, fornecidos no modelo como sendo -1 e $-5 \text{ }^\circ\text{C}$, para 3 e $1 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Estes coeficientes definem as temperaturas críticas em que ocorre desfolha da planta (FREEZ1) ou a morte completa da cultura (FREEZ2). Como os valores de temperatura utilizados para a implementação do modelo foram coletadas em abrigos meteorológicos, portanto a cerca de 1.5 m de altura, é provável que os valores adotados neste trabalho correspondam aos valores de temperatura negativa ao nível do dossel da cultura adotados como crítico pelos autores do modelo.

Finalmente, para simular mais corretamente a ocorrência de florescimento, principalmente nos períodos com temperaturas mais baixas (Época II e Época III em 1995), foi necessário ajustar os coeficientes OPTBI em $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura mínima acima da qual não há efeito em atrasar o desenvolvimento no período emergência-florescimento) e SLOBI em 0.04 (declividade da relação reduzindo o progresso do desenvolvimento neste período fenológico se a temperatura mínima para o dia for menor que a estabelecida para OPTBI).

A comparação das estimativas com dados experimentais revelou que o modelo BEANGRO simulou satisfatoriamente a fenologia e as produções de grãos e de biomassa da cultura (Figura 1). As estimativas das datas de florescimento e maturação fisiológica apresentaram pequenos desvios em relação às datas observadas a campo. Isto é confirmado pelos valores significativos dos coeficientes de correlação apresentados. Correlações significativas entre os valores observados e estimados foram também obtidas para as comparações de produções de grãos e biomassa. Os desvios devem-se, em parte, aos processos não considerados pelo modelo, tais como a ocorrência de doenças e pragas. Outra fonte de erro pode ser atribuída à variabilidade dos dados experimentais.

As discrepâncias de estimativas indicam a necessidade de revisão em alguns processos simulados pelo modelo. Dentre eles destaca-se a necessidade de melhoria da estimativa das datas de ocorrência do florescimento e início de formação de vagens e grãos, uma vez que, em análises de sensibilidade do modelo, constatou-se que as produtividades simuladas foram significativamente afetadas quando estes estágios fenológicos coincidiam com períodos de estresse hídrico. Deste modo, a estimativa errônea dos estágios, mesmo por um ou dois dias, afetou consideravelmente a produtividade simulada, refletindo nos desvios observados.

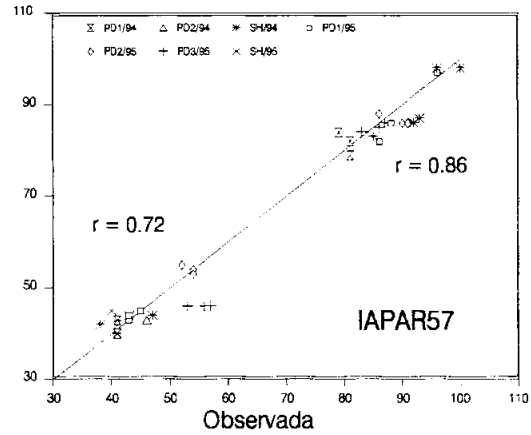
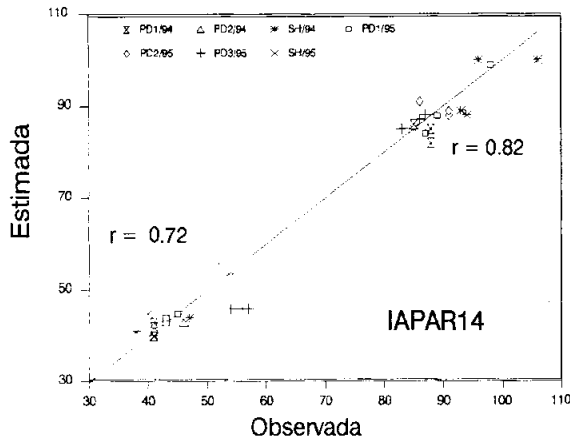
CONCLUSÕES

Embora haja necessidade de refinamentos na estimativa de alguns processos, os resultados indicam que o modelo BEANGRO é adequado para estimativas da fenologia e produção das duas cultivares de feijoeiro em diferentes épocas de semeadura e regimes hídricos. Isto capacita a utilização deste método para estudos de riscos climáticos e de viabilidade técnica e econômica de culturas de feijoeiro em condições de sequeiro e irrigadas no norte do Paraná.

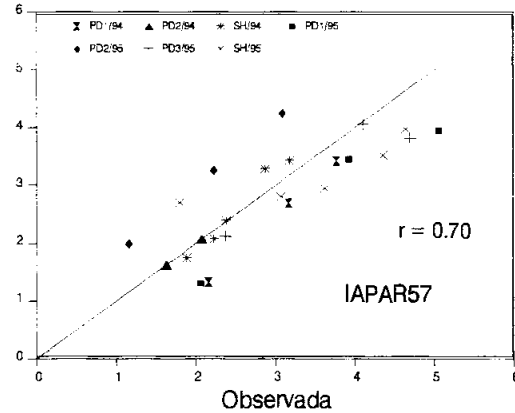
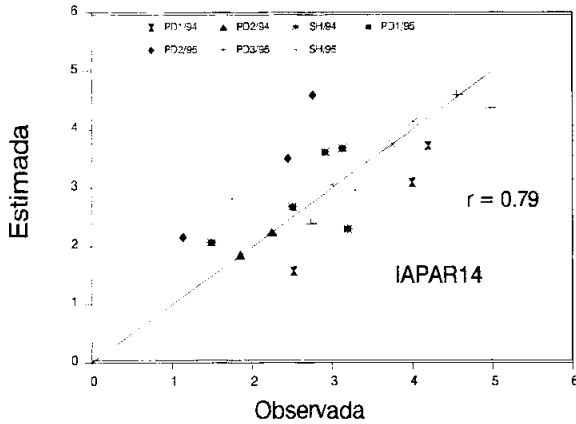
BIBLIOGRAFIA

HOOGENBOOM, G.; J.W. WHITE; J.W. JONES; K.J. BOOTE; W.T. BOWEN; N.B. PICKERING; & W.D. BACHELOR. CROPGRO-Dry Bean. In: Crop Models. DSSAT version 3. IBSNAT, Hawaii, 1994.

a) Florescimento e maturação fisiológica (dap)



b) Produção de biomassa (ton/ha)



c) Produção de grãos (kg/ha)

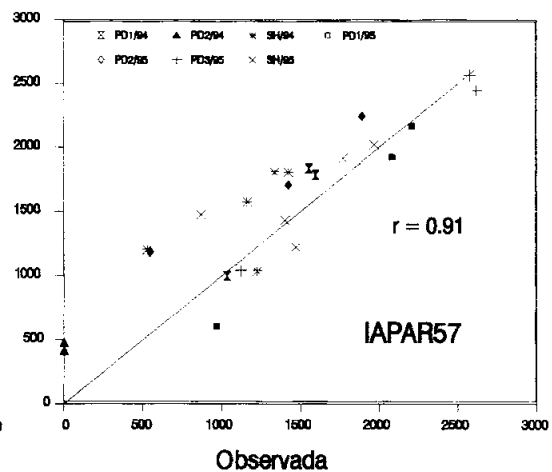
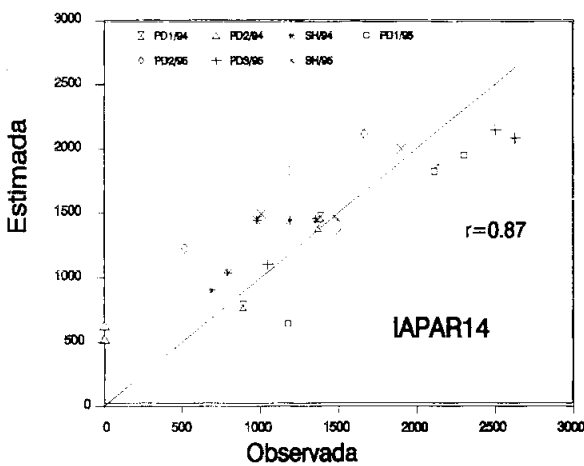


Figura 1. Comparação entre durações dos períodos emergência-florescimento e emergência-maturação fisiológica, e produções de biomassa e grãos do feijoeiro estimadas pelo modelo BEANGRO e observadas em experimentos de campo.