

DEMANDA HÍDRICA E CRESCIMENTO DE FEIJÃO-CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) SOB DOSES DE ESTERCO OVINO (*OVIS ARIES*)

Lucyelly Dâmela Araújo Borborema¹, Patrícia da Silva Costa², Priscylla Marques de Oliveira Viana³, Levi Wallace Sousa de Lima⁴, Rosana Araújo Martins Lucena⁵, Renner Luciano de Souza Ferraz⁶

RESUMO: O semiárido possui restrições hídricas e isso justifica o cultivo de feijão-caupi associado a práticas de manejo conservacionista do solo. Assim, objetivou-se avaliara a demanda hídrica e o crescimento de feijão-caupi sob doses de esterco ovino. Foram testadas seis doses (controle = 0%, 5, 10, 15, 20 e 25%). Foi determinada a demanda hídrica durante o cultivo e aos 10 e 22 dias após a semeadura foram medidos o comprimento do ramo principal, estimada a área foliar e determinada a massa seca radicular, da parte aérea e total. Verificou-se que doses de esterco ovino aumentam a demanda hídrica a crescimento de feijão-caupi no Cariri paraibano, sendo recomendada aplicação de, em média, $13,51 \pm 1,98\%$ de esterco ovino, pois, doses mais elevadas reduzem a demanda hídrica e o crescimento da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Semiárido, manejo ecológico do solo, matéria orgânica, fitomassa

WATER DEMAND AND GROWTH OF COWPEA (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) UNDER DOSES OF SHEEP MANURE (*OVIS ARIES*)

ABSTRACT: The semi-arid region has water restrictions and this justifies the cultivation of cowpea associated with soil management practices. Thus, the objective was to evaluate the water demand and growth of cowpea under doses of sheep manure. Six doses were tested (control = 0%, 5, 10, 15, 20 and 25%). The water demand during cultivation was determined and 10 and 22 days after sowing, the length of the main branch was measured, the leaf area was estimated and the root, shoot and total dry mass was determined. It was found that doses of

¹ Bacharelanda em Engenharia de Biosistemas, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, CEP 58540-000 Sumé, PB. Fone (83) 3353-1850, e-mail: lucyellyd@gmail.com

² Doutoranda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

³ Bacharelanda em Agroecologia, Depto de Agroecologia e Agropecuária, UEPB, Lagoa Seca, PB

⁴ Bacharelando em Engenharia de Biosistemas, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB

⁵ Bacharelanda em Engenharia de Biosistemas, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB

⁶ Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB

sheep manure increase the water demand for the growth of cowpea in Cariri, Paraíba, being recommended the application of, on average, $13.51 \pm 1.98\%$ of sheep manure, since higher doses reduce the demand water and the growth of culture.

KEYWORDS: Semi-arid, ecological soil management, organic matter, phytomass

INTRODUÇÃO

Devido às irregularidades das chuvas a região Semiárida caracteriza-se por apresentar duas estações, sendo a chuvosa que perdura de três a cinco meses, e a seca que dura de sete a nove meses (ANDRADE, 2008; ANJOS et al., 2022). Em especial, o estado da Paraíba possui na sua ocorrência de secas prolongadas uma grande propensão ao registro de graves problemas socioeconômicos. Por esse motivo, é de fundamental importância que sejam desenvolvidas alternativas e apresentadas opções aos agricultores, sobretudo aqueles de base familiar. Dentre as alternativas, pode ser destacado o uso de espécies com múltiplos usos e adaptadas aos agroecossistemas locais (FERRAZ et al., 2021).

Em um cenário de mudança climática, atrelado a uma região altamente dependente da agricultura, o estudo do impacto das secas na produção agrícola é interessante para a escolha de estratégias de produção, como a seleção de variedades que requeiram uma menor quantidade de água em seu ciclo produtivo, bem como para a adoção de técnicas mais eficientes de cultivo (SILVA & SILVA, 2016). Neste contexto, é cada vez maior a procura por espécies vegetais que produzam satisfatoriamente sob restrição hídrica. Assim, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pode ser uma ótima alternativa para atender tal demanda, sendo no Brasil uma cultura muito importante para os sistemas agrícolas do Nordeste brasileiro (MELO et al., 2022), principalmente os sistemas agrícolas familiares, ocupando mais de 1,2 milhão de hectares anuais (MARINHO et al., 2017).

O feijão-caupi é uma leguminosa anual pertencente à família Fabaceae e nativa da África Central, é cultivado principalmente nas áreas secas dos trópicos na América Latina, África e sul da Ásia (GUPTA et al., 2019). No mundo, mais de 12 milhões de hectares são cultivados com feijão-caupi com uma produção anual de grãos superior a 6,9 milhões de toneladas (DUROJAYE et al., 2019). Essa cultura se desenvolve bem em locais não adequados para o crescimento da maioria das outras leguminosas alimentares, devido a sua resistência ao calor e tolerância à seca, tornando-o uma cultura potencial em um cenário de mudança climática (AWIKA & DUODU, 2017).

Diante desse cenário, é importante destacar que o manejo adequado da matéria orgânica do solo aumenta a retenção de água, disponibiliza nutrientes e favorece o desenvolvimento de microrganismos benéficos às plantas (RASUL et al., 2022) o que pode ser benéfico para o feijão-caupi, principalmente sob restrição hídrica (THAPA et al., 2022). Dentre as principais fontes de matéria orgânica, destaca-se o esterco ovino, o que se justifica por sua viabilidade na composição de substratos e elevada disponibilidade de aquisição (FARIAS et al., 2021), principalmente na microrregião do Cariri paraibano onde a criação de ovinos é bastante pronunciada (OLIVEIRA et al., 2020). Com base no exposto, objetivou-se avaliar a demanda hídrica e o crescimento de feijão-caupi sob doses de esterco ovino no Cariri paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2021, no município de Soledade – PB. Foi utilizado no experimento o solo um Luvissole Crômico órtico típico. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis doses de esterco ovino (controle = 0%, 5, 10, 15, 20 e 25%, $m\ m^{-1}$) e quatro repetições. Tanto o esterco de ovino quanto o solo utilizado no experimento foram coletados no sítio Santa Luzia, localizado na zona rural em Soledade – PB. Para o solo, coletou-se a camada de 0 – 20 cm. O solo foi misturado ao esterco nas doses correspondentes a cada tratamento (0, 5, 10, 15, 20 e 25%, $m\ m^{-1}$). Em seguida, 400 g dos substratos obtidos da mistura foram acondicionados em copos de 400 mL, por conseguinte, os substratos foram irrigados com 150 mL de água de abastecimento público proveniente da CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba) e permaneceram acondicionados em ambiente fechado durante 24 horas até atingirem a condição de umidade na capacidade de campo (CC). Sementes de *Vigna unguiculata* obtidas de agricultores da região, na safra de 2020, no município de Soledade – PB (Figura 1A), foram semeadas adotando-se três sementes por parcela, em profundidade padrão de $\cong 3$ cm (Figura 1B) seguindo-se de desbaste aos 8 dias após a semeadura (DAS) para manutenção de uma planta útil por unidade experimental.



Figura 1. (A) Sementes de *Vigna unguiculata* obtidas de agricultores da região, na safra de 2020, no município de Soledade – PB; e (B) semeadura em recipientes de 400 mL.

As parcelas foram irrigadas diariamente com a água da CAGEPA para a manutenção da CC, sendo reposta a água evapotranspirada, conforme a metodologia preconizada por Silva et al. (2020). Foi avaliada a demanda hídrica (DHI, mL) a partir do somatório da água perdida por evapotranspiração durante o cultivo. Aos 10 e 22 DAS, foram realizadas avaliações morfológicas para determinação do comprimento do ramo principal (CRP, cm) e estimativa da área foliar (AFO, cm²) a partir de medidas de comprimento (C) e largura (L) dos folíolos (Figura 2), utilizando-se do modelo recomendado por Oliveira et al. (2016) para fase vegetativa da cultura, onde:

$$AFO = 0,0423 \times (C \times L)^2 - 0,5461 \times (C \times L) + 8,2585 \quad (1)$$

Em que, AFO – Estimativa da área foliar; C – Comprimento; L – Largura.



Figura 2. Parcelas do feijão-caupi separadas por tratamentos para as avaliações.

Aos 22 DAS, as plantas foram seccionadas em raiz e parte aérea (Figura 3), acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C para posterior determinação da massa seca radicular (MSR, g), da parte aérea (MSA, g) e total (MST, g) em balança analítica $\pm 0,0001$ g de precisão. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial utilizando-se do software Sisvar v. 5.6 (FERREIRA, 2019).



Figura 3. Plantas sendo preparadas para o seccionamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de esterco ovino tiveram efeito significativo sobre a demanda hídrica e o crescimento de feijão-caupi aos 22 dias após a semeadura (DAS), enquanto aos 10 DAS não foi verificada diferença no crescimento (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância para demanda hídrica e crescimento de feijão-caupi em função de doses de esterco ovino.

FV	GL	Quadrados Médios							
		DHI	CRP ₁₀	CRP ₂₂	AFO ₁₀	AFO ₂₂	MSR	MSA	MST
Doses	5	2521,94**	1,92 ^{ns}	11,88*	48,90 ^{ns}	3622,05**	7,9E-2**	6,4E-3*	2,2E-2**
Resíduo	18	608,45	1,95	5,39	29,56	915,61	2,4E-3	2,7E-3	6,7E-3
C.V. (%)		6,75	20,49	14,53	27,55	25,15	26,35	18,03	17,24

FV: fontes de variação, GL: graus de liberdade, C.V.: coeficiente de variação, DHI: demanda hídrica, CRP: comprimento do ramo principal, 10 e 22: dias após a semeadura, AFO: área foliar, MSR: matéria seca da raiz, MSA: matéria seca da parte aérea, MST: matéria seca total, ** e * - significativo a 10 e 5% de probabilidade e ns: não significativo pelo teste F.

Observou-se então tal efeito significativo das doses de esterco ovino sobre a demanda hídrica, levado em consideração que o esterco é um adubo orgânico que atua na melhoria da estrutura, aeração, armazenamento de água e drenagem interna do solo. Favorecendo também

a diminuição das variações bruscas de temperatura do solo que interferem nos processos biológicos do solo e na absorção de nutrientes pelas plantas (TRANI et al., 2013)

De acordo com Kluthcouski & Soares (2009), o crescimento vegetativo é acelerado a partir de uma boa disponibilidade de matéria orgânica no solo por ser fonte natural de nitrogênio, além de aumentar a capacidade de troca de cátions (CTC) propiciando melhor capacidade de retenção dos nutrientes. Isso pode ter contribuído para o maior crescimento do feijão-caupi, haja vista que o composto orgânico, como o esterco ovino, fornece ao solo macro e micronutrientes, de forma gradativa, além de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo (LACERDA & SILVA, 2014).

Neste experimento, é possível que a matéria orgânica, do ponto de vista físico, tenha funcionado como agente cimentante do solo desestruturado no interior do vaso, favorecendo a granulação e formação equilibrada de macro e microporos, os quais permitiram a movimentação da água e dos gases no solo e, portanto, atuando no controle da temperatura e arejamento junto às raízes, tendo como benefício no uso agrícola a capacidade de reter água no solo (SOUZA et al., 2008; MONTEIRO, 2016), justificando o aumento de crescimento e consequente incremento da demanda hídrica em resposta ao aumento das doses de esterco ovino.

Na Figura 1 estão ilustradas as tendências e os modelos de regressão ajustados às médias de demanda hídrica e crescimento de feijão-caupi em função de doses de esterco ovino. Para todas as variáveis estudadas as doses de esterco promoveram aumento até um ponto máximo seguido de redução na medida em que doses maiores eram aplicadas. Maiores valores de demanda hídrica (388,98 mL), comprimento do ramo principal (18,28 cm), área foliar (149,23 cm²), massa seca radicular (0,22 g), massa seca da parte aérea (0,33 g) e massa seca total (0,55 g) foram estimados com as doses de 14,71, 16,25, 12,85, 6,38, 13,40 e 10,33% de esterco ovino, respectivamente (Figuras 4A, B, C, D, E e F).

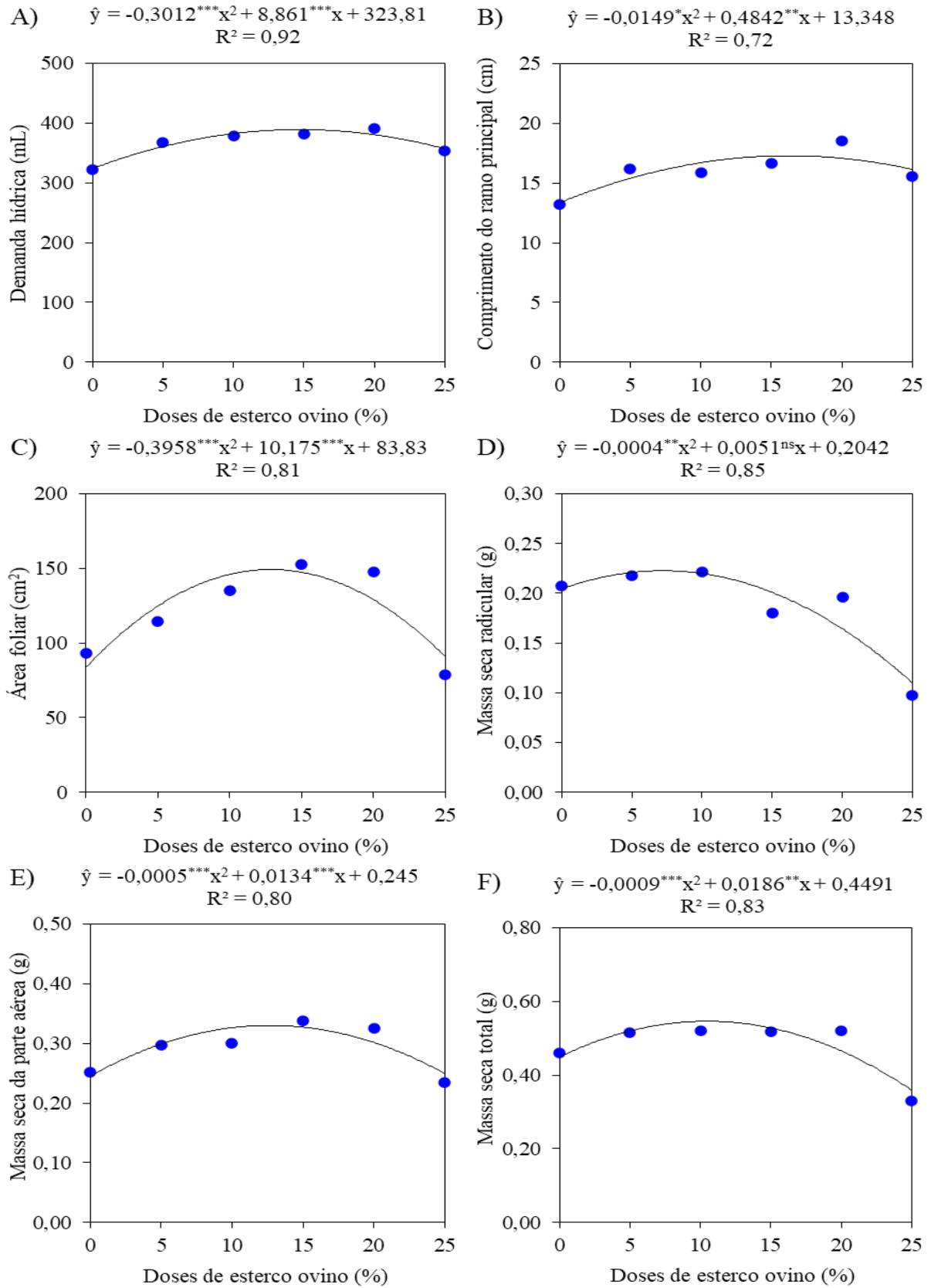


Figura 4. Demanda hídrica (A), comprimento do ramo principal (B), área foliar total (C), massa seca radicular (D), massa seca da parte aérea (E) e massa seca total (F) aos 22 dias após a semeadura. ***, ** e *: significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade e ^{ns}: não significativo pelo teste F.

O aumento da demanda hídrica em função das doses de esterco ovino pode ser explicado pelo incremento do crescimento em comprimento e área foliar, o que proporcionou maior superfície para captação de luz e fixação de CO₂, refletindo em maior acúmulo de massa seca. Essa informação é ratificada por Oliveira et al. (2016) ao mencionarem que a relação entre área foliar e crescimento é importante para o entendimento da fotossíntese, interceptação luminosa, uso da água e nutrientes e reflete o potencial produtivo das culturas. Esses aumentos também estão relacionados ao fato de o esterco ovino proporcionar melhores condições físico-químicas do substrato e isso favorecer maior retenção de água e disponibilidade de nutrientes (FARIAS et al., 2021), o que favoreceu o crescimento do feijão-caupi. Contudo, as reduções observadas a partir das melhores doses indicam que o esterco ovino deve ser utilizado com cautela, pois, doses excessivas podem causar efeito fitotóxico e reduzir o crescimento das plantas, o que é explicado pela lei do máximo, que, segundo Voisin (1973), o excesso de um nutriente reduz a eficácia de outros e, por conseguinte, pode diminuir o rendimento das culturas.

De acordo com Paraense & Barata Júnior (2021), as fontes de adubações orgânicas podem ser plenamente indicadas no desenvolvimento vegetativo do feijão-caupi, e através de estudos realizados, a junção de esterco ovino mais solo ficou entre os três melhores tratamentos, uma vez que promoveu melhor resultado nas variáveis: número de folhas, diâmetro de caule, altura das plantas e massa seca dos ramos.

CONCLUSÕES

Doses de esterco ovino aumentam a demanda hídrica o crescimento de feijão-caupi no Cariri paraibano, sendo recomendada aplicação de, em média, 13,51±1,98% de esterco ovino, pois, doses mais elevadas reduzem o a demanda hídrica e o crescimento da cultura.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 223-230, 2008.
- ANJOS, F. A.; AZEVEDO, C. A. V.; FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; MELO, A. S.; RAMALHO, V. R. R. A. R. Relationship between physiology and production of maize under

different water replacement in the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 21-27, 2022.

AWIKA, J. M.; DUODU, K. G. Bioactive polyphenols and peptides in cowpea (*Vigna unguiculata*) and their health promoting properties: A review. **Journal of Functional Foods**, v. 38, p. 686-697, 2017.

DUROJAYE, H. A.; MOUKOUMBI, Y. D.; DANIA, V. O.; BOUKAR, O.; BANDYOPADHYAY, R.; ORTEGA-BELTRAN, A. Evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces to bacterial blight caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*. **Crop Protection**, v. 116, p. 77- 81, 2019.

FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, L. A.; CRUZ, J. L. F. M. Produção e qualidade de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce sob diferentes doses de esterco ovino. **Acta Biológica Catarinense**, v. 8, p. 35-43, 2021.

FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; MAGALHAES, I. D.; VIEGAS, P. R. A.; CAVALCANTE, I. E.; DANTAS NETO, J.; FARIAS, F. J. C.; MELO, A. S. Silicon promotes physiological adjustments, fiber yield and quality improvement of naturally colored cotton BRS Safira. **Journal of Natural Fibers**, v. 18, p. 1-11, 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.

GUPTA, R. K.; ARYA, M.; KUMAR, A.; KUMARI, P. Study on genetic variability in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. **Current Journal of Applied Science and Technology**, v. 33, p. 1-8, 2019.

LACERDA, J. J. J.; SILVA, D. R. G. **Fertilizantes orgânicos: usos, legislação e métodos de análise**. 96. ed. Lavras: Editora UFLA, 2014.

MARINHO, R. C. N.; FERREIRA, L. V. M.; SILVA, A. F.; MARTINS, L. M. V.; NÓBREGA, R. S. A.; FERNANDES-JÚNIOR, P. I. Symbiotic and agronomic efficiency of new cowpea rhizobia from Brazilian Semi-Arid. **Bragantia**, v. 76, p. 273-281, 2017.

MELO, A. S.; MELO, Y. L.; LACERDA, C. F.; VIÉGAS, P. R. A.; FERRAZ, R. L. S.; GHEYI, H. R. Water restriction in cowpea plants [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]: Metabolic changes and tolerance induction. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 190-197, 2022.

MONTEIRO, J. A. V. Benefícios da compostagem doméstica de resíduos orgânicos. **Revista Educação Ambiental em Ação**, 2016.

OLIVEIRA, F. G.; SOUSA, W. H.; CARTAXO, F. Q.; BATISTA, A. S. M.; RAMOS, J. P. F.; CAVALCANTE, I. T. R. Quality of meat from Santa Ines sheep with different biotypes and slaughtering weights. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 21, p. e210732020, 2020.

OLIVEIRA, R. L. L.; LIMA, L. G. S.; MOREIRA, A. R.; SOUZA, L. C.; COSTA, A. V. A.; SILVA, R. T. L. Modelos de determinação de área foliar em feijão caupi. **Nucleus**, v. 13, p. 25-40, 2016.

PARAENSE, A. D. L.; BARATA JÚNIOR, V. P. **Avaliação da fitometria do feijão-caupi (*vigna unguiculata*) sob a Aplicação de adubações orgânicas e químicas**. TCC (Bacharelado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021, 33f.

RASUL, M.; CHO, J.; SHIN, H. S.; HUR, J. Biochar-induced priming effects in soil via modifying the status of soil organic matter and microflora: A review. **Science of The Total Environment**, v. 805, p. e150304, 2022.

SILVA, A. E.; FERRAZ, R. L. S.; SILVA, J. P.; COSTA, P. S.; VIÉGAS, P. R. A.; BRITO NETO, J. F.; MELO, A. S.; MEIRA, K. S.; SOARES, C. S.; MAGALHÃES, I. D.; MEDEIROS, A. S. Microclimate changes, photomorphogenesis and water consumption of *Moringa oleifera* cuttings under different light spectrums and exogenous phytohormone concentrations. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, p. 751-760, 2020.

SILVA, G.; SILVA, D. Análise da influência climática sobre a produção agrícola no semiárido cearense. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, p. 643-657, 2016.

SOUZA, F. F.; FRANSEN, E. J.; FILHO, H. F. Z. **Correção do solo e adubação**. In: SOUZA, F. F. (Ed.). Cultivo da melancia em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008.

THAPA, V. R.; GHIMIRE, R.; VANLEEUEWEN, D.; ACOSTA-MARTÍNEZ, V.; SHUKLA, M. Response of soil organic matter to cover cropping in water-limited environments. **Geoderma**, v. 406, p. e115497, 2022.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: IAC, 2013.

VOISIN, A. **Adubos - novas leis científicas de sua aplicação**. São Paulo: Mestre Jou, 1973.
130p.