



DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJA SUBMETIDAS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E PORCENTAGEM DE ESTERCO BOVINO

Kariolania Fortunato de Paiva Araújo¹, Alan Keis Chaves de Almeida², Luderlândio de Andrade Silva³, Lauro José de Araújo², Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁴, Francisco Vanies da Silva Sá⁵

RESUMO: O Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial de maracujá, sendo o Nordeste o maior produtor nacional, trazendo desta forma uma maior variabilidade de renda para a produção agrícola em nosso território. Assim o trabalho teve-se como objetivo avaliar o crescimento e a fitomassa do maracujazeiro em função de lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino. O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação na unidade acadêmica da UFCG Pombal PB, foi utilizado o esquema fatorial de 4x3: quatro lâminas de irrigação e três porcentagens de esterco bovino, sendo as quatro lâminas (L1 – 120%; L2 – 100%; L3 – 80% e L4 – 60%) e as três concentrações de esterco bovino (E1 – 10%; E2 – 20% e E3 – 30%), sendo compostas por três repetições e duas plantas por parcela, totalizando 72 unidades demonstrativas avaliadas. A utilização de lâminas menores, como é o caso da L4 com 60% da capacidade de campo, comprometeu o desenvolvimento vegetativo e posteriormente o acúmulo de matéria orgânica pela planta, sendo o tratamento mais indicado para a produção as combinações com uma proporção de 10% de esterco em paralelo com a lâmina de 100% onde se obteve os melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora Edulis* Sims, fruticultura, agricultura irrigada.

DEVELOPMENT OF PASSION FRUIT SEEDLINGS SUBMITTED TO IRRIGATION LADIES AND PERCENTAGE OF BOVINE MANURE

¹ Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil. Fone: (83) 98132-7751, E-mail: kariolaniafortunato@gmail.com

² Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB

³ Dr. em Engenharia Agrícola, Departamento de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal-PB

⁴ Profa. Dra. Engenharia Agrícola, Departamento de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB

⁵ Prof. Doutor, Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró, RN

ABSTRACT: Brazil occupies a prominent place in the world production of passion fruit, with the Northeast being the largest national producer, thus bringing greater income variability to agricultural production in our territory. Thus, the objective of this work was to evaluate the growth and phytomass of passion fruit as a function of irrigation depths and bovine manure concentrations. The study was carried out in a greenhouse at the UFCG Pombal PB academic unit, using a 4x3 factorial scheme: four irrigation depths and three percentages of cattle manure, the four depths being (L1 – 120%; L2 – 100%; L3 – 80% and L4 – 60%) and the three concentrations of bovine manure (E1 – 10%; E2 – 20% and E3 – 30%), being composed of three replications and two plants per plot, totaling 72 demonstrative units evaluated. The use of smaller depths, as in the case of L4 with 60% of the field capacity, compromised the vegetative development and later the accumulation of organic matter by the plant, being the most indicated treatment for the production the combinations with a proportion of 10% of manure in parallel with the 100% blade where the best results were obtained.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* Sims, fruticultura, irrigação.

INTRODUÇÃO

A produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) no Brasil vem aumentando nos últimos anos, tornando o país o maior produtor mundial da fruta. Atualmente a produção de maracujá é estimada em aproximadamente 730 mil toneladas por ano e, a região Nordeste é a maior produtora da fruta no País, concentrando cerca de 60% da produção nos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Paraíba (IBGE, 2022). Algumas técnicas inadequadas de cultivo podem afetar diretamente a produtividade, como o manejo incorreto da adubação, reduzindo drasticamente a produção (CAVICHOLI et al., 2014). Outro fator que vem a ser limitante é a disponibilidade hídrica para a cultura, principalmente em regiões do Nordeste, onde o índice pluviométrico em alguns lugares chega a ser satisfatório, mas mal distribuído, além da elevada taxa de evapotranspiração, o que facilita a perda de água para o ambiente, inviabilizando assim o estabelecimento pleno da cultura (LIRA et al., 2016). Neste cenário o número produtivo pode cair drasticamente a nível nacional, uma vez que o Nordeste, mais especificamente o estado do Ceará é o estado com a melhor colocação quando o assunto é produtividade do maracujazeiro.

O cuidado com o pomar começa desde a escolha do cultivar, local de plantio e principalmente a produção das mudas, devido a chuvas irregulares e solos jovens o cuidado na instalação do pomar é crucial para o sucesso da cultura. Uma redução na oferta de água para

esta cultura em torno de 10% do recomendado pode acarretar percas de produtividade em torno de 718 kg ha⁻¹ (CARVALHO et al., 2000). A perda na produtividade do maracujazeiro está diretamente ligada ao mal funcionamento metabólico das plantas, ainda que a mesma esteja altamente adaptada as condições edafoclimáticas do país. Gondim et al. (2009), relata em seu trabalho que com o incremento correto na lâmina de irrigação os números de produtividade subiram de forma satisfatória, ganhando não só neste sentido, mas também em características qualitativas do fruto, fazendo com que o mesmo tivesse boa aceitação no mercado de exportação.

A produção de mudas é uma etapa crucial no cultivo de qualquer planta, incluindo o maracujá, a qualidade das mudas interfere diretamente no sucesso do cultivo, e sua produção pode ser influenciada por diversos fatores. A irrigação é essencial para a produção de mudas saudáveis e vigorosas, pois contribui para a absorção dos nutrientes pelo sistema radicular, no entanto, é importante a utilização de uma lâmina adequada para evitar déficit ou excesso hídrico, que podem comprometer a qualidade das mudas, além da irrigação, a adubação do substrato também pode influenciar a produção de mudas de maracujá (RIBEIRO et al., 2018). Segundo Melo et al. (2019), a utilização de esterco bovino pode promover grande aumento no crescimento das mudas, proporcionando maior desenvolvimento radicular e da parte aérea. Diante do exposto, o seguinte trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento e a fitomassa do maracujazeiro em função de lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB. O tratamento foi devido a uma combinação de dois fatores: Quatro lâminas de irrigação (L1 – 100%; L2 – 120%; L3 – 80% e L4 – 60%), e três concentrações de esterco bovino (E1 – 10%; E2 – 20% e E3 – 30%). O experimento foi instalado em esquema de blocos casualizados com arranjo de 4x3 com três repetições e duas plantas por parcela constituindo assim 72 unidades amostrais.

Para a aquisição das mudas foram preenchidas as sacolas com o substrato pronto nas proporções descritas para cada tratamento, segundo de uma seleção das sementes de maracujazeiro amarela e posteriormente se utilizando três sementes por sacola, logo após foi adicionado uma camada fina de areia sob as sementes para que fosse facilitada a sua

emergência, em seguida com média de dez dias se transcorreu o desbaixe deixando apenas as plantas que seriam utilizadas a fim de se tornarem unidades demonstrativas.

O início das avaliações se transcorreu após o 15º dia após a emergência, com intervalos de 12 dias, sendo avaliados os efeitos distintos dos tratamentos aos 45 dias após o semeio, analisando as variáveis de Altura de Plantas, Número de folhas, Diâmetro de caule e ao final do experimento a fitomassa seca do caule. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F. Nos casos de significância, foi realizado teste de agrupamento de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

O solo utilizado para formar o substrato (Tabela 1) e suas características químicas foram retirados da fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande, localizada a 25 km da sede do município em São Domingos de Pombal, foi retirado de uma profundidade de 0,03 metros e encaminhado ao Laboratório de Solos e Nutrição Vegetal do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Foi classificado como Fluvia Neosol (SANTOS et al., 2018) e Entisol (SOIL SURVEY STAFF, 2014). O clima da região é do tipo Bsh (classificação de Köppen), semiárido, com precipitação média anual inferior a 1000 mm e temperatura média anual superior a 25°C.

Tabela 1. Números resultantes de análise química do solo realizadas anterior ao início do experimento. Pombal, PB, 2023.

Prof.	Caracterização química ¹												
	pH	M.O.	P	H+Al ³⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ⁺	Mg ⁺	Na ⁺	SB	CTC	V	
m	CaCl ²	g dm ⁻³	Mgdm ⁻³	-----cmolcdm ⁻³ -----									%
)-0,30	6,9	7,7	271	0,5	0,1	4,8	5	3,9	2	16,6	17,1	0,972	

¹pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, Relação 1:2,5; P, K, Na, Fe, Mn, Cu e Zn = Extrator Mehlich I; CTC (T) = Capacidade de Troca Catiônica a pH7,0; Ca, Mg e Al = Extrator: KCl - 1 mol L⁻¹; H+Al = extrator acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹; V = Índice de Saturação de Bases; Mat. Org. (MO) = Oxidação: K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄; SB = Soma de Bases Trocáveis. Referência: EMBRAPA - Manual de métodos e análise de solos, 3ª Edição, 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se através do detalhamento apresentado na (Tabela 2), resumo da análise de variância, que houve efeito significativo de forma isolada para a variável massa seca do caule (MSC), em relação as variáveis as variáveis de crescimento altura de planta (AP), diâmetro do caule (D) e número de folhas (NF) se comportaram também de forma isolada para os tempos de avaliação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis de crescimento altura de planta (AP), diâmetro do caule (D) e número de folhas (NF) e massa seca do caule (MSC) aos 45 dias após o semeio, submetidas a diferentes níveis salinos na água de irrigação e fontes diversas de Potássio.

Fonte de variação		Quadrados Médios			
		Ap	D	NF	MSC
Lâmina	5	31.522500**	1.089840**	5.962963**	0.245358**
Esterco	1	0.502153 ^{ns}	0.437478**	0.444444 ^{ns}	0.035856*
Interação (L x E)	5	0.426042 ^{ns}	0.089848 ^{ns}	0.629630 ^{ns}	0.109909**
Bloco	4	1.877153 ^{ns}	0.107436 ^{ns}	2.194444 ^{ns}	0.024686 ^{ns}
Resíduo	44	3.452456	0.063127	1.012626	0.014313
CV (%)	-	14.48	9.17	13,03	14,35

^{ns}, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$.

Na (Figura 1A) podemos observar que houve efeito significativo de forma isolada para o diâmetro de caule, onde a maior média obtida foi na L2 com 3,2 mm, não diferindo estatisticamente da L1 - 2,74 mm, sendo que esta não diferiu da L3 - 2,64 mm ficando a menor média na lâmina L4 - 2,36 mm. O correto incremento na lâmina disponibilizada para planta favorece o seu desenvolvimento e conseqüentemente o seu metabolismo fazendo com que a planta consiga converter o carbono absorvido pela mesma em carbono orgânico, refletindo assim diretamente em suas características morfológicas de desenvolvimento. Ao se elevar a disponibilidade de água no solo para o maracujazeiro, ocorre uma pronta dissolução das fontes minerais presentes na formulação orgânica oferecida fazendo com que o mesmo seja absorvido e pronto utilizado nas sínteses da planta (PAVINATO & ROSOLEM, 2008). Já na (Figura 1B) podemos observar que o esterco se comportou também de forma isolada no qual a E1 - 2,9 mm obteve a melhor média não diferindo da E3 - 2,7 mm, a menor média ficou para a porcentagem de 20% na E2 - 2,5 mm.

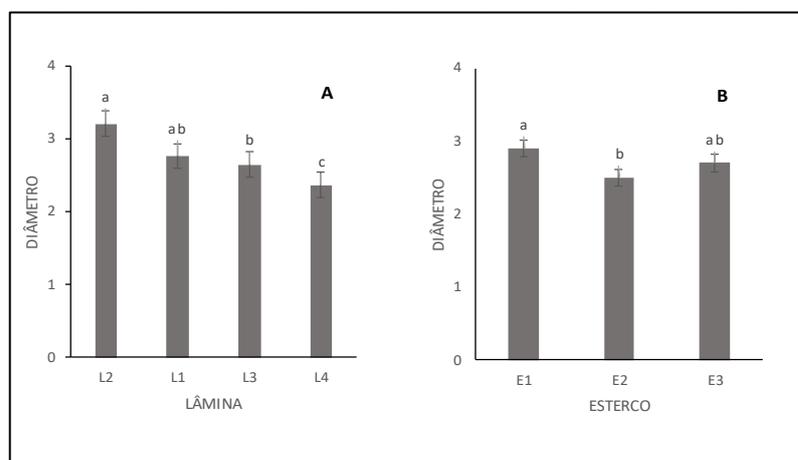


Figura 1. Diâmetro de caule do maracujazeiro azedo aos 45 DAS em função da lâmina de irrigação e quantidade de esterco. (L1 - 120%; L2 - 100%; L3 - 80% e L4 - 60% da capacidade de campo, e E1 - 10%; E2 - 20% e E3 - 30% de esterco incorporado ao solo, médias com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$)).

A (Figura 2A) nos apresenta uma interação isolada da altura em relação do fator lâmina de irrigação onde o melhor resultado ficou sob a L2 - 14,77 cm, não apresentando diferença estatística da mesma quando comparadas as lâminas L1 e L3, a menor média se apresentou na L4 - 10,27. O pronto uso de matéria orgânica no solo dificulta a perda de água para o ambiente fazendo com que os elementos fiquem de pronta absorção para a planta, além de que a concentração C/N ser equivalente sendo rapidamente mineralizado e utilizado pela mesma (CAVALCANTE et al., 2016). Devido a isto pode se observar um incremento significativo na altura das plantas em decorrência desta combinação adequada de uma fonte orgânica e uma lâmina equivalente que possa facilitar o processo de mineralização e solubilização destes nutrientes para que fiquem de pronta absorção para a planta.

Para a (Figura 2D) se observa que o melhor resultado para lâmina foi encontrado na L2 - 8,55, onde a esta não obteve diferença entre as lâminas L1 e L4, sendo a pior média observada na lâmina L3 - 6,66. A estabilidade das membranas celulares pode ser alterada tanto pela ação osmótica quanto pela presença de íons específicos, o que leva a um aumento de sua permeabilidade. Essa alteração pode afetar negativamente as funções fisiológicas e bioquímicas das células, causando distúrbios na absorção de água pelas plantas, balanço hídrico e utilização de nutrientes (LIMA et al., 2019).

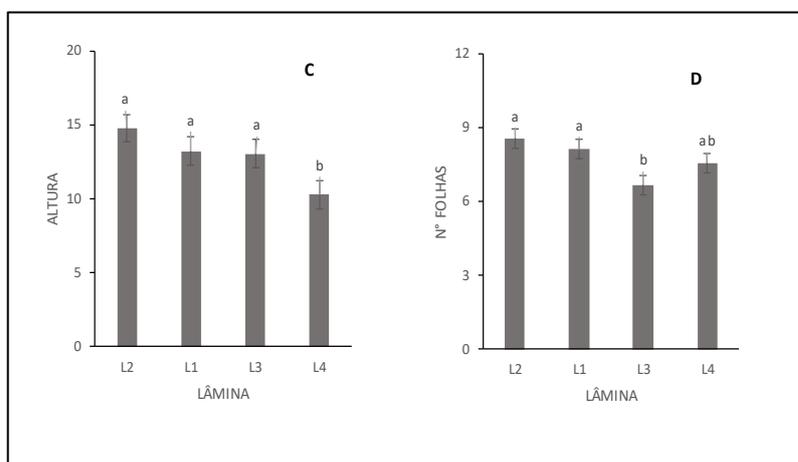


Figura 2. Altura de planta e número de folhas do maracujazeiro azedo aos 45 DAS em função da lâmina de irrigação e quantidade de esterco. (L1 - 120%; L2 - 100%; L3 – 80% e L4 – 60% da capacidade de campo, medias com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$)).

A (Figura 3E) mostra a interação entre os fatores para a massa seca do caule, onde para a lamina L2 a melhor média encontrada foi no E3 0,64 g, e a pior para o E1 0,38 g não havendo diferença com a E2 0,46 g, já para a L1 a concentração de 30% também se sobressaiu as demais com média de 0,32 g, a qual não diferi da E1 0,27 g, ficando a menor média para a concentração E2 0,13, nas laminas L3 e L4 o comportamento do E1 se deu de forma inversa aos anteriores ficando as melhores medias 0,32 g e 0,13 g respectivamente, no primeiro a pior média ficou

para o E2 0,14 g, a qual não difere da E3 0,21 g, já na última lamina a pior média ficou para o E3 0,085 g, a qual não diferiu das outras concentrações do esterco. Taiz & Zeiger (2004) apresentaram em seu trabalho que a deformação da estrutura vegetativa da planta pode ocorrer devido a alterações morfológicas em decorrência da falta de água e alterações no metabolismo do carbono. A escassez de água causa fechamento estômatos ocasionando um fenômeno denominado de fotorrespiração, o qual delimita a utilização de energia para ser realizado, resultado em uma diminuição direta na concentração de CO₂ intracelular, levando a uma redução da assimilação de carbono orgânico e consequentemente a produção de tecido vegetal Rêgo et al. (2004) e Vidal et al. (2005).

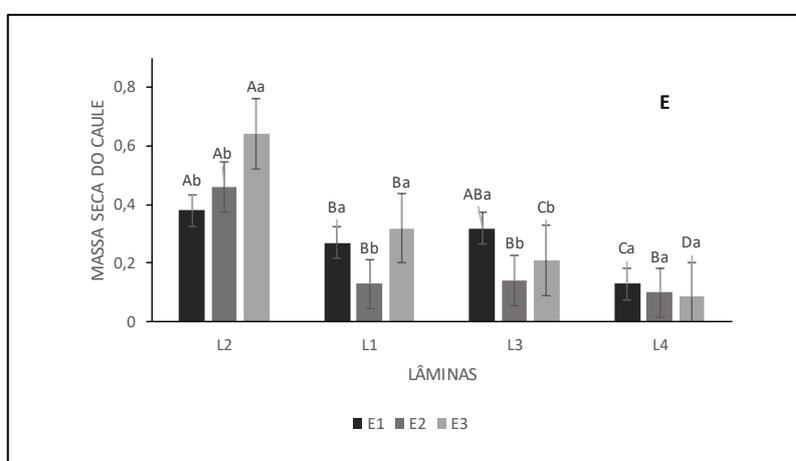


Figura 3. Interação das lâminas de irrigação em função das concentrações de esterco bovino na massa seca do caule aos 45 dias após o semeio. (L1 - 120%; L2 - 100%; L3 - 80% e L4 - 60% da capacidade de campo, e E1 - 10%; E2 - 20% e E3 - 30% de esterco incorporado ao solo, médias com letras minúsculas iguais não diferem nos turnos de rega e maiúsculas entre as concentrações de esterco pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$)).

CONCLUSÕES

A redução na lâmina de irrigação influi diretamente no desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro e em seu acúmulo de fitomassa, sendo assim mais indicado o uso de 100% da capacidade de campo do solo. Em paralelo ao mesmo pode-se observar que ao se usar a L2 combinado com a mistura de 30% de esterco se obteve melhores valores desta forma sendo a mais indicada para a formulação do substrato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNADO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo: produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1101-1108, 2000.

CAVICHIOLO, J. C.; KASAI, F. S.; NASSER, M. D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 243-247, 2014.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GODIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, V. B.; MESQUITA, E. F.; GONDIM, P. C. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 100-107, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2021**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: abr. 2023.

LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. A.; SANTOS, J. B. Cell damage, LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; SILVA, J. S.; BARNABÉ, J. M. C.; BARROS, M. S.; RAMALHO, H. A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada. The use of lower quality water in irrigated agriculture. **Revista Geama, Recife**, v. 3, n. 1, p. 62-83, 2016.

MELO, A. R.; BEZERRA, A. C., JUNIOR, A. R. L.; SILVA, M. B. P.; SILVA, E. A.; LEÃO, A. C.; ANDRADE, L. F. S.; ZUZA, J. F. C. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes concentrações de esterco bovino no substrato. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, (2019). 2(4), 1323–1330.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C.; Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 32, n. 3, p. 911-920, 2008.

RÊGO, J. L.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BASTOS, F. G. C.; GONDIM, R. S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 2, jul-dez, 2004.

RIBEIRO, C. S.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, V. L.; FRANÇA, S. C.; SILVA, R. V.; FONSECA, J. F.; SILVA, T. I. Produção de mudas de *Passiflora edulis* sob diferentes substratos orgânicos. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n.3, Jul-Set. 2018, p. 104-112. DOI:10.5747/ca.2018.v14.n3.a232

SANTOS, H. G. DOS et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª Ed. Rev. Ampl. - Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 356p.

SOIL SURVEY STAFF. **Keys to soil taxonomy**. 12th ed. Washington: USDA, 2014. 372p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed.. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p. VIDAL, M. S.; CARVALHO, J. M. F. C.; MENESES, C. H. S. G. **Déficit hídrico: aspectos morfofisiológicos**. Campina Grande, 19 p. 2005 (Embrapa – Algodão, doc. 142).

water status and gas exchanges in castor bean as affected by cationic composition of water. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 482-492, 2019.