

## ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE REPOLHO

Edvan Costa da Silva<sup>1\*</sup>, Karen Andreon Viçosi<sup>1</sup>, Luís Augusto Batista de Oliveira<sup>1</sup>,  
Carolina dos Santos Galvão<sup>1</sup>

SAP 19951 Data envio: 16/07/2018 Data do aceite: 18/09/2018  
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 3, jul./set., p. 374-377, 2018

**RESUMO** - A salinidade é um dos fatores limitantes na produção agrícola nas regiões áridas e semiáridas do mundo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a germinação e o vigor de sementes de repolho exposto ao estresse hídrico sob concentrações de cloreto de sódio. Foram utilizadas sementes de repolho cv. Chato de Quintal, submetidas ao estresse salino induzido por concentrações crescentes de NaCl (0,0; 0,3; 0,6 e 0,9 MPa). Nas sementes foram avaliados os testes de germinação e primeira contagem de germinação, ao quinto e décimo dia, respectivamente. E para o comprimento do hipocótilo e radícula foram obtidos após a contagem da germinação, avaliando dez plântulas ao acaso de cada repetição, com auxílio de um paquímetro. Para a germinação e primeira contagem de germinação, em ambos houve diferença significativa. O comprimento da radícula e do hipocótilo foram afetados pela redução do potencial hídrico, porém, comparando-se somente os diferentes níveis de concentrações de sais não houve diferença significativa. Conclui-se que o acréscimo da concentração salina não foi prejudicial para a germinação de sementes de repolho.

**Palavras-chave:** brássicas, cloreto de sódio, potencial osmótico.

### *SALINE STRESS IN GERMINATION AND VIGOR OF CABBAGE SEEDS*

**ABSTRACT** - Salinity is one of the limiting factors in agricultural production in the arid and semi-arid regions of the world. In view of the above, this study aimed to evaluate the germination and vigor of cabbage seeds exposed to water stress under sodium chloride concentrations. Seeds of cabbage cv. Chato de Quintal, submitted to salt stress induced by increasing concentrations of NaCl (0.0, 0.3, 0.6 and 0.9 MPa). In the seeds, germination and first germination counts were evaluated, on the fifth and tenth day, respectively. And for hypocotyl and radicle length were obtained after germination counting, evaluating ten seedlings at random of each repetition, with the aid of a pachymeter. For the germination and first germination count, in both there was a significant difference. The radicle and hypocotyl length were affected by the reduction of water potential, however, comparing only the different levels of salt concentrations, there was no significant difference. It was concluded that the addition of saline concentration was not detrimental to the germination of cabbage seeds.

**Key words:** brassicas, sodium chloride, osmotic potential.

### INTRODUÇÃO

Entre as diversas horticulturas, o repolho destaca-se como a hortaliça de grande relevância socioeconômica, porque se qualifica como uma das culturas mais eficientes na produção de alimentos, principalmente pelo seu excelente valor nutritivo e alta taxa de crescimento (BERNARDES et al., 2015). O repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) é a espécie que possui uma grande relevância econômica entre as brássicas, em relação ao seu alto teor de cálcio,  $\beta$ -caroteno e vitamina C. Na região nordeste, esta cultura é encontrada principalmente na agricultura familiar irrigada, sendo, portanto, de grande relevância alimentar e social, já que, além de ser uma importante fonte de alimento, ela gera empregos em razão da exigência de mão-de-obra, desde a semeadura até a comercialização (SILVA et al., 2012).

O vigor compreende todas as propriedades das sementes que permitam uma germinação e desenvolvimento de plântulas adequados sob condições de

campo. Sementes com alto potencial fisiológico são mais efetivas na mobilização de suas reservas energéticas, permitindo uma germinação rápida e uniforme em condições adversas, de forma que produzem plantas de qualidade superior. Sementes que tenham alta qualidade fisiológica possibilitam maior translocação de reservas dos cotilédones ou endosperma para o eixo embrionário durante o processo de germinação, permitindo obter plântulas mais vigorosas (PÊGO et al., 2011).

O potencial fisiológico está relacionado com a capacidade de a semente desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. A redução na qualidade, geralmente, é traduzida pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

As sementes que possui um alto vigor aumentam a porcentagem de emergência em campo, permitindo a formação de estande homogêneo e beneficia o crescimento

<sup>1</sup>Mestrando(a) em Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), Universidade Estadual do Goiás (UEG), Campus Ipameri, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, CEP 75780-000, Goiás, Brasil. E-mail: [edvan\\_costa@outlook.com](mailto:edvan_costa@outlook.com), [karen\\_vicosi@hotmail.com](mailto:karen_vicosi@hotmail.com), [luisaugusto-1993@hotmail.com](mailto:luisaugusto-1993@hotmail.com), [carolgallvao@hotmail.com](mailto:carolgallvao@hotmail.com), \*Autor para correspondência.

inicial das plântulas. Além do mais, plântulas que emergem mais rapidamente acarretam mudas mais fortes, com tendência a desempenho superior em condições de campo (PÊGO et al., 2011). Porém, para muitas espécies de hortaliças como o repolho, os resultados dos estudos não permitem metodologias apropriadas para avaliar a qualidade fisiológica das sementes (MARTIN et al., 2011).

No Brasil, as áreas salinizadas localizam-se principalmente na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, que perfazem 57% da área total na região semiárida. As plantas cultivadas apresentam tolerância variável à salinidade, o que faz com que a necessidade e o manejo da lixiviação de sais no solo sejam específicos para cada cultura. A tolerância ao estresse salino pode ser função do controle da aquisição e da alocação de sódio na planta, do reajustamento osmótico e de outros processos fisiológicos do vegetal (LOPES et al., 2014).

O estresse salino é considerado como um dos fatores limitantes na produção agrícola principalmente nas regiões áridas e semiáridas. Objetivando diminuir os impactos negativos à agricultura procuram-se escolhas para o reaproveitamento de áreas inutilizadas, com variedades agrícolas que toleram tais condições, assim como a prospecção de substâncias capazes de reverter os danos causados pela salinidade durante o cultivo (KAISER et al., 2016).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica das sementes e o crescimento inicial de plântulas de repolho cv. Chato de Quintal, submetidos a diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório da Universidade Estadual de Goiás, *Campus* Ipameri, durante o ano de 2017. Os níveis de potenciais osmóticos testados foram 0 MPa (0 g L<sup>-1</sup> de NaCl), -0,3 MPa (4,2 g L<sup>-1</sup>), -0,6MPa (8,4 g L<sup>-1</sup>) e -0,9MPa (12,6 g L<sup>-1</sup>). As concentrações de NaCl foram calculadas por meio da curva de calibração (BRACCINI et al., 1996):

$$y_{os} = 0,194699 + 0,750394C$$

Em que:  $y_{os}$  = potencial osmótico (bar); e C = concentração (g L<sup>-1</sup>).

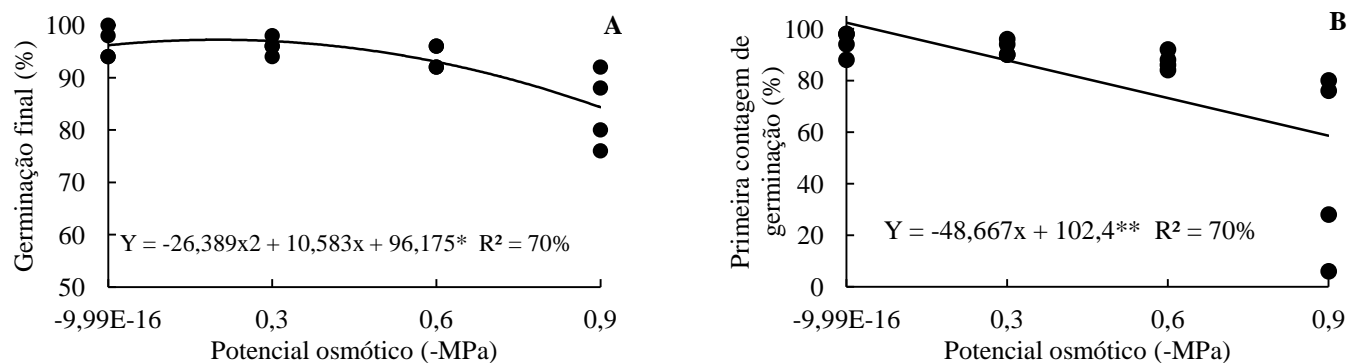
O teste de germinação foi realizado em caixas plásticas do tipo gerbox. Em cada caixa foram utilizadas 50 sementes de repolho cv. Chato de Quintal por parcela experimental. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel filtro, umedecidas com quantidade de solução de cloreto de sódio (NaCl) equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato. As caixas plásticas foram acondicionadas em BOD, com umidade de 92% e temperatura de 25°C, permanecendo nesta condição por um período de 20 dias, conforme estabelecido nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As avaliações foram realizadas no quinto (primeira contagem) e no décimo dia (contagem final) após a instalação do experimento, segundo as indicações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O comprimento do hipocótilo e radícula foi obtido após a contagem da germinação, avaliando dez plântulas ao acaso de cada repetição, com auxílio de um paquímetro. Para a biomassa fresca consideraram-se, aleatoriamente, quatro subamostras de dez plântulas normais por tratamento, as quais foram pesadas em balança de precisão Shimadzu (0,0001 g), e os valores expressos em g/plântula.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 4 tratamentos (4 níveis de potencial osmótico) e quatro repetições com 50 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação entre as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, e submetidos à análise de regressão, sendo adotados modelos significativos ( $p \leq 5\%$ ) e de maior ordem ( $R^2$ ) através do programa computacional Statistica (STATSOFT, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa dos diferentes níveis de potencial osmótico sobre a germinação e o crescimento de plântulas de repolho. A primeira contagem de germinação apresentou redução linear em função do aumento da salinidade induzido pela presença de cloreto de sódio (Figura 1A), com redução de 49,7% da germinação no potencial de -0,9 MPa quando comparado a testemunha (0 MPa). Entretanto, a germinação final foi menos afetada, com redução de 12,9% da germinação no menor potencial osmótico estudado (Figura 1 B).



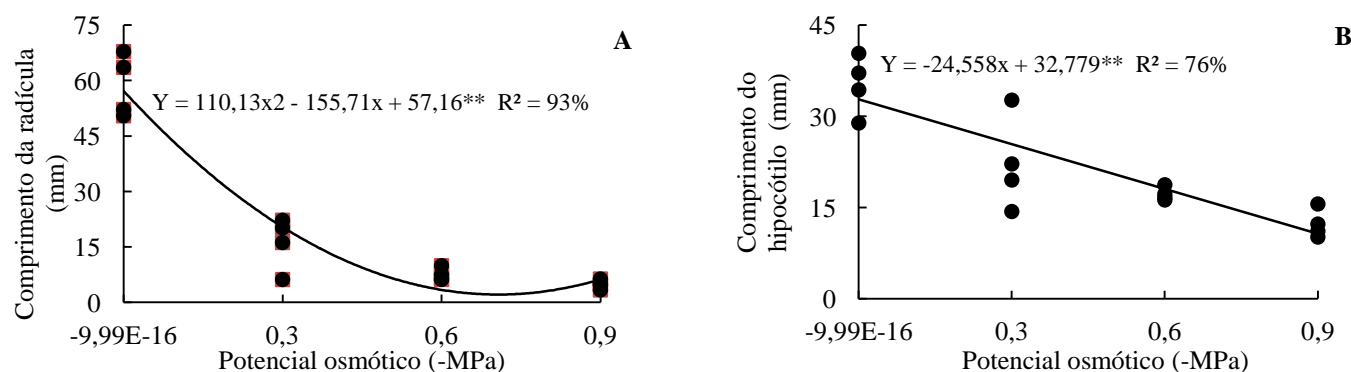
**FIGURA 1** - Primeira contagem de germinação e germinação final de sementes de repolho cv. Chato de Quintal submetidas a níveis de potenciais osmóticos. \*Significativo a 5% de probabilidade de erro. \*\*Significativo a 1% de probabilidade de erro.

A redução da primeira contagem e da germinação final pode ser atribuída ao baixo potencial osmótico do substrato, promovido pelo aumento da concentração de cloreto de sódio, induzindo uma menor capacidade de absorção de água pelas sementes devido aos efeitos osmóticos e tóxicos do sal (SECCO et al., 2010), tornando mais lento e irregular o processo germinativo, influenciando negativamente na germinação e o vigor (TEIXEIRA et al., 2011; LOPES e MACEDO, 2008).

Resultados semelhantes de germinação final em sementes de repolho foram encontrados por Bernardes et al. (2015), que afirmaram que a porcentagem de germinação foi dependente do nível de potencial osmótico, sendo que valores de potenciais abaixo de -0,8 MPa foram prejudiciais para sementes de repolho.

As hortaliças, em especial as brássicas, demonstram ser sensíveis a salinidade, com redução da geminação e do vigor em função da redução do potencial osmótico, como demonstrado para a cultura do crambe (TEIXEIRA et al., 2011), brócolis (MACIEL et al., 2012), canola (SANTOS et al., 2012) e rúcula (ARAÚJO et al., 2014).

O comprimento da radícula foi severamente afetado com a redução do potencial osmótico, com o menor tamanho radicular no potencial de -0,706 MPa, onde houve redução de 96,37% da radícula (Figura 2A). O comprimento do hipocótilo, entretanto, obteve redução de 65,05% no potencial de -0,9 MPa (Figura 2B), sendo menos afetado com o aumento do déficit hídrico.



**FIGURA 2** - Comprimento da radícula (A) e comprimento do hipocótilo (B) das plântulas de repolho cv. Chato de Quintal submetidas a níveis de potenciais osmóticos. \*Significativo a 5% de probabilidade de erro. \*\*Significativo a 1% de probabilidade de erro.

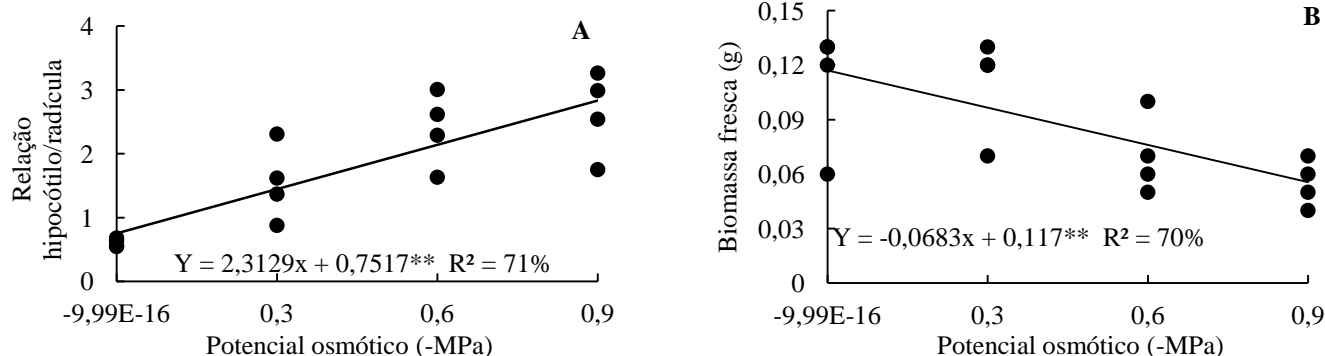
O comprimento da radícula foi a variável com maior sensibilidade as condições salinas, justificado pela menor disponibilidade hídrica e a toxicidade imposta pela presença do elemento sódio ( $\text{Na}^+$ ) (GHADERI-FAR et al., 2010). Garcia et al. (2012) encontraram resultado semelhante, com maior redução da radícula em comparação do hipocótilo na cultura do feijão, demonstrando sensibilidade da cultura em ambientes salinos e com baixa umidade.

Bernardes et al. (2015) também observaram em sementes de repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) redução do comprimento do hipocótilo e da radícula com aumento do estresse salino do substrato, com inibição do crescimento no potencial de -1,0 MPa, atribuída a toxidez iônica causada pelos sais.

A relação hipocótilo/radícula aumentou com a redução do potencial osmótico (Figura 3A), variando de 0,63 para 2,6 nos potenciais de 0 MPa e -0,9 MPa, respectivamente, fato que se deve ao comprimento da

radícula ter sido mais afetado quando comparado ao crescimento do hypocótilo. A biomassa fresca foi reduzida em função do potencial osmótico (Figura 3B), causado

principalmente pelo menor comprimento da radícula e do hypocótilo, reduzindo a biomassa em 50%.



**FIGURA 3** - Relação hypocótilo/radícula (A) e biomassa fresca (B) das plântulas de repolho cv. Chato de Quintal submetidas a níveis de potenciais osmóticos. \*Significativo a 5% de probabilidade de erro. \*\*Significativo a 1% de probabilidade de erro.

A redução do crescimento é uma das implicações mais evidente do estresse salino sobre as plantas, sendo este um dos principais efeitos na germinação e no desenvolvimento de plântulas (LOPES et al., 2014).

Segundo PEDÓ et al. (2014), a menor alocação de massa de matéria seca pode ser resultado do efeito da elevada concentração de cloreto de sódio sobre mecanismos de hidrólise e mobilização de reservas para a plântula.

De acordo com os resultados observados neste estudo, verifica-se que o NaCl, causa fitotoxidez em sementes de repolho, e provoca alterações celulares que prejudicam os processos fisiológicos da germinação e crescimento de plântulas.

## CONCLUSÃO

O arescimento da concentração salina foi prejudicial para a germinação de sementes de repolho cv. Chato de Quintal.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.L.; OLIVEIRA, S.S.; SOUZA, J.L.B.; ABREU, M.G.P.; MELHORANÇA FILHO, A.L. Avaliação do efeito do estresse salino sobre o desenvolvimento inicial da rúcula. *Colloquium Agrariae*, v.10, n.1, p.1-8, 2014.

BERNARDES, P.M.; MENGARDA, L.H.G.; LOPES, J.C.; NOGUEIRA, M.U.; RODRIGUES, L.L. Qualidade fisiológica de sementes de repolho de alta e baixa viabilidade sob estresse salino. *Nucleus*, v.12, n.1, p.77-86, 2015.

BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L.; REIS, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.1, p.10-16, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p.395, 2009.

GARCIA, S.H.; ROZZETTO, D.S.; COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F. Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.11, n.1, p.35-41, 2012.

GHADERI-FAR, F.; GHEREKHLOO, J.; ALIMAGHAM, M. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*). *Planta Daninha*, v.28, n.3, p.436-469, 2010.

KAISER, I.S.; MACHADO, L.C.; LOPES, J.C.; MENGARDA, L.H.G. Efeito de liberadores de óxido nítrico na qualidade fisiológica de sementes de repolho sob salinidade. *Ceres*, v.63, n.1, p.39-45, 2016.

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.; NASCIMENTO, M.G.R.; BARBOSA, R.C. A.; COSTA, C.C. Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de *Brassica oleracea* L. var. itálica. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.5, p.2251-2260, 2014.

MACIEL, K.S.; LOPES, J.C.; MAURI, J. Germinação de sementes e vigor de plântulas de brócolos submetida ao estresse salino com NaCl. *Nucleus*, v.9, n.2, p.221-228, 2012.

MARTIN, T.N.; UZZO, R.P.; PILAU, F.G.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; ESPINDOLA, M.C.G.; WEILLER, C.A.A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de repolho cv. Chato de Quintal e Coração de Boi. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v.18, n.1, p.8-17, 2011.

- PEDÓ, T.; AISENBERG, G.R.; AUMONDE, T.Z.; VILELLA, F.A. Desempenho fisiológico de sementes e plântulas de genótipos de Cucurbitaceae e Solanaceae em ambiente salino. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.8, n.2, p.1-7, 2014.
- PÊGO, R.G; NUNES, U.R; MASSAD, M.D. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1341-1346, 2011.
- SANTOS, A.; SCALON, S.P.Q.; MASETTO, T.E.; NUNES, D.P. Disponibilidades hídricas do substrato na qualidade fisiológica de sementes de canola com diferentes teores de água. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.356-364, 2012.
- SECCO, L.B.; QUEIROZ, S.O.; DANTAS, B.F.; SOUZA, Y.A.; SILVA, P.P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, v.4, n.4, p.129-135, 2010.
- SILVA, K.S.; SANTOS, E.C.M.; BENETT, C.G.S.; LARANJEIRA, L.T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.3, p.520-525, 2012.
- STATSOFT INC. 2005. **Statistica**: data analysis software system, version 7.1.
- TEIXEIRA, R.N.; TOLEDO, M.Z.; FERREIRA, G.; CAVARIANI, C.; JASPER, S.P. Germinação e vigor de sementes de crambe sob estresse salino. **Irriga**, v.16, n.1, p.42-51, 2011.
- TOLEDO, M.Z., FONSECA, N.R., CÉSAR, M.L., SORATTO, R.P., CAVARIANI, C., CRUSCIOL, C.A.C., Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.124-133, 2009.