

Determinação do coeficiente de cultivo do amendoim BR 1 para o Agreste Alagoano

Submetido - 31 jul. 2020

Aprovado – 20 set. 2020

Publicado – 14 out. 2020



<http://dx.doi.org/10.17648/sas.v1i2.82>

Matheus Bezerra de Lima

Graduando em Agronomia, Departamento de ciências agrárias, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: matheus.lima@arapiraca.ufal.com.

Floriano Alcantara Damasceno

Graduando em Agronomia, Departamento de ciências agrárias, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: floriano23@hotmail.com.

Danilo Santos Silva

Graduando em Agronomia, Departamento de ciências agrárias, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: danilo.silva@arapiraca.ufal.com.

Milena de Araújo Rodrigues

Graduada licenciatura em ciências Biológicas, Mestranda em Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: millenarlenna@gmail.com.

Márcio Aurélio Lins dos Santos

Doutor em Irrigação e drenagem ESALQ/USP, Prof. Associado da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: mal.santos@hotmail.com.

RESUMO

O Agreste Alagoano tem alta representatividade na produção de amendoim no Estado de Alagoas. Uma das práticas frequentes para o manejo eficiente da irrigação nas diferentes culturas é a determinação do coeficiente de cultivo (Kc). Logo, objetivou-se determinar o Kc da cultura do amendoim no Agreste Alagoano pelos métodos de Penman-Monteith (padrão FAO) e Hargreaves-Samani. A pesquisa foi desenvolvida na unidade experimental do Grupo Irriga do Campus de Arapiraca, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), de 13 de dezembro de 2019 até 11 de março de 2020. Foram instalados cinco lisímetros de drenagem com diâmetro de 0,30 m, correspondendo a uma superfície de solo de 0,0707 m², para a obtenção da Evapotranspiração da Cultura (ETc) determinado via sistema SLIMCAP, enquanto a Evapotranspiração de Referência (ETo) foi determinada pelos métodos padrão FAO Penman-Monteith e Hargreaves-Samani. O Kc foi obtido a partir da razão entre a ETc pela ETo. Foram encontrados os valores de Kc pelo método de Penman-Monteith para a cultura do amendoim de 0,64; 0,64-0,89; 1,29 e 1,29-1,18 para as fases I (1-30 DAS), II (31-50 DAS), III (51-80 DAS) e IV (81-89 DAS), respectivamente, enquanto que para o método de Hargreaves-Samani foram encontrados valores de 0,72; 0,72-0,99; 1,40 e 1,40-1,25 para as fases I (1-30 DAS), II (31-50 DAS), III (51-80 DAS) e IV (81-89 DAS), respectivamente.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L.; Consumo hídrico; Lisimetria.

Determination of BR 1 peanut cultivation coefficient for Agreste Alagoano

ABSTRACT

Agreste Alagoano has high representativeness in peanut production in the State of Alagoas. One of the frequent practices for efficient irrigation management in different crops is the determination of the crop coefficient (Kc). Therefore, the objective was to determine the Kc of the peanut crop in the Agreste Alagoano by the methods of Penman-Monteith (FAO standard) and Hargreaves-Samani. The research was carried out in the experimental unit of the Irriga Group of the Arapiraca Campus, Federal University of Alagoas (UFAL), from December 13, 2019 to March 11, 2020. Five drainage lysimeters with a diameter of 0.30 m were installed, corresponding to a soil surface of 0.0707 m², to obtain the Culture Evapotranspiration (ETc) determined via slimcap system, while reference evapotranspiration (ETo) was determined by the standard methods FAO Penman-Monteith and Hargreaves-Samani. The Kc was obtained from the ratio between ETc by ETo. Kc values were found by the Penman-Monteith method for peanut cultivation of 0.64; 0.64~0.89; 1.29 and 1.29~1.18 for phases I (1-30 DAS), II (31-50 DAS), III (51-80 DAS) and IV (81-89 DAS), respectively, while for the Hargreaves-Samani method values of 0.72 were found; 0.72~0.99; 1.40 and 1.40~1.25 for phases I (1-30 DAS), II (31-50 DAS), III (51-80 DAS) and IV (81-89 DAS), respectively.

Keywords: *Arachis hypogaea L.*; Water consumption, Lysyserine.

Determinación del coeficiente de cultivo del cacahuete BR 1 para Agreste Alagoano

RESUMEN

El Agreste Alagoano tiene una alta representación en la producción de cacahuets en el estado de Alagoas. Una de las prácticas frecuentes para la gestión eficiente del riego en diferentes cultivos es la determinación del coeficiente de cultivo (Kc). Por lo tanto, el objetivo era determinar el Kc del cultivo de cacahuete en el Agreste Alagoano por los métodos de Penman-Monteith (estándar de la FAO) y Hargreaves-Samani. La investigación fue desarrollada en la unidad experimental del Grupo Irriga del Campus Arapiraca, Universidad Federal de Alagoas (UFAL), del 13 de diciembre de 2019 al 11 de marzo de 2020. Se instalaron cincolisímetros de drenaje con un diámetro de 0,30 m, correspondientes a una superficie del suelo de 0,0707 m², para obtener la Evapotranspiración de Cultivo (ETc) determinada mediante sistema de adelgazamiento, mientras que la evapotranspiración de referencia (ETo) fue determinada por los métodos estándar FAO Penman-Monteith y Hargreaves-Samani. Kc se obtuvo de la relación entre ETc por ETo. Los valores de Kc fueron encontrados por el método Penman-Monteith para el cultivo de cacahuete de 0.64; 0.64 a 0.89; 1.29 y 1.29-1.18 para las fases I (1-30 DDS), II (31-50 DDS), III (51-80 DDS) y IV (81-89 DDS), respectivamente, mientras que para el método Hargreaves-Samani se encontraron valores de 0,72; 0,72 a 0,99; 1,40 y 1,40 a 1,25 para las fases I (1-30 DDS), II (31-50 DDS), III (51-80 DDS) y IV (81-89 DDS), respectivamente.

Palabras clave: *Arachis hypogaea L.*; Consumo de agua; Lysimetría.

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma planta oleaginosa pertencente à família Fabaceae, com comportamento de caule ereto, de pequeno porte e originária da América do Sul. A cultura do amendoim ocupa um espaço importante na produção agrícola mundial, sendo a quarta

oleaginosa mais cultivada no mundo, com a China tomando o espaço de maior produtor mundial, representando 43% da produção mundial com produção estimada de 34,7 milhões de toneladas (BARBOSA; HOMEM, TARSITANO, 2014; LIMA, 2011). O Agreste Alagoano tem alta representatividade na produção de amendoim no estado de alagoas como mostra dados do IBGE (2018).

Para atingir seu potencial máximo de produtividade o amendoim se enquadra na necessidade de 400 a 700 mm de água durante seu ciclo, que compreende de 90 a 110 dias. O Agreste Alagoano se enquadra nas condições edafoclimáticas exigidas pela cultura do amendoim, contudo, a mal distribuição pluviométrica se encontra como um entrave importante na produtividade da cultura.

O manejo de água por irrigação é uma das soluções para escassez hídricas. Segundo Tavares (2007), a irrigação pode ser estabelecida pelo fornecimento de água controlado, por meio artificial, no lugar e momento correto, podendo assim garantir a quantidade de água necessitada pela cultura, concedendo assim o desenvolvimento pleno da cultura. O manejo com eficiência da irrigação se constitui principalmente no conhecimento específico das condições edafoclimáticas da região e da cultura (MENEZES, 2016).

Uma das práticas frequentes para o manejo eficiente da irrigação nas diferentes culturas é a determinação do coeficiente de cultivo (K_c). O K_c se dá pela razão entre evapotranspiração da cultura (ET_c) que pode ser determinado de modo direto com uso de lisímetros e a evapotranspiração de referência (ET_o) que se obtém por métodos aplicados ou equações empíricas, que, o grau de precisão dessa estimativa depende das informações edafoclimáticas do local da implantação da cultura.

Diante do exposto, objetivou-se determinar o K_c da cultura do amendoim no Agreste Alagoano pelos métodos de Penman-Monteith (padrão FAO) e Hargreaves-Samani.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida na unidade experimental do Grupo Irriga do Campus de Arapiraca, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), de 13 de dezembro de 2019 até 11 de março de 2020, localizada na mesorregião do Agreste Alagoano, nas coordenadas 9° 45' 09" S e 36° 39' 40" O, em altitude de 325 m. A localidade do experimento é marcada pela zona de transição entre a Zona da Mata e o Sertão alagoano, seu clima é do tipo 'As' tropical com estação seca de verão, pelo critério de classificação de Köppen (1948). O solo foi classificado como latossolo amarelo vermelho distrófico (Embrapa, 2018), com textura média a argilosa.

Foram instalados cinco lisímetros de drenagem para a obtenção da ETc do amendoim distribuído ao longo de três linhas de plantio com espaçamento de 0,3 x 0,8 m, ficando a uma equidistância de 2 m lineares, totalizando 24 m² de área experimental. Os lisímetros de drenagem foram confeccionados a partir de recipientes plásticos de polietileno circular com diâmetro de 0,30 m, correspondendo a uma superfície de solo de 0,0707 m². O sistema de drenagem foi realizado com o auxílio de tubo de PVC de 20 mm e flanges que ligaram a parte inferior do recipiente que se encontrava a planta até a parte de outro recipiente que ficou cerca de 0,40 m abaixo para auxiliar na drenagem, denominado de coletor. O coletor foi confeccionado com tubo PVC de 100 mm com capacidade para 3 L.

Para a instalação dos lisímetros de drenagem foi aberto uma trincheira no solo de 40 x 20 cm (profundidade e raios, respectivamente) para o recipiente da planta e com 10 cm de distância uma nova trincheira para o coletor, tendo essa cerca de 80 cm de profundidade. O solo que foi devolvido ao recipiente onde ficou a planta, no momento da escavação foi separado em duas camadas (0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente), tentando ao máximo simular a situação encontrada em campo de cultivo. O coletor foi coberto por solo, uma vez que a única utilidade foi armazenar a água.

A retirada da água excedente drenada para o coletor foi auxiliada com uma bomba de 12V e um tubo de 4 mm ligando o coletor até a superfície do solo. Uma vez coletada a água foi medida com uma proveta de PVC de 250 mL e os valores anotados em planilhas.

No dia 12 de dezembro de 2019 (24 horas antes do plantio) foi realizada a saturação do solo até que atingisse a capacidade de campo, tirando os poros deixado no solo no momento do preenchimento dos recipientes e buscando a maior similaridade com o campo de cultivo. A adubação (KCL e P_2O_5) foi dividida em duas aplicações, a primeira de fundação que foi aplicada no momento do plantio e a segunda 30 dias após a semeadura das sementes do amendoim BR1 adquirida com produtores de amendoim da região do Agreste Alagoano, sem nenhuns tratamentos de sementes aplicado. O cálculo de recomendação foi conforme análise de solo e seguindo as recomendações do manual de adubação de estado de Pernambuco (Cavalcante et al.,2008). O plantio foi realizado no dia 13 de dezembro de 2019, sendo colocadas três sementes por cova e após oito dias, foi realizado o desbaste 8 dias após a emergência das plantas. A irrigação foi realizada diariamente entre as 15:00 e 16:00 horas, com o auxílio do SLIMCAP, conjunto de equipamentos proposta por Santos et al. (2019) para determinação da ETc.

O Kc foi obtido a partir da razão entre a ETc (mm dia^{-1}) e a ETo (mm dia^{-1}), conforme a **Equação 1**. A obtenção dos dados da ETc foi realizada diariamente com a assistência do aplicativo SLIMCAP sugerido por Santos et al. (2019). A ETo foi determinada por dois métodos: Penman-Monteith (padrão FAO) e Hargreaves-Samani. Para a determinação da ETo foi utilizado os dados climatológicos fornecidos pela estação meteorológica do Universidade Federal de Alagoas (UFAL) campus de Arapiraca. A **Equação 2** mostra o modelo matemático proposto por Allen *et al.* (1998) para obtenção da ETo pelo método de Penman-Monteith. Já no método Hargreaves-Samani, a ETo foi calculada de acordo com a fórmula proposta por Pereira *et al.* (1997), sendo expressa pela **equação 3**.

$$Kc = \frac{ETc}{ETo} \quad (1)$$

Em que:

Kc = Coeficiente de cultivo (adimensional); **ETc** = Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹); **ETo** = Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹).

$$ETo = \frac{0,408 \Delta (Rn-G) + \gamma \left(\frac{900 U_2}{T+273} \right) U_2 (e_a - e_s)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (2)$$

Em que:

ETo = evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹); **Rn** = saldo de radiação diário (MJ m⁻² dia⁻¹); **G** = fluxo total diário de calor do solo (MJ m⁻² dia⁻¹); **T** = temperatura média diária do ar (°C); **U₂** = velocidade do vento média diária à altura de 2 m (m s⁻¹); **e_s** = pressão de saturação do vapor médio diário (kPa); **(e_a - e_s)** = déficit de saturação de vapor médio diário (kPa); **Δ** = declividade da curva da pressão do vapor em relação à temperatura (kPa °C⁻¹); **γ** = coeficiente psicrométrico (kPa °C⁻¹).

$$ETo = 0,0023 R_n (T + 17,8) \sqrt{T_{max} - T_{min}} \quad (3)$$

Em que:

ETo = Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹); **Rn** = Saldo de radiação (mm d⁻¹); **T** = Temperatura média diária (°C); **Tmax** = Temperatura máxima (°C); **Tmin** = Temperatura mínima (°C).

Encaminhando-se a metodologia, a obtenção de Kc da cultura do amendoim para cada fase fenológica da cultura se apresentou em 4 fases distintas: Fase I – semeadura à germinação [1-30 DAS (dias após semeadura)]; Fase II – desenvolvimento da cultura (31-50 DAS); Fase III – floração e desenvolvimento das vargens (51-80 DAS); Fase IV – maturação (81-89 DAS).

Resultados e discussão

Na **Figura 1** notasse o comportamento da curva do Kc da cultura pelos métodos de Penman-Monteith (Kc P-M) e Hargreaves-Samani (Kc H-S) em cada fase fenológica da cultura. Os valores de Kc obtidos apresentou comportamento inicial baixo na fase I, aumento significativo na fase II, estabilidade na fase III e baixa na fase IV.

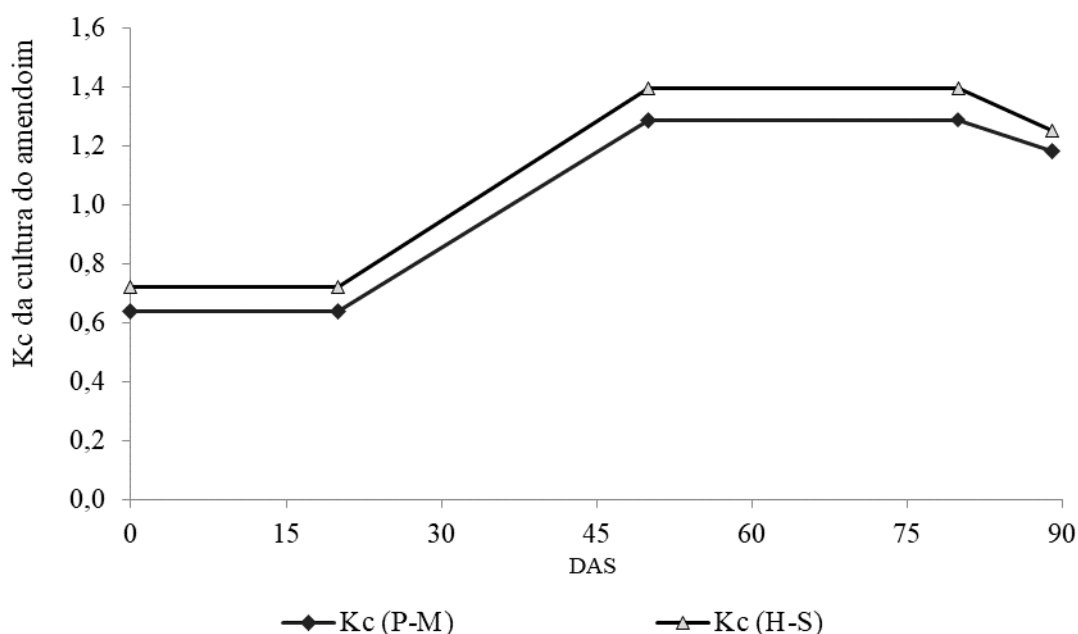


Figura 1. Kc da cultura do amendoim determinado pelos métodos de Penman-Monteith (Kc P-M) e Hargreaves-Samani (Kc H-S).

Os valores do Kc variam em função do consumo de água diário pela planta, contudo quando definidas as fases fenológicas a cultura apresenta Kc uniformes dentro de cada fase como propõe o boletim da FAO 56 (DOOREMBOS E PRUIT 1977). Equivalente ao proposto pelos autores, os dois métodos usados para determinação do Kc, corresponderam a médias constantes para cada fase da planta, em que para o método de Penman-Monteith correspondeu em Fase I: 0,64; Fase II: 0,64~0,89; Fase III: 1,29 e Fase IV: 1,29~1,18; enquanto que para o método de Hargreaves-Samani as constantes foram Fase I: 0,72; Fase II: 0,72~0,99; Fase III: 1,40 e Fase IV: 1,40~1,25.

Na fase I (0 a 30 DAS da semente) o Kc encontrasse baixo (**Tabela 1**), uma vez que na fase I a planta não exigiu grandes quantidades de água, pois, a planta emitiu poucas raízes e o metabolismo é suprido com as fontes de reserva presente na semente, precisando assim de água somente para nutrir o embrião.

Tabela 1: Fases e os seus respectivos Kc's para a cultura do amendoim determinados pelos métodos FAO-56, Penman-Monteith (KcP-M) e Hargreaves-Samani (KcH-S).

PERÍODO	Fases				
		Dias	Kc FAO 56*	Kc P-M	Kc H-S
Semeadura à germinação	I	0-30	0,15-0,4	0,64	0,72
Desenvolvimento da cultura	II	31-50	0-5~1,10	0,64 ~ 0,89	0,72 ~ 0,99
Floração e formação das vagens	III	51-80	1,10-1,15	1,29	1,4
Maturação	IV	81-89	50-60	1,29 ~ 1,18	1,40 ~ 1,25
TOTAL	--	89	---	---	---

* - Método padrão da FAO-56 (DOORENBOS e PRUIT, 1977; DOORENBOS e KASSAM, 1979).

A fase II (31 a 50 DAS da semente) foi caracterizado principalmente pelo estabelecimento da planta, desenvolvimento vegetativo e preparação para floração, período esse onde o Kc mostra aumento significativo (Tabela 1). Nesta fase, a planta começa a intensificar a emissão de folhas, formação de raízes e intensificação nos processos fotossintéticos, com maior gasto de energia na busca por água no solo e de nutrientes. Peixoto et al. (2008) mostraram que a atividade metabólica do amendoim é altamente ativa após a emissão das primeiras folhas tetrafoliadas, principalmente para o aproveitamento da radiação solar, gerando assim, transformação e fixação na forma efetiva as substâncias fotossintetizadas, diminuindo seu metabolismo somente após a maturação completa das vargens.

A fase III (51 a 80 DAS da semente) foi marcada pelo ápice do Kc da planta e estabilização do consumo hídrico (Tabela 1), em que mostra sinais dos órgãos reprodutivos (floração) e formação do desenvolvimento completo das vagens. Durante essa fase a planta necessita de alta quantidade de água para nutrir a planta, acumular reservas nos frutos e desenvolvimento de matéria seca. Silva e Amaral (2008) verificaram aumento de 50% no Kc do amendoim quando comparado a fase III com a fase II.

Chegando próximo ao final do ciclo (75 a 80 dias após emergência da planta) da cultura e fase final ou fase IV (81 a 30 DAS da semente), é reconhecida facilmente quando analisando o Kc da cultura, pois ela mostrou-se uma lenta diminuição no consumo hídrico como mostra a tabela 1. Isso ocorre devido ao fato de a planta ter formado seus frutos e começa a maturar, simultaneamente, a planta entra em processo de senescência e o uso da água se resume basicamente para a formação dos frutos que ainda não atingiram o estágio de maturação.

Os valores médios encontrados para os dois métodos, superestimaram em todas as fases os valores de Kc para cultura do amendoim sugeridos pela FAO-56 (DOOREMBOS E PRUIT 1977). Este fato pode ser explicado pelo comportamento meteorológico da região onde foi realizado o experimento, em que Santos *et al.* (2020) explica que o método confiável para determinação do Kc de qualquer que seja cultura se faz através da estimativa da ETo com dados meteorológicos da região a ser implantada a cultura e após a estimativa da ETo se faz possível a determinação do Kc.

A FAO-56 indica como método mais assertivo para diversos tipos de clima o método de Penman-Monteith, mantido como padrão. A estimativa de ETo por Hargreaves-Samani apresentou baixo desempenho quando comparado ao de Penman-Monteith, pois, superestimou o Kc da cultura, apontando tomada de decisão errônea no momento da irrigação para a cultura.

A método Hargreaves-Samani apresentou baixo desempenho ($c=0,35$ e $d=0,56$) de acordo com a categorização de desempenho da estimativa da ETo por Camargo e Sentelhas (1997), não sendo aceitável para a determinação do Kc da cultura, uma que utilizando esse método na tomada de decisão pode acarretar danos a cultura do amendoim. Silva et al. (2017) encontrou resultados similares ao encontrados nesse trabalho, quando encontrou um resultado sofrível no critério de Camargo e Sentelhas (1997) na estimativa da ETo para a cultura da cenoura pelo método de Hargreaves-Samani, em que o valor de “c” encontrasse baixo.

Ao contrário dos resultados encontrados neste estudo, Silva e Amaral (2008) encontraram valores pelo método de Penman-Monteith de Kc relativamente mais baixos para o cultivo de amendoim irrigado, uma vez que, foram encontrados os valores de 0,3; 0,45~0,60; 0,9 e 0,65 para as respectivas fases I, II, III e IV. No mesmo viés, Bezerra *et al.* (2014) encontrou também valores de Kc mais baixos para a cultura do amendoim, quando comparado aos valores encontrados neste trabalho, em que, encontrou os valores de 0,65; 0,68; 0,75 e 0,58 para as fases inicial, desenvolvimento vegetativo, desenvolvimento reprodutivo e fase final do ciclo, respectivamente. As diferenças entre os resultados de Kc nos diferentes estudos podem estar ligada principalmente aos fatores climáticos, pois o microambiente interfere diretamente nos fatores climáticos. Outra possível ação é a estação do ano em que foi determinado o Kc da cultura, uma vez que em temperaturas mais altas (estação de verão e primavera) o consumo de água pela planta é alto, a temperatura do ar elevado e umidade do ar baixa, enquanto que, nas período mais frios (estação de inverno e outono) a cultura tem menor consumo de água, ar em temperaturas mais baixas e umidade do ar alta.

Cardozo et al. (2009) testando o consumo hídrico de duas cultivares de amendoim (IAC 886 e IAC TATU ST) em diferentes épocas de plantio (dezembro de 2006 a novembro de 2007, mensalmente) encontrou o Kc médio das quatro fases entre 0,99 e 0,89, encontrando então, no final da

estação de verão um valor mais alto do que o encontrado nesta pesquisa que foi de 0,98. A grande variação de resultados encontrados em diferentes trabalhos visa a necessidade de um fator de correção no método para cada região e época a ser trabalhada.

Conclusões

Foram encontrados os valores de Kc pelo método de Penman-Monteirh para a cultura do amendoim de 0,64; 0,64~0,89; 1,29 e 1,29~1,18 para as fases I (1-30 DAS), II (31-50 DAS), III (51-80 DAS) e IV (81-89 DAS), respectivamente, enquanto que para o método de Hargreaves-Samani foram encontrados valores de 0,72; 0,72~0,99; 1,40 e 1,40~1,25 para as fases I, II, III e IV, respectivamente.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMUTH, M. **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**, Rome: **FAO**, 301p. Irrigation and Drainage Paper 56, 1998.
- BARBOSA, R. M.; HOMEM, B. F. M.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.4, p. 475-481, jul/ago, 2014.
- BEZERRA, J. R. C.; ALMEIDA, R. P.; CRUZ, H. J. D.; GOULART, D. F. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do amendoim BR 1. VI Congresso Brasileiro de Mamona, III Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, Fortaleza, CE. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. p. 128
- CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1, p.89-97, 1997.
- CAVALCANTI, A. C.; LIMA, J. F. V. F. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**. 2008. 212p.
- CARDOSO, N. P.; VOLPE, C. A.; ARAÚJO JR, I. P. Consumo hídrico de dois cultivares de amendoim em função da época de semeadura. XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo horizonte - MG, 2009.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome: **FAO**, 1979. 193p. Irrigation and Drainage Paper 33.
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Roma: **FAO**, (Irrigation and Drenaiage Paper, 24). 179p. 1977
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola**. Rio de Janeiro, Jan, 2018. Acessado em: < <https://cidades.ibge.gov.br>>.
- Köppen W. **Climatologia: conune studio de los climas de latierra**. México, Fondo de Cultura Economica, 1948. p. 478.
- LIMA, T. M. **Cultivo do amendoim submetido a diferentes níveis de adubação e condições edafoclimáticas no sudoeste de goiás**.

Dissertação para título de Mestre em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí – Go, 2011. 115 f.

MENEZES, S. M. **Consumo hídrico da cultura do pepino através de lisimetria de drenagem e diferentes métodos meteorológicos**. 2016. 54 p. Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, AL. 2016.

PEIXOTO, C. P.; GONÇALVES, J. A.; PEIXOTO, M. F. S. P.; CARMO, D. O. Características agronômicas e produtividade de amendoim em diferentes espaçamentos e épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.673-684, 2008.

PEREIRA, A. R.; MANIERO, M. A.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ. p. 17-47, 1997

SANTOS, M. A. L.; SANTOS, D. P.; SANTOS, C. G.; SILVA, J. V.; COSTA, R. H.; SANTOS, S. B. T. Manejo da irrigação da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.6, p.40954-40969, jun. 2020.

SANTOS, L. A.; SILVA, J. A. A.; LUCAS, A. A. T.; GOMES FILHO, R. R.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Sistema lisimétrico de informações para monitoramento do consumo de água pelas plantas (SLIMCAP). V INOVAGRI International Meeting; XXVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (CONIRD); I SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE SALINIDADE, 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza – CE, 2019. p. 11

SILVA, T. R. G.; BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SILVA, J. C.; SILVA, C. B.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Coeficiente de cultivo da cenoura através de lisimetria de drenagem pelo método de hargreaves-samani. IV INOVAGRI International Meeting, 2017, **Anais...** 2017.

SILVA, M. T.; AMARAL, J. A. B. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do amendoim irrigado em condições edafoclimáticas na região do cariri do Estado do Ceará. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, 2008. p. 76-84

TAVARES, V. E. Q. **Sistemas de irrigação e manejo de água na produção de sementes**. Tese (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes), Faculdade de Pelotas, 2007.