

TAXAS DE CRESCIMENTO DE BERINJELA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO E PULSO UTILIZANDO NÍVEIS DE ÁGUA SALOBRA*

LUCAS FARIAS DAMASCENO¹; ALIDE MITSUE WATANABE COVA²; RAFAEL MOURA SANTOS SILVA³; WILLIAN FERNANDES DE ALMEIDA⁴; JOSÉ ANDREY AMORIM LEITE DIAS⁵ E HANS RAJ GHEYI⁶

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: lucas_farias13@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: alidewatanabe@yahoo.com.br

³Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: mourafael48@gmail.com

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Campus Barra de São Francisco, Rodovia ES 320, KM 118, Zona Rural, Três Vendas/Valão Fundo, Barra de São Francisco, Espírito Santo, Brasil. E-mail: wifatec@yahoo.com.br

⁵Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: agro.zeandrey@gmail.com

⁶Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: hgheyi@gmail.com

*Este artigo é proveniente da dissertação do primeiro autor.

1 RESUMO

A berinjela é uma cultura moderadamente sensível à salinidade e seu crescimento e produção são comprometidos pelo teor inadequado de umidade no solo. Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de água salobra via combinação de gotejamento e por pulsos no crescimento da berinjela. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4×4 , com cinco repetições. Os tratamentos resultaram da combinação entre quatro formas de aplicação de água: gotejamento durante todo o ciclo, pulso durante todo o ciclo, gotejamento na fase inicial seguido por pulsos na fase final (reprodutiva) e pulso na fase inicial seguido por gotejamento na reprodutiva; e quatro níveis de condutividade elétrica de água de irrigação – CEa (0,3; 1,5; 3,0; 4,5 dS m⁻¹). O aumento da CEa reduziu o crescimento da berinjela, a aplicação de água por sequência gotejamento/pulsos proporcionou maior área foliar com água de baixa salinidade, além de maior massa seca da parte aérea com o aumento da salinidade. A irrigação exclusivamente por pulso utilizando CEa de até 1,5 dS m⁻¹ proporcionou as maiores taxas de crescimento absoluto e relativo da altura e área foliar e reduziu o diâmetro do caule, em comparação às outras combinações de irrigação.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L., salinidade, fases fenológicas.

DAMASCENO, L. F.; COVA, A. M. W.; SILVA, R. M. S.; ALMEIDA, W. F. de.; DIAS, J. A. A. L.; GHEYI, H. R.
GROWTH RATES OF IRRIGATED EGGPLANT UNDER DRIP AND PULSE
UTILISING BRACKISH WATER LEVELS

2 ABSTRACT

The eggplant is a moderately salt-sensitive crop and its growth and production are compromised by inadequate moisture content in the soil. In the present study, the effects of the application of brackish water via a combination of drip and pulse irrigation on eggplant growth were evaluated. The experimental design was randomized blocks, in a 4 x 4 factorial scheme, with five replications. The treatments resulted from the combination of four forms of water application (drip throughout the crop cycle, pulse throughout the crop cycle, drip in the initial phase followed by the pulse in the final phase (reproductive), and pulse in the initial phase followed by drip in the reproductive phase: and four levels of electrical conductivity of irrigation water - EC_w (0.3, 1.5, 3.0, and 4.5 dS m⁻¹). The increase in the EC_w reduced the growth of eggplant, and the application of water in the drip/pulse sequence promoted a greater leaf area with low salinity water, besides a greater shoot dry mass with increasing water salinity. Pulse irrigation using EC_w of up to 1.5 dS m⁻¹ promoted the highest absolute and relative growth rates in height and leaf area and, reduced the stem diameter compared with other combinations of irrigation.

Keywords: *Solanum melongena* L., salinity, phenological phases.

3 INTRODUÇÃO

Devido à escassez dos recursos hídricos de boa qualidade (baixa salinidade), sobretudo em regiões áridas e semiáridas, o uso de águas salobras pode ser uma alternativa para os agricultores. Porém, os sais dissolvidos nessas águas podem potencializar o problema de salinização dos solos, causando sérios danos às plantas, ainda mais tratando-se dessas regiões (LIMA et al., 2015) com altas taxas de evapotranspiração.

A salinização causa efeitos adversos no solo, afetando as plantas por consequência do aumento da pressão osmótica e dificultando a absorção de água. Além disso, causa toxicidade pela absorção de excesso de íons específicos, pela interferência dos sais nos processos fisiológicos e o desequilíbrio nutricional das plantas (DIAS et al., 2016). Dessa forma, é necessária a adoção das estratégias de manejo de solo-água-plantas para mitigar os efeitos da salinidade quando são utilizadas águas salobras na irrigação.

A irrigação por pulsos surge como uma estratégia de manejo da água, que

consiste em um curto período de aplicação de água, seguido de um intervalo e outro curto período de irrigação, essa sequência se repete até que toda lâmina de água requerida pela planta seja aplicada (ALMEIDA et al., 2018). Essa técnica tem apresentado resultados positivos sobre a produtividade e qualidade dos produtos, economia no uso da água, manutenção da umidade do solo, além de redução dos impactos da salinidade (EID; BAKRY; TAHA, 2016; ALMEIDA et al., 2018). Assim, são necessários a utilização de estratégias de irrigação que auxiliem na economia de água mantendo na zona radicular um adequado teor da umidade, evitando o déficit hídrico nas culturas (WAKCHAURE et al., 2020).

A berinjela (*Solanum melongena* L.), cuja produção mundial em 2019 foi de 55,2 milhões de toneladas, tem grande importância medicinal e nutricional (FAOSTAT, 2021). A berinjela é uma solanácea originária de regiões tropicais do Oriente, cujos frutos são bagas carnosas, de formato alongado e cores variadas, usualmente roxo-escuras com cálices verdes (FILGUEIRA, 2007).

A umidade inadequada no solo durante o cultivo da berinjela, principalmente na floração e desenvolvimento dos frutos, consiste em uma das principais limitações para a produção de berinjela (BILIBIO et al., 2010). Arriero et al. (2020) constataram que, no cultivo da berinjela, a irrigação por pulsos em relação ao gotejamento contínuo permitiu maior produção comercial e eficiência do uso da água quando irrigada com água residuária em relação as águas salobras preparadas com cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de cálcio (CaCl₂). As formas de aplicação de água de gotejamento e pulso não influenciaram a qualidade do fruto de berinjela, mas o incremento da salinidade da água de irrigação até 4,5 dS m⁻¹ aumentou a quantidade de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (DAMASCENO et al., 2021).

Outro fator que afeta a produção da berinjela é a qualidade da água utilizada na irrigação, visto que, o estresse salino provoca alterações morfofisiológicas e a berinjela é considerada uma cultura moderadamente sensível à salinidade, mas a intensidade do efeito da salinidade pode variar em função de fatores ambientais e genéticos (cultivar), estádios de desenvolvimento da cultura, manejo da irrigação e condições edafoclimáticas (PARIDA; DAS, 2005; ÜNLÜNKARA et al., 2010).

Neste contexto, objetivou-se avaliar as variáveis biométricas e as taxas de crescimento absoluto e relativo da berinjela, sob estresse salino utilizando a irrigação por diferentes combinações de gotejamento e por pulsos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em ambiente protegido, pertencente à área experimental do Núcleo de Engenharia de Água e Solo da Universidade Federal do

Recôncavo da Bahia, localizado no município de Cruz das Almas, BA (12°40'39" S, 39°40'23" O, altitude média de 212 m), situado na região do Recôncavo Baiano. Durante o ensaio, do início de abril até meados de julho de 2019, a temperatura do ar dentro da casa de vegetação variou entre 24,8 e 25,2°C e a umidade relativa do ar variou entre 76 e 83%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 × 4 (16 tratamentos), com 5 repetições, constituídos por quatro formas de aplicação de água: gotejamento durante todo ciclo (G); pulsos durante todo ciclo (P); gotejamento na fase vegetativa seguido por pulsos na fase reprodutiva (G/P) e pulsos na fase vegetativa seguido por gotejamento na fase reprodutiva (P/G) e quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3 - controle, água de abastecimento; 1,5, 3,0 e 4,5 dS m⁻¹, totalizando 80 unidades experimentais. Para o preparo das águas salobras foi utilizada a água de abastecimento local e o cloreto de sódio (NaCl), sendo o sal comumente encontrado nos solos salinos.

Aos 65 dias após transplântio (DAT) foi realizada a inversão da forma de aplicação de água de gotejamento para irrigação por pulsos e vice-versa. Dessa forma, para as avaliações biométricas realizadas antes dessa data, foram consideradas apenas dois tratamentos (G e P).

O solo utilizado no ensaio foi classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (Densic Ferralsol; Oxisol, conforme classificação US Soil Survey Staff, 2014), de baixa fertilidade e com horizontes subsuperficiais coesos, com as seguintes características: CEes = 0,65 dS m⁻¹; pH = 5,1; P = 1,3 mg dm⁻³; K⁺ = 48 mg dm⁻³; Na⁺ = 0,04 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 1,0 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,5 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,2 cmol_c dm⁻³; H⁺+Al³⁺ = 3,0 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica = 11,8 g kg⁻¹; teor de areia, silte e argila, respectivamente 682,5; 202,2 e

115,3 g kg⁻¹. Foram utilizadas caixas plásticas de 100 L, as quais foram preenchidas com uma camada de 0,05 m de brita e aproximadamente 150 kg de solo (densidade = 1,5 kg dm⁻³) da camada 0-0,20 m devidamente destorroado e homogeneizado. A camada de brita e o solo foram separados por uma tela, também foi instalada uma mangueira de 16 mm na parte inferior de cada caixa, para a drenagem.

Foi realizada a calagem 60 dias antes do transplantio, utilizando 65 g de calcário dolomítico por caixa visando aumentar a saturação de base para 70% (TRANI, 2014). A adubação de fundação foi composta por 46 g de fosfato monoamônico (MAP) e 13 g de cloreto de potássio (KCl) por caixa, além de 2 L de esterco curtido contendo em média 0,3 N, 0,17 P₂O e, 0,1% K₂O, com base na análise química do solo e recomendação de Trani (2014). A adubação de cobertura foi realizada aos 30, 60 e 90 DAT, com 3,3 g de ureia e 2,5 g de KCl por caixa, seguindo as recomendações de Trani (2014) para a cultura. Para o cálculo da adubação, foi considerado a área da caixa igual a 0,5 m².

A cultivar utilizada foi a Florida Market, que possui polinização aberta, frutos oblongos, coloração vinho escuro brilhante, polpa branca esverdeada, alta produtividade, frutos com 200 a 250 g, resistência à podridão de fomopsis e muito vigorosa (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2022). A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno com 50 células, contendo fibra de coco e húmus de minhoca na proporção de 2:1 (base volume). O transplantio das mudas foi realizado quando as plantas apresentavam quatro folhas definitivas, que ocorreu 30 dias após a semeadura (DAS).

Para o cálculo da lâmina de irrigação foi utilizada a curva característica de retenção da água no solo, segundo o modelo de van Genuchten (1980) apresentado pela Equação 1:

$$\theta = 0,101 + \left(\frac{0,486 - 0,101}{[1 + (0,056 |\Psi|)^{1,345}]^{0,256}} \right) \quad (1)$$

Em que θ é umidade do solo (cm³ cm⁻³) e Ψ é o potencial matricial (kPa).

Foi instalado um tensiômetro a 0,15 m de profundidade, em três repetições de cada tratamento, totalizando 48 tensiômetros. Foram realizadas leituras diárias nos tensiômetros e a irrigação realizada quando a tensão média foi ≥ 15 kPa, com base na curva característica do solo, que segundo Bilibio et al. (2010) é a tensão de maior crescimento e produtividade das plantas de berinjela, sendo o teor de umidade no solo elevada para 10 kPa (correspondente a capacidade de campo). O tempo de irrigação foi calculado a partir da lâmina bruta determinada, considerando a profundidade efetiva do sistema radicular igual a 0,30 m e a vazão dos gotejadores utilizados.

O sistema de irrigação foi o gotejamento, com um emissor por caixa do tipo bico gotejador autocompensante convencional com vazão média de 2,1 L h⁻¹. O coeficiente de uniformidade de Christiansen médio foi de 91%, obtido mediante realização dos testes no início do experimento, com intuito de manter uniforme a umidade do solo dentro do mesmo tratamento. Microtubos de 5 mm foram conectados aos emissores, os quais foram conectados em tubos de polietileno de 20 mm de diâmetro. Para a forma de aplicação de água por pulso o tempo total de irrigação foi fracionado em seis vezes (pulsos), com intervalo de 30 minutos entre os pulsos. Um controlador digital com quatro saídas e 24 programações foi utilizado para o controle da irrigação por pulsos.

Os tratamentos culturais consistiram de tutoramento da planta, retirada dos brotos laterais na haste principal antes da primeira

flor e a aplicação preventiva de inseticida e fungicida.

As variáveis biométricas foram avaliadas no início do florescimento e na colheita que correspondem aos 60 e 100 DAT, sendo determinadas: altura da planta (AP, cm); diâmetro do caule (DC, mm); área foliar (AF, m²), estimada conforme a equação $AF = 0,4395 \times C \times L^{1,0055}$, recomendada por Hinnah et al. (2014), em que: C é o comprimento e L a largura da folha; e massa seca da parte aérea (MSPA) considerando as folhas e caules aos 100 DAT. As taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) na altura, diâmetro do caule e área foliar foram determinadas segundo as Equações 2 e 3 (BENINCASA, 2003). Foram calculadas essas taxas para as avaliações de 20-60 e 60-100 DAT.

$$TCA = \frac{(V2 - V1)}{(T2 - T1)} \quad (2)$$

$$TCR = \frac{(\ln(V2) - \ln(V1))}{(T2 - T1)} \quad (3)$$

Em que: V1 significa a variável em tempo T1 e V2, a mesma variável, em tempo T2.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando significativo pelo teste F, os dados médios das formas de aplicação de água foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade,

enquanto aos níveis de salinidade foram analisados por meio de regressão polinomial (linear e quadrática). Quando entre os fatores houve interação significativa, realizou-se o desdobramento priorizando regressão polinomial e comparando diferentes formas de aplicação de água em base de modelos ajustados. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresenta o resumo das análises de variância para as variáveis estudadas. A salinidade da água de irrigação afetou significativamente todas as variáveis estudadas nos diferentes períodos avaliados. Para a forma de aplicação da água apenas o DC e MSPA aos 100 DAT e AF, TCA_{AP} e TCR_{AP} nas avaliações aos 60 e 100 DAT foram significativamente influenciados. Além disso, houve efeito significativo da interação entre a forma de aplicação da água e a salinidade da água nas taxas de crescimento absoluto e relativo no período de 60-100 dias após transplântio (DAT) na altura de planta (TCA_{AP} e TCR_{AP}), diâmetro do caule (TCA_{DC} e TCR_{DC}) e área foliar (TCA_{AF} e TCR_{AF}), e aos 100 DAT para área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA) e da taxa de crescimento absoluto e relativo da altura da planta (TCA_{AP} e TCR_{AP}), diâmetro do caule (TCA_{DC} e TCR_{DC}) e área foliar (TCA_{AF} e TCR_{AF}) entre avaliações realizadas aos 20, 60, 100 dias após o transplante (DAT) da berinjela cultivada sob diferentes formas de aplicação de água (I) e estresse salino (S).

Variável	Teste F				Média	CV (%)
	DAT	Fontes de variação				
		I	S	I × S		
AP	60	ns	**	ns	107,29 cm	10,84
	100	ns	**	ns	124,30 cm	9,83
TCA_{AP}	20-60	ns	**	ns	2,26 cm dia ⁻¹	10,29
	60-100	ns	**	**	0,512 cm dia ⁻¹	19,93
TCR_{AP}	20-60	ns	**	ns	0,046 cm cm ⁻¹ dia ⁻¹	7,44
	60-100	ns	**	**	0,0045 cm cm ⁻¹ dia ⁻¹	20,90
DC	60	ns	**	ns	13,82 mm	9,21
	100	**	**	ns	15,35 mm	8,58
TCA_{DC}	20-60	ns	**	ns	0,215 mm dia ⁻¹	8,23
	60-100	**	**	**	0,051 mm dia ⁻¹	22,77
TCR_{DC}	20-60	ns	**	ns	0,024 mm mm ⁻¹ dia ⁻¹	8,75
	60-100	**	**	*	0,003 mm mm ⁻¹ dia ⁻¹	26,53
AF	60	**	**	ns	1,10 m ²	18,64
	100	**	**	**	0,92 m ²	17,05
TCA_{AF}	20-60	**	**	ns	0,0266 m ² dia ⁻¹	17,42
	60-100	**	**	**	0,64 m ² dia ⁻¹	14,32
TCR_{AF}	20-60	**	**	ns	$8,3 \times 10^{-6}$ m ² m ⁻² dia ⁻¹	7,64
	60-100	**	**	**	$7,9 \times 10^{-6}$ m ² m ⁻² dia ⁻¹	5,82
MSPA	100	**	**	**	199,78 g	10,33

*, ** - significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$, respectivamente; ns – não significativo. **Fonte:** Os autores (2022)

Para a AP aos 60 DAT, observou-se uma resposta quadrática (Figura 1A), em que a altura mínima estimada ocorreu na CEa de 3,18 dS m⁻¹ (99 cm), enquanto aos 100 DAT a altura de plantas apresentou uma redução de 3,86 cm ou 2,90% por aumento unitário da CEa, representando uma diminuição de 12,27% nas plantas irrigadas com água de maior salinidade (CEa=4,5 dS m⁻¹), quando comparada ao tratamento controle (CEa=0,3 dS m⁻¹). Dessa forma, observa-se que o efeito negativo da salinidade da água de irrigação na altura das plantas de berinjela aumenta com o tempo de exposição ao sal. Esses resultados corroboram com os observados por Oliveira et al. (2011) e Lima et al. (2015), os quais verificaram uma redução de 9,63 e 4,87%, respectivamente,

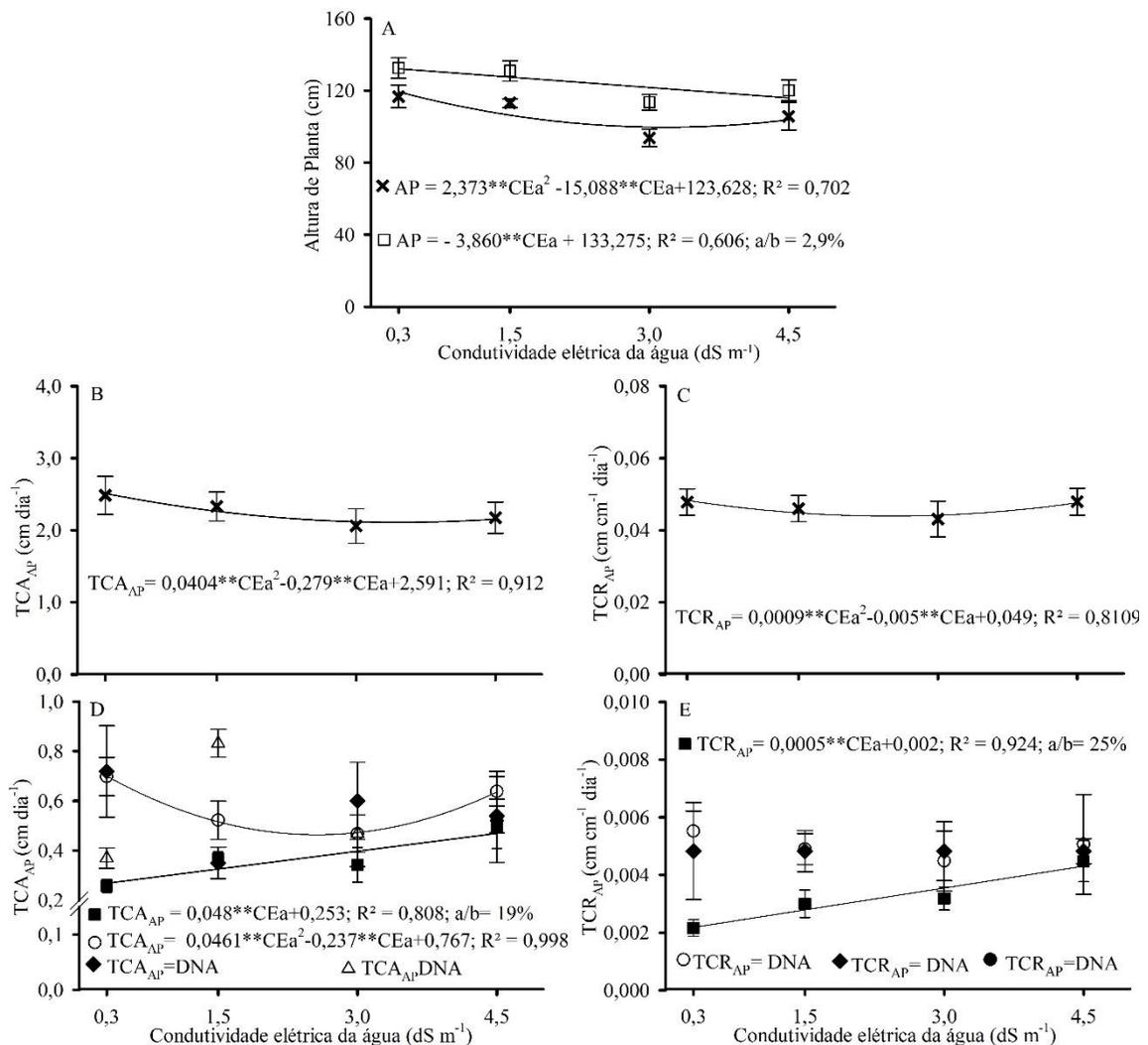
por aumento unitário da salinidade da água de irrigação na altura das plantas de berinjela. Arriero (2019) encontrou altura de berinjela cv. Florida Market (aos 114 DAT) de 134,7 e 137,15 cm, com salinidade da água de irrigação 2,5 dS m⁻¹ preparada com CaCl₂ e NaCl, respectivamente.

A redução na altura das plantas pode ter ocorrido por causa de diminuição do potencial da água no solo em virtude da acumulação de sais, afetando a disponibilidade da água para plantas e, posteriormente, devido a absorção e acúmulo excessivo de íons (Na⁺ e Cl⁻) nas células causando efeitos tóxicos (KATUWAL; XIAO; JESPERSEN, 2020). Além disso, a redução na absorção de água causa diminuição no turgor das folhas e

fechamento dos estômatos, levando a uma redução na transpiração e na fotossíntese e, conseqüentemente, a inibição do

crescimento das plantas (MASTROGIANNIDOU et al., 2016; HANNACHI; VAN LABEKE, 2018).

Figura 1. Altura média de planta - AP da berinjela, aos 60 e 100 dias após o transplântio (DAT) em função da condutividade elétrica da água utilizada na irrigação (A) e as taxas de crescimento absoluto da altura - TCA_{AP} (B) e relativo - TCR_{AP} (C) no período de 20-60 dias após transplântio (DAT), e desdobramento da interação entre as formas de irrigação e condutividade elétrica da água para TCA_{AP} (D) e TCR_{AP} (E) no período de 60-100 DAT.



DNA, *e ** - respectivamente, dados não se ajustaram e significativo a p ≤ 0,05 e p ≤ 0,01.

Plantas irrigadas por gotejamento - G (■); por pulsos - P (○); por gotejamento seguido de pulsos - G/P (◆) e por pulsos seguido de gotejamento - P/G (△); (×) e (□) AP aos 60 e 100 DAT, respectivamente. Barra vertical em cada observação representa desvio padrão (n=5). **Fonte:** Os autores (2022)

Analisando as taxas de crescimento, observou-se que no período de 20-60 DAT a TCA_{AP} e TCR_{AP} atingiram valor mínimo estimado na CEa 3,45 dS m⁻¹ (2,10 cm dia⁻¹)

e na CEa 2,5 dS m⁻¹ (0,043 cm cm⁻¹ dia⁻¹), respectivamente (Figuras 1B e 1C). Para o período de 60-100 DAT nessas variáveis, houve interação entre salinidade e a forma de

irrigação (Figura 1D e 1E). Assim, observou-se que as plantas irrigadas com salinidade de CEa 0,3 e 1,5 dS m⁻¹ por pulso (P) apresentaram aumento de 162 e 59%, respectivamente, na TCA_{AP} em relação a irrigação por gotejamento (G), mas a diferença diminui com o aumento da salinidade.

Os tratamentos que tiveram mudança das formas de irrigação (P/G ou G/P), não se ajustaram a nenhum modelo matemático satisfatoriamente, para ambas as taxas de crescimento. Ao analisar os níveis de salinidade dentro do tratamento G, observou-se aumento de 19,0 e 25,0% por incremento unitário da CEa nas TCA_{AP} e TCR_{AP}, respectivamente. Quando irrigada pelo tratamento P, a TCA_{AP} ajustou-se ao modelo quadrático, cujo valor mínimo estimado foi obtido na CEa 2,57 dS m⁻¹ que proporcionou uma TCA_{AP} de 0,462 cm dia⁻¹. Dessa forma, observou-se que as taxas de crescimento para a altura das plantas de berinjela diminuem com o avanço da idade (DAT) e quando irrigadas com água de baixos níveis de salinidade pelo tratamento P apresentam melhores resultados. Além disso, pode-se inferir que as TCA_{AP} e a TCR_{AP} aumentam com a salinidade da água acima de 1,5 dS m⁻¹ quando se utiliza a irrigação por G. Sob determinados níveis de salinidade na água de irrigação, algumas cultivares podem apresentar desenvolvimento satisfatório em relação aos níveis mais moderado de salinidade, conforme reportado por Bsoul et al. (2016) em berinjela cv. Blacky, em que observaram maiores valores da altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, taxa de crescimento relativo e massa seca da folha, caule, raiz e total quando irrigada com salinidade de 4 dS m⁻¹ em comparação com 2,0 dS m⁻¹.

As taxas de crescimento absoluto e relativo na altura de plantas observadas para o período de 20 a 60 DAT, corroboram com os resultados apresentados por Bardivieso et al. (2014) que não utilizaram tratamento com água salobra no cultivo de berinjela

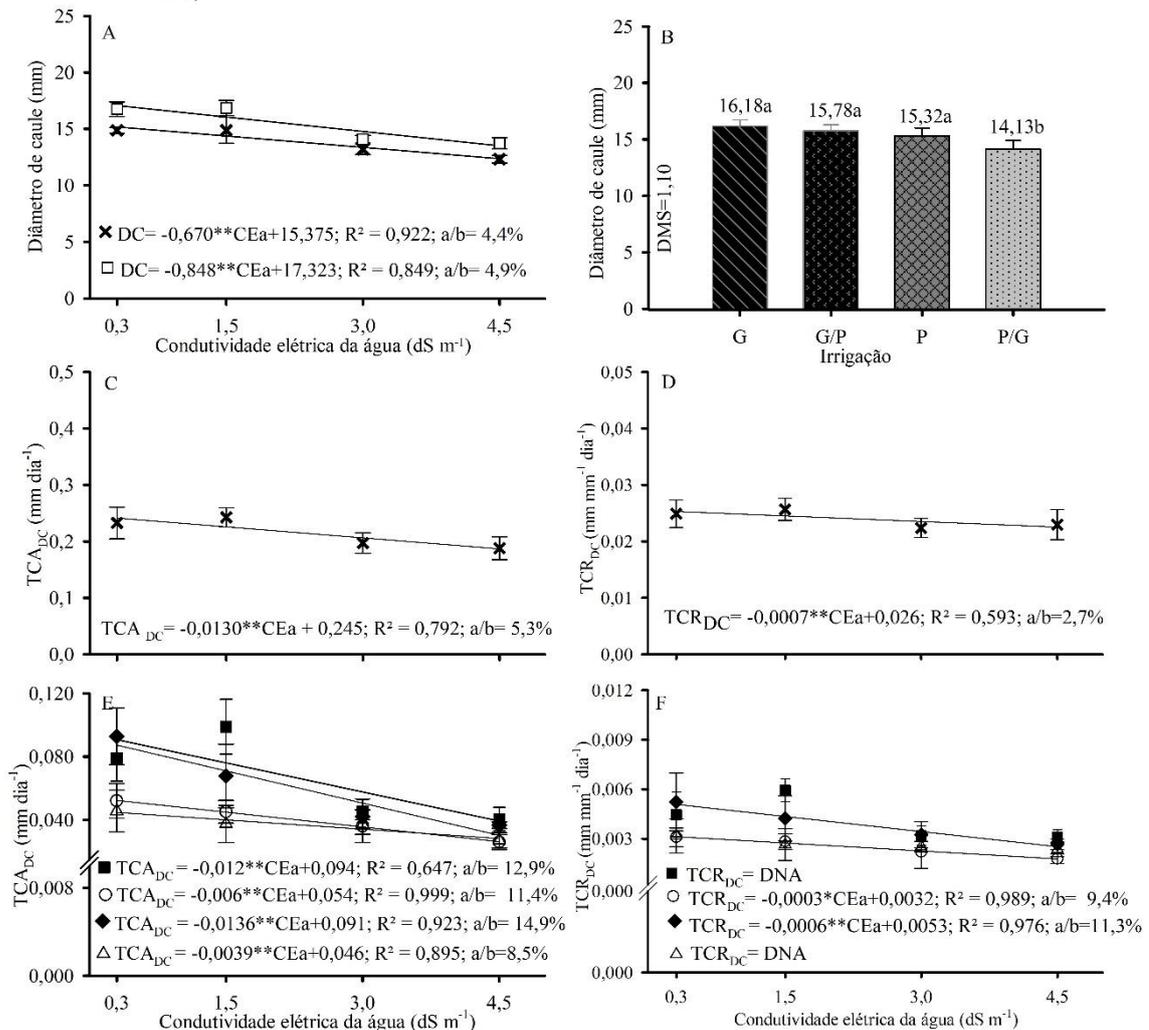
verde, com diferentes substratos e avaliações a cada 10 dias até 60 DAT. De acordo com os dados apresentados por esses autores, a TCA média foi de 2,02 cm dia⁻¹ e TCR de 0,046 cm cm⁻¹ dia⁻¹ para a altura das plantas. Entretanto, no período de 60-100 DAT, os resultados do presente estudo são inferiores aos observados por esses autores, provavelmente por causa do estresse salino.

As taxas de crescimento para o período 60-100 DAT, como esperado, foram inferiores ao período 20-60 DAT. Esses resultados podem ser atribuídos ao início da floração/frutificação da planta, que reduz o crescimento das mesmas. Nessa fase de desenvolvimento, a planta necessita translocar os fotoassimilados para a formação dos frutos e manutenção das estruturas formadas, como observado por Mesquita et al. (2012). Outra possível razão pode ser a acumulação gradual de sais no solo com o tempo, atingindo o nível crítico para cultura, como observado por Damasceno et al. (2022).

No período entre 60 e 100 DAT observou-se reduções no diâmetro do caule de 4,36 e 4,89% por incremento unitário da salinidade da água, respectivamente (Figura 2A). Comparando-se os tratamentos controle (CEa=0,3 dS m⁻¹) e a salinidade máxima (CEa=4,5 dS m⁻¹) observou-se reduções de 18,54% (60 DAT) e 21% (100 DAT) de diâmetro do caule nas duas avaliações. Esses resultados corroboram com os observados por Lima et al. (2015) e Oliveira et al. (2011) que ao utilizarem água salobra (CEa de 0,5 a 4,5 dS m⁻¹), notaram reduções significativas no diâmetro do caule de berinjela de 4,3 e 6,2%, respectivamente, por aumento unitário da salinidade da água utilizada na irrigação. Por outro lado, Ününkara et al. (2010) com CEa variando de 1,5 a 7,0 dS m⁻¹ e Bsoul et al. (2016) utilizando três cultivares e CEa entre 1,2 e 8,0 dS m⁻¹ não encontraram efeito significativo para essa variável. Essas respostas contrastantes talvez ocorram devido ao caráter genético das cultivares

estudadas, como afirmam Costa et al. (2019).

Figura 2. Diâmetro de caule - DC da berinjela, aos 60 e 100 dias após o transplante (DAT) em função da condutividade elétrica da água utilizada na irrigação (A) e para as formas de aplicação de água aos 100 DAT (B); as taxas de crescimento absoluto - TCA_{DC} e relativo do diâmetro - TCR_{DC} no período de 20-60 (C e D) em função da condutividade elétrica da água utilizada na irrigação e desdobramento da interação entre as formas de aplicação de água e condutividade elétrica (E e F) para TCA_{DC} e TCR_{DC} , no intervalo de 60-100 DAT.



DNA, *e ** - respectivamente dados não se ajustaram e significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Barra vertical em cada observação representa desvio padrão ($n=5$). Plantas irrigadas por gotejamento - G (■); por pulsos - P (○); por gotejamento seguido de pulsos - G/P (◆) e por pulsos seguido de gotejamento - P/G (△); (x) e (□) DC aos 60 e 100 DAT, respectivamente. **Fonte:** Os autores (2022)

Para a avaliação aos 100 DAT, o diâmetro do caule sob o tratamento P/G foi 10,3% menor em relação à média dos demais tratamentos que não diferiram entre si, com média de 15,76 mm (Figura 2B). No geral, o

DC foi a variável menos afetada pelas diferentes formas de aplicação de água, quanto ao aumento da salinidade da água.

O estresse salino, como explicado anteriormente, pode provocar redução do

desenvolvimento vegetal em função do desequilíbrio nutricional, em que um íon em excesso pode causar deficiência ou inibir a absorção de outro. Isso ocorre devido a precipitação dos sais ou antagonismo dos íons, por exemplo, o excesso de sódio pode afetar a absorção de cálcio, magnésio ou potássio, sendo a deficiência de potássio associada à apresentação de caules finos (COSTA, 2014; DIAS et al., 2016).

No período inicial (20-60 DAT) as taxas de crescimento absoluto (TCA_{DC}) e relativo para o diâmetro do caule (TCR_{DC}) reduziram 5,3 e 2,7% por aumento unitário da salinidade, respectivamente (Figuras 2C e 2D). Durante o período de 60-100 DAT, a TCA_{DC} foi prejudicada com o incremento da CEa, com redução linear em todos as formas de aplicação de água (Figura 2E). As maiores reduções foram observadas no G/P e G correspondente a 14,9 e 12,9% por aumento unitário da CEa, respectivamente. Vale ressaltar que apesar desses resultados, os tratamentos se destacaram apresentando plantas com maiores valores de diâmetro sob todos os níveis de salinidade de água. Os valores de TCR_{DC} reduziram 9,4 e 11,3% com o incremento unitário da salinidade nos tratamentos P e G/P, respectivamente, enquanto para as demais formas de irrigação, os dados não se ajustaram a nenhum modelo matemático satisfatoriamente (Figura 2F).

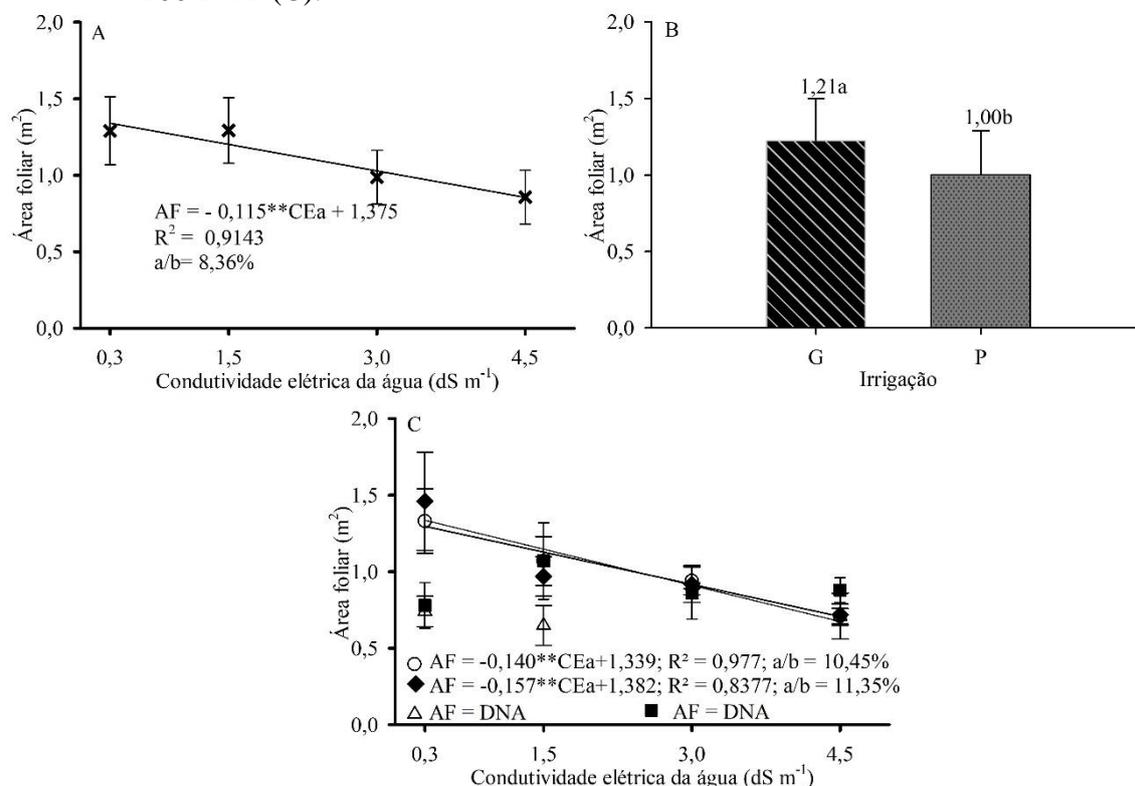
A redução na taxa de crescimento do diâmetro do caule induz a inibição do

crescimento da planta (MOURA et al., 2017). Além disso, essas plantas são mais sujeitas ao tombamento e quebra dos galhos decorrente a massa dos frutos, principalmente a cultivar do presente estudo, que necessita de caules mais resistentes em virtude de ser uma planta com alta produção, como observados por Costa et al. (2019).

A redução nas taxas de crescimento absoluto e relativo da altura de planta e do diâmetro do caule sob estresse salino foram relatados em diferentes culturas. Mesquita et al. (2012) observaram redução com o incremento da salinidade nas TCA e TCR para altura de planta e diâmetro do caule em maracujá, mas os efeitos deletérios foram atenuados mediante aplicação de biofertilizantes.

No caso da AF aos 60 DAT, para o fator salinidade ocorreu redução de 8,36% por incremento unitário da salinidade, proporcionando redução de 36,03% ao utilizar água com condutividade elétrica de $4,5 \text{ dS m}^{-1}$, quando comparado ao menor nível de CEa ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) (Figura 3A). Por sua vez, em relação às formas de aplicação de água, o gotejamento apresentou uma área foliar 21% maior que a irrigação por pulsos (Figura 3B). Convém lembrar que como a inversão da forma de aplicação de água ocorreu apenas aos 65 DAT, nessa fase foram consideradas apenas duas formas de irrigação.

Figura 3. Área foliar - AF da berinjela aos 60 dias após o transplante (DAT) em função da condutividade elétrica da água (A) e as formas de aplicação (B) e desdobramento da interação entre as formas de aplicação de água e condutividade elétrica da água aos 100 DAT (C).



DNA: ^{ns}, *e ** - respectivamente dados não se ajustaram, não significativo e significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$.

Plantas irrigadas por gotejamento - G (■); por pulsos - P (○); por gotejamento seguido de pulsos - G/P (◆) e por pulsos seguido de gotejamento - P/G (△). Barra vertical em cada observação representa desvio padrão (n=5).

Fonte: Os autores (2022)

Para a área foliar, aos 100 DAT, verificou-se no desdobramento da interação que os tratamentos P e G/P apresentaram um modelo significativo proporcionando, respectivamente, decréscimo linear de 10,45 e 11,35%, para cada acréscimo unitário da CEa, enquanto os dados referentes aos G e P/G não se ajustaram satisfatoriamente a nenhum modelo matemático (Figura 3C). Analisando as formas de aplicação de água, observou-se que as plantas sob a irrigação por pulsos (P e G/P) proporcionaram maiores áreas foliares. No entanto, na CEa superior a 3,0 dS m⁻¹ todos os tratamentos se equipararam (Figure 3C).

A área foliar foi afetada negativamente pela salinidade, semelhante ao observado por Lima et al. (2015), que constataram redução de 43,8% entre níveis

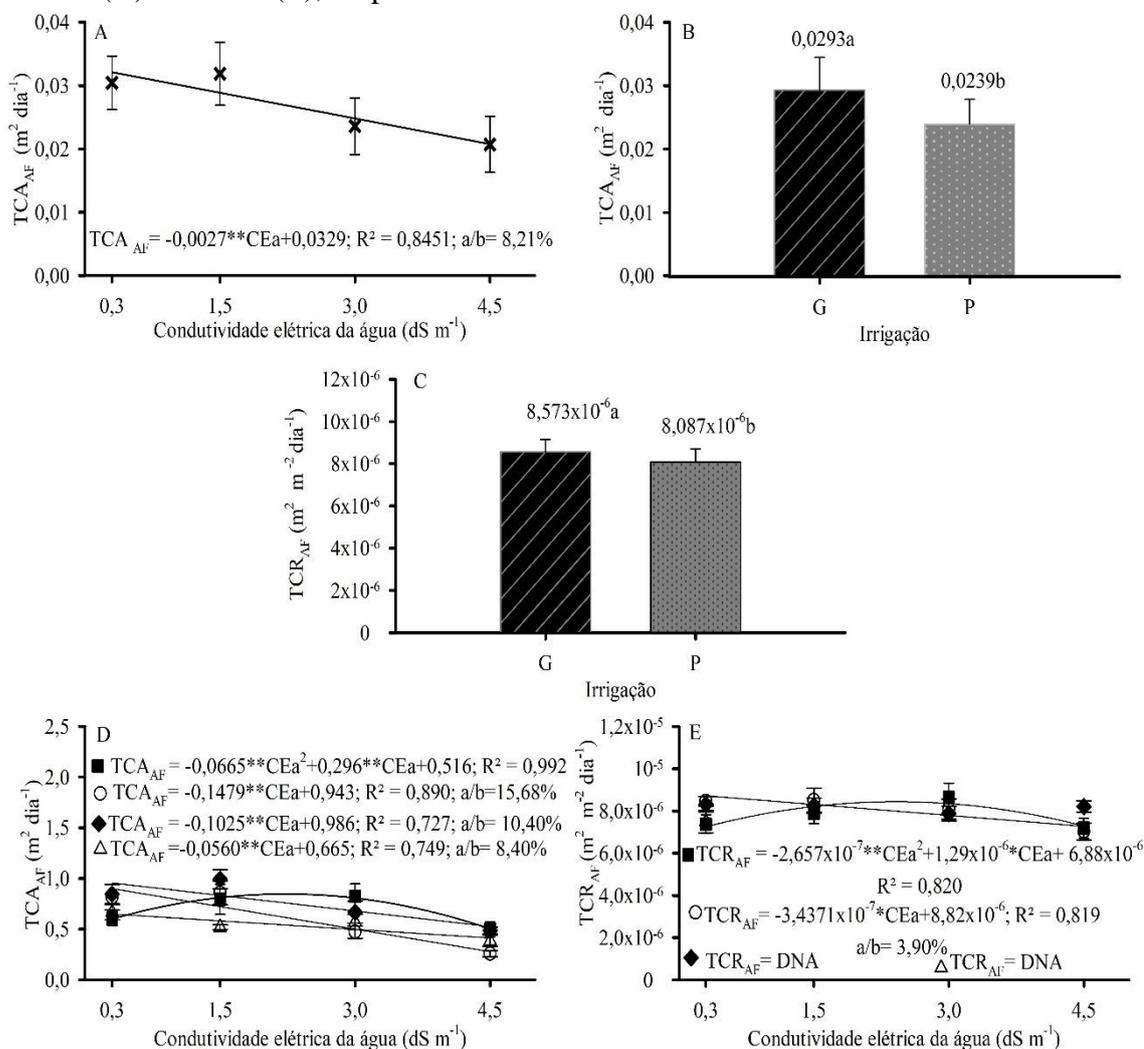
de salinidade de água 0,5 e 6,0 dS m⁻¹. O decréscimo da área foliar é uma resposta típica da planta ao estresse salino. Segundo Acosta-Motos et al. (2017), a diminuição do crescimento foliar é a resposta mais precoce das plantas glicófitas expostas ao estresse salino, em que a redução pode ser considerada um mecanismo de aclimação, que reduz a perda de água por transpiração, fechando parcialmente os estômatos. Lima et al. (2015) relatam que as folhas são os órgãos mais sensíveis à salinidade e o aumento das concentrações de sais na solução do solo, induz a senescência precoce das folhas, reduzindo a área foliar. Contudo, as folhas são responsáveis por transformação da energia luminosa em química e alocação dos fotoassimilados para os órgãos vegetativos e reprodutivos das plantas

(GOMES et al., 2011). Assim, alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nesse órgão podem afetar o crescimento e a capacidade produtiva da planta.

Em relação às taxas de crescimento absoluto e relativo da área foliar (TCA_{AF} e TCR_{AF}), aos 20-60 DAT, observou-se que a TCA_{AF} reduziu 8,21% por aumento unitário

da CEa (Figura 4A), enquanto a TCR_{AF} não se ajustou a nenhum modelo matemático. Para as formas de aplicação de água, tanto a TCA_{AF} quanto a TCR_{AF} foram maiores quando se utilizou o tratamento G, obtendo aumento de 22,60 e 5,93%, respectivamente em relação ao P (Figura 4B e 4C).

Figura 4. Taxa de crescimento absoluta da área foliar da berinjela - TCA_{AF} no período de 20-60 dias após transplante - DAT em função da condutividade elétrica da água utilizada na irrigação (A) e forma de aplicação de água (B) e taxa de crescimento relativa - TCR_{AF} para as formas de aplicação de água (C) e desdobramento da interação entre as formas de aplicação e condutividade elétrica da água para TCA_{AF} (D) e TCR_{AF} (E), no período de 60-100 DAT.



DNA: ns, * e ** - respectivamente dados não se ajustaram, não significativo e significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$.

Plantas irrigadas por gotejamento - G (■); por pulsos - P (○); por gotejamento seguido de pulsos - G/P (◆) e por pulsos seguido de gotejamento - P/G (△). Barra vertical em cada observação representa desvio padrão ($n=5$).

Fonte: Os autores (2022)

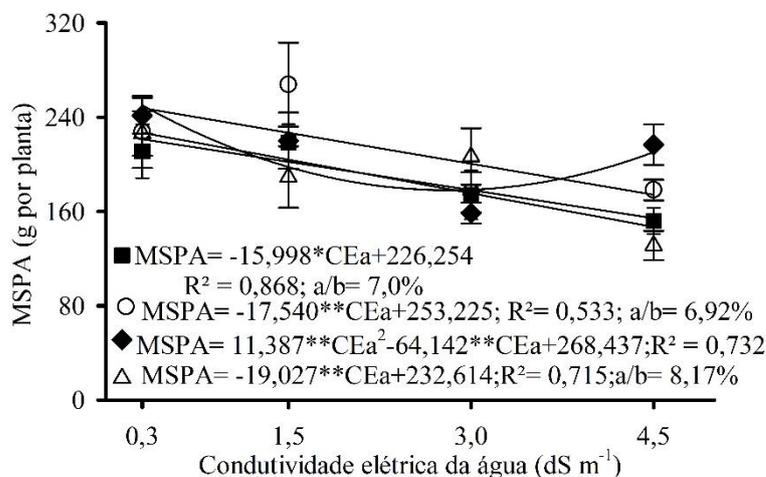
A TCA_{AF} e TCR_{AF} (60-100 DAT) para os sistemas de irrigação G ajustaram-se de maneira polinomial quadrática em função do aumento da salinidade, com valores máximo estimado de $0,848 \text{ m}^2 \text{ dia}^{-1}$ e $8,44 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ para a salinidade de 2,24 e 2,43 dS m^{-1} , respectivamente (Figura 4D e 4E). Para a irrigação P, a TCA_{AF} e TCR_{AF} decresceram 5,68 e 3,90%, respectivamente a cada incremento de salinidade. A inversão dos tratamentos G/P e P/G induziu decréscimo de 10,40 e 8,40% por incremento da salinidade, respectivamente na TCA_{AF} (Figura 4D). Enquanto para a TCR_{AF} , os dados não se ajustaram a nenhum modelo satisfatoriamente (Figura 4E). Assim, a inversão do tratamento (P/G) proporcionou uma menor redução na TCA_{AF} , quando comparado a irrigação P em todo o ciclo. Dessa forma, pode-se inferir que plantas de berinjela irrigadas com água de baixa salinidade, a irrigação por P é a mais indicada, por manter maior umidade próximo ao sistema radicular e à medida que se aumenta a CEa utilizada na irrigação, indica-se o tratamento G por manter os sais mais distante do sistema radicular.

Andrade, Almeida e Lima (2014), num estudo em Latossolo Vermelho, constataram a formação do bulbo mais alongado horizontalmente sob irrigação por pulsos, tendendo a um formato retangular com maior teor de umidade na camada superficial do solo, enquanto o gotejamento contínuo proporcionou um bulbo molhado com formato elíptico, tendo a maior umidade no centro do bulbo. Além disso, sob irrigação por pulso, como se aplica menor

lâmina de água em cada intervalo de tempo, e o bulbo molhado tem maior expansão horizontal, nessa área a evaporação da superfície do solo é maior em relação ao gotejamento. Dessa forma, pode-se inferir que nas condições experimentais, a irrigação por pulso com água salina ($CEa = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$) embora proporcionou maior umidade no solo próximo ao sistema radicular, também promove maior acúmulo de sais, conforme observado por Damasceno et al. (2022), causando maiores danos a área foliar.

Ao observar o desdobramento da interação dos fatores para MSPA (Figura 5), o tratamento G/P apresentou resposta quadrática, reduzindo para um valor mínimo estimado de 178,11 g ao nível da CEa de 2,81 dS m^{-1} . Enquanto os tratamentos G, P e P/G apresentaram um decréscimo linear de 15,99, 17,54 e 19,02 g, correspondendo ao decréscimo de 7,0, 6,92 e 8,17%, respectivamente, na massa seca com o incremento unitário da salinidade. Comparando-se os tratamentos controle ($CEa=0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e a salinidade máxima ($CEa=4,5 \text{ dS m}^{-1}$) observam-se reduções de 30,34, 29,71, 15,92 e 35,22% nos tratamentos G, P, G/P e P/G, respectivamente. Dessa forma, o tratamento P/G foi mais afetado na produção de massa seca quando comparado ao G/P, com o aumento da salinidade da água, indicando que o tratamento P com elevada CEa na fase inicial de crescimento, pode não ser indicada para o cultivo da berinjela Florida Market nas condições em que foi conduzido o experimento.

Figura 5. Desdobramento da interação entre as formas de irrigação e condutividade elétrica da água para a massa seca da parte aérea (MSPA) aos 100 dias após transplântio da berinjela.



* ** - respectivamente, significativo a $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

Plantas irrigadas por gotejamento - G (■); por pulsos - P (○); por gotejamento seguido de pulsos - G/P (◆) e por pulsos seguido de gotejamento - P/G (△). Barra vertical em cada observação representa desvio padrão (n=5).

Fonte: Os autores (2022)

Para a MSPA, o uso da irrigação por pulsos proporcionou maiores valores absolutos que o gotejamento, mesmo com o aumento da salinidade, com diferença significativa apenas na salinidade de 4,5 dS m⁻¹, apesar de ter afetado negativamente as TCA_{AF} e TCR_{AF}. Dessa forma, pode-se inferir que o acúmulo de íons tóxicos pela planta de berinjela quando irrigada com água salina, pode ter induzido ao aumento do índice de esclerofilia das folhas de berinjela, que pode proporcionar menor área foliar com mais produção de biomassa. Este comportamento foi observado por Cova et al. (2016), em plantas de noni, como um mecanismo adaptativo ao estresse salino. Além disso, como mencionado anteriormente, as plantas na fase de reprodução destinam os fotossimilados para a produção de frutos e estrutura da planta.

Na literatura são encontrados relatos de redução da MSPA em resposta à salinidade, bem maiores que os encontrados no presente trabalho. Oliveira et al. (2011), trabalhando com a berinjela cv. Preta Comprida e água com salinidade variando de 0,5 a 4,5 dS m⁻¹, observaram perdas relativas de 54,6% para MSPA. A irrigação com água

salobra variando de 0,5 a 6,0 dS m⁻¹ reduziu em 60% a MSPA de berinjela, híbrido Ciça (LIMA et al., 2015).

A redução da massa seca da planta sob condições de estresse salino pode estar relacionada com a baixa disponibilidade de água, resultante do efeito osmótico, provocando o fechamento dos estômatos e a baixa assimilação do CO₂ e taxa fotossintética. Outro fator, é o desvio de energia do crescimento para manutenção das atividades metabólicas das plantas, associado à aclimatação a salinidade e à redução dos ganhos de carbono (MENEZES et al., 2017).

6 CONCLUSÕES

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação provocou redução do crescimento da berinjela, principalmente no diâmetro do caule, área foliar e massa seca da parte aérea, com reduções aceitáveis (<10%), na salinidade da água de 1,5 dS m⁻¹.

Na fase inicial do crescimento, a irrigação por gotejamento é a mais indicada

independente dos níveis de salinidade e na fase reprodutiva, os tratamentos gotejamento seguido por pulso e pulso em todo ciclo, são os mais indicados por favorecer as taxas de crescimento absoluto e relativo da altura e área foliar das plantas de berinjela Florida Market.

7 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao apoio financeiro da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFRB pelo uso irrestrito de infraestrutura.

8 REFERÊNCIAS

- ACOSTA-MOTOS, J. R.; ORTUÑO, M. F.; BERNAL-VICENTE, A.; DIAZ-VIVANCOS, P.; SANCHEZ-BLANCO, M. J.; HERNANDEZ, J. A. Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy*, Basel, v. 7, n. 1, 18, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy7010018>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/7/1/18>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- ALMEIDA, W. F.; PAZ, V. P. S.; JESUS, A. P.; SILVA, J. S. D.; GONÇALVES, K. S.; OLIVEIRA, A. S. D. Yield of green beans subjected to continuous and pulse drip irrigation with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 22, n. 7, p. 476-481, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n7p476-481>. Disponível em:
- <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/HKsnvhvdh7QGyLKM5xjqcsv/?lang=en>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- ANDRADE, R. R.; ALMEIDA, W. F.; LIMA, L. A. Distribuição da água e formação do bulbo molhado no solo devido ao gotejamento por pulsos e à cobertura do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43., 2014, Campo Grande. *Anais [...]*. Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2014. p. 1-4. Disponível em: <http://conbea14.sbea.org.br/2014/anais/R0378-1.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- ARRIERO, S. S. **Crescimento e produção da berinjela com uso de água de baixa qualidade utilizando gotejamento por pulsos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Recôncavo, Cruz das Almas, 2019. Disponível em: https://www.ufrb.edu.br/pgea/images/Teses/STEPHANIE_SOARES_ARRIERO.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.
- ARRIERO, S. S.; ALMEIDA, W. F.; PAZ, V. P. S.; DAMASCENO, L. F. Yield of eggplant using low quality water and pulse drip irrigation. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 24, n. 12, p. 822-826, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n12p822-826>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/kPKdfMcQbLrcWqyDSMnWgbf/>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- BARDIVIESSO, E. M.; COSTA, E.; BARCELOS, M. N.; BARDIVIESSO, D. M.; MURAKAMI, L. F. Crescimento de berinjela verde em diferentes substratos. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia, v. 1, n. 1, p. 17-25, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.32404/rean.v1i1.217>. Disponível em:

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agriconeo/article/view/217>. Acesso em: 4 dez. 2022.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003.

BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 730-735, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000700007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/pzFCBRfpWXgzstRjMzkCHPw/>. Acesso em: 4 dez. 2022.

BSOUL, E. Y.; JARADAT, S.; AL-KOFAHI, S.; AL-HAMMOURI, A.; ALKHATIB, R. Growth, water relation and physiological responses of three eggplant cultivars under different salinity levels. **Journal of Biological Sciences**, Faisalabad, v. 9, n. 2, p. 123-130, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303939213_Growth_Water_Relation_and_Physiological_Responses_of_Three_Eggplant_Cultivars_under_Different_Salinity_Levels. Acesso em: 4 dez. 2022.

COSTA, A. R. **Nutrição mineral em plantas vasculares**. Évora: ECT: Universidade de Évora, 2014.

COSTA, J. C.; MENDES, A. Q.; CARVALHO, I. D. E.; SILVA, J.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; MENEZES, D. Interaction of eggplant genotypes by cropping systems and correlations between characters. **Journal of Experimental Agriculture International**, Patna, v. 35, n. 35, p. 1-10, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v35i130195>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/332619804_Interaction_of_Eggplant_Genotypes_by_Cropping_Systems_and_Correlations_between_Characters. Acesso em: 4 dez. 2022.

COVA, A. M. W.; AZEVEDO NETO, A. D.; RIBAS, R. F.; GHEYI, H. R.; MENEZES, R. V. Inorganic solute accumulation in noni (*Morinda citrifolia* Linn) under salt stress during initial growth. **African Journal of Biotechnology**, Nairóbi, v. 11, n. 35, p. 3347-3354, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11416>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/308083589_Inorganic_solute_accumulation_in_noni_Morinda_citrifolia_Linn_under_salt_stress_during_initial_growth. Acesso em: 4 dez. 2022.

DAMASCENO, L. F.; BELO, L. R. M.; GHEYI, H. R.; COVA, A. M. W.; LIMA, G. S.; MARQUES, L. J. Qualidade da berinjela irrigada com águas salobras via gotejamento contínuo e por pulsos. **Irriga, Botucatu**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2021v1n1p1-13>. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4241/2803>. Acesso em: 4 dez. 2022.

DAMASCENO, L. F.; COVA, A. M. W.; GHEYI, H. R.; ALMEIDA, W. F.; DIAS, J. A. A. L.; RIBEIRO, V. S. Production and water consumption of eggplant under salt stress and continuous drip and pulse drip irrigation. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 35, p. 450-459, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n220rc>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/jPBjZ8WVLdWx9GyDjRNhMPc/>. Acesso em: 4 dez. 2022.

- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, I. S. R. de. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. *In*: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. (ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2. ed. Fortaleza: INCTSal, 2016. cap. 11, p. 151-162.
- EID, A. R.; BAKRY, B. A.; TAHA, M. H. Performance of drip irrigated soybean under mulching: Egypt. *In*: GOYAL, M. R.; CHAVAN, V. K.; TRIPATHI, V. K. (ed.). **Innovations in micro irrigation technology**. Boca Raton: CRC Press, 2016. p. 249- 272.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Como Plantar Berinjela**. Principais cultivares de berinjela do mercado. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/berinjela/cultivares>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- FAOSTAT. **Crops and livestock products**. Rome: FAO, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 10 set. 2021.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>. Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2007.
- GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMES-FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 4, p. 365-370, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000400006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/GBBZLg4DxvS8FKSxs4xpKJK/>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- HANNACHI, S.; VAN LABEKE, M. C. Salt stress affects germination, seedling growth and physiological responses differentially in eggplant cultivars (*Solanum melongena* L.). **Scientia Horticulturae**, Viterbo, v. 228, p. 56-65, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817306064>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- HINNAH, F. D.; HELDWEIN, A. B.; MALDANER, I. C.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; BORTOLUZZI, M. P. Estimation of eggplant leaf area from leaf dimensions. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p. 213-218, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0083>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/zwsGwq88th8XM9KJfb95tvw/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- KATUWAL, K. B.; XIAO, B.; JESPERSEN, D. Physiological responses and tolerance mechanisms of seashore paspalum and centipedegrass exposed to osmotic and iso-osmotic salt stresses. **Journal of Plant Physiology**, New York, v. 248, p. 153-154, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2020.153154>

. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0176161720300420>. Acesso em: 5 dez. 2022.

LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. D. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; BEZERRA, F. M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i1.2202>. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/2202/0>. Acesso em: 5 dez. 2022.

MASTROGIANNIDOU, E.; CHATZISSAVVIDIS, C.; ANTONOPOULOU, C.; TSABARDOUKAS, V.; GIANNAKOULA, A.; THERIOS, I. Response of pomegranate cv. Wonderful plants to salinity. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, La Frontera, v. 16, n. 3, p. 621-636, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-95162016005000032>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305371352_Response_of_pomegranate_cv_Wonderful_plants_to_salinity. Acesso em: 5 dez. 2022.

MENEZES, R. V.; AZEVEDO NETO, A. D.; RIBEIRO, M. O.; COVA, A. M. W. Growth and contents of organic and inorganic solutes in amaranth under salt stress. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 1, p. 22-30, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632016v4742580>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/k7wCPNH7hCTyFT8pVn6TFYm/>. Acesso em: 5 dez. 2022.

MESQUITA, F. O.; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; SOUTO, A. G. L. Crescimento absoluto e relativo de mudas de maracujazeiro sob biofertilizante e águas

salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 222-239, 2012. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.16177>. Disponível em:

<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16177>. Acesso em: 5 dez. 2022.

MOURA, R. S.; GHEYI, H. R.; COELHO FILHO, M. A.; JESUS, O. N.; LIMA, L. K. S.; CRUZ, C. S. Formation of seedlings of species from the genus passiflora under saline stress. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 33, n. 5, p. 1197-1207, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n5a2017-36957>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319725239_Formation_of_seedlings_of_species_from_the_genus_Passiflora_under_saline_stress. Acesso em: 4 dez. 2022.

OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; MELO, T. K. Desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fósforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p. 37-45, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i1a807>. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v6i1a807>. Acesso em: 4 dez. 2022.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651304000922?via%3Dihub>. Acesso em: 4 dez. 2022.

TRANI, P. E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. Campinas: Instituto Agronômico, 2014.

ÜNLÜNKARA, A.; KURUNC, A.; KESMEZ, G. D.; YURTSEVEN, E.; SUAREZ, D. L. Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. **Journal of Irrigation and Drainage Division of ASCE**, Reston, v. 59, n. 2, p. 203-214, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/ird.453>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/43695855_Effects_of_salinity_on_eggplant_Solanum_melongena_L_growth_and_evapotranspiration. Acesso em: 4 dez. 2022.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980. DOI: <https://doi.org/10.2136/sssaj1980.03615995>

004400050002x. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250125437_A_Closed-form_Equation_for_Predicting_the_Hydraulic_Conductivity_of_Unsaturated_Soils1. Acesso em: 5 dez. 2022.

WAKCHAURE, G. C.; MINHAS, P. S.; MEENA, K. K.; KUMAR, S.; RANE, J. Effect of plant growth regulators and deficit irrigation on canopy traits, yield, water productivity and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) grown in the water scarce environment. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 262, p. 110320, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110320>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720302553>. Acesso em: 5 dez. 2022.