

SIMULAÇÃO DA BIOMASSA DO FEIJOEIRO PELO AQUACROP FAO NA REGIÃO DE RIO LARGO – AL

Ivomberg Dourado Magalhães¹; Guilherme Bastos Lyra²; José Leonaldo de Souza²; Cosntantino Antônio Cavalcante Junior³; Rener Luciano de Souza Ferraz⁴

¹Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas, ivomberg31@hotmail.com; ²Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas, gbastoslyra@gmail.com, leonaldojs@yahoo.com.br; ³Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, constantinocavalcante@hotmail.com; ⁴Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, ferragroestat@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o modelo AquaCrop da FAO para o feijoeiro sem restrição hídrica na região de Rio Largo - AL. O experimento foi conduzido com a cultura do feijão variedade Rosinha na região de Rio Largo, AL, com delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Foram criados arquivos de entradas de clima (variáveis temperaturas máximas, mínimas, precipitação e evapotranspiração de referência), de solo (características dos diferentes horizontes do solo e da camada superficial do solo) e da cultura (estimativa da densidade de plantas, adaptação do índice de colheita, calibração da fertilidade do solo e configurações do programa: parâmetro da cultura). O modelo foi satisfatório para a produção de biomassa.

Palavras-chave: Modelagem; Phaseolus vulgaris L; Variedade Rosinha.

SIMULATION OF BEAN BIOMASS BY AQUACROP FAO IN THE REGION OF RIO LARGO – AL

Abstract: The objective of this work was to evaluate the FAO AquaCrop model for common bean without water restriction in the region of Rio Largo - AL. The experiment was conducted with the Rosinha variety bean in the region of Rio Largo, AL, with a randomized complete block design with four replicates. Climate input files (variables maximum maximum, minimum, precipitation and reference evapotranspiration), soil (characteristics of the different horizons of the soil and the topsoil) and culture (estimation of plant density, adaptation of the index Soil fertility calibration and program settings: crop parameter). The model was satisfactory for the production of biomass.

Keywords: Modeling; Phaseolus vulgaris L; Rosy Variety.

Introdução

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de grande importância para a população brasileira, cultivado por agricultores de diversos perfis, em diferentes escalas, regiões e sistemas de produção, seus grãos constituem a dieta de muitos países, sendo considerado como a principal fonte de proteína para as populações de baixa renda (SOUZA et al., 2016).

Embora o feijão seja considerado uma cultura tropical com ampla adaptação aos mais diversos ambientes, seu rendimento ainda é considerado baixo (827 kg ha⁻¹), uma das principais causas para essa pequena produtividade, são as condições de cultivo e meteorológicas, sem adoção de tecnologia associada ao uso irregular de irrigação e cultivares tradicionais de baixo potencial produtivo (CONAB, 2017).

De acordo com Souza et al. (2016), o principal elemento climático que pode influenciar no desenvolvimento do feijoeiro é a precipitação, que quando são irregulares, provoca danos irreversíveis na produção da cultura. Com a ameaça de mudanças climáticas e a ausência de ensaios agrônômicos, o uso de softwares bem calibrados e validados pode ser útil para gerar informações concernentes para a cultura do feijão, visto que assim é possível prever problemas que venham a ocorrer se não forem adotadas medidas preventivas. Tornando-se possível através de estudos elevar a produtividade de grãos desta cultura (Magalhães et al., 2015).

O AquaCrop é ideal para simulação devido a sua facilidade de calibração e requisitos mínimos de entrada, em comparação com outros modelos (Mabhaudhi et al., 2014). Com isto, a obtenção de informações por meio de pesquisas tem sido decisiva para dar suporte tecnológico ao desenvolvimento da cultura do feijoeiro, promovendo aumento na produtividade e retornos econômicos competitivos. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o modelo AquaCrop da FAO em simular a biomassa do feijoeiro sob as condições agrometeorológicas de Rio Largo – AL.

Metodologia

O AquaCrop foi avaliado com dados de um experimento conduzido no período de 17/11/2015 a 01/02/2016, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA), situado no município de Rio Largo, Alagoas (9° 29' 45" S, 35° 49' 54" O e 127 m). O clima da região, pela classificação climática de Thornthwaite, é úmido e megatérmico, com deficiência de água moderado no verão e excesso no inverno; a temperatura média anual é de 25,4°C e total de precipitação média anual em torno de 1800 mm. O solo local foi classificado como Latossolo Amarelo coeso argiloso, de textura média/argilosa, com declividade inferior a 2%, de acordo com análise do departamento de Física do solo do Centro de Ciências Agrárias da

Universidade Federal de Alagoas. A adubação de fundação foi feita com base na análise química do solo, utilizando-se de 45 kg de Ureia, 111 kg de Superfosfato Simples e 78 kg de Cloreto de Potássio, por hectare. Aos 20 dias após a semeadura (DAS), foi realizada adubação de cobertura aplicando-se 89 kg ha⁻¹ de ureia. As sementes utilizadas no experimento foram crioulas da variedade rosinha, semeada manualmente com o espaçamento de 0,5 m entrelinhas, com 13 a 15 sementes por metro linear, com profundidade de 0,05 m. O estande final foi 200.000 plantas por hectare.

O delineamento estatístico experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A irrigação foi estabelecida em função de frações da evapotranspiração da cultura (ETc), sendo adotados Kc de 1,1 e 1,2 para as fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente.

As variáveis meteorológicas, temperatura mínima e máxima do ar foi medida por um termohigrômetro (HMP45C, Campbell Scientific, Logan, Utah) instalado a 2,0 m acima da superfície do solo. A precipitação pluvial foi monitorada por um pluviômetro (TB3, Hydrological Services PTY. LTD., Sydney, Austrália) que foi instalado a 1,5 m acima da superfície do solo. A partir das variáveis meteorológicas foi criado o arquivo de clima, que por sua vez serviu como arquivo de entrada para avaliar o modelo AquaCrop. O arquivo de entrada de solo foi ajustado para a região da pesquisa assim como o da cultura.

A biomassa (g m⁻²) é simulada diariamente com,

$$B = K_{sb} WP * \sum \left(\frac{Tr}{ET0} \right) \quad (1)$$

em que, WP* é a produtividade de água (g m⁻²) ajustada para concentração de CO₂ atmosférico, K_{sb} é um fator de ajuste para temperatura do ar em função dos graus-dia, Tr é a transpiração real da cultura e ET0 é a evapotranspiração de referência. O detalhamento dos cálculos do balanço hídrico com partição de evaporação do solo e transpiração da cultura como também a determinação da produtividade em função da biomassa total do ciclo da cultura e índice de colheita são descritos por Raes et al. (2009).

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a temperatura do ar média foi de 25,51 °C, com extremos médios de 22,03 e 28,14 °C (Figura 1). Essas condições térmicas encontravam-se ideais para a cultura do feijão, visto que, para o seu adequado crescimento, a faixa de temperatura do ar considerada ótima situa-se entre 12 a 29 °C tendo como temperatura ideal 21 °C (Cunha et al., 2013). De acordo com Souza et al. (2016) a temperatura influencia no desenvolvimento da cultura,

principalmente quando essa apresenta valores além do intervalo ótimo que a planta suporta, ocasionando assim efeito prejudicial no vingamento das vagens e florescimento, podendo nesse último causar o abortamento das flores.

A precipitação pluvial total mais irrigação do período de cultivo foi de 577,9 mm, ou seja, uma média de $7,5 \text{ mm d}^{-1}$, deste total apenas 287 mm foi precipitação pluvial, ocorridos em 13 dias (17% do ciclo), ocorrendo em média 9 mm d^{-1} de chuva por evento (Figura 1). O episódio máximo de chuva no período foi de $46,2 \text{ mm d}^{-1}$ (18/01), e a irrigação máxima ocorreu no dia 25/11, aplicando-se 18,7 mm. Estas condições hídricas encontravam-se na faixa ideal para a cultura do feijão, visto que, as melhores produtividades são obtidas na faixa de 300 a 600 mm (Cunha et al., 2013).

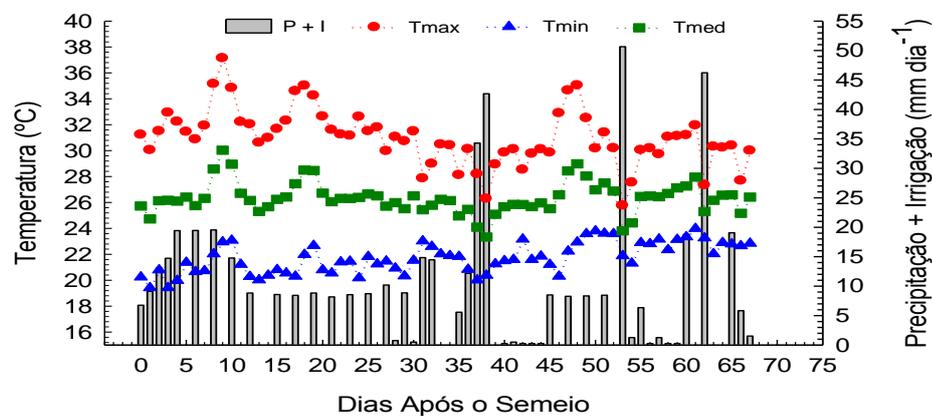


Figura 1. Variação da temperatura do ar máxima (Tmax.), mínima (Tmin.) e média (Tmed.) (°C), da Precipitação + Irrigação (mm dia^{-1}) na região de Rio Largo- AL, durante o ciclo da cultura do feijão.

Para a variável biomassa simulada, o AquaCrop obteve um bom resultado com boa concordância com o experimento (Figura 2). No entanto, o modelo superestimou um pouco a biomassa em todas as fases de avaliação. Um possível motivo é que a simulação do processo de senescência é extremamente simplificada no AquaCrop, apesar de sua natureza muito complexa (Hsiao et al. 2009), já que é controlada por alguns fatores ambientais, tais como tipos de solo, fertilizantes e o movimento da água no solo. De acordo com Vanuytrecht et al. (2014) relataram que o AquaCrop tem dificuldades na simulação da fase de senescência do dossel e induz a senescência precoce em condições de estresse hídrico, o que obviamente é visto na Fig. 2. No modelo, a biomassa é derivada da transpiração da cultura usando o parâmetro da produtividade de água na cultura (WP^*), que é normalizado para a ET_0 e CO_2 (Xiangxiang et al. 2013). A biomassa final

alcançada na colheita foi prevista com acurácia de 3.941 t ha^{-1} obtendo uma boa capacidade preditiva (3.344 t ha^{-1} biomassa observada), estes efeitos corroboram aos encontrados por Xiangxiang et al. (2013) avaliando o modelo AquaCrop para simular o impacto da deficiência hídrica e diferentes regimes de irrigação na biomassa e na produção de trigo de inverno cultivado na China. O modelo apresentou também boa predição com relação ao índice de colheita observado (0,55 ou 55 %) e simulado (0,58 ou 58 %), estes percentuais são semelhantes quando comparados ao percentual médio mensal do índice de colheita da variedade rosinha cultivado na Embrapa Agrobiologia, no Estado do Rio de Janeiro por Araujo e Teixeira, (2012), estes autores obtiveram 0.59 ou 59% estudando a variabilidade dos índices de colheita de nutrientes em genótipos de feijoeiro e sua relação com a produção de grãos.

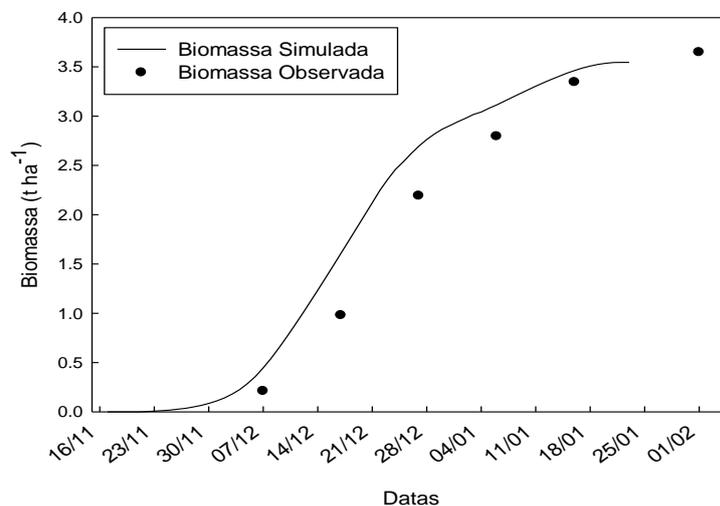


Figura 2. Simulação da Biomassa durante o ciclo da cultura do feijão, pelo o AquaCrop, na região de Rio Largo - AL.

Conclusões

O modelo foi satisfatório para a produção de biomassa, apesar da sua deficiência em simular a fase de senescência do dossel, obtendo um erro percentual de 17%.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO A. P., TEIXEIRA M. G. (2012) Variabilidade dos Índices de Colheita de Nutrientes em Genótipos de Feijoeiro e Sua Relação com a Produção de Grãos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** 36: 137-146.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: Acomp. safra bras. grãos, v. 1 – Safra 2016/2017, n. 13 – Décimo primeiro Levantamento, Abril. 2017 <http://www.conab.gov.br>
- CUNHA, P. C. R.; SILVEIRA, P. M.; NASCIMENTO, J. L.; ALVES JÚNIOR, J. Manejo da irrigação no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.735–742, 2013.

- HSIAO TC, HENG LK, STEDUTO P, ROJAS-LARA B, RAES D, FERERES E (2009) AquaCrop- The FAO crop model to simulate yield response to water: III. Parameterization and testing for maize. **Agron J** 101:448–459
- MABHAUDHIA, T.; ALBERT, T. M.; YACOB, G. B. Parameterisation and evaluation of the FAO-AquaCrop model for a South African taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) landrace. **Agricultural and Forest Meteorology** 192–193 (2014) 132–139.
- MAGALHÃES, I. D.; SOUZA, J.L.; BRITO, J. E. D.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; TEODORO, I.; LYRA, G. B. Avaliação do modelo Aquacrop FAO para o feijoeiro na região de Rio Largo – Al. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 19, 2015, Lavras. Anais... Lavras: CBAGRO, 2015. p. 1261-1267.
- RAES, D. et al. AquaCrop-The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: II. Main Algorithms and Software Description. **Agronomy Journal**. V. 101, Issue 3. 2009.
- SOUZA, J, V.R.S.; SAAD J, C.C.; SANCHEZ-ROMAN, R, M.; RODRIGUEZ-SINOBAS, L. No-till and direct seeding agriculture in irrigated bean: Effect of incorporating crop residues on soil water availability and retention, and yield. **Agricultural Water Management**. p.158-166. 2016.
- XIANGXIANG, W.; , QUANJIUA, W.; JUNA, F.;QIUPINGA.; Evaluation of the AquaCrop model for simulating the impact of water deficits and different irrigation regimes on the biomass and yield of winter wheat grown on China’s Loess Plateau. **Agricultural Water Management** 129 (2013) 95– 104.
- VANUYTRECHT E, RAES D,WILLEMS P (2014a) Global sensitivity analysis of yield output from the water productivity model. **Environ Model Softw** 51:232–332