

## TAXAS DE CRESCIMENTO DO MARACUJAZEIRO-AZEDO SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS DE DIFERENTES NATUREZAS CATIÔNICA DA ÁGUA

Geovani Soares de Lima<sup>1\*</sup>, Wesley Bruno Belo de Souza<sup>2</sup>, Francisco Wesley Alves  
Pinheiro<sup>3</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>4</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>1</sup>, Valeska Karolini Nunes  
Oliveira<sup>2</sup>

**RESUMO:** Desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar as taxas de crescimento do maracujazeiro-azedo ‘BRS Rubi do Cerrado’ em função da natureza catiônica da água de irrigação. O experimento foi desenvolvido sob condições de casa-de-vegetação no CCTA/UFCG, Pombal-PB. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos de seis naturezas catiônicas da água - NCA (S<sub>1</sub>-Testemunha; S<sub>2</sub> - Na<sup>+</sup>; S<sub>3</sub> - Ca<sup>2+</sup>; S<sub>4</sub> - Na<sup>+</sup>+ Ca<sup>2+</sup>; S<sub>5</sub> - Mg<sup>2+</sup> e S<sub>6</sub> - Na<sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela constituída de duas plantas. As plantas do tratamento testemunha (S<sub>1</sub>) foram irrigadas com água de condutividade elétrica (CEa) de 0,3 dS m<sup>-1</sup> e as demais composições catiônicas da água (S<sub>2</sub>; S<sub>3</sub>; S<sub>4</sub>; S<sub>5</sub> e S<sub>6</sub>) foram cultivadas com CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup>. O maracujazeiro-azedo ‘BRS GA1’ demonstrou maior sensibilidade à salinidade com água constituída por sódio e sódio + cálcio + magnésio para o crescimento absoluto e relativo em altura de plantas e diâmetro de caule. O crescimento absoluto e relativo em altura de plantas e diâmetro de caule das plantas de maracujazeiro-azedo foi mais afetados pela CEa quando comparado com a natureza catiônica da água de irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** semiárido, escassez hídrica, *Passiflora Sims edulis*.

## GROWTH RATES OF PASSION FRUIT AS A FUNCTION OF THE CATIONIC NATURE OF WATER

<sup>1</sup>Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br; hans@pq.cnpq.br.

<sup>2</sup>Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: wesleybruno96@hotmail.com; valeska.karoline2015@gmail.com.

<sup>3</sup>Profa Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail lauriane.soares@pq.cnpq.br

<sup>4</sup>Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: wesley.ce@hotmail.com

**ABSTRACT:** This work was carried out with the objective of evaluating the growth rates of the 'BRS Rubi do Cerrado' passion fruit in function of the cationic nature of the irrigation water. The experiment was carried out under greenhouse conditions at CCTA/UFCG, Pombal-PB. The experimental design was a randomized block, with treatments consisting of six cationic natures of water - NCW (S<sub>1</sub>-Control; S<sub>2</sub> - Na<sup>+</sup>; S<sub>3</sub> - Ca<sup>2+</sup>; S<sub>4</sub> - Na<sup>+</sup> + Ca<sup>2+</sup>; S<sub>5</sub> - Mg<sup>2+</sup> and S<sub>6</sub> - Na<sup>+</sup> + Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>), distributed in a randomized block design with four replications, with the plot consisting of two plants. The plants of the control treatment (S<sub>1</sub>) were irrigated with water of electrical conductivity (EC<sub>w</sub>) of 0.3 dS m<sup>-1</sup> and the other cationic water compositions (S<sub>2</sub>; S<sub>3</sub>; S<sub>4</sub>; S<sub>5</sub> and S<sub>6</sub>) were cultivated with EC<sub>w</sub> of 3.0 dS m<sup>-1</sup>. The 'BRS GA1' sour passion fruit showed greater sensitivity to salinity with water consisting of sodium and sodium + calcium + magnesium for absolute and relative growth in plant height and stem diameter. The absolute and relative growth in plant height and stem diameter of passion fruit plants were more affected by EC<sub>w</sub> when compared to the cationic nature of irrigation water.

**KEYWORDS:** semiarid, water scarcity, *Passiflora Sims edulis*.

## INTRODUÇÃO

Originário da América Tropical, o maracujazeiro-azedo (*Passiflora Sims edulis*), é uma das frutíferas mais cultivadas no Brasil (COSTA et al., 2018). No semiárido do Nordeste brasileiro essa fruteira se destaca como uma cultura muito rentável financeiramente ao agricultor familiar e uma garantia de fonte de renda bem distribuída o ano todo (ARAÚJO et al., 2012).

Nessa região é comum a ocorrência de longos períodos de estiagem e a irregularidade anual das precipitações torna a prática da irrigação imprescindível para se garantir a produção agrícola com segurança (LIMA et al., 2014). Além disso, as fontes hídricas disponíveis normalmente possuem elevadas concentrações de sais e variação na natureza catiônica, destacando-se como estresse abiótico que limita o crescimento das plantas em função dos efeitos osmóticos e iônicos que restringe a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

No semiárido, a água disponível encontrada nesta região apresenta composição que varia com a concentração total de sais, geologia local e tipo de fonte de água sendo encontradas, com facilidade, águas ricas em sódio, cálcio e magnésio e, em alguns casos, potássio (MEDEIROS et al., 2003). As modificações causadas nas plantas pela salinidade são decorrentes de três componentes principais do estresse salino: o efeito osmótico, que promove a inibição do crescimento em virtude da redução da absorção de água; o efeito iônico, resultante do acúmulo

de grandes quantidades de íons nos tecidos vegetais, promovendo toxicidade; e o desequilíbrio nutricional (SOUSA et al., 2010). Ante o exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as taxas de crescimento do maracujazeiro-azedo ‘BRS Rubi do Cerrado’ em função da natureza catiônica da água de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 6°47’20” de latitude e 37°48’01” de longitude, a uma altitude de 194 m.

Os tratamentos foram constituídos de seis naturezas catiônicas da água - NCA (S<sub>1</sub>- Testemunha; S<sub>2</sub> - Na<sup>+</sup>; S<sub>3</sub> - Ca<sup>2+</sup>; S<sub>4</sub> - Na<sup>+</sup>+ Ca<sup>2+</sup>; S<sub>5</sub> - Mg<sup>2+</sup> e S<sub>6</sub> - Na<sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela constituída de duas plantas, totalizando 48 parcelas experimentais. Salienta-se que as plantas do tratamento testemunha (S<sub>1</sub>) foram irrigadas com água de condutividade elétrica (CEa) de 0,3 dS m<sup>-1</sup> e os demais tipos de água (S<sub>2</sub>; S<sub>3</sub>; S<sub>4</sub>; S<sub>5</sub> e S<sub>6</sub>) foram mantidos com CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup>. Empregou-se, para o preparo das águas Na<sup>+</sup>+ Ca<sup>2+</sup> e Na<sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>, uma proporção equivalente de 1:1 entre Na:Ca e 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente.

Para a formação das mudas de maracujazeiro ‘BRS Rubi do Cerrado’ foi realizado o semeio colocando-se 2 sementes em recipientes de polietileno com dimensões de 15 x 30 cm, preenchidas com uma proporção de 2:1:1 de um Neossolo Regolítico de textura franco-arenosa, areia e matéria orgânica (esterco bovino bem curtido), proveniente da zona rural do município de São Domingos, PB, a 0-20 cm de profundidade. As sacolas foram distribuídas de forma equidistante, apoiados em bancadas a uma altura de 0,80 m do solo.

As águas de irrigação foram obtidas a partir da adição dos sais de Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> em forma de cloreto, tomando-se, como base, a água proveniente do sistema de abastecimento local (Pombal-PB), cuja quantidade foi determinada conforme equação de Richards (1954), levando em consideração a relação entre a CEa e a concentração de sais (1 dS m<sup>-1</sup>=640 mg L<sup>-1</sup>).

As concentrações de peróxido de hidrogênio foram estabelecidas de acordo com estudo desenvolvido por Silva et al. (2019). As soluções com concentrações desejadas foram preparadas através da diluição de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em água destilada; logo após a preparação foram armazenadas em um recipiente e ambiente escuro. As aplicações com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> foram realizadas quinzenalmente de forma manual às 17:00 h. Antes da semeadura foi determinado o volume de

água necessária para o solo atingir a capacidade de campo. Após o solo ser previamente elevado a capacidade de campo, realizou-se a semeadura colocando-se duas sementes de maracujazeiro por sacolas, a dois centímetros de profundidade e distribuídas de forma equidistante. Dez dias após a semeadura (DAS) foi realizado um desbaste com a finalidade de manter apenas uma planta por sacola.

Após a semeadura, a irrigação foi realizada de forma manual aplicando-se, em cada recipiente, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, tomando-se como base água consumido, considerando o volume de água aplicado às plantas na irrigação anterior e o volume drenado, quantificado na manhã do dia seguinte e uma fração de lixiviação de 20%, a fim de controlar a acumulação excessiva dos sais na zona radicular.

As adubações foram realizadas em cobertura, conforme recomendação de adubação para ensaios em vasos, contida em Novais et al. (1991), colocando-se as quantidades de 100 e 300 mg kg<sup>-1</sup> de solo de nitrogênio e fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), respectivamente, aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS). Para atender a necessidade de micronutriente foi realizado pulverizações foliar com solução contendo 1,5 g L<sup>-1</sup> de ubyfol, aos 10, 20, 30 e 40 DAS. A TCA e a TCR para altura de plantas e diâmetro caulinar foi determinada no período de 25-70 dias após a semeadura de acordo com metodologia descrita por Benincasa (2003).

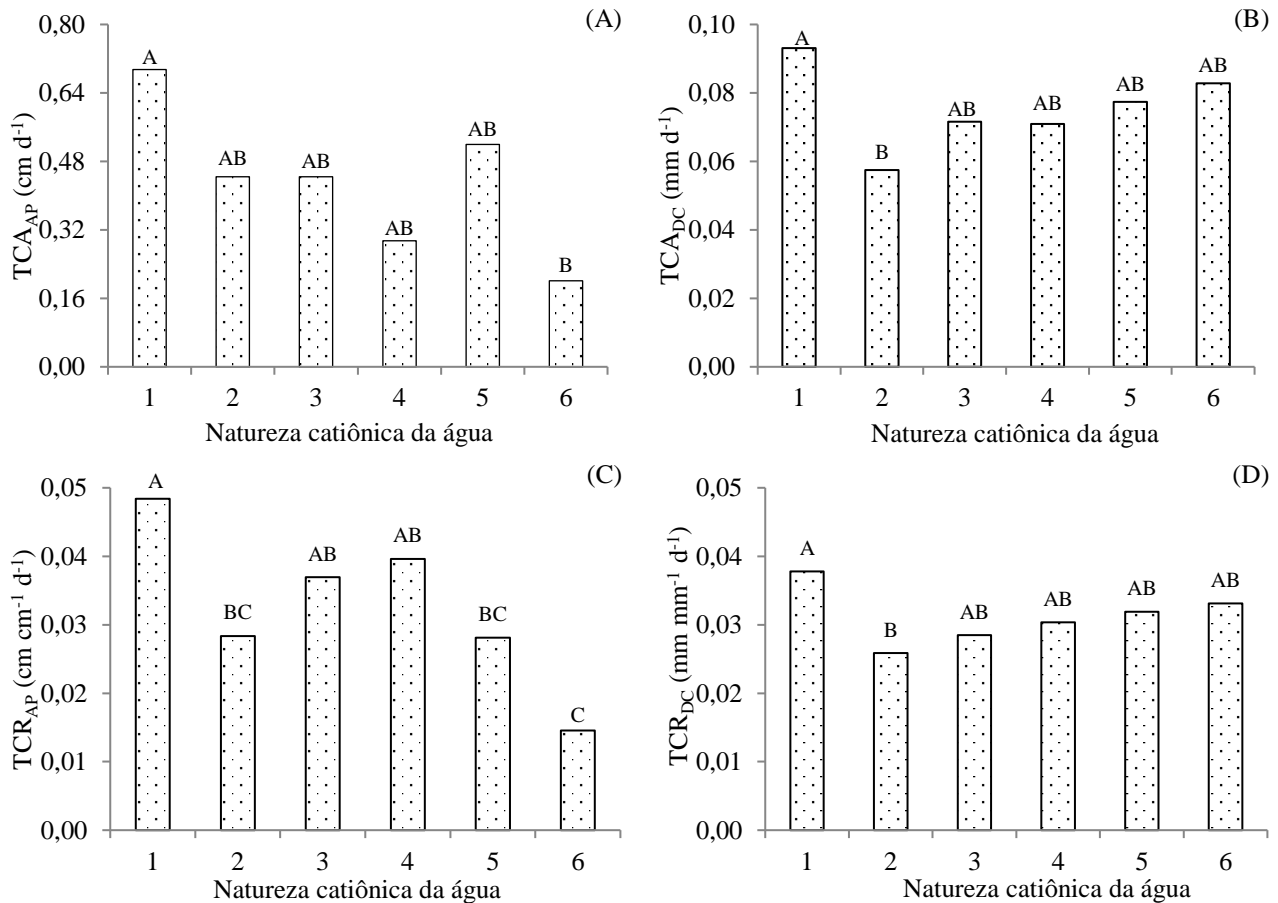
Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F. Nos casos de significância, foi realizado teste de comparação de médias (Tukey, p<0,05) para a natureza catiônica da água de irrigação, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento absoluto em altura de plantas do maracujazeiro-azedo foi influenciada significativamente pela natureza catiônica da água. De acordo com o teste de comparação de médias (Figura 1A) nota-se que as plantas irrigadas com água de baixa salinidade (S<sub>1</sub>) diferiram de forma significativa apenas em relação as que estavam sob salinidade da água constituída de Na<sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2</sup> (S<sub>6</sub>).

Comparando-se as plantas de maracujazeiro-azedo submetidas às diferentes naturezas catiônicas da água, constata-se ausência de efeito significativo entre si. Destaca-se que a menor TCA<sub>AP</sub> foi obtida nas plantas irrigadas com água preparada com Na<sup>+</sup>+Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2</sup> (S<sub>6</sub>). A redução no crescimento das plantas sob condições de estresse salino é uma consequência do efeito osmótico que restringe a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

Com relação à taxa de crescimento absoluto em diâmetro de caule (Figura 1B) nota-se que as plantas submetidas irrigação com água de baixa CEa ( $S_1$ ) tiveram uma  $TCA_{DC}$  superior estatisticamente ao das que foram irrigadas com água de composição sódica ( $S_2$ ). Contudo, ao comparar as plantas cultivadas com águas de composição  $Na^+$  ( $S_2$ ),  $Ca^{2+}$  ( $S_3$ ),  $Na^+ + Ca^{2+}$  ( $S_4$ ),  $Mg^{2+}$  ( $S_5$ ),  $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$  ( $S_6$ ), observa-se que não houve diferença significativa entre si.



1 - Testemunha; 2 -  $Na^+$ ; 3 -  $Ca^{2+}$ ; 4 -  $Na^+ + Ca^{2+}$ ; 5 -  $Mg^{2+}$ ; 6 -  $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$ . Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Figura 1.** Taxa de crescimento absoluto em altura de plantas -  $TCA_{AP}$  (A) e diâmetro caulinar -  $TCA_{DC}$  (B) e taxa de crescimento relativo em altura de plantas -  $TCR_{AP}$  (A) e diâmetro caulinar -  $TCR_{DC}$  (B) em função da natureza catiônica da água de irrigação no período de 25-70 dias após a semeadura.

A taxa de crescimento relativo em altura de plantas de maracujazeiro-azedo irrigadas com água de CEa  $0,3\ dS\ m^{-1}$  foi superior estatisticamente ao das submetidas a salinidade da água de composição  $Na^+$  ( $S_2$ ),  $Mg^{2+}$  ( $S_5$ ) e  $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$  ( $S_6$ ). Ao comparar as plantas cultivadas sob salinidade da água constituída de  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+ + Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , verifica-se ausência de efeito significativo entre si.

Destaca-se que os menores valores de  $TCR_{AP}$  foram obtidos nas plantas submetidas aos tratamentos  $S_2$ ,  $S_5$  e  $S_6$ . Para a taxa de crescimento relativo em diâmetro de caule, verifica-se através do teste de comparação de médias (Figura 1D) que as plantas irrigadas com água de baixa CEa ( $S_1$ ) se destacaram com a maior  $TCR_{DC}$ , diferindo-se de forma significativa apenas

das que estavam salinidade de natureza sódica ( $S_2$ ). A redução mais expressiva no crescimento das plantas de maracujazeiro irrigadas com água de elevada salinidade, pode ter sido reflexo da alta concentração de sódio em seus tecidos visto que este elemento afeta vários processos fisiológicos e bioquímicos, como a respiração, fotossíntese, síntese de proteínas e metabolismo de lipídeos, podendo também levar a planta ao estado de estresse hídrico com perda de água para o meio externo e a sofrer com a toxidez, fato que resultará em sérios prejuízos ao crescimento e desenvolvimento dos vegetais (ESTEVEVES & SUZUKI, 2008).

Lima et al. (2019) em pesquisa avaliando-se o crescimento da aceroleira ‘BRS 366 Jaburu’ sob irrigação com águas salinas de composição  $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$ , verificaram que CEa de  $3,8 \text{ dS m}^{-1}$  reduziu de forma acentuada a taxa de crescimento relativo do enxerto e porta enxerto da aceroleira no período de 30-515 dias após o transplântio.

## CONCLUSÕES

O maracujazeiro-azedo ‘BRS GA1’ demonstra maior sensibilidade à salinidade com água constituída por sódio e sódio + cálcio + magnésio para o crescimento absoluto e relativo em altura de plantas e diâmetro de caule. O crescimento absoluto e relativo em altura de plantas e diâmetro de caule das plantas de maracujazeiro-azedo são mais afetados pela CEa quando comparado com a natureza catiônica da água de irrigação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela concessão de auxílio financeiro (Proc. CNPq 429732/2018-0) e bolsa de produtividade em pesquisa (Proc. CNPq 309127/2018-1) ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. F. DE; COSTA, R. N. T.; CRISÓSTOMO, J. R.; SAUNDERS, L. C. U.; MOREIRA, O. da C.; MACEDO, A. B. M. Produtividade e análise de indicadores técnicos do maracujazeiro-amarelo irrigado em diferentes horários. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 159-164, 2012.

COSTA, F. M.; ANJOS, G. L. dos; CAMILO, G. B. da M.; OLIVEIRA, U. C. de; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A. R. dos. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 138-146, 2018.

ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Ecologia Brasileira**, v. 12, n. 4, p. 662-679, 2008.

LIMA, G. S. de; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SILVA, A. O. da. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 5, p. 854-866, 2014.

LIMA, G. S. de; PINHEIRO, F. W. A.; DIAS, A. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SILVA, S. S. da. Growth and production components of West Indian cherry cultivated with saline waters and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 250-256, 2019.

MEDEIROS, J. F. de; LISBOA, R. de A.; OLIVEIRA, M. de. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

NOVAIS, R.F., NEVES, J. C. L., BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa-SEA, 1991. Cap. 12, p. 189-253.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U.S. Department of Agriculture. 1954. 160p.

SOUSA, G. G.; LACERDA, C. F. de; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; BEZERRA, M. E. de J.; SILVA, G. L. da. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1143-1151, 2010.