

ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA E MANEJO DA ADUBAÇÃO NA CULTURA DO AMENDOIM

Ausência Adivissa Capalai¹, Geocleber Gomes de Souza², Ligio Condé¹, Lucas Rodrigues Simões³, Marcio Colombo Viriato Domingos⁴, Raíssa Evelin Silva Santos¹

RESUMO: O amendoim é uma das oleaginosas mais importantes no mundo, sendo plantada em larga escala nos continentes americano, africano e asiático. No entanto, o estresse salino pode promover aumento do potencial osmótico, reduzindo assim a capacidade de absorção de nutrientes da solução do solo e redução da capacidade produtiva das culturas. Assim, objetivou-se avaliar a produção do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a irrigação com água salobra em diferentes fases fenológicas sob adubação orgânica e mineral. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo cinco estratégias de irrigação de uso cíclico com água de 0,3 (A1) e 4,0 dSm⁻¹ (A2) aplicadas em diferentes estágios fenológicos E1 = A1 na fase de crescimento, A1 na fase vegetativa e A2 no restante das fases (florescimento, aparecimento do ginóforo, formação da vagem e a frutificação); E2= A1 nas fases vegetativa e florescimento e A2 no aparecimento do ginóforo, formação da vagem e a frutificação; E3= A1 nas fases vegetativa, florescimento e aparecimento do ginóforo e A2 na formação da vagem e na frutificação E4=A1 nas fases vegetativa, florescimento, aparecimento do ginóforo e formação da vagem e A2 na frutificação e E5 = A1 em todo ciclo de cultivo, com duas formas de adubação (FA1= Mineral com NPK e FA2= orgânica com biofertilizante bovino). A adubação orgânica foi mais eficiente do que a mineral nas fases de crescimento, vegetativa, florescimento, aparecimento do ginóforo e na frutificação para o desempenho produtivo da cultura do amendoim. O estresse salino imposto na fase de formação da vagem e frutificação afetou negativamente a produtividade sob adubação mineral.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea* L., Biofertilizante; Estresse salino

¹ Graduanda em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção-CE

² Prof Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção, CE.

³ Doutorando em solo, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE

⁴ Mestrado em Energia e Ambiente, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável – IEDS, UNILAB, Redenção-CE

IRRIGATION STRATEGIES WITH BRAZILIAN WATER AND FERTILIZATION MANAGEMENT IN PEANUT CROPS

ABSTRACT: Peanuts are one of the most important oilseeds in the world, widely planted in the Americas, Africa, and Asia. However, salt stress can increase the osmotic potential, reducing the ability to absorb nutrients from the soil solution and reducing crop production. The objective of this study was to evaluate the production of peanut (*Arachis hypogaea* L.) subjected to irrigation with brackish water at different phenological stages and organic and mineral fertilization. A completely randomized design was adopted, in a 5x2 factorial scheme, with four replications, being five irrigation strategies of cyclic use with water of 0.3 (A1) and 4.0 dS m⁻¹ (A2) applied at different phenological stages E1 = A1 in the growth phase, A1 in the vegetative phase and A2 in the remaining phases (flowering, gynophore appearance, pod formation and fruiting); E2 = A1 in the vegetative and flowering phases and A2 in the gynophore appearance, pod formation and fruiting; E3 = A1 in the vegetative, flowering and gynophore appearance phases and A2 in pod formation and fruiting. E4 = A1 in the vegetative, flowering, gynophore appearance and pod formation phases and A2 in fruiting and E5 = A1 throughout the crop cycle, with two forms of fertilization (FA1 = Mineral with NPK and FA2 = organic with bovine biofertilizer). Organic fertilization was more efficient than mineral fertilization in the growth, vegetative, flowering, gynophore appearance and fruiting phases for the productive performance of the peanut crop. The saline stress imposed during the pod formation and fruiting phase negatively affected productivity under mineral fertilization.

KEYWORDS: *Arachishypogaea* L, Biofertilizer; Salt stress

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) pertence à família Fabaceae, sendo uma das principais culturas de atividade agrícola do Brasil e em outros países, configurando-se como uma das mais importantes oleaginosas cultivadas e consumida (Arya; Salve; Chauhan, 2015), é considerada relativamente tolerante à seca, devido ao seu sistema radicular profundo que permite explorar volume de solo das camadas mais profundas as quais possuem maior disponibilidade de água. As necessidades hídricas variam de 450 a 700 mm durante o ciclo. A máxima exigência hídrica ocorre durante o florescimento e frutificação (CATO et al., 2008).

No entanto, a elevada variabilidade interanual das chuvas, somada à ocorrência de fenômenos como *El Niño* e *La Niña*, acentua a instabilidade climática e agrava a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas. O uso de águas salobras para irrigação é uma prática comum, mas representa um desafio adicional, pois pode acelerar a degradação dos solos e comprometer a sustentabilidade do cultivo, especialmente em culturas sensíveis como o amendoim (WANG et al., 2025).

Algumas estratégias vêm sendo utilizadas para mitigar os efeitos da salinidade, como manejo da adubação orgânica através de biofertilizantes (SOUSA et al., 2018) e adubação mineral com NPK (SILVA et al., 2022) em fases fenológicas menos sensíveis. Diante disto, objetivou-se avaliar a produção do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a irrigação com água salobra em diferentes fases fenológicas sob adubação orgânica e mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, de fevereiro a maio de 2023, na área experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Redenção, Ceará, Brasil (4° 13' 33'' S; 38° 43' 50'' W e altitude média de 92 m). O clima local é classificado como semiárido quente (BSh'), segundo a classificação global de Köppen.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo cinco estratégias de irrigação de uso cíclico com água de 0,3 (A1) e 4,0 dSm⁻¹ (A2) aplicadas em diferentes estágios fenológicos E1 = A1 na fase de crescimento, A1 na fase vegetativa e A2 no restante das fases (florescimento, aparecimento do ginóforo, formação da vagem e a frutificação); E2= A1 nas fases vegetativa e florescimento e A2 no aparecimento do ginóforo, formação da vagem e a frutificação; E3= A1 nas fases vegetativa, florescimento e aparecimento do ginóforo e A2 na formação da vagem e na frutificação E4=A1 nas fases vegetativa, florescimento, aparecimento do ginóforo e formação da vagem e A2 na frutificação e E5 = A1 em todo ciclo de cultivo, com duas formas de adubação (FA1= Mineral com NPK e FA2= orgânica com biofertilizante bovino).

O solo utilizado nos vasos é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Para o plantio do amendoim foi utilizada a cultivar BR⁻¹, pertencente ao grupo Valência, em vasos polietileno com capacidade volumétrica de 8L. O desbaste foi realizado aos 10 dias após a semeadura (DAS), deixando apenas a planta mais vigorosa. Para os tratamentos com adubação

mineral e orgânica do amendoim, foi realizada de acordo com a análise química do solo e a recomendação de Fernandes (1993), ou seja, 15 kg há⁻¹ de N, 62,5 kg há⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg há⁻¹ de K₂O. Para o stand de 10.000 plantas, a dose máxima da adubação mineral por planta no ciclo foi de 1,5g N, 6,25g P₂O₅ e 5g K₂O, nas fontes uréia (45%), superfosfato simples (18%) e cloreto de potássio (60%).

Já para a adubação orgânica foi utilizado biofertilizante bovino, preparado a partir de uma mistura de esterco bovino fresco e água em proporções iguais (1:1, v/v). A mistura foi armazenada em um recipiente de 100L e submetida a um processo de fermentação aeróbica por 30 dias, aplicando-se 6 litros por planta de forma manual.

Para preparar a água com condutividade elétrica de 4,0 dS m⁻¹, foram utilizados os sais solúveis NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, dissolvidos na água de abastecimento da unidade (0,8 dS m⁻¹) na proporção equivalente à 7:2:1, respectivamente, seguindo a relação entre Cea e sua concentração molar (mmolc L⁻¹ = CE × 10) conforme descrito por Richards (1954).

A irrigação foi realizada manualmente, com frequência diária, utilizando o balanço hídrico, calculado de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem, adaptando os vasos como um microlisímetro, para manter o solo na capacidade de campo, seguindo a equação 01.

$$\text{Equação 01: } VI = ((V_p - V_d)) / ((1 - LF)) \quad (01)$$

Em que,

VI – Volume de água a ser aplicado na irrigação (mL);

V_p – volume de água aplicado na irrigação anterior (mL);

V_d – volume de água drenado (mL);

LF – Fração de lixiviação de 0,15.

Aos 85 dias após a semeadura (DAS), as plantas foram colhidas, onde foram analisadas as seguintes variáveis: número de vagens (NV), massa da vagem (MV, g/planta), e a produtividade (PROD, g/vaso) ambas mensuradas com o auxílio de uma balança analítica de precisão. Para avaliar a normalidade, os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$).

Após verificação de normalidade os dados foram então submetidos à análise de variância, através do teste F. A significância de interação, os níveis de CEa foram analisados considerando cada frequência de irrigação e os dados de CEa foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software Assistant 7.7 Beta (Silva & Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de vagens foi maior nos tratamentos com adubação orgânica (FA2), sem diferir nos tratamentos com diferentes salinidades da água de irrigação aplicadas nas fases fenológicas correspondentes (Figura 1A). A massa de vagens foi maior em todos os tratamentos com adubação orgânica (exceto E4), e nos tratamentos com adubação mineral (FA1) os maiores resultados foram encontrados nos tratamentos onde a água salobra foi aplicada apenas no final do ciclo da planta (E3 e E4) ou na ausência de sua aplicação (E5) (Figura 1B), de modo semelhante com a produtividade, com os maiores resultados em todos os tratamentos com adubação orgânica, e nos tratamentos com adubação mineral, as maiores produtividade encontradas em E3, E4 e E5 (Figura 1C).

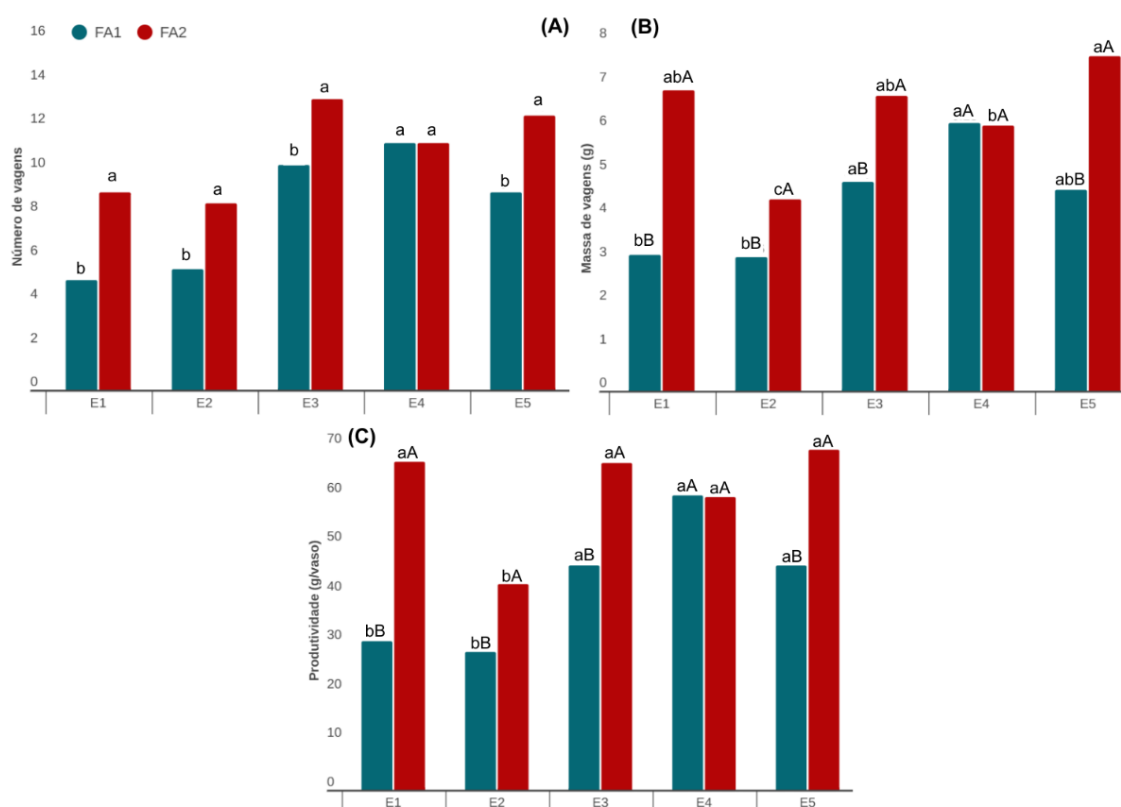


Figura 1. Número de vagens (A), massa de vagens (B) e a produtividade do amendoim, cultivado sob estratégias de irrigação com água salobra e forma adubação. Letras minúsculas comparam os tratamentos entre as fases de aplicação de água salobra e as letras maiúsculas comparam os tratamentos entre a forma de adubação.

A adubação orgânica pode contribuir de diversos modos com o aumento de produtividade das plantas, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, como estruturação do solo, retenção e disponibilidade de água e nutrientes ao longo do ciclo das plantas. O biofertilizante bovino possui a capacidade de atenuar o estresse salino e promove a abertura

estomática, mantendo as taxas fotossintéticas e a eficiência do uso da água (SOUSA et al., 2021).

A interação positiva entre a adubação orgânica e o uso tardio da água salobra pode ser explicada, em parte, pela capacidade dos compostos orgânicos de melhorar a estrutura do solo, promover o tamponamento do pH e reduzir a toxicidade de íons como Na^+ e Cl^- . Esses efeitos favorecem a absorção seletiva de nutrientes pelas plantas e atenuam os impactos fisiológicos do estresse osmótico (STAVI, THEVS E PRIORI, 2021; ZHANG et al., 2023)

Além disso, a aplicação de água salobra nos estádios fenológicos finais parece atuar como um condicionador osmótico tardio, onde as plantas, com o sistema radicular já desenvolvido, são mais capazes de modular mecanismos de tolerância ao estresse, como a acumulação de osmólitos e a ativação de sistemas antioxidantes. Isso contribui para a manutenção da integridade celular e continuidade dos processos metabólicos mesmo sob condições de salinidade (STAVI, THEVES A PRIORI, 2021).

Os resultados para adubação mineral, revelam que a substituição parcial ou total da adubação mineral por fontes orgânicas representa um caminho promissor para sistemas mais sustentáveis. Além de melhorar as propriedades do solo, os adubos orgânicos contribuem com a ciclagem de nutrientes, promovem o aumento da biodiversidade microbiana do solo e reduzem a dependência de insumos químicos (XIAO et al., 2025). Nesse sentido, a integração entre adubação orgânica e irrigação com água salina em estádios menos sensíveis desponta como uma estratégia agroecológica adaptativa, especialmente relevante diante dos cenários previstos de mudanças climáticas, aumento da variabilidade interanual das chuvas e avanço da salinização dos recursos hídricos e dos solos em zonas áridas e semiáridas (STAVI, THEVS E PRIORI, 2021).

CONCLUSÕES

A adubação orgânica associada à água de menor salinidade foi mais eficiente do que a mineral na fase de crescimento, vegetativa, florescimento, aparecimento do ginóforo e na frutificação no desempenho produtivo da cultura do amendoim.

O estresse salino imposto na fase de formação da vagem e frutificação afetou negativamente a produtividade sob adubação mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RICHARDS, L. A. (Ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: US Government Printing Office, 1954. (Agriculture Handbook, 60).

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733–3740, 2016.

SILVA, E. B. da; VIANA, T. V. de A.; SOUSA, G. G. de; SOUSA, J. T. M. de; SANTOS, M. F. dos; AZEVEDO, B. M. de. Growth and nutrition of peanut crop subjected to saline stress and organomineral fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 495–501, 2022.

SOUSA, G. G. de; RODRIGUES, V. dos S.; SOARES, S. da C.; DAMASCENO, Í. N.; FIUSA, J. N.; SARAIVA, S. E. Irrigation with saline water in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in a soil with bovine biofertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 604–609, 2018.

SOUSA, J. T. M. de et al. Physiological responses of peanut crops to irrigation with brackish waters and application of organo-mineral fertilizers. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 3, p. 682–691, set. 2021.

STAVI, I.; THEVS, N.; PRIORI, S. Soil salinity and sodicity in drylands: a review of causes, effects, monitoring, and restoration measures. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, 11 ago. 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.697902/full>. Acesso em maio 2025

WANG, R. et al. Agronomic measures improve crop yield and water and nitrogen use efficiency under brackish water irrigation: a global meta-analysis. **Agricultural Systems**, v. 226, p. 104304, maio 2025.

XIAO, M. et al. Synergistic effects of bio-organic fertilizer and different soil amendments on salt reduction, soil fertility, and yield enhancement in salt-affected coastal soils. **Soil and Tillage Research**, v. 248, p. 106433, maio 2025.

ZHANG, D. et al. Mitigating salinity stress and improving cotton productivity with agronomic practices. **Agronomy**, v. 13, n. 10, p. 2486, 27 set. 2023.