

## PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE ACEROLA ADUBADA COM NITROGÊNIO/POTÁSSIO SOB ESTRESSE SALINO<sup>1</sup>

Evandro Manoel da Silva<sup>2</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>3</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>4</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>5</sup>, Joicy Lima Barbosa<sup>6</sup>, Bárbara Genilze Figueiredo Lima Santos<sup>7</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho estudar o efeito de diferentes combinações de adubação nitrogenada e potássica sobre a produção e a qualidade pós-colheita de frutos de aceroleira submetido ao estresse salino da água de irrigação. O experimento foi conduzido em campo no CCTA/UFCG, Pombal-PB, usando lisímetros de 60 L, com delineamento em blocos ao acaso e esquema fatorial 2 x 4, correspondentes à duas condutividades elétrica da água de irrigação (CEa): 0,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup> e quatro combinações de adubação nitrogenada e potássica: C1 = 70:50; C2 = 100:75; C3 = 130:100 e C4 = 160:125% de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente, da dose recomendada para aceroleira, com três repetições e uma planta por parcela. Estudou-se a cv. Flor Branca enxertada sobre porta-enxerto da cv. Junco, sendo as variáveis analisadas entre 260 e 295 dias após o transplântio. A CEa de 4,3 dS m<sup>-1</sup> diminuiu a massa e o número de frutos, causando redução de 49,26% na produção por planta, e o teor de vitamina C dos frutos em 10,07%. O uso da combinação C1 favoreceu a maior produção nas plantas de aceroleira, porém, a qualidade pós-colheita não foi alterada pelas diferentes combinações de N e K, que também, não atenuaram o estresse salino sobre as variáveis analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Malpighia emarginata* D. C., salinidade, adubação.

## PRODUCTION AND POST-HARVEST QUALITY OF WEST INDIAN CHERRY FERTILIZED WITH NITROGEN/POTASSIUM UNDER SALT STRESS

<sup>1</sup> Parte do trabalho de Tese do primeiro autor.

<sup>2</sup> Doutorando em Eng. Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB, CEP 58429-900. Fone: (83) 981161622. Email: evandroagroman@hotmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Departamento de Ciências e Tecnologia, UFERSA, Caraubas, RN.

<sup>4</sup> Prof. Doutor Visitante Nacional Sênior, Núcleo de Engenharia de Água e Solo, UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>5</sup> Prof. Doutor Visitante, Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, UFCG, Pombal, PB.

<sup>6</sup> Acadêmica de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

<sup>7</sup> Mestranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Rio Largo, AL.

**ABSTRACT:** This research aimed to study the effect of different combinations of nitrogen and potassium fertilization on the production and the post-harvest quality of fruits in West Indian cherry fruits, submitted to the saline stress of irrigation water. The experiment was conducted in the field at CCTA/UFCG, Pombal-Pb, using 60 L lysimeters, in a randomized block design and 2 x 4 factorial scheme, corresponding to two electrical conductivities of irrigation water (EC<sub>w</sub>): 0.3 and 4.3 dS m<sup>-1</sup> and four combinations of nitrogen and potassium fertilization: C1= 70:50; C2= 100:75; C3= 130:100 and C4= 160:125% of N and K<sub>2</sub>O, respectively, of the recommended dose for West Indian cherry, with three replicates and one plant per plot. The cv. Flor Branca grafted on cv. Reed, with the variables being analyzed between 260 and 295 days after transplantation. The EC<sub>w</sub> 4.3 dS m<sup>-1</sup> decreased fruit mass and number, causing a reduction of 49.26% in production per plant, and the vitamin C content of fruits in 10.07%. The use of combination C1 favored higher production in West Indian cherry plants, however, the postharvest quality was not altered by the different combinations of N and K, which also did not attenuate the salt stress on the analyzed variables.

**KEYWORDS:** *Malpighia emarginata* D. C., salinity, fertilization.

## INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste Brasileiro caracteriza-se pela elevada evapotranspiração e reduzido índice pluviométrico, limitando a disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação, onde agricultores na maioria de vezes adotam o uso de água com teores elevados de sais na irrigação (Gurgel et al., 2010).

A aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.) está entre as fruteiras de maior interesse econômico na região, devido precocidade do início de produção, possibilidade de várias safras ao longo do ano e poucos problemas limitantes de pragas e doenças (Ritzinger; Ritzinger, 2011). Além disso, o elevado teor de vitamina C e outros compostos bioativos nos seus frutos tem valorizado o produto no mercado e provocado aumento de consumo *in natura* e de industrializados (Calgaro & Braga, 2012).

O uso de água salina na irrigação pode afetar a produção de aceroleira (Lima et al., 2019a; Sá et al., 2019), assim como a qualidade de frutos, conforme verificado em maracujazeiro amarelo (Dias et al, 2011), isto, em consequências de alterações fisiológicas e bioquímicas nas plantas, causadas pelos efeitos osmóticos e tóxicos dos íons salinos e as

deficiências de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{NO}_3^-$  induzidas por excesso de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , provenientes da água de irrigação e/ou solo salino (Flowers, 2004; Marschner, 2011).

Em razão disso, há necessidade de se buscar estratégias de manejo da adubação que viabilizem o uso de águas salinas na irrigação, especificamente na aceroleira, cujo propósito é de compensar o desequilíbrio nutricional e diminuir o efeito do estresse salino na cultura. Tal efeito foi verificado sobre a produção de aceroleira na utilização de doses de potássio (Lima et al., 2019a) e proporções de nitrogênio e fósforo (Sá et al., 2019). No tocante às combinações de N e K, os estudos ainda são incipientes, principalmente, analisando a qualidade pós-colheita de frutos desta cultura.

Neste sentido, objetivou-se com o trabalho estudar o efeito de diferentes combinações de adubação nitrogenada e potássica sobre a produção e a qualidade pós-colheita de frutos de aceroleira submetida ao estresse salino da água de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo, em lisímetros de drenagem de 60 L, em área experimental pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB. As coordenadas geográficas de referência do local são 6°48'16" Sul, 37°49'15" Oeste e altitude média de 144 m. Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh, semiárido quente, temperatura média de 28°C, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano<sup>-1</sup> e evaporação de 2000 mm (Inmet, 2018).

Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4, correspondentes às duas condutividades elétrica da água de irrigação (CEa): 0,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup> e quatro combinações de adubação nitrogenada e potássica: C1= 70:50; C2= 100:75; C3= 130:100 e C4= 160:125% de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente, da dose recomendada para aceroleira, com três repetições e uma planta por parcela constituída de um lisímetro de 60 L.

As adubações foram adotadas com base na recomendação de Cavalcanti (2008) de 100 g de N e 80 g de K<sub>2</sub>O por planta por ano, equivalentes às doses dos tratamentos de 100% de N e K<sub>2</sub>O, embora que no período de realização do estudo (até 295 dias após o transplante - DAT), foram feitas 19 aplicações de N e K<sub>2</sub>O, em partes iguais a cada 15 dias, resultando na aplicação das doses de 100% de nitrogênio e potássio de 79,17 g de N e 63,33 g de K<sub>2</sub>O por planta, utilizando-se como fontes ureia e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação

fosfatada foi feita aplicando-se 20 g de  $P_2O_5$  por planta, com uso de superfosfato simples, numa única aplicação, misturando-se ao solo do lisímetro (Cavalcanti, 2008).

A água salina de CEa de  $4,3 \text{ dS m}^{-1}$  foi preparada a partir da água de CEa  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ , proveniente do sistema de reservatório de água para irrigação de culturas na região do local do estudo, adicionando-se quantidades de sais de NaCl,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$  e  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , na proporção equivalente de 7:2:1, que está presente nas principais fontes de água para irrigação na Região Semiárida do Nordeste brasileiro, obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ) (Rhoades et al., 1992).

A aplicação das combinações de adubação com N e  $K_2O$  teve início aos 20 DAT, realizadas simultaneamente em cobertura pelo método convencional; e aos 41 DAT iniciou-se a irrigação com a água salina, feita de forma manual, baseado no princípio de lisimetria de drenagem e acrescida uma fração de lixiviação de 0,15.

Os lisímetros onde as plantas foram cultivadas, receberam 56 L de solo, cujos atributos físicos e químicos (Tabela 1) foram determinados no Laboratório de Irrigação e Salinidade do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da UFCG. Na base dos lisímetros foi instalado um sistema de drenagem composto por uma camada de 3,0 cm de brita nº 1; 2,0 cm de areia lavada e um dreno com diâmetro de 1/2" acoplado a um recipiente para coleta da água drenada.

**Tabela 1.** Atributos físicos e químicos do solo utilizado no experimento, coletado na camada de 0-20 cm no Lote 14, Setor I, do perímetro irrigado das Várzeas de Sousa-PB.

Classificação textural	Da ( $\text{kg dm}^3$ )	Pt ----- (%)	M.O ----- (%)	N -----	P assimilável ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	Complexo sortivo				
						$Ca^{2+}$ ----- ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	$Mg^{2+}$ ----- ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	$Na^+$ ----- ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	$K^+$ ----- ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	$H^+ + Al^{3+}$ ----- ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )
FA	1,44	47,63	0,41	0,02	41,00	3,50	1,70	0,14	0,30	0,00
Extrato de saturação										
pHes	CEes ( $\text{dS m}^{-1}$ )	$Ca^{2+}$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$Mg^{2+}$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$K^+$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$Na^+$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$Cl^-$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$SO_4^{2-}$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$CO_3^{2-}$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	$HCO_3^-$ ----- ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	Us (%)
7,11	1,28	1,39	3,23	0,38	5,78	9,00	Ausente	0,00	1,40	20,80
RAS ( $\text{mmol L}^{-1}$ ) <sup>0,5</sup>		PST			Salinidade			Classe de solo		
3,80		2,48			Não salino			Normal		

FA – Franco arenoso; Da - Densidade aparente; Pt - Porosidade total; M.O - Matéria orgânica; pHes - pH do extrato de saturação, CEes - condutividade elétrica do extrato de saturação a 25 °C; Us - umidade de saturação do solo (% em base de massa); RAS- Razão de adsorção de sódio; PST - Percentagem de sódio trocável; P,  $K^+$  e  $Na^+$  extraído com extrator Mehlich-1;  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  extraído com extrator KCl 1,0 M a pH;  $H^+$  +  $Al^{3+}$  extraído por 0,5 M CaOAc; M.O: digestão Úmida Walkley-Black.

Estudou-se a cv. Flor Branca enxertada sobre porta-enxerto da cv. Junco. As mudas foram transplantadas aos 120 dias após a enxertia para os lisímetros suspensos a altura de 0,4 m do solo e espaçados no campo a 1,8 x 2,0 m.

As variáveis de produção foram obtidas de colheitas realizadas em intervalo de três dias, entre 260 e 295 DAT. Foram colhidos frutos que apresentavam película de coloração vermelha e a análise feita em amostra representativa de 20 frutos colhidos por planta, onde avaliou-se: massa de fruto (MF), número de frutos por planta (NF/pl) e produção por planta (PRO/pl). O PF foi obtido dividindo-se o peso total de frutos por planta pelo número de frutos colhidos na planta. O NF/pl e a PRO/pl foram determinados através da contagem e da pesagem de frutos das colheitas, respectivamente.

Os parâmetros de qualidade foram avaliados em frutos colhidos aos 295 DAT através do teor de Vitamina C – Vit C, pH, acidez total titulável - ATT e sólidos solúveis totais – SST. Determinou-se a Vit. C e a ATT em polpa extraída de frutos, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz ((IAL, 2008). O pH foi determinado com leitura direta no extrato dos frutos em potenciômetro digital de bancada e, os SST em refratômetro digital com compensação automática de temperatura.

Os dados foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e as médias pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa de análise estatística de dados SISVAR/versão 5.6.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve interação significativa entre as salinidades da água e as combinações de adubação NK sobre as variáveis de produção e de qualidade pós-colheita dos frutos de aceroleira. Todavia, verifica-se (Tabela 2) diferença significativa isolada das salinidades da água de irrigação e das combinações de NK sobre a MF, NF/p, PRO/pl e Vit. C, excetuando-se o teor de Vit. C para as combinações de adubação.

Com base na comparação de médias, constata-se na Tabela 2 que a MF, NF/p, PRO/pl e o teor de Vit. C nos frutos de aceroleira foram reduzidos em 0,83 g (21,00%); 39 frutos (34,71%); 218,0 g/planta (49,26%) e 160,2 mg/100 de polpa (10,07%), respectivamente, pela irrigação com salinidade da água de 4,3 dS m<sup>-1</sup>, em relação às plantas que receberam água de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Médias da massa de fruto (MF), número de frutos por planta (NF/pl), produção por planta (PRO/pl), teor de vitamina C (Vit. C), potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST) em frutos de aceroleira irrigada com água de diferentes salinidades e adubada com distintas combinações de doses de nitrogênio e potássica, de colheitas realizadas entre 260 e 295 DAT.

Tratamento	MF	NF/pl	PRO/pl	Vit. C	pH	ATT	SST
	g	-	g planta <sup>-1</sup>	mg 100g <sup>-1</sup>	-	% de A.A	° Brix
Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )							
0,3	3,88 a	112,92 a	442,55 a	1591,00 a	3,42 a	1,44 a	8,41 a
4,3	3,05 b	73,72 b	224,53 b	1430,80 b	3,55 a	1,36 a	8,40 a
Combinação de NK							
C1	3,92 a	123,02 a	482,31 a	1469,89 a	3,45 a	1,38 a	8,23 a
C2	3,67 ab	105,58 a	410,40 a	1533,29 a	3,53 a	1,46 a	8,58 a
C3	3,16 ab	100,67 ab	306,42 ab	1555,37 a	3,49 a	1,41 a	8,28 a
C4	3,10 b	44,00 b	135,01 b	1485,03 a	3,49 a	1,36 a	8,52 a
Média geral	3,46	93,32	333,54	1510,89	3,49	1,40	8,40
CV (%)	12,91	37,64	41,94	10,77	4,80	12,91	6,13
DMS 1	0,39	30,76	122,50	142,46	0,146	0,16	0,45
DMS 2	0,75	58,97	234,84	273,11	0,281	0,30	0,86

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. C1= 70:50; C2= 100:75; C3= 130:100 e C4 = 160:125% de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente; A.A: Ácido cítrico; CV = Coeficiente de Variação; DMS = Diferença mínima significativa.

A diminuição na MF está relacionada com os efeitos osmóticos dos sais, que comprometeram a absorção de água pelas plantas, reduzindo as taxas de alongamento e divisão celular nos frutos, resultando em menor acúmulo de massa nesses órgãos reprodutivos (Willadino & Camara, 2010). Além disso, os efeitos tóxicos dos íons e o desbalanço nutricional causados pela salinidade podem ter contribuído para redução da emissão de flores e o índice de pegamento de frutos fatores, diminuindo o NF/pl, conforme verificado na cultura da berinjela (Oliveira et al., 2014). O decréscimo destes fatores resultaram em menor PRO/pl, haja vista que esta variável é determinada com base na massa e número de frutos por planta. Já a diminuição do teor de Vit. C está envolvida com efeito do estresse salino sobre a redução dos teores de açúcares hexoses solúvel, originalmente D-glicose ou D-galactose, que sintetizam o ácido ascórbico (Dias et al., 2011).

Estes resultados estão em acordo com outros estudos na cultura da aceroleira, em que foram observados efeitos deletérios do estresse salino sobre o a massa média e número de frutos por planta na cv. BRS Jaburu, irrigada com CEa de 3,8 dS m<sup>-1</sup> no primeiro (Sá et al., 2019) e segundo ano de cultivo (Lima et al., 2019a). Para o teor de vitamina C, estes efeitos foram averiguados em frutos de maracujazeiro-amarelo pelo aumento do estresse salino da água de irrigação com CEa de até 4,5 dS m<sup>-1</sup> (Dias et al., 2011).

Quanto às combinações de adubação NK (Tabela 2), observa-se que a combinação C1 seguida da C2 proporcionaram maior MF, NF/pl e PRO/pl, provavelmente, devido o maior balanço nutricional na utilização destas doses de N e K, principalmente pelo uso da

combinação C1, que melhor favoreceu as atividades fisiológicas e bioquímicas, resultando em maior emissão de flores, pegamento de frutos acúmulo de massa nos frutos e produção por planta; fenômenos que foram observados pelo uso de combinação de doses adequadas de nitrogênio (Lima et al., 2019b), potássio (Lima et al., 2019a) e proporções de nitrogênio e fósforo em aceroleira (Sá et al., 2019). Alvarenga et al. (2019) verificaram que esta combinação de adubação (70:50% de N e K<sub>2</sub>O) havia proporcionado maior crescimento e desempenho das atividades fisiológicas durante o crescimento de aceroleira cv. Flor Branca; fato que também se manifestou sobre os parâmetros de produção desta cultura, conforme observado no presente estudo.

O menor valor de MF, NF/pl e PRO/pl pela adubação com as combinações C4 (Tabela 2) pode está relacionado com o desbalanço nutricional, induzido pelas altas doses de nitrogênio potássio aplicadas e, ao estresse osmótico pela utilização de ureia e KCl como fontes de N e K, as quais possuem índices salinos elevados, correspondentes a 75 e 115%, respectivamente (Alvarenga et al., 2019). Nestas condições, podem ter ocorrido deficiências nutricionais e diminuição da absorção de água pelas plantas, com reflexo negativo sobre os parâmetros de produção da cultura.

Em relação às variáveis de qualidade pós-colheita, observa-se (Tabela 2) que os valores de pH, ATT e SST não diferenciaram-se estatisticamente pelo uso das distintas salinidades da água e das combinações de adubação NK, sendo que obtiveram médias de pH de 3,49; 1,40% de ácido cítrico e 8,40 °Brix, respectivamente, mantendo-se dentro do padrão de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para produção de polpa da fruta de acerola (Brasil, 2000), cujos valores mínimos exigidos são de pH de 2,8; ATT de 0,8% e SST de 5,5 °Brix. Semelhantemente, Blanco & Folegatti (2008) verificaram que o aumento de doses de N e K não alteraram a qualidade de frutos de tomateiro irrigado com CEa de 9,5 dS m<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

A salinidade da água de 4,3 dS m<sup>-1</sup> diminuiu a massa e o número de frutos por planta, causando redução de 49,26% na produção, e sobre o teor de vitamina C dos frutos em 10,07%, comparada às plantas irrigadas com água de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

O uso da combinação de 70:50% de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente, favoreceu a maior produção nas plantas de aceroleira, porém, a qualidade pós-colheita dos frutos não foi alterada pelo uso das diferentes combinações de adubação.

A adubação das plantas com diferentes combinações de doses de N e K não atenuaram o estresse salino sobre as variáveis de produção e a qualidade pós-colheita afetadas pela salinidade da água de irrigação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C. F. S.; SILVA, E.M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; LIMA, G.S.; SILVA. Morfofisiologia de aceroleira irrigada com águas salinas sob combinações de doses de nitrogênio e potássio. *Revista de Ciências Agrárias*, v.42, n.1, p.194-205, 2019.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: III. Produção e qualidade de frutos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.2, p.122–127, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000. Padrão de identidade e qualidade para polpas de frutas.

CALGARO, M.; BRAGA, M. B. A cultura da acerola. 3. ed. Brasília, DF : Embrapa, 2012. 144 p. (Coleção Plantar; 69).

CAVALCANTI, F.J. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. aproximação. 3.ed. Recife: IPA, 2008. 212 p.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.3, p.229–236, 2011.

FLOWERS, T.J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v. 55, n.396, p.307-319, 2004.



GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L.; FERNANDES, P. D.; DIAS, A. S. Ecophysiology of West Indian cherry irrigated with saline water under phosphorus and nitrogen doses. *Bioscience Journal*, v.35, n.1, p. 211-221. 2019.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.41, n.1, p. 18-28, 2010.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Estações e dados. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso: 03 Mar. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4.ed. Campinas: IAL, 2008.

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

LIMA, G. S.; ANDRADE, E. M. G.; KETOUNOU, T. R.; LIMA, V. L. A.; GHEYI, H. R.; SILVA, S. S.; SOARES, L. A. A. Photosynthesis, photochemical efficiency and growth of west indian cherry cultivated with saline waters and nitrogen fertilization. *Bioscience Journal*, v.35, n.1, p.67-78, 2019b.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 3.ed. New York: Academic Press, 2011. 672p.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.5, p.480–486, 2014.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. The use saline waters for crop production (Org). Roma: FAO, 1992. 133 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).

SÁ, F. V. S.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L.; FERNANDES, P. D.; DIAS, A. S. Ecophysiology of west indian cherry irrigated with saline water under phosphorus and nitrogen doses. *Bioscience Journal*, v.35, n.1, p. 211-221. 2019a.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: Aspectos fisiológicos e bioquímicos. *Enciclopédia Biosfera*, v.6, n.11; p.1-23, 2010.