

1 **Produtividade e pós-colheita da abobrinha italiana sob estratégias de irrigação**  
2 **com água salobra<sup>1</sup>**

4 **Tamires da Conceição Mendes Semedo<sup>2</sup>**

5 **Geocleber Gomes de Sousa<sup>3</sup>**

7 ***HIGHLIGHTS:***

8 *Abobrinha cv. Caserta tem maior sensibilidade a elevada salinidade da água de*  
9 *irrigação nos estágios fenológicos iniciais.*

10 *O estresse salino (3,0 dS m<sup>-1</sup>) reduz a qualidade física e aumenta os sólidos solúveis dos*  
11 *frutos de abobrinha italiana.*

12 *Estresse salino aplicado na fase de germinação e crescimento reduz a produtividade e*  
13 *eficiência do uso da água da abobrinha.*

14  
15 **RESUMO:** As regiões semiáridas estão sujeitas à distribuição irregular das chuvas, o que  
16 ocasiona longos períodos de estiagem. Deste modo, a única maneira de obter e garantir a  
17 produção é utilizando a irrigação, porém, nessas regiões, ocorre a predominância de águas  
18 de baixa qualidade (salobras), sendo necessário adotar estratégias de irrigação para  
19 melhor aproveitamento. O objetivo do presente estudo foi avaliar a produtividade e pós-  
20 colheita da abobrinha italiana submetida a estratégias de irrigação com água salobra nos  
21 estágios fenológicos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com oito

---

<sup>1</sup>Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia. Defendido e Aprovado em: 29/06/2023.

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção - CE, Brasil. E-mail: tamiresmendes.hinata4@gmail.com

<sup>3</sup>Orientador, Professor Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção - CE, Brasil. E-mail: sousagg@unilab.edu.br

22 repetições, correspondendo a cinco estratégias de irrigação com águas de menor e maior  
23 salinidade (A1: 0,8 dS m<sup>-1</sup> e A2: 3,0 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente), em diferentes fases  
24 fenológicas. Foram mensuradas as seguintes variáveis: número de frutos por planta,  
25 comprimento do fruto; diâmetro do fruto; espessura da casca; massa média dos frutos;  
26 produtividade; eficiência do uso da água. Também foi analisado o parâmetro de sólidos  
27 solúveis da polpa. A irrigação com água salobra (3,0 dS m<sup>-1</sup>) na fase de frutificação afeta  
28 negativamente o comprimento e diâmetro dos frutos de abobrinha italiana. A  
29 produtividade e eficiência do uso da água da cultura da abobrinha são reduzidas a partir  
30 do estresse salino aplicado nas fases de germinação e crescimento, já o teor de sólidos  
31 solúveis é elevado.

32 **Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L., salinidade, eficiência do uso da água, estágio  
33 fenológico

34

35 **Productivity and post-harvest quality of italian zucchini under brackish water**  
36 **irrigation strategies**

37

38 **ABSTRACT:** Semi-arid regions are subject to irregular rainfall distribution, resulting in  
39 long periods of drought. Therefore, the only way to obtain and ensure production is  
40 through irrigation. However, in these regions, there is a prevalence of low-quality  
41 (brackish) water, requiring the adoption of irrigation strategies for better utilization. The  
42 objective of this study was to evaluate the productivity and post-harvest quality of italian  
43 zucchini subjected to brackish water irrigation strategies at different phenological stages.  
44 A completely randomized design with eight repetitions was used, corresponding to five  
45 irrigation strategies with lower and higher salinity waters (A1: 0.8 dS m<sup>-1</sup> and A2: 3.0 dS  
46 m<sup>-1</sup>, respectively), at different phenological phases. The following variables were

47 measured: fruit length, fruit diameter, peel thickness, average fruit weight, yield, and  
48 water use efficiency. The parameter of soluble solids content in the pulp was also  
49 analyzed. Irrigation with brackish water ( $3.0 \text{ dS m}^{-1}$ ) during the fruiting phase negatively  
50 affects the length and diameter of italian zucchini fruits. The productivity and water use  
51 efficiency of the zucchini crop are reduced due to saline stress applied during the  
52 germination and growth stages, while the soluble solids content is increased.

53 **Keywords:** *Cucurbita pepo* L., salinity, eficiência do uso da água

54

55

## INTRODUÇÃO

56 A abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), pertence à família das Cucurbitáceas, caracteriza-se  
57 por ter forma alongada e cilíndrica, casca de coloração verde clara com estrias verde  
58 escuras, dimensões comerciais entre 15 e 20 cm de comprimento, e 4 a 5 cm de diâmetro,  
59 apresentando crescimento típico ereto. É sensível a temperaturas baixas, se adaptando  
60 melhor em climas quentes, como das regiões de clima tropical ou até mesmo regiões  
61 semiáridas, fazendo uso de determinados manejos (Mascarenhas et al., 2007; Filgueira,  
62 2012).

63 As regiões semiáridas sofrem no que diz respeito a cenários de escassez hídrica, pois  
64 estão sujeitas a longos períodos de estiagem, ocasionados pela distribuição irregular das  
65 chuvas, assim como a predominância de altas taxas de evapotranspiração, elevadas  
66 temperaturas, contribuindo ainda mais na redução do potencial hídrico (Cavalcante Junior  
67 et al., 2019). Diante dessa realidade, a irrigação torna-se essencial para garantir a  
68 produção agrícola (Frizzone et al., 2023).

69 A adoção da irrigação na cultura da abobrinha italiana promove a garantia da produção  
70 (Souza et al., 2020). Porém, no Nordeste brasileiro a produção é severamente afetada  
71 devido a presença de águas de qualidade inferior (salobras) utilizadas na irrigação, que

72 contém elevados teores de íons tóxicos para as culturas como  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (Lessa et al., 2023;  
73 Sousa et al., 2022). A cultura da abobrinha é classificada como moderadamente tolerante  
74 à salinidade, apresentando salinidade limiar da água de  $3,1 \text{ dS m}^{-1}$  (Ayers & Westcot,  
75 1999).

76 O estresse salino tem se configurado como um dos mais prejudiciais para o  
77 desenvolvimento agrícola em diversas regiões no mundo (Freire et al., 2023; Lessa et al.,  
78 2023). As consequências da exposição a elevados teores de sais na água de irrigação  
79 podem levar as plantas a distúrbio osmótico, que reduz significativamente a absorção de  
80 água e nutrientes, e/ou iônicos provocados pelo excesso de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (Sousa et al., 2021;  
81 Sousa et al., 2022), resultando em alterações morfofisiológicas, bioquímicas, distúrbios  
82 metabólicos (Souza et al., 2019; Sales et al., 2021) e conseqüentemente redução do  
83 potencial produtivo das plantas cultivadas (Sousa et al., 2019). Avaliando a cultura da  
84 abobrinha sob diferentes concentrações salinas da água de irrigação, Sousa et al. (2022)  
85 observaram que a condutividade elétrica acima de  $1 \text{ dS m}^{-1}$  afeta negativamente a  
86 fisiologia e crescimento da cultura.

87 Nesta condição, estudos buscando manejos da irrigação eficientes em ambientes  
88 salinos e de escassez hídrica como as regiões semiáridas vêm sendo testados, com o  
89 objetivo de minimizar os impactos na produção (Có, et al., 2023; Lima et al., 2023). O  
90 uso cíclico da água salobra em diferentes estágios fenológicos da cultura é uma alternativa  
91 a essas pesquisas, uma vez que a tolerância da planta pode ser alterada de acordo com o  
92 estágio fenológico (Lacerda et al., 2021; Silva et al., 2022). Có et al. (2023) obtiveram  
93 maior eficiência do uso da água na cultura do milho a partir da utilização do uso cíclico  
94 da água salobra ( $4 \text{ dS m}^{-1}$ ).

95 Diante deste cenário, o objetivo do presente estudo foi avaliar a produtividade e pós-  
96 colheita da abobrinha italiana submetida a estratégias de irrigação com água salobra nos  
97 estágios fenológicos.

98

99

## MATERIAL E MÉTODOS

100 O experimento foi realizado em área a pleno sol, na Unidade de Produção de Mudas  
101 das Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração Internacional da  
102 Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) no município de Redenção-CE (4° 13' 86 33" de  
103 latitude; e 38° 43' 39" de longitude), nos meses de junho a agosto de 2021. Segundo  
104 Köppen (1923), o clima da região é do tipo Aw', caracterizado como tropical chuvoso,  
105 muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono. Os dados  
106 meteorológicos obtidos ao longo do período experimental são apresentados na Tabela 1.

107

108 **Tabela 1.** Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar durante o experimento

Temperatura (°C)		Umidade relativa (%)		Precipitação (mm)
Max	Min	Max	Min	Total
32.4	30.6	60	52	2.2

109

110 Para a condução, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com  
111 cinco tratamentos, correspondendo a estratégias de irrigação com águas de menor e maior  
112 salinidade (A1: 0,8 dS m<sup>-1</sup> e A2: 3,0 dS m<sup>-1</sup>), de acordo com as fases fenológicas da  
113 cultura (germinação e crescimento; prefloração; frutificação e colheita) de acordo com  
114 descrição de Delfim & Mauch (2017), com oito repetições para cada tratamento,  
115 totalizando 40 unidades experimentais, a pleno sol.

116

117

A Tabela 2 apresenta a distribuição das estratégias de irrigação de acordo com as fases  
fenológicas estabelecidas, com o respectivo nível de condutividade elétrica.

118

119 **Tabela 2.** Estratégias de irrigação na cultura da abobrinha nas fases fenológicas

Estratégias	Fases fenológicas (DAS)			
	0-11 <sup>1</sup>	12-22 <sup>2</sup>	23-42 <sup>3</sup>	43-63 <sup>4</sup>
E1	A1	A1	A1	A1
E2	A2	A1	A1	A1
E3	A1	A2	A1	A1
E4	A1	A1	A2	A1
E5	A1	A1	A1	A2

120 <sup>1</sup>0-11 fases de germinação e crescimento; <sup>2</sup>12-22 preflorescimento; <sup>3</sup>23-42 frutificação; 43-60 colheita. A1: 0,8

121 dS m<sup>-1</sup>. A2: 3,0 dS m<sup>-1</sup>

122

123 A solução salina (3,0 dS m<sup>-1</sup>) foi preparada a partir da dissolução dos sais de NaCl,

124 CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na água de abastecimento da unidade, correspondente ao

125 tratamento de menor salinidade (0,3 dSm<sup>-1</sup>), na proporção de 7:2:1, respectivamente

126 (Medeiros, 1992), obedecendo a relação entre CEa e a sua concentração (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE

127 × 10), conforme metodologia contida em Richards (1954). A irrigação foi realizada

128 manualmente, utilizando frequência diária, calculada conforme o princípio do lisímetro

129 de drenagem (Bernardo et al., 2019), mantendo o solo na capacidade de campo. Foi

130 considerada uma lâmina de lixiviação de 15%, conforme Ayers & Westcot (1999), de

131 acordo com a Eq 1.

132

$$VI = \frac{(V_{ap} - V_d)}{(1 - FL)} \quad (1)$$

133

134 Em que:

135 VI = Volume de água a ser aplicado na irrigação (mL);

136 V<sub>ap</sub> = volume de água aplicado na irrigação anterior (mL);

137 V<sub>d</sub> = Volume de água drenada (mL), e

138 FL = fração de lixiviação de 0,15.

139

140 Foram usadas sementes de abobrinha italiana, correspondente a cv. Caserta,  
 141 utilizando-se cinco sementes, por vaso, com capacidade volumétrica de 8 L. Aos 10 dias  
 142 após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta em cada vaso.  
 143 Os vasos foram preenchidos com substrato formulado a partir da mistura de areia e arisco  
 144 e esterco bovino na proporção de 4:2:1 respectivamente. A amostra representativa do  
 145 substrato foi coletada e enviada ao Laboratório de Solo e Água da Universidade Federal  
 146 do Ceará para realizar a caracterização química (Tabela 3), conforme metodologia de  
 147 Teixeira et al., (2017).

148

149 **Tabela 3.** Características químicas do substrato antes do início do experimento

M.O <sup>1</sup>	N	P	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	SB <sup>2</sup>	CTC <sup>3</sup>	V <sup>4</sup>	PST <sup>5</sup>	CEes <sup>6</sup>	pH
g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>		----- cmolc kg <sup>-1</sup> -----							%	dS m <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	
17,0	3	5,9	5	0,1	1	0,08	0,7	6,1	6,9	89	1,1	2	5,4

150 <sup>1</sup>M.O - Matéria orgânica; <sup>2</sup>SB - Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); <sup>3</sup>CTC - Capacidade de troca de cátions -  
 151 [Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; <sup>4</sup>V - Saturação por bases - (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>/ CTC) x 100; <sup>5</sup>Porcentagem  
 152 de sódio trocável; <sup>6</sup>CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo

153

154 Para manutenção da cultura foi realizada adubação mineral conforme recomendação  
 155 de Filgueira (2012), correspondendo a 140 kg ha<sup>-1</sup> de N, 300 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 150 kg ha<sup>-1</sup>  
 156 <sup>1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando ureia (45% N) superfosfato triplo (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio  
 157 (60% K<sub>2</sub>O). Simulando um stand de 10.000 plantas, cada vaso planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> recebeu 14  
 158 g N e 30 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e 15 g de K<sub>2</sub>O.

159 Entre os períodos de 50 a 63 DAS foi realizada a colheita, sendo mensuradas as  
 160 seguintes variáveis: número de frutos por planta (NFP) através da contagem direta de  
 161 frutos colhidos; comprimento do fruto (CF, cm) através da medida longitudinal  
 162 utilizando-se uma régua graduada; diâmetro do fruto (DF, mm) medindo-se a base  
 163 transversal do fruto com um paquímetro; espessura da casca (EC, mm) através de corte  
 164 transversal nos frutos aferida com paquímetro; massa média dos frutos (MMF, g) obtido

165 a partir da relação entre peso fresco total e número de frutos de cada planta aferidos em  
 166 balança de precisão; produtividade (PROD, g planta<sup>-1</sup>), mensurada em balança analítica  
 167 de precisão; e a eficiência do uso da água (EUA, g L<sup>-1</sup>) obtida através da relação entre o  
 168 peso fresco dos frutos e o volume de água aplicado na irrigação. Também foi analisado o  
 169 teor de sólidos solúveis (SS, em °Brix) a partir do processamento da polpa, verificado  
 170 com refratômetro analógico respectivamente.

171 Após coletados os dados foram submetidos à análise variância (ANOVA), pelo teste  
 172 F, e quando significativos, foram submetidos ao Teste de Tukey a 1 e 5% de significância  
 173 por meio do programa computacional Assistat 7.7 Beta (Silva & Azevedo, 2016).

174

## 175 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

176 A análise de variância mostra que a variável número de frutos por planta não sofreu  
 177 influência das estratégias utilizadas. Já as demais variáveis analisadas sofreram influência  
 178 significativa do fator estratégias de irrigação, sendo diâmetro do fruto (DF) e espessura  
 179 da casca (EC) a  $p \leq 0,01$ , já comprimento do fruto (CF), peso médio dos frutos (MF),  
 180 sólidos solúveis (SS), produtividade (PROD) e eficiência do uso da água (EUA) a  $p \leq$   
 181 0,05 (Tabela 4).

182

183 **Tabela 4.** Resumo da análise de variância para as variáveis número de frutos por planta  
 184 (NFP), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da casca (EC),  
 185 massa média dos frutos (MMF), sólidos solúveis (SS), produtividade (PROD) e eficiência  
 186 do uso da água (EUA) na cultura da abobrinha sob a estratégias de irrigação com água  
 187 salobra em diferentes estágios fenológicos

FV	GL	Quadrado médio							
		NFP	DF	CF	EC	MMF	SS	PROD	EUA
Estratégias (E)	4	3,46 <sup>ns</sup>	91,08**	6,82*	0,35**	2327,12*	2,96*	942120,75*	1,89*



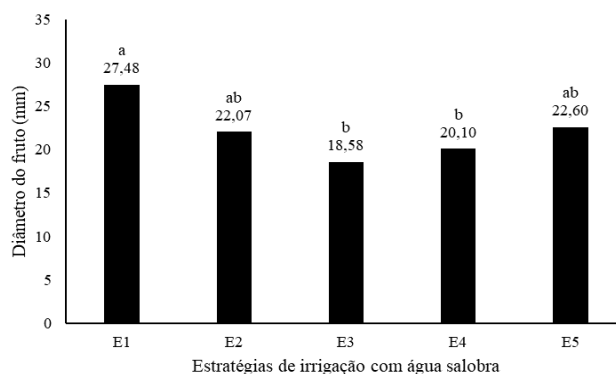
Resíduo	35	3,40	17,81	1,86	0,06	748,65	0,93	303086,09	0,61
Total	39	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	22,43	19,04	15,70	23,00	26,63	19,62	25,74	26,63

188 FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação; \*, \*\*, ns - Significativo a  $p \leq 0,05$ ,  $p$   
189  $\leq 0,01$  e não significativo, respectivamente.

190

191 O diâmetro do fruto foi superior na E1 (água de menor condutividade durante todo o  
192 ciclo). Em contrapartida, a aplicação das estratégias E3 e E4 resultaram nos menores  
193 diâmetros (18,58 e 20,10 mm, respectivamente) diferindo estatisticamente da estratégia  
194 ausente de estresse salino (Figura 1).

195



196

197 E1: água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
198 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase  
199 de prefloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
200 E5: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

201 **Figura 1.** Diâmetro do fruto de abobrinha italiana sob diferentes estratégias de irrigação  
202 com água salobra

203

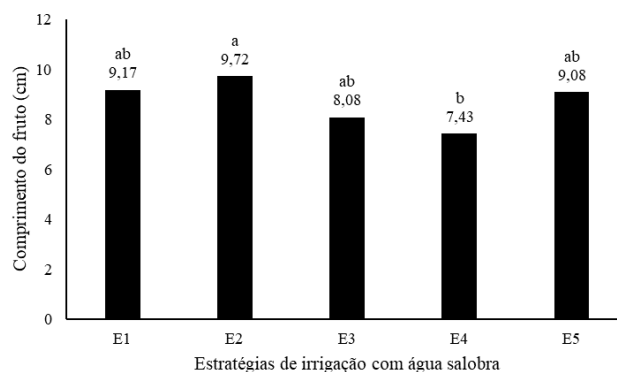
204 Esse fato está relacionado diretamente aos efeitos deletérios dos sais sobre a formação  
205 dos frutos, desencadeado pelo efeito salino que reduz o potencial osmótico, prejudicando  
206 a absorção de água, bem como desregulando a produção de fotoassimilados, inibindo a  
207 expansão celular devido a utilização de água salina durante as fases de prefloração e

208 frutificação (Lima et al., 2020), reduzindo assim, o diâmetro do fruto, demonstrando  
209 sensibilidade da cultura durante essas fases.

210 Redução no diâmetro transversal na cultura da abobrinha italiana, foi reportado do  
211 Souza et al. (2020) ao utilizarem água de elevada salinidade ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) na irrigação  
212 durante todo o ciclo da cultura.

213 Observa-se na Figura 2, redução no comprimento dos frutos de abobrinha italiana de  
214 forma significativa quando submetidos ao estresse salino na fase de frutificação (E4) em  
215 comparação direta a maior média obtida na E2 (água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
216 apenas nas fases de germinação e crescimento), com redução de cerca de 23,55%.

217



218

219 E1: água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
220 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase  
221 de préfloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
222 E5: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

223 **Figura 2.** Comprimento do fruto de abobrinha italiana sob diferentes estratégias de  
224 irrigação com água salobra

225

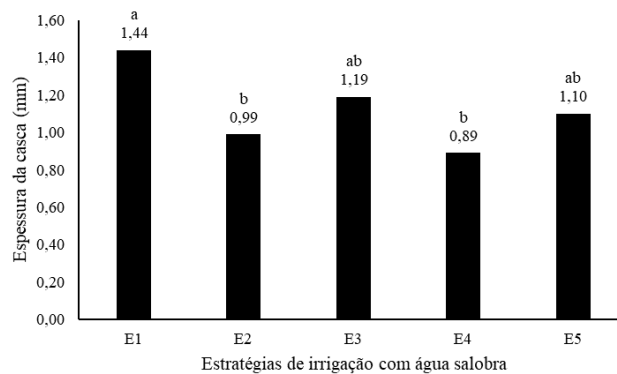
226 Essa redução sob estresse salino na fase de frutificação pode ser considerada como  
227 uma alternativa de aclimatação para minimizar a absorção de água salobra,  
228 principalmente dos sais  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , pois a salinidade em níveis elevados ocasiona baixo  
229 potencial osmótico, redução no teor relativo de água e diminuição na expansão e

230 alongamento celular, reduzindo aspectos produtivos (Souza et al., 2020; Lima et al., 2020)  
231 como o tamanho dos frutos.

232 Avaliando a cultura da melancia sob diferentes estratégias de irrigação com água  
233 salobra (4,0 dS m<sup>-1</sup>), Silva et al. (2022) reportaram redução no comprimento do fruto  
234 semelhante ao do presente estudo, ao adotarem estresse salino na fase de frutificação,  
235 minimelancia Sugar Baby. Já Souza et al. (2020) não observaram redução significativa  
236 no comprimento da abobrinha sob estresse salino durante todo o ciclo.

237 A espessura da casca dos frutos de abobrinha foi superior na ausência de estresse salino  
238 durante todo o ciclo (E1= 1,44 mm), já sob irrigações E2 e E4 a média foi reduzida  
239 significativamente em comparação ao maior tratamento (0,99 e 0,89 mm,  
240 respectivamente) demonstrando sensibilidade da cultura nas fases de germinação,  
241 crescimento e frutificação (Figura 3).

242



243

244 E1: água de menor salinidade (0,8 dS m<sup>-1</sup>) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>)  
245 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase  
246 de prefloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
247 E5: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

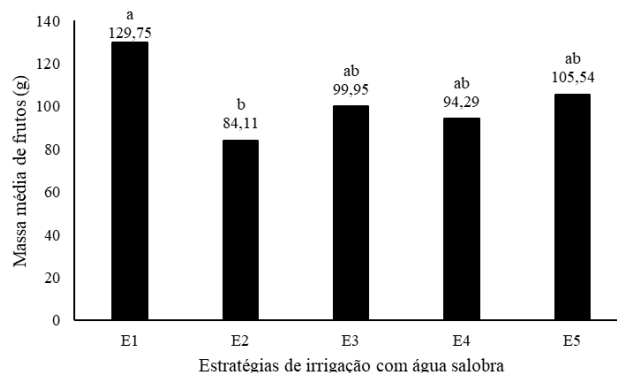
248 **Figura 3.** Espessura da casca de abobrinha italiana sobre diferentes estratégias de  
249 irrigação com água salobra

250

251 Dantas et al. (2018) constataram que o estresse salino afetou negativamente a  
252 espessura da casca da cultura do melão. Já Gomes do Ó et al. (2021) observaram redução  
253 da espessura da casca de mini melancia mediante incremento da salinidade, característica  
254 que pode afetar na qualidade e vida útil do fruto, mediante menor resistência ao transporte  
255 e conservação.

256 Conforme apresentado na Figura 4, a menor massa média de frutos (84,11 g) foi obtido  
257 na E2 que utilizou água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) nas fases de germinação e  
258 crescimento (0-11 DAS). Além disso, essa diferiu estatisticamente apenas da E1, onde  
259 utilizou-se água de menor salinidade durante todo o ciclo da cultura, apresentando maior  
260 massa do fruto (129,75 g).

261



262

263 E1: água de menor salinidade (0,8 dS m<sup>-1</sup>) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>)  
264 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase  
265 de prefloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
266 E5: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

267 **Figura 4.** Massa média dos frutos de abobrinha italiana sobre diferentes estratégias de  
268 irrigação com água salobra

269

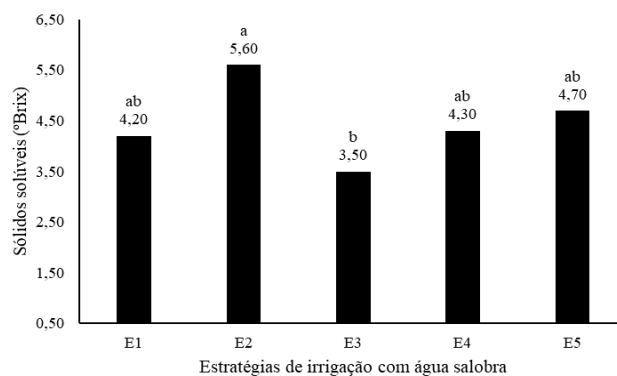
270 A elevação na quantidade de sais no solo, decorrente da deposição progressiva através  
271 da água de irrigação, provoca alterações no potencial osmótico, conseqüentemente as

272 plantas reduzem seu consumo de água e nutrientes, reduzindo assim diretamente a massa  
273 dos frutos sob essas condições (Taiz et al., 2017).

274 Avaliando produção e qualidade pós-colheita de mini-melanciaira, sob estratégias de  
275 irrigação, Silva et al., (2022) observaram resultados contrários aos obtidos no presente  
276 estudo, quando a estratégia com aplicação de água salina na fase vegetativa não diferiu  
277 estatisticamente da estratégia de aplicação de baixa salinidade durante todo o ciclo.

278 O teor de sólidos solúveis foi superior a partir da irrigação com água salobra durante  
279 as fases de germinação e crescimento (E1) sendo superior em cerca de 37,50% quando  
280 comparado ao menor valor obtido na E3 (estresse salino na fase de prefloração) (Figura  
281 5).

282



283

284 E1: água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
285 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase  
286 de prefloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
287 E5: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

288 **Figura 5.** Sólidos solúveis da abobrinha italiana sobre diferentes estratégias de irrigação  
289 com água salobra

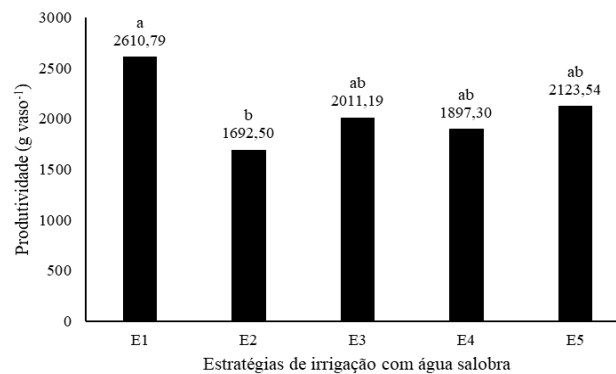
290

291 Tal aumento é explicado pela redução da absorção de água pela planta devido à  
292 diminuição do potencial osmótico da solução do solo, causada pelo excesso de sais,  
293 reduzindo o conteúdo interno, gerando uma maior concentração de solutos por fruto,

294 deixando-os menos dissolvidos, e conseqüentemente aumentando os sólidos solúveis  
295 (Silva et al., 2020; Gadelha et al., 2021). Avaliando a qualidade de frutos de melanciaira  
296 sob estratégias de irrigação com água salobra (3,2 dS m<sup>-1</sup>), Silva et al. (2020) reportam  
297 em contrapartida, que a aplicação de estresse salino nas fases vegetativa e floração da  
298 cultura, não elevou o teor de sólidos solúveis nos frutos.

299 A produtividade da cultura da abobrinha foi superior sob ausência de estresse salino  
300 no decorrer do ciclo (E1), contudo o estresse salino quando aplicado nas fases de  
301 germinação e crescimento (E2), reduziu de maneira significativa a produção em cerca de  
302 37,5%, porém sem diferir estatisticamente das demais estratégias com água salobra  
303 (Figura 6).

304



305

306 E1: água de menor salinidade (0,8 dS m<sup>-1</sup>) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>)  
307 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase  
308 de preflorescimento (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
309 E5: água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

310 **Figura 6.** Produtividade da abobrinha italiana sobre diferentes estratégias de irrigação  
311 com água salobra

312

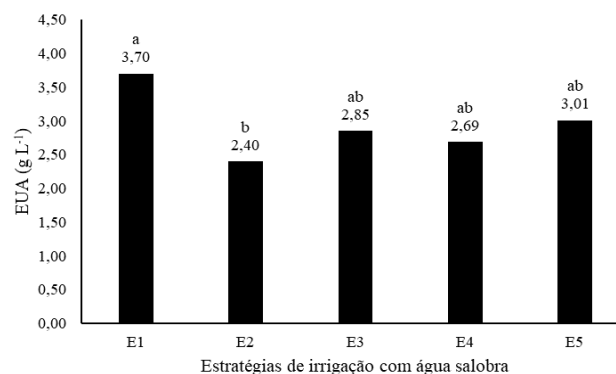
313 Essa redução drástica demonstra que a cultura expressa uma sensibilidade maior na fase  
314 inicial. Vale ressaltar que segundo relatos de alguns autores o nível de tolerância e/ou  
315 sensibilidade das culturas ao estresse salino pode variar entre as fases de

316 desenvolvimento, mas de maneira geral, a maioria das culturas, são mais sensíveis à  
317 salinidade nos estádios fenológicos iniciais (Araújo et al., 2016). Tal fato está ligado  
318 diretamente a redução na absorção de água devido a redução do potencial osmótico do  
319 solo, além de injúrias relacionadas a absorção em grande quantidade de íons tóxicos ( $\text{Na}^+$   
320 e  $\text{Cl}^-$ ) degradando o aparelho fotossintético devido a alteração metabólicas e bioquímicas,  
321 afetando diretamente a produção e distribuição de fotoassimilados no decorrer do ciclo  
322 fenológico da cultura (Taiz et al., 2017; Sales et al. 2021; Lima et al., 2023).

323 Avaliando a cultura da abobrinha sob estresse salino da água de irrigação ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
324 durante todo o ciclo, Souza et al., (2020) observaram redução de 57,31% na produção em  
325 comparação a irrigação com água de menor condutividade elétrica ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ). Já  
326 Gadelha et al. (2021) reportam que a cultura da beterraba reduziu a produtividade sob  
327 condição de elevada salinidade da água de irrigação ( $5,8 \text{ dS m}^{-1}$ ).

328 A eficiência do uso da água respondeu de forma semelhante a produtividade. Onde a  
329 menor EUA ( $2,40 \text{ g L}^{-1}$ ) foi obtida na E2, (água salina nas fases de germinação e  
330 crescimento), diferindo estatisticamente apenas da E1 ( $3,70 \text{ g L}^{-1}$ ), sendo a estratégia que  
331 utiliza água de baixa salinidade durante todo o ciclo da cultura (Figura 7).

332



333

334 E1: água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) durante todo o ciclo da cultura; E2: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ )  
335 apenas nas fases de germinação e crescimento (0-11 DAS); E3: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase  
336 de prefloração (12-22 DAS); E4: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de frutificação (23-42 DAS);  
337 E5: água de maior salinidade ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apenas na fase de colheita (43-63 DAS)

338 **Figura 7.** Eficiência do uso da água da abobrinha italiana sob diferentes estratégias de  
339 irrigação com água salobra

340

341 Observa-se que, independentemente da fase em que a água de maior salinidade foi  
342 utilizada para irrigação, houve uma resposta negativa em termos de diminuição numérica  
343 da EUA em comparação com a estratégia sem estresse salino. No entanto, a redução foi  
344 mais severa nas fases iniciais. Tal fato demonstra os efeitos deletérios da salinidade  
345 independente do período de aplicação, que possivelmente estão relacionados a redução  
346 do potencial osmótico, assim conseqüentemente a planta absorve menos água devido à  
347 baixa pressão de sucção para vencer a pressão osmótica (Taiz et al., 2017; Gomes do Ó et  
348 al., 2021), diminuindo a capacidade da cultura em usar a água disponível de forma efetiva.

349

350

## CONCLUSÕES

351 1. A irrigação com água salobra ( $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) na fase de frutificação afeta  
352 negativamente o comprimento e diâmetro dos frutos de abobrinha italiana.

353 2. A massa média de frutos, espessura da casca, produtividade e a eficiência do uso da  
354 água são reduzidas a partir da irrigação com água de maior condutividade elétrica nas  
355 fases de germinação e crescimento, já o teor de sólidos solúveis é elevado.

356

357

## LITERATURA CITADA

358 Ayers, R. S.; Westcot, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande:  
359 UFPB, 1999. 153p.

360 Araújo, E. B. G.; Sá, F. V. da S.; Oliveira, F. A. de; Souto, L. S.; Paiva, E. P. de; Silva,  
361 K. do N.; Mesquita, E. F. de; Brito, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de



362 cultivares de meloeiro à salinidade da água. Revista Ambiente Água, v.11, p.462-470,  
363 2016.

364 Bernardo, S. et al. Manual de irrigação. 9. ed. Viçosa, MG: UFV, 2019. 545 p.

365 Cavalcante Júnior, R. G.; Freitas, M. A. V.; Silva, N. F.; Azevedo Filho, F. R. Sustainable  
366 groundwater exploitation aiming at the reduction of water vulnerability in the Brazilian  
367 semi-arid region. Energies, v.12, 904, 2019. <https://doi.org/10.3390/en12050904>

368 Có, E. G. de; Sousa, G. G. de; Gomes, S. P.; Freire, M. H. da C.; Silva, F. D. B. da.  
369 Strategies for the management of irrigation with saline water and nitrogen fertilization  
370 in millet crop. Revista Caatinga, v.36, p.424-431, 2023.  
371 <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252023v36n219rc>

372 Dantas, E. P.; Queiroga, R. C. F. de; Silva, Z. L. da; Assis, L. E. de; Sousa, F. F. de.  
373 Produção e qualidade do meloeiro sob osmocondicionamento da semente e níveis de  
374 salinidade da água. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,  
375 v.13, n.1, p.08-15, 2018. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i1.5013>

376 Delfim, T. F.; Mauch, C. R. Fenologia, qualidade e produtividade de frutos de genótipos  
377 de abobrinha cultivados em ambiente protegido. Tecnologia e Ciência Agropecuária,  
378 v.11, p.49-55, 2017.

379 Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e  
380 comercialização de hortaliças. 3.ed. Editora UFV, Viçosa, Brasil. 2012, 421 p.

381 Freire, M. H. da C.; Sousa, G. G. de; Viana, T. V. de A.; Lessa, C. I. N.; Costa, F. H. R.  
382 Pesquisa Agropecuária Tropical, v.53, e75156, 2023. [https://doi.org/10.1590/1983-  
383 40632023v5375156](https://doi.org/10.1590/1983-40632023v5375156)

384 Frizzzone, J. A.; Lima, S. C. R. V.; Lacerda, C. F.; Mateos, L. Socio-economic indexes for  
385 water use in irrigation in a representative basin of the tropical semiarid region. Water,  
386 v.13, 2643, 2021. <https://doi.org/10.3390/w13192643>

387 Gomes do Ó, L. M.; Cova, A. M. W.; Azevedo Neto, A. D. de; Souza, M. G.; Santos, A.  
388 L.; Gheyi, H. R. Production, water-use efficiency and post-harvest quality of  
389 hydroponic mini watermelon under salinity stress. *Pesquisa Agropecuária Tropical*,  
390 v.51, e67054, 2021. <https://doi.org/10.1590/1983-40632021v5167054>

391 Köppen, W. P. *Die klimate der erde: Grundriss der klimakunde*. Berlin: Walter de Gruyter  
392 & So., 1923. 369p. <https://doi.org/10.1515/9783111491530>

393 Lacerda, C. F.; Gheyi, R. H.; Medeiros, J. F.; Costa, R. N. T.; Sousa, G. G.; Lima, G. S.  
394 Estratégias de uso de água salobra para produção agrícola no Nordeste do  
395 Brasil. Em *Solos Salinos e Alcalinos na América Latina*; Taleisnik, E., Lavado, RS,  
396 Eds.; Springer: Nova York, NY, EUA, 2021; pp. 71–99.

397 Lessa, C. I. N.; de Lacerda, C. F.; Cajazeiras, C. C. de A.; Neves, A. L. R.; Lopes, F. B.;  
398 Silva, A. O. da; Sousa, H. C.; Gheyi, H. R.; Nogueira, R. da S.; Lima, S. C. R. V.;  
399 Costa, R. N. T.; Sousa, G. G. de. Potential of Brackish Groundwater for Different  
400 Biosaline Agriculture Systems in the Brazilian Semi-Arid Region. *Agriculture*, v.13,  
401 550, 2023. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030550>

402 Lima, G. S. de; Dias, A. S.; Gheyi, H. R.; Soares, L. A. dos A.; Andrade, E. M. G.  
403 Irrigação por água salina e adubação nitrogenada no cultivo de algodão de fibra  
404 colorida. *Revista Caatinga*, v.31, p.151-160, 2018. [https://doi.org/10.1590/1983-](https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n118rc)  
405 [21252018v31n118rc](https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n118rc)

406 Lima, G. S.; Fernandes, C. G. J.; Soares, L. A. A.; Gheyi, H. R.; Fernandes, P. D. Gas  
407 exchange, chloroplast pigments and growth of passion fruit cultivated with saline  
408 water and potassium fertilization. *Revista Caatinga*, v. 33, n. 1, p. 184-194, 2020.  
409 <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n120rc>

410 Lima, G. S.; da Silva, A. A. R.; Torres, R. A. F.; Soares, L. A. dos A.; Gheyi, H. R.; Silva,  
411 F. A. da; Nobre, R. G.; de Azevedo, C. A. V. de; Lopes, K. P.; Chaves, L. H. G.; Lima,

412 V. L. A. de. NPK Accumulation, Physiology, and Production of Sour Passion Fruit  
413 under Salt Stress Irrigated with Brackish Water in the Phenological Stages and K  
414 Fertilization. *Plants*, v.12, 1573, 2023. <https://doi.org/10.3390/plants12071573>

415 Mascarenhas, M. H. T.; Oliveira, V. R.; Simões, J. C.; Resende, L. M. de A. Abobrinha  
416 Italiana. In: Paula Júnior, T. J. de; Venzon, M. 101Culturas: Manual de tecnologias  
417 agrícolas. Minas Gerais. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. 2007.  
418 Cap.4, p.45-48.

419 Medeiros, J. F. de. Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas  
420 pelo “GAT” nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos. Campina  
421 Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado

422 Richards, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: US  
423 Department of Agriculture, 1954. 160p. USDA Agricultural Handbook, 60

424 Sales, J. R. da S.; Magalhaes, C. L.; Freitas, A. G. S.; Goes, G. F.; Sousa, H. C.; Sousa,  
425 G. G. de. Physiological indices of okra under organomineral fertilization and irrigated  
426 with salt water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.25, p.466-  
427 471, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n1p3-9>

428 Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the  
429 analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, 11: 3733-  
430 3740, 2016. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>

431 Silva, S. S. da; Lima, G. S. de; Lima, V. L. A. de; Gheyi, H. R.; Soares, L. A. dos A.;  
432 Oliveira, J. P. M. Production and post-harvest quality of mini-watermelon crop under  
433 irrigation management strategies and potassium fertilization. *Revista Brasileira de*  
434 *Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.26, p.51-58, 2022.  
435 <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n1p51-58>

436 Sousa, G. G. de; Sousa, H. C.; Santos, M. F. dos; Lessa, C. I. N.; Gomes, S. P. Saline  
437 water and nitrogen fertilization on leaf composition and yield of corn. Revista  
438 Caatinga, v.35, p.191-198, 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252022v35n119rc>

439 Sousa, H. C.; Sousa, G. G. de; Lessa, C. I. N.; Lima, A. F. da S.; Ribeiro, R. M. R.;  
440 Rodrigues, F. H. da C. Growth and gas exchange of corn under salt stress and nitrogen  
441 doses. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.25, p.174-181, 2021.  
442 <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n3p174-181>

443 Sousa, H. C.; Sousa, G. G. de; Cambissa, P. B. C.; Lessa, C. I.; Goes, G. F.; Silva, F. D.  
444 B. da; Abreu, F. da S.; Viana, T. V. de A. Trocas gasosas e crescimento da cultura da  
445 abobrinha submetida a salinidade e estresse hídrico. Revista Brasileira de Engenharia  
446 Agrícola e Ambiental, v.26, p.815-822, 2022. [https://doi.org/10.1590/1807-  
447 1929/agriambi.v26n11p815-822](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n11p815-822)

448 Sousa, V. F. de O.; Costa, C. C.; Diniz, G. L.; Santos, J. B. dos; Bonfim, M. P.; Lopes,  
449 K. P. Crescimento e trocas gasosas de mudas de meloeiro submetidas à salinidade da  
450 água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.23, p.90-96, 2019.  
451 <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n2p90-96>

452 Souza, M. V. P. de; Sousa, G. G. de; Sales, J. R. da S.; Freire, M. H. da C.; Silva, G. L.  
453 da; Viana, T. V. de A. Saline water and biofertilizer from bovine and goat manure in  
454 the Lima bean crop. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.14, p.1-8, 2019.  
455 <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v14i3a5672>

456 Souza, M. W. de L.; Torres, S. B.; Oliveira, F. de A.; Marques, I. C. da S.; Pereira, K. T.  
457 O.; Guimarães, I. T. Saline-water irrigation and plant growth regulator application on  
458 zucchini fruit yield and quality. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e  
459 Ambiental, v.24, p.679-684, 2020. [http://dx.doi.org/10.1590/1807-  
460 1929/agriambi.v24n10p679-684](http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n10p679-684)

- 461 Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.  
462 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 858p. 2017.
- 463 Teixeira, P. C. et al. Manual de Métodos de Análise de Solo, 3. ed., Brasília, DF:  
464 Embrapa, 2017. 573 p.