

## PRODUÇÃO E QUALIDADE DO TOMATE CEREJA CULTIVADOS COM ÁGUAS SALINAS E DOSES DE NITROGÊNIO

IARA ALMEIDA ROQUE<sup>1</sup>, LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES<sup>2</sup>, GEOVANI SOARES DE LIMA<sup>3</sup>, IRACY AMELIA PEREIRA LOPEZ<sup>4</sup>, LUDERLANDIO DE ANDRADE SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, yara.roque.sb@gmail.com;

<sup>2</sup>Profa. CCTA – UAGRA, UFCG, Pombal-PB, lauriane.almeida@professor.ufcg.edu.br;

<sup>3</sup>Prof. Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, UFCG, Campina Grande-PB, geovanisoareslima@gmail.com;

<sup>4</sup>Mestre em Horticultura tropical, PPGHT/UFCG, Pombal-PB, iracyamelia.lopes@gmail.com;

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, luderlandioandrade@gmail.com.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
4 a 6 de outubro de 2022

**RESUMO:** A produção de tomate cereja é limitada pela escassez de água em regiões semiáridas, sendo o manejo da irrigação com águas salinas uma alternativa nessas condições. Todavia, essas águas ocasionam efeitos deletérios em plantas, necessitando de práticas que mitiguem esses efeitos, destacando-se o manejo da adubação nitrogenada. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção e qualidade dos frutos de tomate cereja cultivados em condições de estresse salino e adubação nitrogenada. O trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Campina Grande, Pombal - PB, em delineamento de blocos casualizados no esquema fatorial  $5 \times 5$ , correspondente à cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3  $\text{dS m}^{-1}$ ) e cinco doses de nitrogênio (50; 75; 100, 125 e 150% da dose recomendada) com três repetições. A irrigação com condutividade da água de 0,3  $\text{dS m}^{-1}$  combinada com adubação com 150% de N resultou em maior produção de frutos de tomate cereja. O teor de sólidos solúveis dos frutos de tomate cereja aumentou em função do aumento das doses de nitrogênio. O aumento dos níveis salinos proporcionou decréscimos do pH dos frutos de tomate cereja.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*., pós-colheita, manejo da adubação.

### PRODUCTION AND QUALITY OF CHERRY TOMATOES GROWN WITH SALINE WATERS AND DOSES OF NITROGEN

**ABSTRACT:** Cherry tomato production is limited by water scarcity in semi-arid regions, and irrigation management with saline water is an alternative under these conditions. However, these waters cause deleterious effects on plants, requiring practices that mitigate these effects, highlighting the management of nitrogen fertilization. In view of the above, the objective was to evaluate the production and quality of cherry tomato fruits grown under saline stress and nitrogen fertilization conditions. The work was carried out under field conditions, at the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Campina Grande, Pombal - PB, in a randomized block design in a  $5 \times 5$  factorial scheme, corresponding to five levels of electrical conductivity of the irrigation water. (0.3; 1.3; 2.3; 3.3 and 4.3  $\text{dS m}^{-1}$ ) and five doses of nitrogen (50; 75; 100, 125 and 150% of the recommended dose) with three replications. Irrigation with a water conductivity of 0.3  $\text{dS m}^{-1}$  combined with fertilization with 150% N resulted in higher production of cherry tomato fruits. The soluble solids content of cherry tomato fruits increased with the increase in nitrogen doses. The increase in saline levels led to decreases in the pH of cherry tomato fruits.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*., post-harvest, fertilization management.

## INTRODUÇÃO

O tomate é uma hortaliça de importância socioeconômica que se destaca pelas suas propriedades nutricionais e suas formas de comercialização, podendo ser consumido *in natura* (Quintanilha et al., 2019) ou processado com diversas finalidades de utilização (Costa et al., 2020). De acordo com o IBGE (2020) a safra nacional de tomate, envolvendo os segmentos de mesa e processamento, totalizou 3.956.559 toneladas, dessas 496.721 toneladas foram produzidas no Nordeste e 14.013 toneladas no estado da Paraíba em 2020.

A principal limitação para a produção do tomate no semiárido nordestino, como na maioria das culturas, é a escassez de água de boa qualidade para fins de irrigação, devido a suas características edafoclimáticas, onde as chuvas são concentradas em alguns meses do ano, passando por longos períodos de estiagem, o que gera um déficit hídrico, que é intensificado pelas elevadas evapotranspirações (Sousa et al., 2020). A alternativa para essa realidade é a utilização de águas de qualidade inferior, entretanto, alguns estudos tem mostrado que a irrigação com água acima de 2,5 dS m<sup>-1</sup> é prejudicial a cultura do tomateiro, causando efeitos de natureza osmótica e iônica (Viol et al., 2017; Porto et al., 2017). Nessas condições, são desencadeados diversos processos fisiológicos como o fechamento estomático, reduções na assimilação de CO<sub>2</sub> e transpiração e, conseqüentemente, a produção e qualidade dos frutos (Souza et al., 2019).

O manejo a adubação nitrogenada pode mitigar os efeitos deletérios dos sais na cultura do tomateiro (Vieira et al., 2016), tendo em vista que o nitrogênio é componente de enzimas e proteínas responsáveis pela homeostase das plantas em condições de estresse abiótico. Além disso, doses mais elevadas de N podem equilibrar a relação Cl<sup>-</sup>/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nas folhas, aumentando sua disponibilidade N para as plantas (Hernández, 2019).

Dessa forma, é cada vez mais necessária a adoção de práticas de manejo da irrigação com águas salinas, utilizando de estratégias que proporcionem aclimatação do tomate sob estresse salino, tornando a produção agrícola viável nessas condições. Com isto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a produção e qualidade dos frutos de tomate cereja cultivados em condições de estresse salino e adubação nitrogenada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido sob sombreamento de 70%, durante o período de setembro de 2020 a fevereiro de 2021, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5 × 5, referente a cinco níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) e cinco doses de nitrogênio - DN (50; 75; 100; 125 e 150%), com 3 repetições.

Foi utilizada a cultivar Cereja Vermelho cuja sementeira foi realizada em bandeja de polietileno e o substrato utilizado foi obtido pela mistura de solo, areia e esterco bovino curtido na proporção de 2:1:1, respectivamente, onde nessa fase as plantas foram irrigadas diariamente com água de baixa salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>), até o transplantio. Aos 18 dias após a sementeira (DAS) as plantas foram transplantadas para lisímetros contendo 22 kg de um Neossolo Flúvico de textura Franco Arenoso.

A adubação com as diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio foram realizadas conforme recomendação de Trani et al. (2015), divididas em 20 aplicações, iniciadas aos 10 dias após o transplantio (DAT) perdurando até os 100 DAT, sendo aplicados 19,25; 28,88; 38,9; 48,1; 57,57 g de ureia por planta para as doses de 50; 75; 100; 125 e 150%, respectivamente. Para a adubação fosfatada e potássica foram aplicados 20,35g de monoamônio fosfato por planta e 65,94 g de cloreto de potássio por planta.

Os diferentes níveis de salinidade foram preparados conforme Richards (1954), iniciando as aplicações aos 17 DAT. O volume de água aplicado foi determinado através do balanço hídrico, acrescido de uma fração de lixiviação estimada em 15%, a cada 15 dias, a fim de minimizar o acúmulo de sais na zona radicular. O volume de água aplicado foi determinado através do balanço hídrico, acrescido de uma fração de lixiviação estimada em 15%, a cada 15 dias, a fim de minimizar o acúmulo de sais na zona radicular.

A colheita foi iniciada aos 59 dias após o transplantio perdurando até os 141 DAT, realizadas em 10 colheitas, quando os frutos atingiam o estado de maturação vermelho maduro (Monteiro et al.,

2018), e em seguida foram determinados número de frutos por planta (Nfr) feito por contagem simples e a massa fresca de frutos (MFF, g por planta) em balança de precisão de 0,01 g.

O teor de sólidos solúveis (°Brix) e o potencial hidrogeniônico (pH) foram determinados a partir de suco do tomate preparado com centrífuga doméstica tipo 'mixer'. O teor de sólidos solúveis foi medido usando-se refratômetro digital de leitura direta do tipo 'Atago Pocket PAL -1' e o resultado expresso em °Brix. A determinação do pH foi feita com base na leitura direta da polpa dos frutos, com o auxílio de um pHmetro digital.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância foi realizada análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

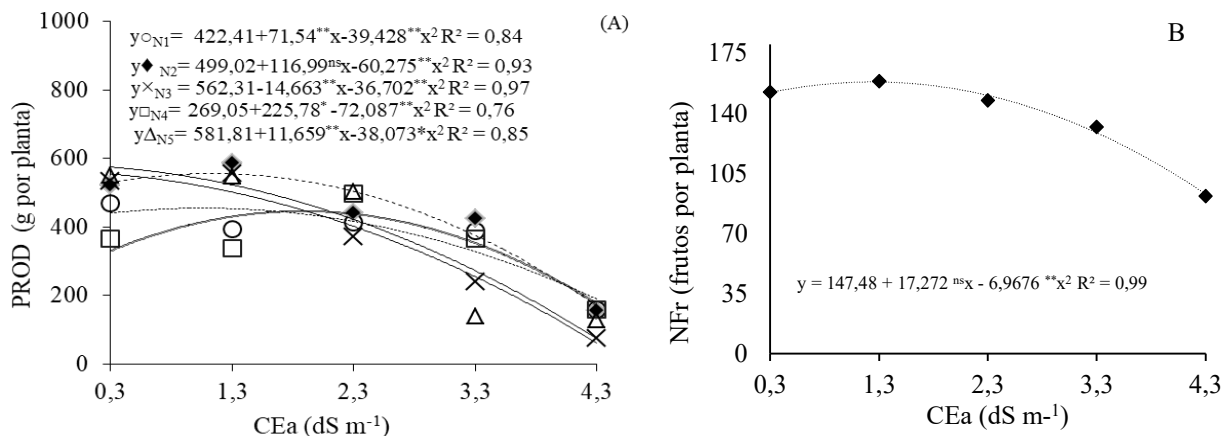
Conforme Tabela 1, a interação entre os fatores salinidade da água de irrigação (NS) e doses de nitrogênio (DN) foi significativa para a produção de frutos (PROD). De maneira isolada, os fatores estudados NS e DN foram significativos para o teor de sólidos solúveis dos frutos de tomate cereja. O número de frutos (Nfr) e o potencial hidrogeniônico (pH) foram influenciados significativamente apenas pelos níveis salinos.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para produção (PROD), número de frutos (Nfr) sólidos solúveis totais (SS) e potencial hidrogeniônico (pH) do tomate cereja cultivado com águas salinas e adubação nitrogenada, aos 141 dias após o transplantio.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Nfr	PROD	SS	pH
Níveis salinos (NS)	4	10818,2**	342321,6**	1,975**	0,087**
Regressão Linear	1	32761,3**	1157281,4**	4,649**	0,291**
Regressão Quadrática	1	10195,0**	209160,7**	3,118*	0,043 <sup>ns</sup>
Doses de Nitrogênio (DN)	4	1839,9 <sup>ns</sup>	15012,6 <sup>ns</sup>	1,375*	0,039 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	223,5 <sup>ns</sup>	6360,9 <sup>ns</sup>	2,706*	0,001 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	1253,6 <sup>ns</sup>	17,1 <sup>ns</sup>	0,869 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>
Interação (NS × DN)	6	1259,4 <sup>ns</sup>	23522,4*	0,502 <sup>ns</sup>	0,041 <sup>ns</sup>
Blocos	2	3455,3 <sup>ns</sup>	23308,0 <sup>ns</sup>	0,458 <sup>ns</sup>	0,065 <sup>ns</sup>
CV (%)		24,78	28,26	10,05	4,08

GL - grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; \*\*significativo a 0,01 de probabilidade; \*significativo a 0,05 de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo

Para a produção das plantas de tomateiro (PROD) todas as doses de N se ajustaram a análise de regressão ao modelo quadrático com valores máximos de 454,85 (50); 511,70 (75); 532,12 (100); 445,82 (125) e 549,47 g por planta (150% de N) obtidos nas plantas submetidas à irrigação com CEa 0,90, 0,97, 0,32, 1,88 e 0,3 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1A). O nitrogênio é constituinte de clorofilas, vitaminas, carboidratos e proteínas presentes nos frutos, dessa forma a competição desse nutriente com o Na<sup>+</sup> resulta em decréscimos na produção de frutos do tomateiro. (Al-Busaidi et al., 2009; Paixão et al., 2020).

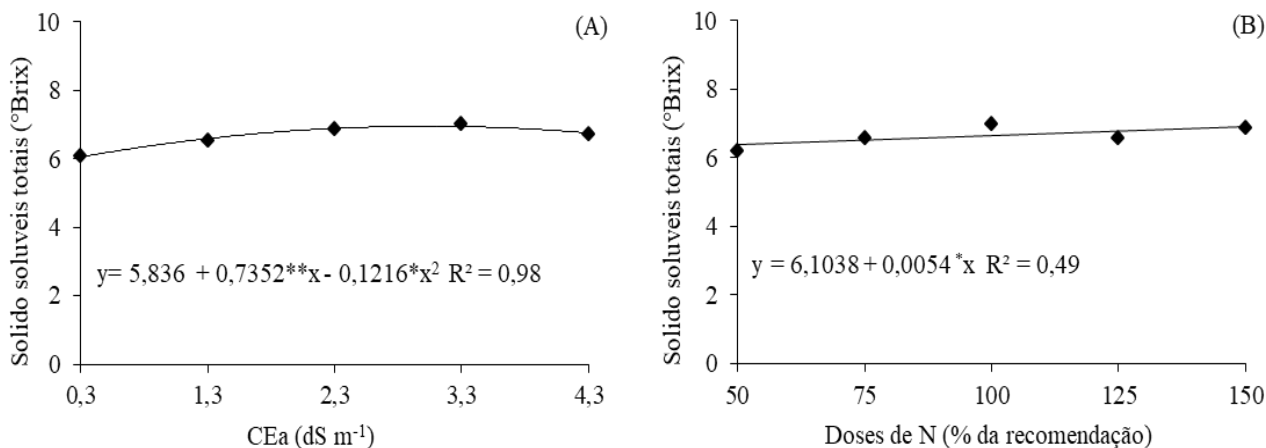


\*\* -  $p \leq 0,01$ ; \* -  $p \leq 0,05$  e  $R^2$  - Coeficiente de determinação.

**Figura 1.** Produção - PROD (A) de tomate cereja em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa e doses nitrogênio - N e número de frutos - NFr (B) em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa, aos 141 dias após o transplântio

O número de frutos por planta (NFr) de tomate cereja sob efeito dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) se ajustaram ao modelo quadrático (Figura 2B), cujo valor máximo estimado foi obtido nas plantas submetidas a irrigação com CEa de 1,3 dS m<sup>-1</sup> (158,15 frutos por planta). A partir desse nível de CEa ocorreu redução no número de frutos por planta obtendo-se o menor NFr nas plantas irrigadas com a maior CEa (4,3 dS m<sup>-1</sup>). Resultados semelhantes ocorreram com a cultura da berinjela em que o aumento da CEa (0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) causou redução no número de frutos (Santos et al., 2018).

O teor de sólidos solúveis (SS) dos frutos de tomate cereja apresentou comportamento quadrático em função da irrigação com níveis de condutividade elétrica (CEa) se destacando a irrigação com CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup> que obteve média de 6,95 °Brix (Figura 2A). O aumento do teor de SS em condições de estresse salino está associado à diminuição da oferta de água para o fruto, o que aumenta a concentração de nutrientes e solutos compatíveis (açúcares) no fruto (Vinha et al., 2014).

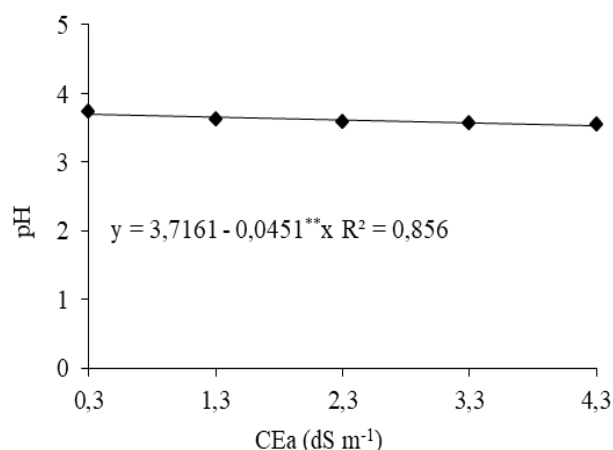


\*\* -  $p \leq 0,01$ ; \* -  $p \leq 0,05$  e  $R^2$  - Coeficiente de determinação.

**Figura 2.** Teor de sólidos solúveis totais - SS de frutos de tomate cereja sob condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (A) e diferentes doses de nitrogênio - N (B) aos 141 dias após o transplântio.

O aumento da disponibilidade da dose de nitrogênio proporcionou acréscimo de 8,47% no teor de sólidos solúveis (SS) dos frutos de tomate cereja adubados com 150% de N (6,74 °Brix) quando comparados as plantas adubadas com 50% de N (6,04 °Brix), ou seja, um aumento de 2,21% por aumento de 25% da dose de nitrogênio (Figura 2B). O nitrogênio é um componente de proteínas e

aminoácidos e afeta diretamente o teor de sólidos solúveis e atua como redutores do armazenamento de açúcares, levando a um maior acúmulo de sólidos solúveis em frutos de tomate (Wang et al., 2007).



**Figura 3.** Potencial hidrogeniônico - pH dos frutos de tomate cereja em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa, aos 141 dias após o transplântio.

O potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de tomate (Figura 3) reduziu de forma linear com aumento da salinidade da água, sendo a diminuição no pH de 0,045 por aumento unitário. Quando irrigados com a água de 0,3 dS m<sup>-1</sup> os frutos tiveram pH de 3,73, sendo superior aos valores observados para as plantas irrigadas com CEa de 4,3 dS m<sup>-1</sup> (3,54). Entretanto, os valores desse estudo foram inferiores às médias apresentadas por Monteiro et al. (2018) e Bezerra et al. (2018) que apresentaram valores variando entre 4,11 a 4,18.

## CONCLUSÃO

A irrigação com condutividade da água de 0,3 dS m<sup>-1</sup> combinada com adubação com 150% de N resultou em maior produção de frutos de tomate cereja.

O maior número de frutos foi constatado em plantas irrigadas com condutividade elétrica da água de até 1,3 dS m<sup>-1</sup>.

O teor de sólidos solúveis dos frutos de tomate cereja aumentou em função do aumento das doses de nitrogênio.

O aumento dos níveis salinos proporcionou decréscimos do pH dos frutos de tomate cereja.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de mestrado a primeira autora.

## REFERÊNCIAS

- Al-Busaidi, A.; Al-Rawahy, S.; Ahmed, M. Response of different tomato cultivars to diluted seawater salinity. *Asian Journal of Crop Science*, v. 1, n. 2, p. 77-86, 2009.
- Bezerra, C. S.; Castro, J. S.; Padinha, M. L.; Romano, C.; Otani, F. S. Caracterização físico-química de tomate italiano produzidos na região oeste do Pará. *Agroecossistemas*, v.10, n.2, p.37-49, 2018.
- Costa, D. P.; Silva, J. N.; Costa, S. P.; Nascimento, A. D. R. O tomate usado na indústria possui qualidade tecnológica para consumo in natura. *Revista Caatinga*, v.33, n.3, p.824-834, 2020.
- 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.
- Hernández, J. A. Tolerância à salinidade em plantas: tendências e perspectivas. *Jornal internacional de ciências moleculares*, v.20, n.10, p.2408, 2019.
- IBGE, 2021. Levantamento sistemático da produção agrícola, Safra - 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/nordeste>. Acesso em: 18/02/2022.
- Monteiro, S. S., Monteiro, S. S., da Silva, E. A., Martins, L. P. Maturação fisiológica de tomate cereja. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v.8, n.3, p.05-09, 2018.

- Paixão, C. F. C. da; Vidal, V. M.; Gomes, L. F.; Lira, L. C. de; Soares, J. A. B.; Moraes, G. S.; Soares, F. A. L. Crescimento de plantas e qualidade de frutos de tomate tipo sweet grape sob efeitos de doses de nitrogênio e reposições hídricas. *Research, Society and Development*, v.9, n.7, e.917974784, 2020.
- Porto, J. S.; Alves, E. de O.; Ferreira, D. M.; Públio, A. P. B.; Souza, J. R. de; Rebouças, T. N. H.; Amaral, C. L. F. Estresse salino sob a taxa de viabilidade polínica de cultivares de tomateiro. *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega*, p.1621-1631, 2017.
- Quintanilha, K. T.; Tavares, É. B.; Corcioli, G. Mapeamento do fluxo dos tomates comercializados no CEASA-Goiás em 2017 e 2018. *Research, Society and Development*, v.8, n.10, e138101199, 2019.
- Richards, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Agricultural Hand-book* 60. Washington: U. S: Department of Agriculture, 1954. 160p.
- Souza, M. V. P. de; Rebouças, M. de O.; Sousa, G. G. de; Azevedo, B. M. de; Goes, G. F.; Magalhães, C. L. Estresse salino e uso de biofertilizante bovino na cultura do tomate. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.13, n.4, p. 3524 - 3532, 2019.
- Santos, J. M. dos; Oliveira, F. D. A. D.; Medeiros, J. F. D.; Targino, A. J. D. O.; Costa, L. P. D.; Santos, S. T. D. Estresse salino e razão entre potássio e cálcio em berinjela fertigada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.22, n.11, p.770-775, 2018.
- Sousa, J. Y. B. de; Velozo, A. L. S.; Pereira, J. R.; Santos, G. F.; Araújo, S. R. D.; Araújo, S. N. R. de. Detecção temporal de impactos em áreas conflitantes e uso dos recursos hídricos no semiárido da Paraíba. *Revista de Geociências do Nordeste*, v.6, n.2, p.24-31, 2020.
- Trani, P. E.; Kariya, E. A.; Hanai, S. M.; Anbo, R. H.; Basseto Júnior, O. B.; Purquerio, L. F. V.; Trani, A. L. Boletim técnico IAC: Calagem e adubação do tomate de mesa. Instituto Agrônomo, Campinas, Brasil, 2015. 35p.
- Vieira, I. G.; Nobre, R. G.; Dias, A. S.; Pinheiro, F. W. Cultivation of cherry tomato under irrigation with saline water and nitrogen fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, n.1, p.55-61, 2016.
- Viol, M. A.; Carvalho, J. A.; Lima, E. M. de C.; Rezende, F. C.; Gomes, L. A. A. Efeito da salinidade no crescimento e produção do tomate cultivado em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.11, n.8, p.2120 - 2131, 2017.
- Vinha, A.F.; Barreira, S.V.P.; Costa, A.S.G.; Alves, R.C.; Oliveira, M.B.P.P. Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameter, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food and Chemical Toxicology*, v.67, n.5, p.139-144, 2014.
- Wang, Y. T.; Huang, S. W.; Liu, R. L.; Jin, J. Y. Effects of nitrogen application on flavor compounds of cherry tomato fruits. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, v.170, p.461- 468, 2007.