



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUCUÍ
CURSO ENGENHARIA AGRONÔMICA**

DOUGLAS MARTINS DE SANTANA

**ESTRESSE SALINO EM SEMENTES DE ABÓBORA CONDICIONADAS COM
ÁCIDO SALICÍLICO**

URUCUÍ

2022

DOUGLAS MARTINS DE SANTANA

**ESTRESSE SALINO EM SEMENTES DE ABOBÓRA CONDICIONADAS COM
ÁCIDO SALICÍLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz.

URUÇUÍ

2022

ESTRESSE SALINO EM SEMENTES DE ABOBÓRA CONDICIONADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO

Douglas Martins de Santana¹
Fábio Oliveira Diniz²

RESUMO

O ácido salicílico é um hormônio fenólico atuante nos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas e na resistência aos estresses bióticos e abióticos, como o salino. Assim, objetivou-se avaliar o condicionamento das sementes de abóbora híbrida e crioula com ácido salicílico, a fim de mitigar o estresse salino na germinação e no desenvolvimento inicial. O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Piauí – *Campus Uruçuí*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4, empregando doses do fitohormônio (100, 150 e 200 mg L⁻¹ e água destilada) e níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS. m⁻¹), com quatro repetições. Foram usados dois genótipos: híbrido cv. Atlas (tipo Butternut Americano) e uma cv. crioula (tipo abóbora de leite). As sementes foram condicionadas com o ácido salicílico por 8 horas e, posteriormente, secas até à umidade inicial. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em papel germitest, este embebido em solução salina, em câmara germinadora. Foram avaliadas a primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação e plântulas anormais, emergência em areia, índice de velocidade de emergência, comprimento de parte aérea e raiz, e massa seca de parte aérea e raiz. O estresse salino compromete a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas, sendo o híbrido mais sensível que a cv. Crioula. O condicionamento de sementes de abóbora com ácido salicílico não é satisfatório para mitigar o estresse salino durante a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de abóbora.

Palavras-chave: fitohormônio; salinidade; condicionamento fisiológico.

ABSTRACT

Salicylic acid is a phenolic hormone active in the physiological and biochemical processes of plants and in resistance to biotic and abiotic stresses, such as saline. Thus, the objective was to evaluate the conditioning of hybrid and creole pumpkin seeds with salicylic acid, in order to mitigate saline stress in germination and initial development. The experiment was conducted at the Federal Institute of Piauí - Campus Uruçuí. A completely randomized design was used, in a 4 x 4 factorial scheme, using phytohormone doses (100, 150 and 200 mg L⁻¹ and distilled water) and salinity levels (0, 2, 4 and 6 dS. m⁻¹), with four replications. Two genotypes were used: hybrid cv. Atlas (American Butternut type) and a cv. Creole (milk pumpkin type). The seeds were conditioned with salicylic acid for 8 hours and then dried to initial moisture content. Then, the seeds were placed in germitest paper, the latter soaked in saline solution, in a germination chamber. The first germination count, percentage of germination and abnormal seedlings, emergence in sand, emergence speed index, length of shoot and root, and dry mass of shoot and root were evaluated. Salt stress compromises seed germination and seedling development, with the hybrid being more sensitive than cv. Creole. Conditioning pumpkin

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica. Instituto Federal do Piauí – *Campus Uruçuí*. E-mail: douglas.martinssantana1@gmail.com

² Docente, Dr. Instituto Federal do Piauí – *Campus Uruçuí*. E-mail: fabio.diniz@ifpi.edu.br

seeds with salicylic acid is not satisfactory to mitigate saline stress during germination and initial seedling development of pumpkin

Keywords: phytohormone; salinity; physiological conditioning.

Data de aprovação: 19/12/2022

1 INTRODUÇÃO

A abóbora (*Cucurbita* spp.), pertencente à família Cucurbitaceae, é uma hortaliça-fruto de importância socioeconômica e alimentar nacional (RESENDE; BORGES; GONÇALVES, 2013). A produção brasileira na safra 2020/2021 foi de aproximadamente 385 mil toneladas, das quais 24,1% foram provenientes da Região Nordeste, configurando-se como a segunda maior produtora (AMARO et al., 2021).

No país, o cultivo da abóbora ocorre em duas formas de produção. A primeira é a de subsistência, no qual há o predomínio de genótipos crioulos pela agricultura de base familiar (LIMA, 2013). As variedades crioulas apresentam como vantagens a ampla variabilidade genética, a resistência às altas temperaturas e forte aceitação do mercado consumidor (CARMO, 2009). A segunda modalidade é o cultivo tecnificado, em maior escala, utilizando híbridos de alta uniformidade e produtividade (AMARO et al., 2014).

O Semiárido nordestino apresenta características climáticas bem estabelecidas, como precipitações irregulares, altas temperaturas e elevada evapotranspiração, processos que acentuam o acúmulo de solutos no solo, reduzindo a qualidade e a disponibilidade de água (BEZERRA et al., 2020). Nesse sentido, grande parte dos produtores recorrem à prática da irrigação, embora esta seja limitada pelos efeitos negativos da salinidade (DOURADO et al., 2020). O emprego de água de baixa qualidade, a alta concentração de sais e o manejo de adubação inadequado contribuem de forma decisiva para a salinização do solo (NÓBREGA, 2019).

Dessa forma, o estresse salino desencadeia desordens nutricionais nas plantas, pois intensifica a absorção de íons específicos (Na^+ e Cl^-), restringe a absorção de nutrientes essenciais, diminui a germinação das sementes, reduz o acúmulo de fotoassimilados e limita significativamente a produtividade (DOURADO et al., 2020). A salinidade promove danos em todos os estádios de crescimento, embora seja mais severo na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas (SANTOS et al., 2020).

A tolerância à salinidade é alterada em função da espécie vegetal, da cultivar, do estágio de desenvolvimento, dos fatores abióticos, da intensidade do estresse salino e do manejo

de irrigação e adubação. Portanto, em condições de salinidade, a escolha de genótipos tolerantes é fundamental (OLIVEIRA et al., 2014).

Em razão dessa problemática, estratégias de manejo que otimizem o desempenho das plantas em ambientes salinos devem ser pesquisadas e adotadas (SANTOS et al., 2016). Uma técnica recorrente é o condicionamento fisiológico das sementes, que consiste na hidratação controlada das mesmas, suficiente para promover a ativação das fases iniciais da germinação, sem que ocorra a protrusão da raiz primária (MARCOS-FILHO, 2015). Associada a esta técnica, têm sido utilizados reguladores vegetais visando intensificar os efeitos favoráveis ao desempenho das sementes de um lote, como a emergência rápida e uniforme, em condições ambientais desfavoráveis (NASCIMENTO; COSTA, 2009; MARCOS-FILHO, 2015;).

O ácido salicílico (AS) é um hormônio fenólico que atua nos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, como no transporte e absorção de íons, abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, germinação de sementes e resistência aos estresses bióticos e abióticos (KLESSIG et al, 2018; FIGUEIREDO et al., 2019;).

Pesquisas sobre o condicionamento fisiológico de sementes de cucurbitáceas com a aplicação de ácido salicílico ainda são recentes, destacando-se as desenvolvidas com melancia (SILVA et al., 2014; NÓBREGA et al., 2020), pepino (GASTL FILHO et al., 2017), melão (NÓBREGA et al., 2018) e abóbora (GUIRRA et al., 2022).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o acondicionamento das sementes de abóbora Híbrida e crioula com ácido salicílico, a fim de mitigar o estresse salino na germinação e no desenvolvimento inicial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Agropecuária do Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus* Uruçuí. Empregou-se o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de doses de ácido salicílico (100, 150 e 200 mg L⁻¹ e o controle com água destilada) e níveis de salinidade correspondentes a 0, 2, 4 e 6 dS. m⁻¹ de condutividade elétrica (CE).

Foram utilizados dois genótipos de abóbora: híbrido cv. Atlas (tipo Butternut Americano) (Sakata®) e uma cv. crioula (tipo abóbora de leite), oriunda da agricultura familiar, do povoado Espinhos, município de Benedito Leite - MA.

Após a aquisição dos frutos, as sementes crioulas foram selecionadas, lavadas em água destilada e secas em ambiente de laboratório. As sementes de cada genótipo foram caracterizadas quanto ao teor de água (TA%), determinado em estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas

(BRASIL, 2009) e quanto ao peso de mil sementes (PMS), no qual as comerciais e crioulas apresentaram 78,74 g e 142,27 g, respectivamente.

Posteriormente, determinou-se a curva de embebição para cada genótipo, empregando duas repetições de 50 sementes. As amostras foram envolvidas entre três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada (equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco) (BRASIL, 2009). Os rolos foram acondicionados na câmara de germinação a 25 °C, e a massa de sementes foi pesada a cada uma hora durante dez horas; em seguida, em intervalos de quatro horas, até a protusão da raiz de, no mínimo, 50% das sementes. A taxa de embebição foi calculada com base na metodologia de Cromarty, Ellis e Roberts (1985).

Com base na curva de hidratação (Figura 1), determinou-se a duração de oito horas para o processo de condicionamento fisiológico com ácido salicílico. O tempo empregado foi o suficiente para elevar significativamente o teor de água, sem, contudo, promover sensibilidade das sementes ao processo de secagem.

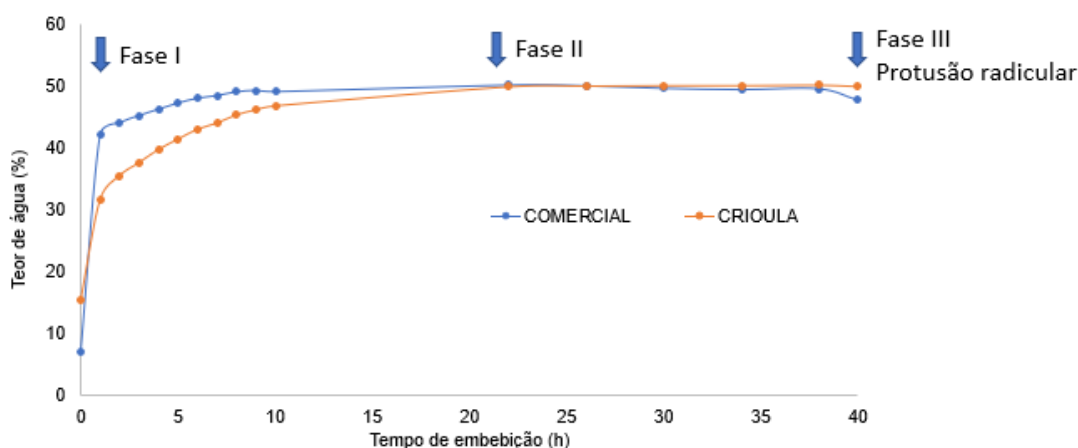


Figura 1. Curva de embebição de sementes de abóbora Híbrida e crioula.

Fonte: SANTANA, D. M. Uruçuí, 2022.

Em relação à curva de hidratação das sementes, verificou-se elevada taxa de absorção de água durante a 1ª hora de hidratação e uma redução da velocidade de embebição entre a 2ª e a 39ª hora (fase II), além da protusão da raiz primária, após 40 horas, marcando a fase III. Os genótipos demonstraram velocidades distintas de absorção de água durante as primeiras 20 horas, o que pode ter relação com a massa das sementes.

Para o condicionamento fisiológico das sementes, o AS foi diluído em água destilada, conforme as concentrações indicadas. As sementes foram distribuídas entre três folhas de papel germitest umedecidas com as respectivas diluições de AS, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram mantidas nestas condições por oito horas, sob temperatura de 25 ± 2 °C;

posteriormente, utilizou-se 2 repetições de 25 sementes para a determinação do teor de água. A secagem ocorreu em condição ambiente, até à umidade próxima à inicial (Tabela 1).

O teor de água inicial foi semelhante para os dois genótipos de abóbora (Tabela 1). A uniformidade no TA (%) é um parâmetro fundamental para a execução dos testes, objetivando a padronização das avaliações e a obtenção de resultados confiáveis (MARCOS FILHO, 1999). A hidratação das sementes por oito horas aumentou o TA inicial das sementes híbridas e crioula em porcentagens a partir de 77,2 e 70,5%, respectivamente. Posteriormente, este teor foi reduzido próximo ao inicial, por ocasião da secagem em ambiente de laboratório.

Tabela 1. Teor de água (%) inicial das sementes, após a embebição em ácido salicílico e após a secagem.

Inicial	TA (%)	
	Híbrida	Crioula
	7,7	6,5
TA (%) após a embebição com AS		
0 mg	33,85	23,87
100 mg	39,39	22,05
150 mg	38,84	22,14
200 mg	39,27	24,55
Após a secagem		
0 mg	10,56	8,63
100 mg	7,94	11,35
150 mg	8,51	10,96
200 mg	9,44	11,57

As soluções salinas foram preparadas utilizando cloreto de sódio (NaCL), seguindo a metodologia de Rhoades, Kandiah e Mashali (2000). A condutividade elétrica foi aferida em condutivímetro portátil AKSO (modelo AK51-V2) e as soluções foram armazenadas em recipientes devidamente fechados.

Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, em câmara de germinação, com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de oito horas (BRASIL, 2009). O estresse salino foi aplicado de forma semelhante à metodologia do condicionamento fisiológico, em papel germitest.

Para as variáveis **primeira contagem de germinação** (PCG) e **germinação** (G) foram avaliadas as porcentagens de plântulas normais aos quatro dias e oito dias após a instalação do teste, respectivamente. Foram utilizados como critérios de avaliação: boa formação das partes essenciais das plântulas e liberação de 50% do tegumento, no mínimo; padrões diferentes foram considerados como **plântulas anormais** (PA) (BRASIL, 2009).

Em casa de vegetação, com tela de sombreamento de 50%, foi conduzido o **teste de emergência**. As sementes foram distribuídas na profundidade de 3 cm em substrato de areia com textura média, no volume de 3 dm³, e acondicionadas em caixas plásticas. As regas com solução salina foram fornecidas uma vez ao dia, sendo a primeira realizada na quantidade equivalente a 80% da capacidade de campo (CC) e, as demais, referentes a 10% CC.

A temperatura e a umidade relativa do ambiente foram aferidas diariamente, com auxílio de termohigrômetro AKSO (modelo AK632) e sumarizadas na Figura 2.

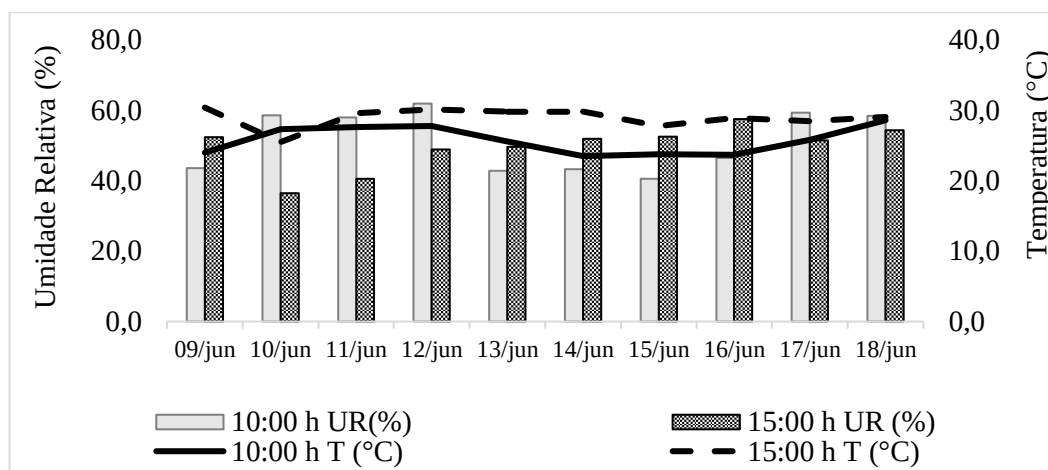


Figura 2. Umidade Relativa do ar (UR%) e Temperatura média (°C) registradas às 10:00 e às 15:00 horas durante a condução do teste de emergência de plântulas em casa de vegetação. Fonte: SANTANA, D. M. Uruçuí, 2022.

Foram realizadas contagens diariamente das plântulas emergidas e posteriormente calculada a porcentagem de plântulas normais obtidas após a estabilização da emergência e o **índice de velocidade de emergência** (IVE) (MAGUIRE, 1962).

Por ocasião da estabilização da emergência, coletou-se as dez plântulas posicionadas na região central das parcelas. Em seguida, os materiais foram conduzidos ao Laboratório de Agropecuária para as avaliações do **comprimento da parte aérea** (CPA) e de **raiz primária** (CR), com auxílio de régua graduada em centímetros. Para a **massa seca parte aérea** (MSPA) e da **raiz** (MSR), as plântulas foram colocadas em sacos de papel e acondicionadas em estufa de ventilação (65 °C por 72 horas). O material foi pesado em balança analítica (0,001 g), sendo os resultados expressos em g plântula⁻¹ (NAKAGAWA, 1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o *software* computacional SISVAR Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, constatou-se interação significativa entre o ácido salicílico e os níveis de salinidade para a maioria das variáveis analisadas com sementes de abóbora cv. Butternut Americano, exceção do comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), sobre as quais verificou-se efeito significativo somente para o fator salinidade (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), plântulas anormais (PA), emergência de plântulas em areia (EMG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de abóbora cv. Butternut Americano.

ABÓBORA HÍBRIDA						
FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		PCG	G	PA	EMG	IVE
AS	3	466,9**	228,9**	228,9**	61,3 ^{ns}	0,16 ^{ns}
CE	3	1943,5**	463,58**	463,5**	463,3**	2,7**
AS X CE	9	255,1**	10,4**	104,1**	398,0**	0,8*
RESÍDUO	48	44,7	9,9	9,9	107,1	0,33
C.V (%)		12,7	3,6	13,7	12,3	18
		CPA	CR	MSPA	MSR	
AS		0,47 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,009**	
CE		24,5**	30,4**	0,001 ^{ns}	0,002 ^{ns}	
AS X CE		0,97 ^{ns}	1,05 ^{ns}	0,006*	0,031**	
RESÍDUO		0,87	1,43	0,003	0,002	
C.V (%)		12,8	12,9	12,5	12,8	

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns não significativo pelo teste F.

Com relação à primeira contagem, observou-se que as maiores taxas de germinação ocorreram nos tratamentos sem estresse salino (0 dS.m⁻¹), especialmente em sementes não condicionadas com AS (Tabela 3). Por outro lado, o estresse salino a partir de 2 dS.m⁻¹ reduziu drasticamente a germinação, independentemente do tratamento com AS, exceção do condicionamento com 200 mg. L⁻¹ que manteve o percentual de germinação sob salinidade de 2 e 6 dS.m⁻¹, semelhante à condição de ausência de estresse salino.

Tabela 3. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G) e porcentagem de plântulas anormais (PA) de sementes de abóbora cv. Butternut Americano condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

AS (mg.L ⁻¹)	CE (dS.m ⁻¹)				Média
	0	2	4	6	
PCG (%)					
0	82 Aa	58 Ba	44 Ca	46 Ca	57
100	65 Ac	47 Ba	49 Ba	50 Ba	52
150	71 Ab	52 Ba	54 Ba	43 Ca	55
200	55 Ad	50 Aa	26 Bb	49 Aa	45
Média	68	51	43	47	
G (%)					
0	96 Aa	89 Ba	87 Ba	89 Ba	90
100	95 Aa	87 Ba	86 Ba	90 Ba	89
150	96 Aa	71 Cb	85 Ba	86 Ba	84
200	91 Aa	86 Ba	74 Db	79 Cb	82
Média	94	83	83	86	
PA (%)					
0	4 Aa	11 Ba	13 Ba	11 Ba	9
100	5 Aa	13 Ba	14 Ba	10 Ba	10
150	4 Aa	29 Cb	15 Ba	14 Ba	15
200	9 Aa	14 Ba	26 Db	21 Cb	17
Média	5	16	17	14	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

As reduções na primeira contagem de germinação, nos tratamentos a partir de 2 dS.m⁻¹, indicam a menor capacidade das sementes em embeber água em condições salinas, devido à alteração do potencial osmótico nos tecidos internos (SOARES, 2015). Nesse sentido, Nóbrega et al. (2018) apontam que o condicionamento com 1,71 mM. L⁻¹ de AS mitigou os efeitos prejudiciais do estresse hídrico sobre a PCG de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC), o que só foi verificado para o tratamento 200 mg. L⁻¹ na menor concentração salina.

Em relação à germinação, observou-se os maiores percentuais nos tratamentos com 0 dS.m⁻¹, porém sem diferença estatística entre os condicionamentos fisiológicos. Desdobrando as condutividades dentro das doses, percebeu-se os menores percentuais germinativos para os tratamentos com 2 dS.m⁻¹ x 150 mg. L⁻¹ de AS e para as sementes nas CE de 4 e 6 dS.m⁻¹ e condicionadas com 200 mg. L⁻¹. Nestes tratamentos, a germinação ficou abaixo do percentual

mínimo de 80% para a comercialização (BRASIL, 2019), não havendo efeito mitigador do fitohormônio para o percentual de germinação em sementes de abóbora híbrida. Sementes condicionadas com a maior dosagem de AS (200 mg. L^{-1}) e CE a partir 4 dS.m^{-1} demonstraram o efeito negativo da interação sobre a germinação.

Resultados discordantes foram apontados em sementes de abóbora cv. Baiana Tropical, condicionadas com 30 mg. L^{-1} de AS e submetidas à CE de $5,97 \text{ dS.m}^{-1}$, apresentando aumento na germinação em 12,8% quando comparado com ao controle de $0,55 \text{ dS.m}^{-1}$ (GUIRRA et al., 2022), podendo essa diferença ser atribuída a cultivar ou à dose utilizada no condicionamento das sementes. Também foram verificadas melhorias na germinação para sementes de lentilha (MISRA; SAXENA, 2009), trigo (ALAMRI et al., 2018) e fava (ANAYA et al., 2018) tratadas com AS e submetidas a condições salinas.

Quando comparados os resultados da PCG com a G, percebeu-se que os dados da primeira variável foram influenciados negativamente pela interação entre AS e CE. Isto acontece porque a velocidade de germinação é o primeiro parâmetro afetado negativamente pela salinidade, limitando a absorção de água pelas sementes (TORRES, 2007).

A maior ocorrência de plântulas anormais (Tabela 3), foi provocada pelos mesmos tratamentos que proporcionaram as drásticas reduções nos percentuais de germinação (150 mg. L^{-1} de AS x 2 dS.m^{-1} e 200 mg. L^{-1} sob CE de 4 e 6 dS.m^{-1}). Os efeitos deletérios causados pela salinidade, como o acúmulo de íons Na^+ e Cl^- nos tecidos provocam distúrbios fisiológicos nas sementes (WILADINO; CAMARA, 2010), culminando em maior porcentagem de plântulas fora do padrão (Figura 3).



Figura 3. Plântulas anormais de abóbora cv. Butternut Americano condicionadas com ácido salicílico (A) e submetidas a estresse salino (B).

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

O aumento considerável na porcentagem de plântulas anormais também foi verificado em sementes de abóbora (*Cucurbita pepo* c.v. Caserta e Redonda, e *C. maxima* cv. Coroa) quando submetidas à condutividade elétrica acima de 2 dS.m⁻¹ (DANTAS et al., 2019).

Para a emergência de plântulas em areia, observou-se diferença estatística apenas para as sementes tratadas com 150 e 200 mg. L⁻¹ de AS sob a condutividade de 2 dS.m⁻¹, no qual houve redução de 34 e 25,5%, respectivamente, em relação ao tratamento com 0 mg. L⁻¹ do fitohormônio (Tabela 4). Estes resultados sugerem que as doses mais altas de AS podem promover efeitos negativos sobre a emergência.

Tabela 4. Emergência de plântulas em areia (EMG) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de abóbora cv. Butternut Americano condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

Salinidade (AS) e subinjetada a níveis de condutividade elétrica (CE).					
AS (mg.L ⁻¹)	CE (dS.m ⁻¹)				Média
	0	2	4	6	
EMG (%)					
0	84 Aa	94 Aa	79 Aa	74 Aa	82
100	88 Aa	86 Aa	82 Aa	81 Aa	84
150	94 Aa	62 Bb	87 Aa	84 Aa	81
200	95 Aa	70 Bb	95 Aa	85 Aa	86
Média	90	78	85	81	
IVE (%)					
0	3,34 Aa	3,91 Aa	2,82 Ba	2,29 Ba	3,09
100	3,44 Aa	3,34 Aa	2,89 Aa	2,71 Aa	3,09
150	4,00 Aa	2,82 Bb	3,30 Ba	2,80 Ba	3,23
200	3,88 Aa	2,74 Bb	3,77 Aa	2,78 Ba	3,29
Média	3,66	3,20	3,20	2,64	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

O ácido salicílico possui a capacidade de competir com os íons Na⁺ e Cl⁻ pelos sítios de absorção na membrana plasmática, reduzindo os efeitos negativos causado pela salinidade (GUNES *et al.*, 2007). Deste modo, a maquinaria celular realiza ajustes osmóticos, a fim de manter o turgor e a absorção de água necessária à emergência e ao crescimento celular (WILLADINO; CAMARA, 2010). A emergência das plântulas, em diferentes condutividades elétricas, está apresentada na figura 4.



Figura 4. Emergência de plântulas de abóbora cv. Butternut Americano submetidas às condutividades de 0 (A), 2 (B), 4 (C) e 6 dS.m⁻¹ (D).

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

Quanto ao índice de velocidade de emergência, as sementes hidrocondicionadas (água destilada) manifestaram menor velocidade de emergência quando submetidas às duas maiores concentrações salinas, ao passo que o tratamento 150 mg. L⁻¹ x 2 dS.m⁻¹ e o condicionamento com 200 mg. L⁻¹ sob as condutividades 0 e 4 dS.m⁻¹, evidenciaram um aumento neste parâmetro, diferenciando-se dos demais. Por outro lado, o condicionamento com 100 mg. L⁻¹ de AS manteve o IVE, mesmo com o incremento do estresse salino.

O IVE é influenciado diretamente pela velocidade de hidrólise das reservas cotiledonares e pela translocação dessas para o eixo embrionário; quanto maior o IVE, maior o vigor das plântulas (TOZZI; TAKAKI, 2011). A elevação nos teores de sais altera a cinética de absorção de água pelos tecidos das sementes, reduzindo a capacidade de quebra e translocação das reservas para o eixo embrionário, limitando a velocidade de emergência (NOBREGA et al., 2020), como verificado em sementes de melão (MIRANDA et al., 2020) e pepino (CARVALHO; KAZAMA, 2011).

Não foi identificada interação significativa entre o tratamento com ácido salicílico e a salinidade para o comprimento de parte aérea e de raiz das plântulas de abóbora, apenas efeito isolado de salinidade (Tabela 5).

Tabela 5. Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de sementes de abóbora cv. Butternut Americano condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

AS (mg.L ⁻¹)	CE (dS.m ⁻¹)				Média
	0	2	4	6	
CPA (cm)					
0	8,01	8,79	6,13	5,29	7,06 ^{ns}
100	8,53	8,05	7,01	6,28	7,47
150	8,28	8,00	7,38	5,52	7,30
200	8,24	8,08	7,51	5,51	7,33
Média	8,27 a	8,23 a	7,01 b	5,65 c	
CR (cm)					
0	7,64	6,49	6,01	5,10	6,31 ^{ns}
100	9,04	6,35	6,05	4,66	6,52
150	7,96	6,06	6,01	5,03	6,26
200	7,57	7,12	5,85	4,09	6,16
Média	8,05 a	6,50 b	5,98 b	4,72 c	
MSPA (g plântula ⁻¹)					
0	0,0405 Aa	0,0461 Aa	0,0412 Aa	0,0404 Aa	0,0420
100	0,0457 Aa	0,0368 Ba	0,0468 Aa	0,0460 Aa	0,0438
150	0,0398 Aa	0,0414 Aa	0,0432 Aa	0,0447 Aa	0,0422
200	0,0471 Aa	0,0441 Aa	0,0423 Aa	0,0379 Aa	0,0428
Média	0,0432	0,0420	0,0433	0,0422	
MSR (g plântula ⁻¹)					
0	0,0322 Aa	0,0252 Bb	0,0194 Bb	0,0211 Bb	0,0244
100	0,0189 Bb	0,0156 Bc	0,0323 Aa	0,0208 Bb	0,0219
150	0,0160 Cb	0,0230 Bb	0,0239 Bb	0,0388 Aa	0,0254
200	0,0328 Aa	0,0353 Aa	0,0192 Bb	0,0237 Bb	0,0277
Média	0,0249	0,0247	0,0236	0,0261	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

Para o comprimento de parte aérea não houve diferença significativa entre as condutividades elétricas de 0 e 2 dS.m⁻¹, entretanto, a partir desse valor, percebeu-se que o aumento na concentração de sais afetou negativamente este parâmetro. O aumento na salinidade causou a diminuição média de 15,2 e 31,6% para as condutividades 4 e 6 dS.m⁻¹, respectivamente, quando comparados com os tratamentos sem estresse salino. A redução do

comprimento conforme o aumento de salinidade é decorrente dos efeitos deletérios, como as modificações metabólicas e fisiológicas que acometem, principalmente, a fase de plântulas (NASCIMENTO et al., 2017).

Embora não constatado no presente trabalho, o aumento na concentração de AS pode proporcionar elevação do CPA de plântulas de tomate (MAIA JÚNIOR et al., 2020) e mostarda etíope (*Brassica carinata* A. Br) (HUSEN et al., 2018), tanto na ausência como em ambiente sob estresse salino.

O comprimento das raízes mostrou-se mais sensível ao aumento de salinidade que o comprimento de parte aérea. As plântulas manejadas sem estresse salino apresentaram desenvolvimento do sistema radicular superior àquelas submetidas sob estresse, com redução média de 19,2; 25,7 e 41,3% para as condutividades elétricas 2, 4 e 6 dS.m⁻¹, respectivamente. Esses dados corroboram com os resultados encontrados para melancia (NÓBREGA et al., 2020), mas destoam dos verificados para sementes de trigo (DOLATABADIAN; MODARRES SANAVY; SHARIFI, 2009).

A redução no CR está ligada diretamente ao contato direto do sistema radicular da abóbora com os sais presentes no meio (GUIMARÃES et al., 2013), além da diminuição da atividade de mecanismos enzimáticos responsáveis por eliminar as espécies reativas de oxigênio (EROs), produzidas em plântulas sob estresse salino (SECKIN et al., 2010).

O condicionamento das sementes com ácido salicílico não promoveu incremento na massa seca da parte aérea das plântulas de abóbora. Quanto à salinidade, houve diferença estatística apenas para o tratamento com 2 dS.m⁻¹ x 100 mg.L⁻¹, comprometendo o acúmulo de massa seca. Corroborando com este resultado, a elevação na concentração de AS no tratamento de três cultivares de sorgo sacarino ocasionou decréscimo de 53,98 a 91,13% em relação ao tratamento controle (LISBOA et al, 2017).

Para a massa seca da raiz, foi observado o efeito contrário ao verificado na maioria das variáveis, pelo fato das sementes no tratamento 100 mg. L⁻¹ x 4 dS.m⁻¹ e as condicionadas com 150 mg. L⁻¹ de AS terem apresentado incremento no acúmulo de matéria seca à medida que se elevou a CE.

A utilização de 30 mg. L⁻¹ de AS em sementes de abóbora cv. Baiana Tropical, na condutividade 5,97 dS.m⁻¹, promoveu o incremento de 54,4% na matéria seca de raiz comparado à condutividade de 0,55 dS.m⁻¹ (GUIRRA, 2022). Já para sementes de pimentão cv. Cascadura Ikeda (BASÍLIO, 2020) e feijão comum cvs. Fepagro 26 e SCS204 Predileto (FERNANDES, 2018), o aumento na concentração das doses de AS reduziu o acúmulo de MSR.

De modo geral, percebeu-se que o condicionamento com água destilada proporcionou melhores resultados que a utilização de ácido salicílico, visto que este não foi capaz de mitigar os efeitos deletérios causados pelo estresse salino. A condutividade a partir de 2 dS.m⁻¹ ocasionou prejuízos às sementes e plântulas de abóbora cv. Butternut Americano.

Verificando a análise de variância referente às sementes crioulas constatou-se efeito significativo da concentração salina para todas as variáveis, ao passo que o efeito isolado do As e a interação entre os dois fatores foi observado para algumas variáveis (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), plântulas anormais (PA), emergência de plântulas em areia (EMG), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de abóbora crioula.

ABÓBORA CRIOULA						
FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		PCG	G	PA	EMG	IVE
AS	3	258,2**	43,6 ^{ns}	43,6 ^{ns}	98,2 ^{ns}	0,17 ^{ns}
CE	3	2458,2**	163,6**	163,6**	12918,9**	44,5**
AS X CE	9	332,1**	179,6**	179,6**	120,4 ^{ns}	0,29 ^{ns}
RESÍDUO	48	48,4	20,8	20,8	168,4	0,31
C.V (%)		8,71	5,52	16,27	17,88	17,98
		CPA	CR	MSPA	MSR	
AS		1,01 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,03**	0,01**	
CE		89,4**	12,3**	0,01**	0,07**	
AS X CE		1,62 ^{ns}	7,12**	0,02**	0,08**	
RESÍDUO		1,33	2,05	0,07	0,06	
C.V (%)		14,1	5,47	11,75	14,14	

significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns não significativo pelo teste F.

Em relação à primeira contagem de germinação (Tabela 7), observou-se a mitigação da salinidade para o tratamento 150 mg. L⁻¹ x 2 dS.m⁻¹, com aumento de 19,1% quando comparado com as sementes hidrocondicionadas. As sementes tratadas com 0 e 200 mg. L⁻¹ apresentaram a redução no percentual germinativo conforme o aumento do estresse salino, enquanto o condicionamento com 100 mg. L⁻¹ não apresentou diferença significativa, independente da salinidade. Observando a condutividade elétrica inserida no condicionamento das sementes, o

tratamento 0 dS.m⁻¹ x 0 mg. L⁻¹ apresentou a maior porcentagem. Diferenças estatísticas também foram observadas nos tratamentos 2 dS.m⁻¹ x 200 mg.L⁻¹ e 6 dS.m⁻¹ x 100 mg.L⁻¹, ambos com porcentagem de germinação muito baixa (34 e 33%, respectivamente).

Tabela 7. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G) e porcentagem de plântulas anormais (PA) de sementes de abóbora crioula condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

AS	CE (dS.m ⁻¹)				Média
(mg.L ⁻¹)	0	2	4	6	
PCG (%)					
0	68 Aa	51 Ba	26 Ca	17 Cb	40
100	44 Ab	46 Aa	40 Aa	33 Aa	40
150	38 Bb	47 Aa	33 Ba	20 Cb	34
200	48 Ab	34 Bb	33 Ba	17 Cb	33
Média	49	44	33	21	
G (%)					
0	89 Aa	90 Aa	75 Bb	81 Ba	83
100	90 Aa	79 Bb	82 Ba	80 Ba	82
150	71 Cb	88 Aa	82 Ba	80 Ba	80
200	91 Aa	84 Ab	86 Aa	74 Ba	83
Média	85	85	81	78	
PA (%)					
0	11 Aa	10 Aa	25 Bb	19 Ba	16
100	10 Aa	21 Bb	18 Ba	20 Ba	17
150	29 Cb	12 Aa	18 Ba	20 Ba	19
200	9 Aa	16 Ab	14 Aa	26 Ba	16
Média	14	14	18	21	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

Em trabalho conduzido por Basílio (2020) foi observado que à medida que as doses de AS aumentaram, ocorreu a redução linear de 30% na PCG para sementes de pimentão, utilizando a dose máxima de 0,025 g de ácido salicílico.

Para a germinação, apenas o condicionamento com 150 mg. L⁻¹ atenuou os efeitos causados pela salinidade nas condutividades 2, 4 e 6 dS.m⁻¹, com elevação de 19,3; 13,4 e 11,2% em relação ao tratamento com 0 dS.m⁻¹, respectivamente. Por outro lado, verificou-se a redução de germinação para as sementes na condutividade de 2 dS.m⁻¹ e condicionadas com 100 e 200 mg. L⁻¹ de AS e para o tratamento 4 dS.m⁻¹ x 0 mg. L⁻¹. Resultados contrastantes foram observados em sementes de cebola cv. Boreal (CORRÊA et al 2014) e tomate cv. IPA 6 Caline

(MAIA JÚNIOR et al., 2020), em que a germinação foi reduzida devido à associação entre o tratamento com ácido salicílico e a salinidade.

A interação entre o condicionamento com ácido salicílico e o estresse salino pode culminar no aumento da germinação, pois os mecanismos de defesa vegetal ativam genes de resistência ao estresse, atuando sobre as propriedades das membranas celulares e elevando a produção de compostos fenólicos, resultando no aumento da capacidade de germinação (SILVA et al., 2018).

As sementes condicionadas com água destilada e manejadas a 4 e 6 dS.m⁻¹; 100 mg. L⁻¹ de AS sob 2, 4 e 6 dS.m⁻¹, 200 mg. L⁻¹ x 6 dS.m⁻¹ apresentaram aumento no percentual de plântulas fora do padrão (Figura 5), evidenciando que as maiores concentrações de AS podem favorecer a obtenção de plântulas anormais sob condição de salinidade de até 4 dS.m⁻¹ (Tabela 7). Em via oposta, não foi observado diferença estatística no PA para as doses de AS utilizadas no tratamento de sementes de alfavaca brava (NÓBREGA, 2019), enquanto o condicionamento com 0,02 g e 0,10 g de AS em sementes de melão proporcionou aumento no número de plântulas normais (MOREIRA et al., 2014).



Figura 5. Plântula anormais de abóbora crioula condicionadas com ácido salicílico e submetidas a estresse salino.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

A emergência e o índice de velocidade de emergência de plântulas em areia apresentaram apenas efeito isolado de salinidade (Tabela 8). Para ambas as variáveis, não houve diferença estatística para os tratamentos com 0 e 2 dS.m⁻¹, enquanto a condutividade de 6 dS.m⁻¹ resultou na redução média de 66,3 % para a emergência e 79,7% para o índice de velocidade de emergência, quando comparado com os tratamentos sem estresse salino. Para esta avaliação, percebeu-se que a condutividade elétrica de até 2 dS.m⁻¹ não ocasionou prejuízos à emergência da abóbora crioula.

Tabela 8. Emergência de plântulas em areia (EMG), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de abóbora crioula condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

AS (mg.L ⁻¹)	CE (dS.m ⁻¹)				Média
	0	2	4	6	
EMG (%)					
0	91	99	72	37	74 ^{ns}
100	87	90	78	21	69
150	92	89	77	35	73
200	99	86	75	33	73
Média	92 a	91 a	75 b	31 c	
IVE (%)					
0	4,51	4,70	2,60	1,14	3,24 ^{ns}
100	4,30	4,17	2,87	0,60	2,99
150	4,60	4,14	2,79	1,03	3,14
200	4,96	3,90	2,60	0,97	3,11
Média	4,59 a	4,23 a	2,72 b	0,93 c	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

A emergência de sementes de melancia cv. Crimson Sweet, condicionadas com ácido salicílico, não foi afetada pela salinidade, enquanto o IVE foi prejudicado pelo aumento de condutividade elétrica (NÓBREGA et al., 2020). Já a elevação da salinidade reduziu o IVE de sementes de abóbora cvs. Caserta, Redonda e Coroa, em condutividades acima de 2 dS.m⁻¹ (DANTAS et al., 2019), tal como neste estudo. Nesse sentido, a capacidade de absorção de água e de regulação dos mecanismos de defesa das sementes aliadas ao tempo de exposição aos sais reduzem os efeitos prejudiciais causados pela salinidade (NUNES et al. (2016).



Figura 6. Emergência de plântulas de abóbora crioula submetidas às condutividades de 0 (A), 2 (B), 4 (C) e 6 dS.m⁻¹ (D). **Fonte:** SANTANA, D. M. (2022).

Para o comprimento de parte aérea só houve efeito de salinidade (Tabela 9). As sementes submetidas à condutividade de 2 dS.m⁻¹ apresentaram maior comprimento médio, enquanto os tratamentos com 4 e 6 dS.m⁻¹, demonstraram reduções de 24,1 e 52,6%, respectivamente. A aplicação de AS em sementes de alfavaca braba atenuou os efeitos tóxicos da salinidade até a CE de 5 dS.m⁻¹, favorecendo o crescimento da parte aérea (NÓBREGA, 2019), porém as doses de 5 e 50 $\mu\text{mol. L}^{-1}$ prejudicaram o CPA de plântulas de melancia (SILVA, 2014).

Tabela 9. Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de sementes de abóbora crioula condicionadas em diferentes concentrações de ácido salicílico (AS) e submetidas a níveis de condutividade elétrica (CE).

AS (mg.L ⁻¹)	CE (dS.m ⁻¹)				Média
	0	2	4	6	
CPA (cm)					
0	9,40	11,60	7,92	4,96	8,47 ^{ns}
100	8,21	9,85	8,86	5,12	8,01
150	8,80	10,22	7,75	5,04	7,95
200	9,99	10,75	7,68	4,94	8,35

Média	9,1 b	10,61 a	8,05 c	5,02 d	
CR (cm)					
0	27,12 Aa	28,09 Aa	25,4 Ba	24,51 Ba	26,28
100	27,06 Aa	26,58 Aa	26,01 Aa	25,56 Aa	26,30
150	27,5 Aa	23,4 Bb	26,69 Aa	25,8 Aa	25,85
200	28,01 Aa	24,52 Bb	27,06 Aa	26,09 Ba	26,42
Média	27,42	25,65	26,29	25,49	
MSPA (g plântula ⁻¹)					
0	0,0598 Bb	0,0682 Ba	0,0784 Aa	0,0793 Aa	0,0714
100	0,0347 Bd	0,0700 Aa	0,0750 Aa	0,0805 Aa	0,0650
150	0,0493 Bc	0,0639 Aa	0,0719 Aa	0,0795 Aa	0,6610
200	0,0721 Aa	0,0777 Aa	0,0711 Aa	0,0794 Aa	0,0750
Média	0,0539	0,0699	0,0740	0,0796	
MSR (g plântula ⁻¹)					
0	0,0735 Bb	0,0831 Aa	0,0689 Ba	0,0399 Cb	0,0663
100	0,0562 Ab	0,0394 Bc	0,0628 Aa	0,0320 Bb	0,0475
150	0,0470 Bb	0,0534 Ab	0,0564 Ab	0,0402 Bb	0,0492
200	0,0773 Aa	0,0566 Bb	0,0479 Bb	0,0763 Aa	0,0644
Média	0,0634	0,0580	0,0589	0,0470	

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); C.V = Coeficiente de variação; ^{ns} = não houve efeito significativo.

Fonte: SANTANA, D. M. (2022).

Os tratamentos com água destilada e condutividades de 4 e 6 dS.m⁻¹, o condicionamento com 200 mg. L⁻¹ de AS aliado as CE 2 e 6 dS.m⁻¹ reduziram o crescimento radicular das plântulas. Para a salinidade de 2 dS.m⁻¹, os condicionamentos com 150 e 200 mg. L⁻¹ apresentaram diferença estatística, com redução de 16,6 e 12,7% no comprimento das raízes, em relação ao condicionamento com água destilada. Não houve diferença para o condicionamento com 100 mg. L⁻¹ de ácido salicílico, independente da condutividade elétrica.

Por outro lado, o priming com 0,5 mM de ácido salicílico foi capaz de mitigar os danos causados ao comprimento de raiz pela ação da salinidade (50 e 150 mM de NaCl), em dez cultivares de tomates (MA et al., 2019).

O condicionamento com água destilada promoveu incremento na MSPA nos tratamentos com 4 e 6 dS.m⁻¹, assim como sementes tratadas com AS, que tenderam a incrementar massa seca mesmo sob estresse salino. Estes resultados divergem dos obtidos nas espécies *Hypericum*

hirsutum (L.) Fourr. e *Hypericum maculatum* (L.) Fourr, em que o AS inibiu a biomassa seca da parte aérea (COSTE et al., 2011).

Em relação à massa seca de raiz, o condicionamento com 150 mg. L⁻¹ de AS mitigou a ação da salinidade nas condutividades de 2 e 4 dS.m⁻¹ em relação ao tratamento com água destilada. Ademais, o hidrocondicionamento ligado à condutividade 2 dS.m⁻¹ também favoreceu o acúmulo de MSR, quando comparado ao tratamento sem estresse salino. A mitigação dos efeitos da salinidade decorre da ação do AS em diminuir os danos causados aos tecidos internos das plântulas, em condições de estresse (NÓBREGA et al., 2021).

Resultados contrastantes foram apontados por Rafique et al. (2016), que ao realizarem o condicionamento com doses menores (15 e 30 mg. L⁻¹ de AS), observaram o aumento no acúmulo de matéria seca nas sementes de abóbora, em tratamentos sem estresse salino.

De modo geral, percebeu-se variações nas respostas da abóbora crioula à aplicação de AS e às diferentes CE. Embora a abóbora seja considerada uma espécie tolerante à salinidade, este estudo constata a sensibilidade das sementes e plântulas de dois genótipos ao estresse salino, CE superior a 2 dS.m⁻¹.

4 CONCLUSÕES

O estresse salino provoca a redução do percentual e da velocidade de germinação de sementes de abóbora;

As sementes e plântulas de abóbora cv. Butternut Americano são sensíveis ao estresse salino de 2 dS.m⁻¹;

As sementes e plântulas de abóbora cv. crioula toleram a salinidade de até 2 dS.m⁻¹;

O condicionamento de sementes de abóbora com ácido salicílico não é satisfatório para mitigar o estresse salino durante a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

REFERÊNCIAS

ALAMRI, S. A.; SIDDIQUI, M. H.; AL-KHAISHANI, M. Y.; ALI, H. M. Response of salicylic acid on seed germination and physio-biochemical changes of wheat under salt stress. **Acta Scientific Agriculture**, v. 2, n. 5, p. 36-42, 2018

AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 137). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1007683>>. Acesso em: 04 set 2021.

AMARO, Geovani Bernardo et al. Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225763/1/CT-175-30ago2021.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2021.

ANAYA, F. et al. Influence of salicylic acid on seed germination of *Vicia faba* L. under salt stress. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2018.

BASÍLIO, S. A. **Avaliação do uso de ácido salicílico em germinação de sementes de pimentão**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 2020, 41 f. Universidade Estadual de Goiás, Ipameri – GO, 2020.

BEZERRA, R. U. et al. Produção e qualidade da abóbora maranhão sob influência de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Irriga**, v. 25, n. 1, p. 87-101, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa nº 47**. Brasília, 2019.6 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009; 399 p.

CARMO, G. A. **Crescimento, nutrição e produção de cucurbitáceas cultivadas sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada**. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia). 2009, 183 f. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN, 2009.

CARVALHO, L. C.; KAZAMA, E. H. Efeito da salinidade de cloreto de potássio (KCl) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Enciclopédia Biosfera**, 7(13), 429-435, 2011.

CORRÊA, N. S. et al. Efeito do ácido salicílico na viabilidade e vigor de sementes de cebola sob estresse salino. **Revista Congrega Urcamp**, v. 10, p. 230-241, 2014.

COSTE, A. Effects of plant growth regulators and elicitors on production of secondary metabolites in shoot cultures of *Hypericum hirsutum* and *Hypericum maculatum*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.106, p. 279-288, 2011.

CROMARTY, A. S.; ELLIS, R. H.; ROBERTS, E. H. *Design of seed storage facilities for genetic conservation*. **Rome**: IPGRI, 1985. 100 p.

DANTAS, B. F. et al. Physiological changes in seeds and seedlings of pumpkins submitted to salt stress. **Bioscience Journal**, p. 763–774, 2019.

DOLATABADIAN, A.; MODARRES SANAVY, S. A. M.; SHARIFI, M. Efeito do ácido salicílico e sal na germinação de sementes de trigo. **Acta Agriculturae Scandinavica Seção B–Solos e Ciências Vegetais**, v. 59, n. 5, pág. 456-464, 2009.

DOURADO, D. et al. Efeito de bioestimulante em sementes de cedro rosa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 30306-30319, 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, F. R. A. et al. Respostas fisiológicas de mulungu submetida a estresse salino e aplicação de ácido salicílico. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 662-675, 2019.

FERREIRA, M. A. J. F. Abóboras e morangas. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (Ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 909 p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/122244>. Acesso em: 04 set 2022.

GASTL FILHO, J. *et al.* Ácido salicílico e potencial germinativo na germinação de sementes de pepino. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2017.

GUIMARÃES, I. P. et al. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 137-142, 2013.

GUIRRA, K. S. et al. Pré-tratamento de sementes com reguladores vegetais atenua o estresse salino em abóbora: efeitos na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 53, 2022.

GUNES, A. et al. Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity. **Journal of Plant Physiology**, v. 164, n. 6, p. 728-736, 2007.

HUSEN, A. et al. Salicylic acid alleviates salinity-caused damage to foliar functions, plant growth and antioxidant system in Ethiopian mustard (*Brassica carinata* A. Br.). **Agriculture & Food Security**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2018.

KLESSIG, D. F.; CHOI, H. W.; DEMPSEY, D. M. A. Systemic acquired resistance and salicylic acid: past, present, and future. **Molecular plant-microbe interactions**, v. 31, n. 9, p. 871-888, 2018.

LIMA, R. M. S. et al. Evapotranspiração e produção da abóbora cultivar bárbaba sob diferentes níveis de salinidade e de adubação nitrogenada. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). 2013. 86 f. Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró – RN, 2013.

LISBOA, L. A. M. et al. Influência do ácido salicílico no processo germinativo de sementes de cultivares de sorgo sacarino. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 37-49, 2017.

MA, C. R. et al. Amelioration of salt stress tolerance in *Solanum lycopersicum* L. using salicylic acid. **International Journal of Research and Analytical Reviews**, v. 6, n. 2. ISSN 2348 –1269. 2019.

MAIA JÚNIOR, S. O. M. et al. Indução de tolerância ao estresse salino em sementes de tomateiro condicionadas com ácido salicílico. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.13: e6402, 2020. DOI: 10.5935/PAeT.V13. e6402

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA nº 51, de 2 de março de 2011.**

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2 ed.** Londrina: ABRATES, 2015. 659 p. MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.

MISRA, N.; SAXENA, P. Effect of salicylic acid on proline metabolism in lentil grown under salinity stress. **Plant Science**, v. 177, n. 3, p. 181-189, 2009.

MIRANDA, J. S. Qualidade fisiológica de sementes de melão (*cucumis melo* l.) submetidas ao estresse salino. Revista Ouricuri, Juazeiro, Bahia, v.10, n.2. p.021-034. jul./dez., 2020.

MOREIRA, G. G. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados do desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p. 1-21.

NASCIMENTO, W.M.; COSTA, C.J. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças.** Brasília: EMBRAPA Hortaliças, p.345-396, 2009.

NASCIMENTO, E. S. et al. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizantes de esterco bovino. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017.

NÓBREGA, J. S. et al. Ácido salicílico atenua o efeito do estresse hídrico na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* DC. **Scientia Plena**, v. 17, n. 4, 2021.

NOBREGA, J. S. Ecofisiologia de *Mesosphaerum Suaveolens* (L.) Kuntze sob salinidade da água de irrigação e ácido salicílico. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia). 2019. 71 f. Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2019.

NÓBREGA, J. S. et al. Effect of salicylic acid on the physiological quality of salt-stressed *Cucumis melo* seeds. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 23, n. 6, p. 1-10, 2018.

NÓBREGA, J. S. et al. Emergência e crescimento inicial de melancia submetida a salinidade e doses de ácido salicílico. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 2, p. 162-171, 2020.

NUNES, R. T. C. Desempenho germinativo de sementes de girassol submetidas ao estresse salino. **Cultura Agronômica**, v. 25, n. 1, p.79-92, 2016.

OLIVEIRA, F. A. et al. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.

PEREIRA, E. D. et al. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro sob osmocondicionamento e salinidade da água. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical). 2016. 51 f. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, 2016.

RAFIQUE, N. et al. Pre-sowing application of ascorbic acid and salicylic acid to seed of pumpkin and seedling response to salt. **Pak. J. Bot.**, v. 43, n. 6, p. 2677-2682, 2011.

RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.31, n.3, p.504-508, 2013.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande, PB, 2000. 117p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48).

SANTOS, A. S. et al. Potencial da técnica do osmocondicionamento de sementes como estratégia para minimizar os efeitos da salinidade. **Meio Ambiente**, v.2, n.2. 056-061 2020.

SANTOS, J. B. et al. Morfofisiologia e produção do algodoeiro herbáceo irrigado com águas salinas e adubado com nitrogênio. **Comunicata Scientiae**, v.7, p.86-96, 2016.

SECKIN, B. et al. O papel dos sistemas de defesa antioxidante na tolerância diferencial ao sal de *Hordeum marinum* Huds. (cevada marinha) e *Hordeum vulgare* L. (cevada cultivada). **Botânica Ambiental e Experimental**, v. 69, n. 1, pág. 76-85, 2010.

SILVA, T. et al. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, 2014.

SILVA, T.I. et al. *Ocimum basilicum* L. seeds quality as submitted to saline stress and salicylic acid. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 5, p. 159-166, 2018.

SOARES, M. M. et al. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2015;45(4):370-378. Português. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v4535357>

TORRES, S. B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 3, p. 77-82, 2007

TOZZI, H. H.; TAKAKI, M. Análise histoquímica da mobilização de reservas de sementes em *Passiflora edulis* Sims fo. *flavicarpa* O. Deg. (maracujá amarelo) durante a germinação. *Revista Brasileira de Biologia*. 2011;71:701-708. Disponível:<http://dx.doi.org/10.1590/1519-69842011000400015>

WILLADINO, L.; CAMARA, T. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, v. 6, n. 11, 2010.