

BALANÇO DE ÁGUA NO SOLO PARA A CULTURA DO FEIJÃO SIMULADO ATRAVÉS DO MODELO AQUACROP®

Constantino Antônio Cavalcante Júnior ⁽¹⁾; Fernanda Emanuelle Mendonça de Moraes ⁽²⁾; Aristides Constantino Cavalcante ⁽³⁾; Jeferson Miguel Dias Santos ⁽⁴⁾; Guilherme Bastos Lyra ⁽⁵⁾

(1) *Engenheiro Agrônomo, UFAL, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG (E-mail: constantinocavalcante@hotmail.com);*

(2) *Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, UFAL (E-mail: fernanda__moraes@hotmail.com);*

(3) *Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, UFAL (E-mail: aristidesconstantino@gmail.com);*

(4) *Engenheiro Agrônomo, UFAL, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG (E-mail: jefersonmiguelds@gmail.com);*

(5) *Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, UFAL (E-mail: gbastoslyra@gmail.com);*

Introdução

A geração de informações ambientais, principalmente as interações entre a atmosfera com os processos de superfície, constitui-se em pré-requisito básico para uma exploração mais racional dos recursos naturais da região, visto que subsidiarão as pesquisas nas áreas de meteorologia, agricultura, engenharia, energia, meio ambiente, entre outras. A influência atmosférica na atividade agrícola é consenso geral e comprovado por muitos pesquisadores (Rosenberg *et al.*, 1983 Pereira *et al.*, 1997; Campbell e Norman, 1998; Monteith e Unsworth, 2008). Assim, a produtividade agrícola poderá ser melhorada pelo entendimento das interações entre as condições meteorológicas com o crescimento e desenvolvimento de plantas cultivadas. O Estado de Alagoas tem suas atividades, principalmente a agricultura, muito dependente do tempo e clima. Assim, o conhecimento de variáveis de crescimento, estádios fenológicos, produção, desenvolvimento de doenças e pragas em relação a balanço de radiação, energia e água são necessários para analisar e definir padrões de desenvolvimento agrícola e adotar práticas para uma produção autossustentável, desta forma, objetivou-se ampliar os conhecimentos sobre a dinâmica dos processos agrometeorológicos em área cultivada com feijão em Alagoas.

Metodologia

O experimento utilizado como parâmetro de avaliação do modelo foi conduzido em campo com a cultura do feijão, na área experimental do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Rio Largo, AL na região dos Tabuleiros Costeiros (09°28'02"S; 35°49'43"W; 127 m) numa área de 3.000 m². A densidade de semeio adotada foi de

200.000 plantas por hectares, irrigada com 100% da Evapotranspiração da Cultura. O delineamento experimental foi o de bloco casualizados, com quatro repetições. Utilizou-se parcelas de 8 x 10 m espaçadas por 2 m de rua, totalizando um bloco de 70 m x 8 m. Realizou-se o semeio de três sementes por cova, efetuando assim o desbaste após a emergência, a cobertura das sementes foi feita manualmente com 3 cm de solo. O desenvolvimento e crescimento da cultura foi acompanhado semanalmente a partir de amostragem destrutiva por subparcelas. Os estádios fenológicos foram observados diariamente. A colheita foi realizada logo após o estágio reprodutivo R9 que representa a maturidade fisiológica da cultura.

As variáveis de tempo necessárias para entrada do modelo como: precipitação pluvial, temperatura do ar máxima e mínima diária e evapotranspiração de referência (ET_0) foram coletadas na estação agrometeorológica localizada ao lado do experimento. O modelo AquaCrop® utiliza como concentração de referência média anual de CO_2 registros do observatório do Mauna Loa no Havaí (Raes *et al.*, 2011) que posteriormente foram ajustados pelo modelo para o ano de simulação.

O balanço hídrico foi calculado pelo modelo levando em consideração as variáveis de entrada e saída de água bem como: escoamento (RO), irrigação (I), precipitação (P), aumento da capilaridade (CR), profundidade de percolação (DP), w_r : água armazenada no solo (mm), D_r : o esgotamento da zona de raiz (mm), capacidade de campo, ponto de murcha permanente e evapotranspiração (ET) (Steduto *et al.*, 2009).

Criou-se uma tabela de entrada de dados referentes ao perfil do solo como: textura, camadas, conteúdo volumétrico de água na saturação, capacidade de campo, ponto de murcha permanente e condutividade hidráulica saturada.

Resultados e discussão

Fenologia, dias após o semeio e graus-dia.

A maturação fisiológica da cultura foi atingida aos 67 dias após o semeio, durações de ciclo inferior aos obtidos por Miranda e Campelo (2010), que obtiveram ciclo total variando dos 81 e 87 dias, em condições irrigadas. Os mesmos autores corroboram com o somatório de Graus-Dia acumulados que foi de 1.112,13 GD enquanto os resultados encontrados por Miranda e Campelo (2010) variaram de 976,0 a 1262,0 GD, ambos os trabalhos com a T_b de 10 °C.

A disparidade existente entre os resultados encontrados pode ser reflexo da diversidade edafoclimáticas presente nas regiões pesquisadas, bem como alterações na temperatura utilizada como basal e manejo cultural (uso ou ausência de irrigação).

Temperatura do ar

A temperatura do ar, é um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento satisfatório do feijoeiro, é considerado o de maior influência no desenvolvimento de vagens, bem como sobre o florescimento e frutificação (EMBRAPA, 2003). Constatou-se que as temperaturas do ar (máxima e mínima) estiveram dentro da faixa classificada como ideal para a cultura do feijão (Figura 1), de acordo com Mariot (1989) e Vieira *et al.* (2006), a temperatura média ideal para o cultivo do varia de 17,5 a 25°C, apresentando-se próximo aos observados no período de cultivo apresentando média de 26,3 °C, entretanto na fase de floração indica-se temperaturas médias de 21°C, diferindo muito da observada no período de floração que foi de 25,7 °C, ocasionando portanto abortamento de flores devido a temperaturas elevadas neste período.

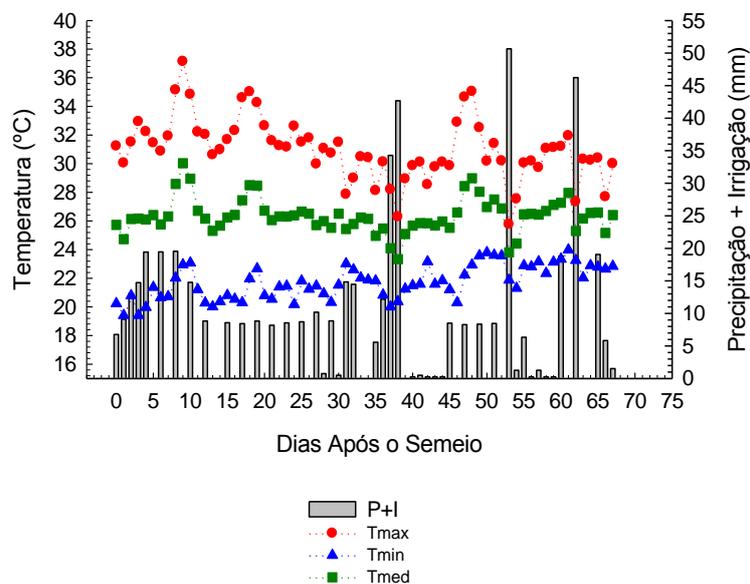


Figura 1. Temperatura do ar mínima, média e máxima (°C) em função dos dias após o semeio (DAS) para a lâmina de irrigação (100% da ET_c), para a região de Rio Largo, AL.

Balanço de água estimado com auxílio do modelo AquaCrop®

O balanço de água (Figura 2) foi determinado através do modelo agrometeorológico AquaCrop®, que auxilia na tomada de decisão de gestores, agrônomos e até mesmo pequenos produtores na determinação das diretrizes para aumentar a eficiência no uso da água.

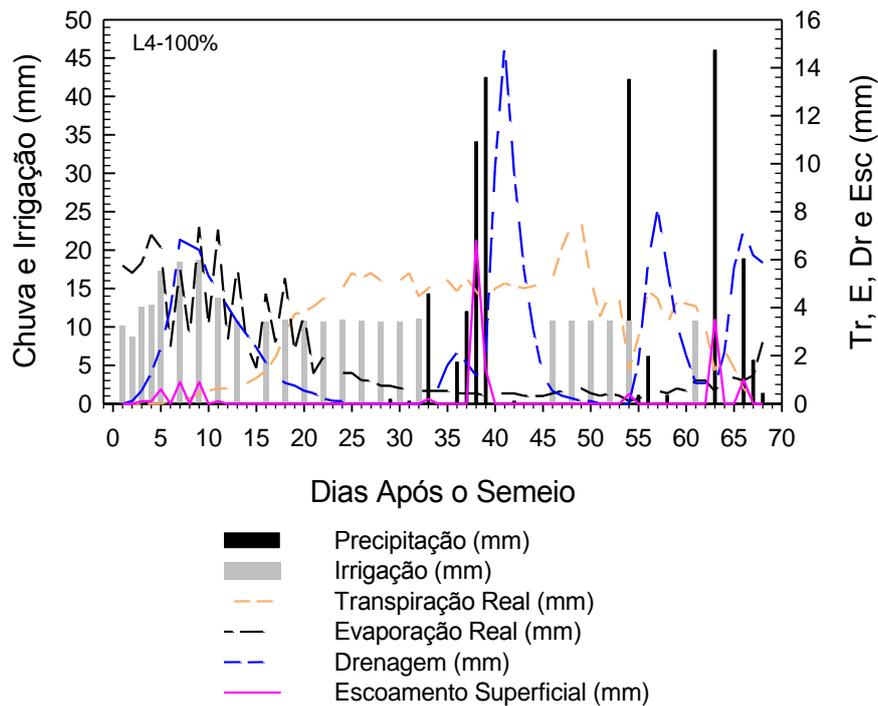


Figura 2. Transpiração real (Tr), Evaporação real (E), Drenagem (Dr) e Escoamento superficial (Esc), simulados através do modelo AquaCrop® na região de Rio Largo, AL.

O aumento da transpiração real (Tr) está diretamente ligado a curva de crescimento da planta, devido ao acréscimo da área foliar e a consequente perda de água através da transpiração. O modelo se mostrou sensível a esse parâmetro visto que a transpiração real foi de 0 mm dia⁻¹ até o 5º dia após o semeio (DAS), tendo a planta ainda não emergido. Do 5º ao 15º DAS a transpiração real se manteve abaixo de 1 mm dia⁻¹ em virtude de a plântula estar no estágio de transição entre as folhas cotiledonares e as folhas trifolioladas completamente abertas. O máximo de transpiração real ocorre período correspondente ao enchimento dos grãos (41-67 DAS), aos 49 DAS a transpiração real foi de 7.1 mm dia⁻¹. Posteriormente, as taxas de transpiração voltaram a cair devido ao metabolismo da planta reduzir conforme se aproxima a maturação fisiológica.

A evaporação real (E) se comporta de maneira inversa a transpiração real, pelo fato de a cultura não estar estabelecida no local de cultivo, em virtude disso os maiores valores de evaporação real encontram-se próximo a data de semeio, chegando até 6.9 mm dia^{-1} aos 9 DAS. Com o estabelecimento da cultura ocorre o aumento da área foliar e a consequente redução das áreas de solo descoberta reduzindo, portanto, a evaporação, ficando abaixo de 1 mm dia^{-1} dos 26 até os 63 DAS. Com a senescência da cultura ocorre a exposição do solo e consequentemente aumenta a evaporação, chegando a 2.4 mm dia^{-1} , aos 68 DAS.

O aumento ou redução da drenagem se apresenta de forma correlata a entrada de água no sistema (Chuva ou Irrigação), apresentando pico aos 41 DAS com 14 mm dia^{-1} logo após o registro da máxima precipitação efetiva acumulada correspondente aos dias 36, 37, 38 e 39 (DAS) totalizando 94.74 mm . Em virtude do apresentado constatou-se uma drenagem média de 2.31 mm dia^{-1} .

O escoamento superficial (RO) se comporta de maneira semelhante a drenagem, aumentando ou reduzindo de acordo com a disponibilidade hídrica, entretanto o seu aumento ocorre em simultâneo com a precipitação efetiva, desta maneira obtém-se o maior valor de (RO) no mesmo dia em que ocorreu a maior precipitação efetiva, aos 63 DAS com 46.23 mm e escoamento superficial de 3.5 mm .

O ciclo da cultura do feijão teve um acumulou de irrigação para lâmina de 100% da ET_c de 286.34 mm . Enquanto apresentou precipitação pluvial de 256.28 mm , totalizando uma chuva efetiva de 542.62 mm . Obtendo uma produtividade média de $2.657,94 \text{ kg ha}^{-1}$.

Conclusões

- ✓ O modelo se mostrou sensível as alterações hídricas realizadas, portanto aplica-se satisfatoriamente as condições de solo-planta-atmosfera do local avaliado.
- ✓ A maturação fisiológica da cultura foi atingida com $1.112,13 \text{ GD}$ para o feijão cultivado na região de Rio Largo, AL.
- ✓ A evaporação real totalizou 116.3 mm enquanto a transpiração real totalizou 210.9 mm , portanto obteve-se 327.2 mm de evapotranspiração.
- ✓ A precipitação efetiva foi de 542.62 mm e produtividade média de $2.657,94 \text{ kg ha}^{-1}$ para o feijão cultivado na região de Rio Largo, AL.

Palavras-Chave: Disponibilidade Hídrica; Modelagem Agrícola; Culturas Agrícolas.

Referências

- CAMPBELL, S. G., NORMAN, J. An Introduction Environmental Biophysics. 2a Ed. Editors Spriger, Hardcover, 1998.286p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Arroz e Feijão. Cultivo do Feijoeiro Comum. Sistemas de Produção. Versão Eletrônica. 2003. Disponível em: Acesso em: 27 de junho de 2016.
- MARIOT, E.J. Ecofisiologia do Feijoeiro. In: IAPAR (Ed.). O feijão no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989.
- MIRANDA, M. N; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Soma Térmica para o Subperíodo Semeadura-Maturação de Feijão cv. Carioca em Colorado do Oeste, Rondônia. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 40, n. 2, p. 180-185, abr./jun. 2010
- MONTEITH, J.L., UNSWORTH, M.H. Principles of environmental physics. 3a ed. Edward Arnold. 2008.
- PEREIRA, A.R., VILLA NOVA, N.A., SEDIYAMA, G.C. Evapotranspiração. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- RAES, D.; STEDUTO P.; HSIAO T.C.; FERERES E. Reference Manual. AquaCrop, version 3.1 plus. Chapter 1. FAO Cropwater productivity model to simulate yield response to water. Janeiro-2011.
- ROSENBERG, N.J., BLAD, B.L., VERMA, S.B. Microclimate: the biological environment. 2. Ed. New York: John Wiley, 1983. 495p.
- STEDUTO, P.; HSIAO, T. C.; RAES, D.; FERERES, E. Aquacrop - The FAO crop model to simulate yield response to water: I. Concepts and underlying principles. Agronomy Journal, v.101, p.426-437. 2009.
- VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. Feijão. 2 eds. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2006. 600p.