

**Desenvolvimento inicial de plântulas de brócolis (*Brassica oleracea L.*) e pepino (*Cucumis sativus*) sobre diferentes potenciais de salinidade**

**RESUMO:** No Brasil a produção de hortaliças se destaca por apresentar algumas peculiaridades de cultivo, o que geralmente não ocorre em outros países. A salinidade é um problema que ocorre em regiões áridas e semiáridas, apresentando problemas dessalinização, muitas vezes por causa de práticas agrícolas excessivas, e também por causa da irrigação mal manejada que pode acelerar esse processo podendo atingir níveis prejudiciais a cultura. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar de desenvolvimento inicial de plântulas de Brócolis e Pepino sobre diferentes potenciais de salinidade. O delineamento foi inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial quatro potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico zero (0,0 controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8 MPa) para o meio germinativo com quatro repetições de 50 sementes, para cada espécie de hortaliças (brócolis e pepino). Foram avaliados comprimento de raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), tempo médio de germinação (TMG), velocidade de germinação (T50) e índice de uniformidade (T7525). Os dados médios foram submetidos a análise de variância e pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que as variáveis comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, protrusão radicular e germinação em plântulas de brócolis e pepino reduziram à medida que os potenciais do meio germinativos diminuíram. A germinação das sementes e o vigor das plântulas de brócolis e de pepino são afetadas com o potencial osmótico abaixo de -0,2 MPa, com o aumento da concentração de sal em função da redução do potencial salino.

**Palavras-chaves:** Vigor, Germinação, Plântulas, Radícula, Cloreto de Potássio.

## Initial development of broccoli (*Brassica oleracea* L.) and cucumber (*Cucumis sativus*) seedlings under different salinity potentials

**ABSTRACT:** In Brazil, the production of vegetables stands out for presenting some peculiarities of cultivation, which generally does not occur in other countries. Salinity is a problem that occurs in arid and semi-arid regions, presenting desalination problems, often because of excessive agricultural practices, and also because of poorly managed irrigation that can accelerate this process, reaching levels that are harmful to the crop. Thus, this work aimed to evaluate the initial development of Broccoli and Cucumber seedlings on different salinity potentials. The design was completely randomized (DIC) in a factorial scheme with four potentials to induce tolerance to zero water deficit (0.0 control), -0.2 MPa, -0.4MPa, -0.6MPa and -0.8 MPa) for the germinative medium with four replications of 50 seeds, for each type of vegetable (broccoli and cucumber). Root length (CPR) and shoot length (CPA), root protrusion (PR), average germination time (TMG), germination speed (T50) and uniformity index (T7525) were evaluated. The average data were subjected to analysis of variance and the F test at 1 and 5% probability and the means compared by the Tukey test at 5% probability. It was observed that the variables root length, shoot length, root protrusion and germination in broccoli and cucumber seedlings decreased as the potential of the germinative medium decreased. The germination of the seeds and the vigor of the broccoli and cucumber seedlings are affected with the osmotic potential below -0.2 MPa, with the increase of the salt concentration due to the reduction of the saline potential.

**Keywords:** Vigor; Germination; Seedlings; Radicle; Potassium chloride.

### 1. INTRODUÇÃO

A olericultura teve grande crescimento no Brasil a partir do século XX onde grandes instalações rurais foram trazidas e bastante utilizadas em países desenvolvidos. Nesse período houve também uma maior pressão sobre os agricultores para que pudessem colocar seus produtos dentro de um padrão de oferta imposto pelos setores de comercialização (LOPES; MACEDO, 2008; CONAB, 2019).

Dentre as hortaliças de importância para a alimentação humana está a cultura do brócolis, pertencente à família Brassicaceae, é originária da couve selvagem (*Brassica oleracea* L.) planta nativa da Europa e provavelmente também da Ásia Ocidental (MACIEL; LOPES; MAURI, 2012). Dentre todas as brássicas, o brócolis se destaca por ser uma das mais ricas em proteínas, cálcio, vitamina A (betacaroteno) e vitamina C (FERREIRA; SOUZA; GOMES, 2013; LOPES et al., 2014; BALKAN et al., 2015).

Não menos importante, outra hortaliça que tem destaque na mesa da população mundial é o pepino (*Cucumis sativus*) é uma solanácea de porte ereto e de ciclo anual. Embora tenha sido domesticada inicialmente, tem seu centro de origem na região dos Andes, onde ainda hoje são encontradas numerosas espécies. Esta é uma das hortaliças que compõe uma grande fonte de vitamina para a nutrição dos seres humanos e por isso durante muitos anos a sua produção foi critérios para vários tipos de avaliação, para a obtenção de maior produtividade (NAIKA et al., 2006; MEDEIROS et al. 2009; LÓPES-ELIÁS et al., 2011).

De modo geral, o cultivo de hortaliças necessita de alta demanda de adubação do solo que pode aumentar o teor e a concentração de salinidade onde, conseqüentemente, as hortaliças que são mais sensíveis a salinidade e terão de enfrentar alguns problemas de germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas (MUNNS, 2002; DEUNER et al. 2011; LOPES et al, 2014; SILVA et al, 2018).

O efeito dos sais na germinação é principalmente osmótico em algumas espécies, mas também pode exercer efeitos tóxicos nas sementes por causar danos antes e/ou após o início da germinação. Para as sementes que apresentam tegumento permeável aos sais, a presença de salinidade pode causar a perda da germinabilidade. A toxicidade dos sais aos tecidos vegetais é atribuída ao deslocamento de  $Ca^{+}$  para a superfície externa da membrana plasmática juntamente com cátions metálicos e o subsequente prejuízo à permeabilidade da membrana e à integridade do conteúdo celular (BRADFORD, 1986; TOBE; ZHANG; OMASA, 2003; GORDIN et al 2012).

Entretanto, as hortaliças apresentam diferentes níveis de tolerância de sais, estando relacionadas a fatores ambientais e das próprias espécies. No momento em que suas sementes são expostas as condições de salinidade, sofrem alterações severas no metabolismo e nos processos metabólicos, interferindo na germinação e em seu vigor que implica em problemas no estande inicial da cultura (BRUCE et al., 2007; SOUSA NETO et al., 2013; SILVA et al., 2018).

As culturas de brócolis e pepino, são apontadas como sensíveis a situação de solos salinos, havendo redução na produção a partir de um limite de salinidade, ocasionando prejuízos de ordem drástica para os produtores e o mercado regional que, de alguma forma, não recebem alimentos frescos diariamente (BARRETO et al., 2010; SÁ et al., 2013). O estresse salino tem seu efeito mais pronunciado na germinação e produção de mudas, fase em que as plântulas estão mais sensíveis aos efeitos do sal, influenciando nos diversos processos fisiológicos e limitando o potencial produtivo da cultura (SOUSA NETO et al., 2013).

Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar de desenvolvimento inicial de plântulas de Brócolis (*Brassica oleracea* L) e Pepino (*Brassica oleracea* L) sobre diferentes potenciais de salinidade.

## 2.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do Centro Universitário Sagrado Coração UNISAGRADO. Foram utilizadas sementes de duas espécies de hortaliças: Sementes de Brócolis (*Brassica oleracea*) e Semente de pepino (*Cucumis sativus*) e *var. italica*).

### **Determinações do teor de água das sementes**

A determinação do teor de água das sementes será realizada, utilizando-se quatro amostras de 0,5 g de sementes cada, pelo método de estufa a  $105\pm 2$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

### **Estresse Salino**

As sementes foram semeadas em substratos umedecidas com solução de cloreto de potássio (KCl) nas concentrações de zero (controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8

MPa); onde foram calculadas por meio da curva de calibração estabelecida por Braccini et al. (1996), ou seja,  $yos = 0,194699 + 0,750394 C$ .

em que:  $yos$  = potencial osmótico (bar);

$C$  = concentração ( $g L^{-1}$ ).

Para avaliação do potencial fisiológico das sementes nos diferentes potenciais osmóticos proporcionados pelo estresse salino, foram realizadas os seguintes métodos:

### **Protrusão Radicular**

Foi utilizado quatro repetições de 50 sementes, distribuídas uniformemente em caixa plástica do tipo gerbox, com substrato de papel tipo “mata borrão, umedecido com 2,5 do sem peso de água destilada/solução salina, onde foram acondicionados em germinador na temperatura de 25°C. Diariamente, avaliou-se o número de sementes com protrusão de radícula  $\geq 2$  mm até 8 dias. Com os dados foram calculados: Protrusão radicular, índice de uniformidade U (T7525) e velocidade de germinação (T50), tempo médio de germinação (TMG) utilizando o software GERMINATOR (JOSEN et al., 2010).

### **Comprimentos de Plântulas**

As avaliações foram realizadas ao oitavo dia após a semeadura. Com auxílio de régua mediu-se a parte aérea e radicular das plântulas.

### **Delineamentos Experimentais**

O delineamento será inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial 4 potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico zero (0,0 controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8 MPa) para o meio germinativo com quatro repetições de 50 sementes, para espécie de hortaliça.

### **Análises estatísticas dos dados**

Os dados médios de comprimento de raiz (CPR), comprimento de parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), índice de uniformidade (T7525), velocidade de germinação (T50) e de tempo médio de germinação (TMG) foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 5% e posteriormente comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o software Agrostart (BARBOSA; MALDONADO JR, 2010).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme descrito na Tabela 1, observou-se efeito significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade apenas para a protrusão radicular (PR), em contrapartida, as demais variáveis estudadas foram constatadas efeito significativo em nível de 5% pelo teste F, para a cultura dos brócolis em condições de estresse salino.

Quando comparadas as médias do comprimento da raiz (CPR), observou-se diferença significativa 0,0MPa e -0,4MPa em relação aos demais tratamentos, onde, notou-se uma redução nessa variável. É possível também notar, uma diferença significativa nas variáveis de parte comprimento da parte aérea (CPA) e na protrusão radicular (PR), onde os tratamentos 0,0MPa e -0,4MPa obtiveram melhores resultados (Tabela 1). Dados semelhantes podem ser observados no trabalho de Borges et al. (2014) em semente de rúcula em concentração salina de -0,9 MPa que apresentaram um menor comprimento da parte área. De maneira geral, a

salinidade provoca efeito negativo sobre a germinação de sementes; entretanto, este comportamento varia com a espécie e as concentrações testadas. Deuner et al. (2011), testando concentrações de salinidade de até 10mM, observaram que sementes de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata*) não apresentaram redução na germinação.

**Tabela 1-** Dados médios de Comprimento de Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L.) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Tratamento	CPR (cm)	CPA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
0,0MPa	8,14 a	7,13 a	95,50 ab	3,68 b	0,27 b	0,27 b
-0,2MPa	8,25 a	7,15 a	96,50 ab	3,77 b	0,30 ab	0,30 b
-0,4MPa	7,30 b	6,60 a	99,50 a	4,60 a	0,16 b	0,16 c
-0,6MPa	6,66 c	4,64 b	93,25 ab	3,85 b	0,44 a	0,39 a
-0,8MPa	7,12 bc	3,52 b	86,50 b	4,50 a	0,18 b	0,15 c
<b>F</b>	23,92**	30,93**	3,58*	50,45**	10,94**	34,89**
<b>DMS</b>	0,613	1,280	11,25	0,267	0,152	0,754
<b>CV</b>	3,75	10,15	5,47	3,00	25,50	13,40

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de tukey. \* \* e \*, Valores de F a 1 a 5% de probabilidade.

Na variável T50, foi possível observar diferença significativa nos tratamentos -0,4 MPa e -0,8 MPa dos demais tratamentos. Isso implica em um efeito mais drástico da salinidade no tempo no vigor das sementes de pepino nestas condições de estresse, uma vez que, quanto maior o T50 menor o vigor das sementes de um lote de sementes. A diminuição da disponibilidade hídrica ocasionada pela redução do potencial osmótico das soluções salinas reduziu gradativamente a de pode-se o tempo médio de germinação (TMG) e para a uniformidade (U7525), onde os tratamentos de salinidades afetaram estas variáveis drasticamente (Tabela 1).

Estes dados corroboram com os dados obtidos por Gordin et al (2012), que observaram reduções severas no potencial fisiológico das sementes de niger (*Guizotia abyssinica* L) sobre diferentes níveis de salinidades. De forma semelhante, semelhantes Silva et al. (2018) trabalhando com diferentes níveis de salinidade em sementes de brócolis, notaram um decréscimo em todas as variáveis estudadas a medida que os tratamentos de salinidades aumentaram.

Do mesmo modo, Medeiros et al. (2009), comprovou que o aumento da salinidade afetou a germinação, e comprometeu o desenvolvimento das plântulas. Dados semelhantes também foram encontrados por Maciel, Lopes e Mauri, (2012) na cultura do brócolis, constatando que há redução na germinação e no crescimento das plântulas com o aumento da salinidade. Lopes et al. (2014) ao analisarem a qualidade fisiológica das sementes e crescimento inicial de plântulas de feijão guandu, submetidos a diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl), observaram que houve redução no potencial germinativo das sementes no potencial hídrico inferiores a -0,9 MPa.

Geralmente os elevados teores de sais solúveis, especialmente de sais, causa a redução do potencial hídrico do substrato, sendo assim, reduz a capacidade de absorção de água pelas

sementes, inibindo a germinação das plantas devido aos efeitos osmóticos e tóxicos do sal nas células, ocasionando uma desordem metabólica e danos a níveis de membranas.

Foi possível observar efeito significativo dos tratamentos de salinidade sobre nível de 5% de probabilidade pelo teste F para todas as variáveis estudadas na cultura da do pepino quando submetido a diferentes tratamentos de salinidade (Tabela 2).

**Tabela 2-** Dados médios de Comprimento de Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de sementes de pepino (*Cucumis sativus*) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Tratamento	CPR (cm)	APA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
0,0MPa	4,32 a	3,41 a	86,50 a	4,14 b	0,95 a	2,38 a
-0,2MPa	4,10 a	4,27 a	77,00 ab	4,87 a	0,92 a	1,43 b
-0,4MPa	4,10 a	3,25 b	64,50 bc	4,99 a	0,84 b	0,36 c
-0,6MPa	4,20 a	3,71 ab	58,00 c	3,62 b	0,93 a	1,54 b
-0,8MPa	2,30 b	2,17 c	61,50 bc	3,69 b	0,94 a	1,10 b
<b>F</b>	19,72**	16,48**	10,35**	20,25**	7,16**	39,86**
<b>DMS</b>	0,841	0,826	16,15	0,622	0,065	0,510
<b>CV</b>	10,16	11,18	10,64	6,67	3,275	17,20

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de tukey. \*\* e \*, Valores de F a 1 a 5% de probabilidade.

A salinidade também afetou os componentes biométricos das plântulas de pepino. Quando comparadas as medias de comprimento de radícula (CPR), verificou-se diferença significativa apenas para o tratamento -0,8MPa, enquanto, para a variável altura da parte aérea (APA) notou-se diferença no tratamento -0,4MPa, embora não se diferenciou do tratamento -0,6MPa e o menor comprimento de raiz foi no tratamento -0,8MPa (Tabela 2).

De forma diferente, notou-se que os tratamentos -0,0MPa e -0,2MPa foram superiores na variável protrusão radicular (PR), sendo que o primeiro tratamento não diferiu dos demais (Tabela 2). Diferentemente, Nobrega et al, (2018) observaram que o aumento da salinidade promoveu crescimento linear, aos níveis de 1,45%, 0,20 e 2,3% por aumento unitário da concentração salina da água, respectivamente sobre o percentual da primeira contagem de germinação de sementes, índice de velocidade de germinação e percentual de plântulas normais em sementes de melão pepino (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* Naud).

De acordo com Munns e Tester (2008), a salinidade do solo influencia o crescimento das plantas de duas maneiras: altas concentrações de sais no solo tornam mais difícil a extração de água pelas raízes e altas concentrações de sais na planta podem ser tóxicas. A homeostase da concentração intracelular de íons é fundamental para a fisiologia das células. A regulação do fluxo de íons é necessária para que as células mantenham baixas as concentrações de íons tóxicos e acumulem íons essenciais (SÁ et al., 2013). Caso haja falhas nesse balanço osmótico durante o estresse salino, resultará em perda de turgescência, desidratação, redução no crescimento, atrofiamento e até mesmo morte das células (ASHRAF; HARRIS, 2004; SILVA et al., 2018).

Gordin et al (2012), também afirmaram que a salinidade causa injúrias nas primeiras fases da germinação implicando no vigor e na qualidade das sementes alterando devido ao efeito da toxicidade causado pelo sódio. Além disso, os mesmos autores afirmam que os efeitos deletérios da salinidade sobre as fases iniciais da germinação se iniciam nas estruturas subcelulares.

O tempo em que 50% das sementes germinaram (T50), observou-se diferença significativa mais drástica nos tratamentos -0,2 e 0,4MPa e enquanto no tempo médio de germinação (TMG) notou-se maiores tempos nos tratamentos 0,0, -0,2, -0,6 e -0,8MPa. Na uniformidade de germinação (U7525), observou-se um tempo menor no tratamento -0,4 MPa que foi seguido dos demais com exceção do tratamento controle 0,0 MPa (Tabela 2).

O aumento do potencial osmótico do meio germinativo reduziu de maneira severa os parâmetros fisiológicos das sementes de pepino. Isso pode ser causado por efeito tóxicos causados pelos íons de sais acumulados nas membranas celulares, ocasionando danos severos a partir do momento de embebição inicial da solução salina, no substrato, pela semente (ASHRAF; HARRIS, 2004; MUNNS; TESTER, 2008).

Andréo-Souza et al. (2010) observaram que parâmetros fisiológicos como a velocidade de germinação é o primeiro parâmetro afetado pela redução da disponibilidade de água, provocando maior tempo para a finalização do processo germinativo de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Além disso, os mesmos autores, em um dos lotes estudados, verificaram que a o vigor e a qualidade final das sementes decresceram de acordo com o aumento a intensidade das concentrações salinas. Lopes et al. (2014) ao analisarem a qualidade fisiológica das sementes e crescimento inicial de plântulas de feijão guandu, submetidos a diferentes concentrações de potenciais de salinidade, observaram que houve redução no potencial germinativo das sementes no de acordo com a diminuição do potencial hídrico do meio germinativo.

Em contrapartida, Nóbrega et al, (2014) avaliaram o desempenho fisiológico melão pepino (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* Naud) sobre condições de salinidade, observaram estabilidade iniciais nos parâmetros de qualidade fisiológicas das sementes como velocidade de germinação, comprimento de plântulas, comprimento de raiz e massa seca. Sobre tudo, a ausência de efeitos significativos sobre as referidas variáveis pode ser resposta do curto período para a germinação e o caráter tolerante do melão pepino à salinidade durante a germinação das sementes, uma vez que é uma espécie crioula e tende a apresentar alta rusticidade e variabilidade genética (SECCO et al., 2010)

Desse modo, o aumento da concentração de sais no substrato determina a redução no potencial osmótico, resultando em danos a níveis de membranas, mais especificamente na dupla camada lipídica celular, reduzindo a capacidade de absorção de água pelas sementes, o que geralmente influencia a capacidade germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas (LOPES; MACEDO, 2008; GORDIN et al 2012; SOUSA NETO et al., 2013; SILVA et al., 2018).

#### 4.CONCLUSÕES

A germinação das sementes e o vigor das plântulas de brócolis e de pepino são afetadas com o potencial osmótico abaixo de -0,2 MPa, com o aumento da concentração de sal em função da redução do potencial salino.

## 5. REFERENCIAS

- ANDRÉO-SOUZA, Y. et al. **Efeito da salinidade na germinação de sementes e no rescimento inicial de mudas de pinhão manso.** Revista Brasileira de Sementes n. 32, v.2, p.83-92, 2010.
- ASHRAF, M. HARRIS, P.J.C. **Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants.** Plant Science 166: 3-16, 2004.
- BALKAN, A. et al., **Response of rice (*Oryza Sativa* L.) to salinity stress at germination and early seedling stages.** Pakistan Journal of Agriculture Science 52:453–59, 2015.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. AgroEstat – **Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**, Versão 1.0, Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2010.
- BARRETO, H.B.F. et al. **Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia* Benth).** Revista Verde, Mossoró, v.5, n.3, p. 125-130, 2010.
- BORGES, C.T. et al. **O estresse salino afeta a qualidade fisiológica de sementes de rúcula.** Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.10, n.19, p.1049-1057, 2014.
- BRACCINI, A.L. et al. **Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p.10-16, 1996.
- BRADFORD, K. J. **Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions.** Hort. Science, v. 21, p.1105-1112, 1986.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.** Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 399p. 2009.
- BRUCE, T. J. A. et al. **Stressful “memories” of plants: evidence and possible mechanisms.** Plant Science, v. 173, n. 6, p. 603-608, 2007
- CONAB. **BOLETIM PROHORT MOSTRA AUMENTO DA OFERTA E REDUÇÃO DOS PREÇOS DE HORTIFRUTIS.** Acompanhamento de safra brasileiro. 18 de Junho de 2019. <Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2942-boletim-prohort-mostra-aumento-da-oferta-e-reducao-dos-precos-de-frutas-e-hortalicas/>> Acesso em 020/03/2020.
- DEUNER, C. et al. **Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino,** Revista Brasileira de Sementes 33: 711-720. 2011.

FERREIRA, S.; SOUZA, R.J.; GOMES, L.A.A. **Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokshi.** Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v.5, n.2, p.31-38, 2013.

GORDIN, C.R.B., MARQUES, R.F., MASSETO, T.E., SOUZA, L.D. **Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (Lf) Cass.).** Acta Botanica Brasilica, Feira de Santana, v.26, n.4, p.966-972, 2012

JOOSEN, R. V. L. et al. **Germinator: A software package for high-throughput scoring and curve fitting of Arabidopsis seed germination.** The Plant Journal, Nova York, 2010.

LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. **Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino.** Revista Brasileira de Sementes. v.30 n.3,p.79-85, 2008.

LOPES, K.P. et al. **Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de Brassica oleracea L. var. itálica.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.35, n.5, p.2251-2260, 2014.

LÓPES-ELÍAS, J. L et al. **Produção e qualidade de pepino (*Cucumis sativus* L.) em casa de vegetação utilizando dois sistemas de poda.** Idesia (Chile) v. 29, nº 2, 2011.

MUNNS, R. **The significance of a twophase growth response to salinity in wheat and Barley.** Australian Journal of Plant Physiology 22:561–569. 2002.

MUNNS, R., TESTER, M. **Mechanisms of salinity tolerance.** Annual Review of Biology 59: 651-681, 2008.

NAIKA et al. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização.** 1. ed. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 104p. 2006.

NÓBREGA et al. **Qualidade fisiológica de sementes de melão pepino sob salinidade crescente da água de irrigação.** Revista de Ciências Agrárias, 41(4): 1011-1018, 2018.

SÁ, F.V.S. et al. **Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SECCO, L.B. et al. **Qualidade de sementes de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, vol. 5, n. 2, p. 1-11. 2020.

SOUZA NETO, M.L. et al. **Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos.** Revista Agro@mbiente On-line, Boa Vista, v.7, n.2, p.154-161, 2013.

SILVA, E. C.S. et al. **Estresse salino na germinação e no vigor de sementes de brócolis.** Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 2, abr./jun., p. 247-249, 2018.

TOBE, K.; ZHANG, L.; OMASA, K. **Alleviatory effects of calcium on the toxicity of sodium, potassium and magnesium chlorides to seed germination in three non-halophytes.** Seed Science Research 13: 47-54, 2003.