

## **EFICIÊNCIA DO USO DA RADIAÇÃO PELO AMENDOIM AFETADA PELA DENSIDADE DE PLANTAS E ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM UM AMBIENTE IRRIGADO NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**

Gustavo Ricardo Aguiar Silva<sup>1</sup>, Carlos Felipe dos Santos Cordeiro<sup>2</sup>, Alexandrius de Moraes Barbosa<sup>1</sup>, Leticia Moreno, Ana Julia Azevedo, Ronald Scott Tubbs, Cristiane Pilon<sup>3</sup>, Fábio Rafael Echer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE – fabioecher@unoeste.br,

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu – cordeirocfs@gmail.com

<sup>3</sup>University of Georgia, Tifton, Georgia, USA - cpilon@uga.edu

### **PROBLEMÁTICA**

Normalmente, o amendoim é cultivado com altas densidade de plantas, mas baixo nível de adubação. As justificativas para isso são a baixa qualidade fisiológica das sementes e alta eficiência no uso dos nutrientes. Alguns estudos recentes mostram que não há necessidade do uso de alta densidade de plantas para o amendoim e que, em alguns casos, há necessidade de aumentar o nível de adubação. Entretanto, ainda não se sabe qual é o efeito da adubação com potássio e da densidade de planta sobre a eficiência da interceptação, conversão e do uso da radiação pelo amendoim.

### **CONHECIMENTO PRÉVIO**

O conhecimento da eficiência do uso da radiação (EUR) é fundamental para melhorar a produtividade das culturas (Ullah et al., 2019). A EUR é a capacidade das culturas em converter energia luminosa em biomassa (Ullah et al., 2019). No passado, foi relatado que a EUR varia de 1,3 e 2,0 g MJ<sup>-1</sup> na cultura do amendoim (Kiniry et al., 2005, Haro et al., 2007 e Assunção et al., 2008), e que isso pode ser afetado pelo hábito de crescimento da cultivar e arranjo de plantas (Haro et al., 2022). Entretanto, pouco se sabe como a densidade de plantas e nível de adubação com potássio podem afetar a EUR na cultura do amendoim.

Foi relatado recentemente que não há incremento de produtividade de amendoim com uso de densidade de plantas maior que 18 plantas por metro linear para cultivares modernas tipo *Runner* (Cordeiro et al., 2023). Os mesmos autores também relataram que não há necessidade de aplicar doses de K maiores que 25 kg ha<sup>-1</sup> (30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) para obter a máxima produtividade. Espera-se que com o incremento da adubação e densidade de plantas, o fechamento das entrelinhas ocorra de forma mais rápida, melhorando a interceptação da energia luminosa, especialmente na fase inicial da cultura. Por outro lado, alta densidade de plantas e adubação exagerada podem resultar em auto sombreamento das plantas nas fases mais tardias, o que poderia reduzir a EUR, tal situação já observada na cultura da soja (Purcell et al., 2002), mas ainda precisa ser investigada para a cultura do amendoim.

O objetivo desse estudo foi avaliar a interceptação da radiação, a eficiência do uso e conversão da radiação solar e a produção de matéria seca do amendoim em função da densidade de plantas e adubação com potássio em um ambiente irrigado.

### **DESCRIÇÃO DA PESQUISA**

O estudo foi conduzido na safra 2020, em Attapulugus, GA, USA (30°45'52" N, 84°28'56" O) com 80 m de altitude, em solo arenoso, com irrigação. Antes da semeadura do amendoim, o nível de K na camada de 0-20 cm no solo era de aproximadamente 58,7 kg ha<sup>-1</sup> de K. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram densidades de plantas (11, 15, 20 e 24 plantas por metro linear) e manejo de potássio (sem adubação e

adubação com 25 kg ha<sup>-1</sup> K), aplicado no sulco de semeadura via cloreto de potássio. Cada sub-parcela teve dimensões de 3,6 m (largura) e 9,1 m (comprimento), totalizando 32,7 m<sup>2</sup>.

Foi realizado o preparo convencional do solo. No dia 2 de junho de 2020, foi realizada a semeadura do amendoim, mecanicamente, em sistema de linha dupla (70x20 cm). Foi utilizada a cultivar Georgia-06G, com 28 sementes por metro linear. Aos 15 dias após a emergência do amendoim, foi realizado o desbaste das plantas para estabelecer as densidades de plantas desejadas. O amendoim foi colhido 150 dias após a semeadura.

Aos 30 (R1), 50 (R3), 70 (R4), 90 (R5) e 110 (R6-R7) dias após a emergência, foram coletadas três plantas por parcela (parte aérea + vagens) para determinar o acúmulo de matéria seca de plantas. Após a coleta, as plantas foram lavadas em água corrente, secas em estufa a uma temperatura de 65 °C por 48 horas e após isso, foram pesadas em balança de precisão (0,01 g). No mesmo período, foi avaliada a radiação na parte superior e inferior do dossel com um ceptômetro (Accupar LP-80, Meter, Inc.). Foi elaborada uma curva de interceptação da radiação (RI%) em função dos cinco períodos com ajuste polinomial quadrático. Através do ajuste, foi calculada a radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada diária pelas plantas (RSI<sub>RFA</sub>, MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>) conforme Equação [RSI<sub>RFA</sub> = (RI% \* RS<sub>RFA</sub>) / 100], em que RS<sub>RFA</sub> representa a radiação solar fotossinteticamente ativa medida em superfície terrestre. Por fim, foi calculada a eficiência de uso da radiação (EUR) conforme a Equação [EUR (g MJ<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>) = RSI<sub>RFA</sub> / MS], em que, RSI<sub>RFA</sub> representa a radiação total interceptada pelas plantas (MJ m<sup>-2</sup>) e MS representa a massa seca das plantas (g m<sup>-2</sup>). Em seguida, foi calculada a eficiência da conversão de energia solar em biomassa conforme a Equação [EC = (FE \* 100) / RSI<sub>RFA</sub>], em que FE representa a fito-energia presente na biomassa do amendoim, que foi calculada através da Equação (FE = MS x PCS), sendo PCS o poder calorífico superior (MJ<sup>-1</sup>) da massa seca do amendoim.

Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão e as médias comparadas pelo teste Tukey HSD (p < 0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A máxima interceptação da radiação ocorreu próximo dos 90 dias após a emergência do amendoim, independente da adubação potássica (Figuras 2 e 3). Destaca-se que a redução da interceptação da energia luminosa após os 90 DAE foi maior quando realizada a adubação potássica associada a maior densidade de plantas. Adicionalmente, até os 50 DAE, a interceptação de radiação é menor com baixa densidade de plantas, mas a partir desse momento, não há diferença entre as densidades de plantas, ou seja, não há necessidade de usar alta densidade de plantas para melhorar a interceptação de radiação, como foi relatado por Purcell et al. (2002) na cultura da soja. Na fase de formação dos grãos (90 DAE – R5), a maior eficiência no uso da radiação foi com 20 plantas por metro linear (em torno de 2,0 g MJ<sup>-1</sup>), mas durante o enchimento de grãos (R6/R7 – 110 DAE), não houve diferença entre as densidades de plantas, independente do manejo do potássio (Figura 2 e 3 b).

A maior eficiência da conversão da energia foi próxima de 90 DAE, sendo um pouco maior quando foi realizada adubação potássica no amendoim, próximo de 2% (dados não mostrados). Além disso, a eficiência da conversão da radiação até os 50 DAE (R2) foi maior com maior densidade de plantas (24 plantas por metro linear), mas após isso foi maior com 20 plantas por metro – sem adubação (Figura 1 c), ou não houve diferença entre as densidades de plantas (Figura 2 c). O acúmulo de matéria seca do amendoim foi linear até o estágio de enchimento de grãos (R6/R7), sendo maior com 20 plantas quando não foi aplicado potássio e 15 plantas/m quando foi aplicado potássio via fertilizante (Figura 1 e 2 d). Isso confirma que na ausência de adubação potássica, é necessário aumentar a densidade de plantas, mas nunca superior a 20 plantas por metro (Cordeiro et al., 2023).

A eficiência do uso da radiação do amendoim nesse estudo foi próxima do que foi relatado anteriormente na literatura - entre 1,5 e 2,0 g MJ<sup>-1</sup> (Haro et al., 2022). Um ponto importante é que, nesse

estudo, o amendoim foi cultivado em ambiente irrigado, nos demais estudos foram em ambientes de sequeiro. Além disso, nesse local o solo era de baixa fertilidade, tendo baixa produtividade de vagens. Com isso, novos estudos devem considerar a disponibilidade hídrica e o nível de fertilidade do solo ao avaliar a eficiência no uso da radiação pelo amendoim.

### APLICAÇÃO PRÁTICA

A máxima eficiência no uso da radiação pelo amendoim tipo *Runner* cultivado em clima temperado sob irrigação foi no estádio R5, sendo em torno de  $2,0 \text{ g MJ}^{-1}$ . Maiores densidade de plantas melhoraram a eficiência da interceptação, uso e conversão da radiação apenas nos estádios iniciais da cultura. Durante a fase de formação e enchimento dos grãos, a máxima eficiência da radiação e acúmulo de biomassa ocorrem com densidade entre 15 e 20 plantas por metro, sendo dependente da adubação potássica.

### LITERATURA CITADA

ASSUNÇÃO, H. F.; ESCOBEDO, J. F.; CARNEIRO, M. A. C. (2008). Radiation use efficiency and optical properties of the peanut crop. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 38(3), 215.

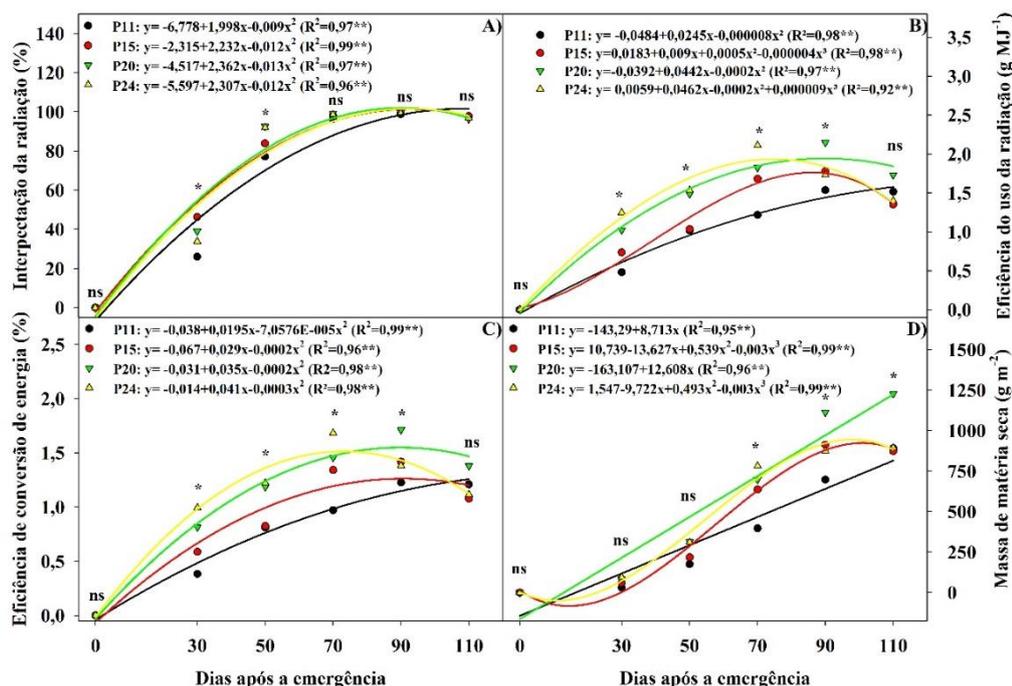
ULLAH, H.; SANTIAGO-ARENAS, R.; FERDOUS, Z.; ATTIA, A.; DATTA, A. (2019). Improving water use efficiency, nitrogen use efficiency, and radiation use efficiency in field crops under drought stress: A review. **Advances in agronomy**, 156, 109-157. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2019.02.002>

KINIRY, J. R.; SIMPSON, C. E.; SCHUBERT, A. M.; REED, J. D. (2005). Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency, and harvest index at three sites in Texas. **Field Crops Research**, 91(2-3), 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.07.021>

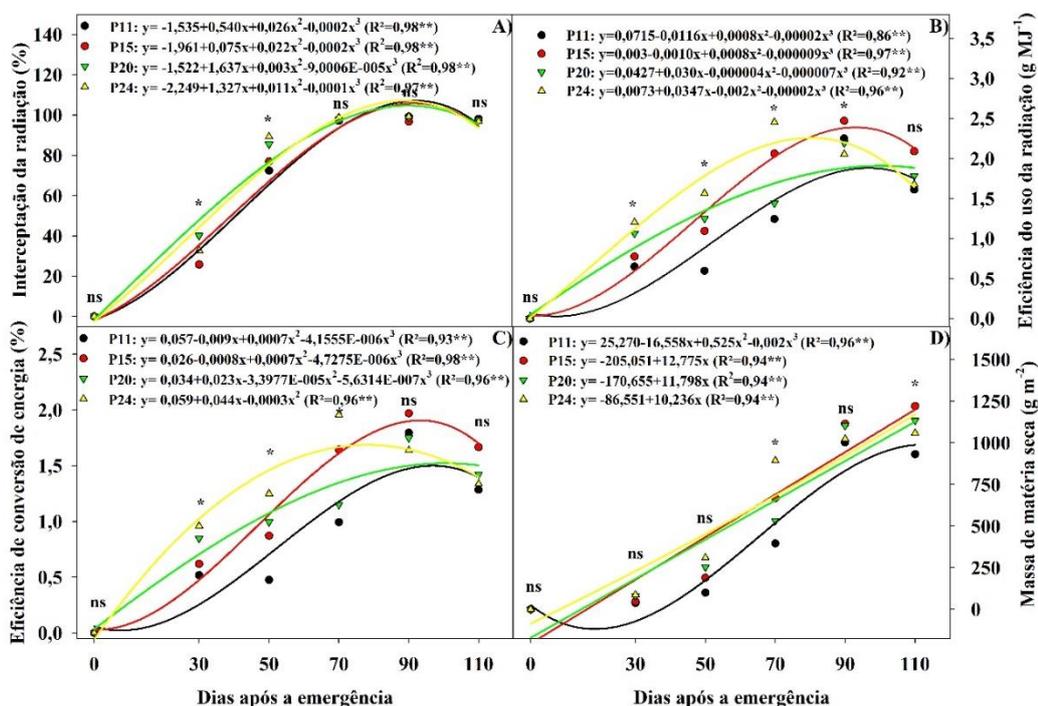
HARO, R. J.; OTEGUI, M. E.; COLLINO, D. J.; DARDANELLI, J. L. (2007). Environmental effects on seed yield determination of irrigated peanut crops: links with radiation use efficiency and crop growth rate. **Field Crops Research**, 103(3), 217-228. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.06.004>

HARO, R. J.; CARREGA, W. C.; OTEGUI, M. E. (2022). Row spacing and growth habit in peanut crops: Effects on seed yield determination across environments. **Field Crops Research**, 275, 108363. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108363>

PURCELL, L. C.; BALL, R. A.; REAPER, J. D.; VORIES, E. D. (2002). Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. **Crop science**, 42(1), 172-177. <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.1720>



**Figura 1.** Intercepção (A) e eficiência do uso da radiação (B), eficiência de conversão de energia (C) e massa de matéria seca (D) em função das diferentes populações de plantas (11, 15, 20 e 24 plantas por metro) na ausência da fertilização potássica.



**Figura 2.** Intercepção (A) e eficiência do uso da radiação (B), eficiência de conversão de energia (C) e massa de matéria seca (D) em função das diferentes populações de plantas (11, 15, 20 e 24 plantas por metro) com fertilização potássica.