DOI: https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n4p440-444

Estresse Hídrico e Salino na Germinação de Sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub

Water and Salt Stress in *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Germination Seeds

Ludi Mila da Trindade Ramos[a]; Alexandre de Souza[a]; Carlos Henrique Querões Almeida[a]; Kamila Adriane de Souza Viana[a]; Nicoly Raylana de Almeida Pontes[a]; Bianca Caroline Souza Brandão[a]; Karla Victoria Frazão Valadares[a]; Sônia Barreto Nunes[a]; Breno Marques da Silva e Silva*[a]

[a]Universidade do Estado do Amapá. AP, Brasil.
*E-mail:

Resumo

A canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) é uma árvore arbórea amplamente usada na arborização e recuperação de áreas degradadas na Amazônia. Entretanto, os estudos sobre a germinação de suas sementes são incipientes e, em especial, sobre a tolerância aos potenciais hídricos baixos exercidos por sais. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi a avaliação da tolerância ao estresse salino e ao déficit hídrico em sementes de canafístula, utilizando-se: solução aquosa de NaCl, em potenciais de 0,0; -0,3; -0,6; -1,2; e -2,4MPa, estabelecidos pela equação de Van't Hoff. Para tanto, foram avaliados: a porcentagem, o índice de velocidade, o tempo médio e a frequência de germinação de sementes de canafístula. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram analisados por meio do teste F e, quanto significativo, foram determinadas as equações de regressão polinomial para os níveis de potencial osmóticos para as variáveis fisiológicas. A porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, o tempo médio de germinação, a massa seca de plântula reduziu linear e diretamente proporcional a redução do potencial hídrico respectivamente a partir de -0,6MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2Mpa; de -0,3MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2Mpa; de -0,3MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2Mpa; de -0,3MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2Mpa. As sementes de canafístula podem ser incluídas na categoria das glicófilas com moderada tolerância à salinidade com limite máximo de -1,2MPa ao NaCl.

Palavras-chave: Salinidade. Sementes Florestais. Fabaceae.

Abstract

Canafistula (Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.) is a tree widely used in the afforestation and recovery of degraded areas in the Amazon. However, studies on the germination of its seeds are incipient and, in particular, on the tolerance to low water potentials exerted by salts. Thus, the objective was to assess tolerance to saline stress and water deficit in canafistula seesds, using: aqueous NaCl solution, at potentials of 0; -0.3; -0.6; -1.2; and -2.4MPa, established by the Van't Hoff equation. For that, the percentage, speed index, average time and frequency of germination of canafistula seeds were evaluated. The experimental design was completely randomized. Data were analyzed using the F test and, when significant, polynomial regression equations were determined for the osmotic potential levels for the physiological variables. The germination percentage, the germination speed index, the average germination time, the seedling dry mass reduced linearly and directly proportionally to the reduction of the water potential respectively from -0.6MPa, being totally null from -1 .2Mpa; from -0.3MPa, being completely null from -1.2Mpa; from -0.3MPa, being completely null from -1.2Mpa; -0.3MPa, being completely null from -1.2Mpa. Canafistula seeds can be included in the category of glycophils with moderate salinity tolerance with a maximum limit of -1.2MPa to NaCl.

Keywords: *Salinity. Forest seed. Fabaceae.*

1 Introdução

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub., conhecida popularmente por canafístula, nativa de regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, é uma leguminosa arbórea pioneira nativa amplamente usada na ornamentação, arborização urbana e recuperação de áreas degradadas na Amazônia devido a sua rusticidade, rápido crescimento e fixação biológica de nitrogênio **(**BERTOLINI *et al.*, 2015; DUTRA *et al.*, 2016; SENEME *et al.,* 2012; RAMPIM *et al.*, 2014; SOARES *et al.* 2021; XAVIER *et al.*, 2018). Embora seja uma espécie indicada para a recuperação de áreas degradadas, o uso é limitado pelo pouco conhecimento sobre a sua biologia e, em especial, quando se trata dos condicionantes ambientais para a germinação de suas sementes (ERMÍNIO *et al.,* 2016).

Dentre os principais efeitos do déficit hídrico na germinação de sementes são: redução na porcentagem da germinação, baixa velocidade de germinação, redução do crescimento da raiz primária, decréscimo do crescimento do hipocótilo de plântulas e aumento do tempo médio de germinação (GORDIN *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2013; GUEDES *et al.*, 2013; PELEGRINI *et al.*, 2013).

Para as leguminosas, as sementes de *Abrus prectorius* L., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr., *Cassia excelsa* Schrad., *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis, *Dimorphandra mollis* Benth., *Glycine max* (L.) Merr, *Piptadenia moniliformis*

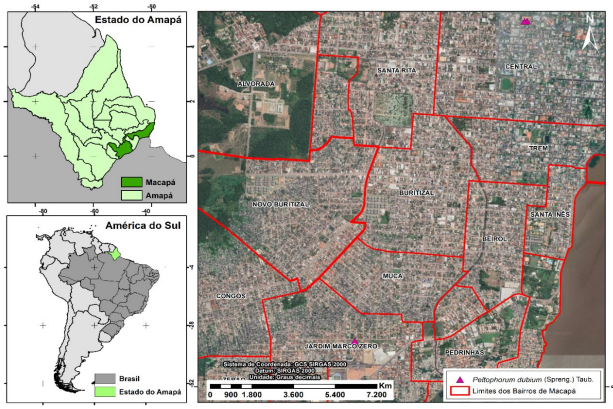
Benth. e *Poincianela pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz foram caracterizadas como intolerantes ou moderadamente tolerantes a salinidade (JELLER; PEREZ, 2003; MAFRA, 2021; MASETTO *et al.*, 2014; RAMALHO *et al.*, 2020; SOARES *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2016, 2021; SPADETO *et al.*, 2012).

Para o uso de leguminosas na arborização urbana de vias públicas litorâneas, assim como, para a recuperação de solos degradados por sais, o objetivo do presente trabalho foi a avaliação da tolerância ao estresse salino e ao déficit hídrico em sementes de canafístula, utilizando-se: solução aquosa de NaCl, em potenciais de 0,0; -0,3; -0,6; -1,2; e -2,4MPa, estabelecidos pela equação de Van't Hoff.

2 Material e Métodos

Em março de 2022, as árvores de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) localizadas na arborização das vias públicas de Macapá, AP, Brasil, selecionadas de acordo com (AGUIAR *et al.,* 1993) (Figura 1).

Figura 1 - Árvores de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) da arborização das vias públicas de Macapá, AP, Brasil



Fonte: Dados da pesquisa

Os frutos maduros de canafístula foram colhidos diretamente das árvores matrizes, segundo Aguiar *et al.* (1993). Já em abril de 2022, os frutos de canafístula foram secos ao ar ambiente na sobra por 24 horas e beneficiados manualmente e, em seguida, as sementes foram analisadas no Laboratório de Sementes e Mudas da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Macapá, AP, Brasil.

As sementes de canafístula foram submetidas à germinação em diferentes potenciais osmóticos, simulando-se situações de estresse hídrico por meio de água destilada e deionizada (ADD) e soluções aquosa com NaCl em potenciais de 0; -0,3; -0,6; -1,2 e -2,4MPa, estabelecidos pela equação de Van't Hoff, citado por (SALISBURY; ROSS 1992), ou seja: $\psi os = -RTC$, em que: ψos= potencial osmótico (atm); R= constante geral dos gases perfeitos (8,32 $J.mol^{-1}.K^{-1}$); T= temperatura (K); C= concentração ($mol.L^{-1}$) e $K = 273+T(^oC)$. As concentrações de NaCl foram corrigidas de acordo com a curva de calibração estabelecida por (BRACCINI *et al*., 1996), ou seja: ψos = 0,194699 + 0,750394C (R2 = 0,9999), em que: ψos=potencial osmótico (bar); C=concentração ($g.L^{-1}$).

Para a superação das dormências em canafístula, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico (H_2SO_4 – PA – 98%) por 2 minutos e, em seguida, lavada em água corrente por 10 minutos, de acordo com (BIANCHETTI; RAMOS, 1981).

Em abril e maio de 2022, a germinação das sementes de canafístula foram realizadas sobre uma folha de algodão e outra de papel filtro, umedecidos 2,5 vezes seu peso seco, em solução aquosa, água destilada e deionizada (ADD) e benzimidazol a 1%, e solução aquosa, ADD e benzimidazol a 1%, com NaCl em potenciais de -0,3; -0,6; -1,2; e -2,4MPa em placas de Petri (20 cm de diâmetro), mantidas em temperatura (25,5 ^oC) e luz (5,9 a 7,4 horas de sol) ambiente.

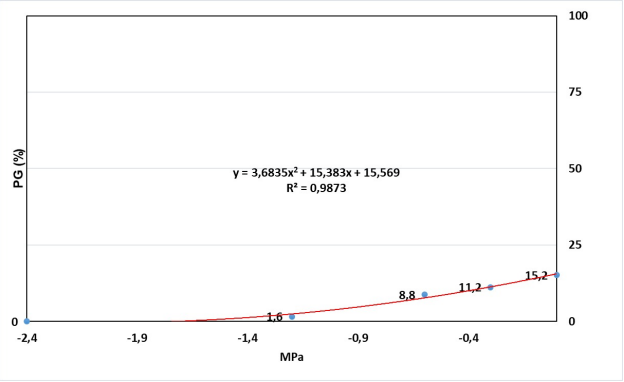
Para a germinação, a porcentagem e o tempo médio de germinação serão calculados conforme: $PG = (\Sigma ni /N) x100$, onde PG (%) é a porcentagem de germinação, ni é o número de sementes germinadas no dia e N é o número total de sementes germinadas e TM (dias) = $(\Sigma nixti) /\Sigma ni)$, sendo o TM é o tempo médio de germinação, ni é o número de sementes entre ti – 1 e ni é o número total de sementes germinadas (BEWLEY; BLACK, 1994). A taxa de germinação de sementes será estimada como: $TG = \Sigma ni /\Sigma nixti$, onde TG (dias-1) é a taxa de germinação de sementes, ni é o número de sementes entre ti – 1 e ti é o número de dias entre a montagem do experimento a observação de i-ésimo dia (HONG *et al.*, 2005).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições de 25 sementes. A análise de variância foi realizada por meio do Teste F e, quando F for significativo, serão realizadas comparações das médias mediante aplicação do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Posteriormente, as equações de regressão serão determinadas para a curva de absorção de água em ADD e para a germinação em diferentes potencias hídricos (R CORE TEAM, 2013).

3 Resultados e Discussão

A porcentagem de germinação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) reduziu quadraticamente e diretamente proporcional a redução do potencial hídrico a partir de -0,6MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2MPa (Figura 2). Enquanto, para as sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.) foi observada sensibilidade à salinidade causada pela redução do potencial hídrico com NaCl e $CaCl_2$ a partir de -0,4 MPa (MASETTO e*t al*., 2014). Já para soja (*Glycine max* (L.) Merr.), a porcentagem de germinação de sementes é totalmente inviabilizada a partir de -0,91MPa induzido por NaCl (SOARES *et al.*, 2015). Tanto canafístula, faveiro e soja quanto as sementes de olho de coelho (*Abrus precatorius* L.) tem a sua porcentagem de germinação reduzida com o aumento da salinidade (MAFRA, 2021).

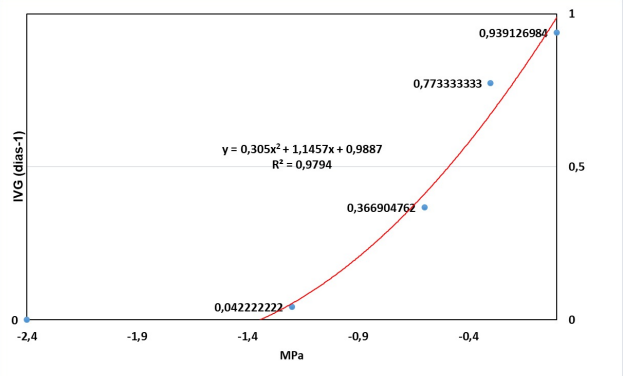
Figura 2 - Porcentagem de germinação (PG) de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) com solução aquosa de NaCl a 0,0; -0,3; -0,6; -1.2 e -2,4MPa



Fonte: Dados da pesquisa.

O índice de velocidade de germinação de sementes de canafístula reduziu linear e diretamente proporcional a redução do potencial hídrico a partir de -0,3MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2MPa (Figura 3). De acordo com Masetto *et al*. (2014) e Santos *et al.* (2016), a redução do potencial para níveis abaixo de -0,8, -,04 e -0,4MPa prejudicou a velocidade de germinação das sementes de faveiro, catingueira (*Poincianela pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) e angico branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.). Desta forma, tanto canafístula, faveiro e angico branco quanto as sementes de catingueira tiveram o seu índice de velocidade de germinação reduzido com o aumento da salinidade (SANTOS *et al.*, 2021).

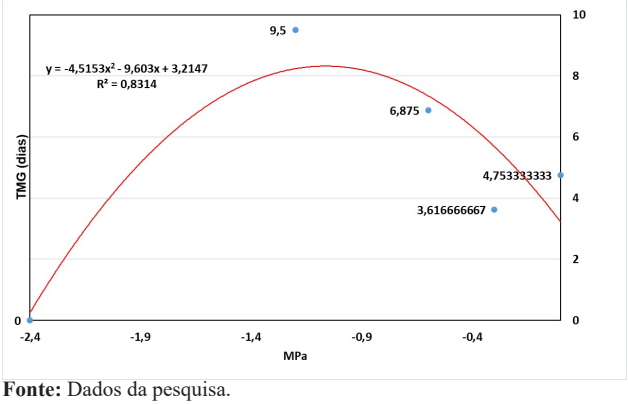
Figura 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. com solução aquosa de NaCl a 0,0; -0,3; -0,6; -1.2 e -2,4MPa



Fonte: Dados da pesquisa.

O tempo médio de germinação de sementes de canafístula reduziu linear e diretamente proporcional a redução do potencial hídrico a partir de -0,3MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,2MPa (Figura 4). Da mesma forma, segundo Santos *et al* (2016), a redução do potencial para níveis abaixo de -0,8 e -1,2 MPa prejudicou o tempo médio de germinação das sementes de *Poincianela pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

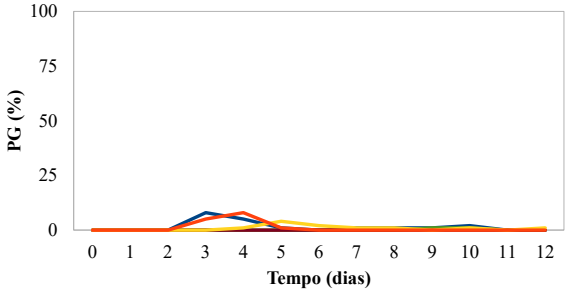
Figura 4 - Tempo médio de germinação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) com solução aquosa de NaCl a 0,0 (A); -0,3(B); -0,6(C); -1,2(D) e -2,4(E)



Fonte: Dados da pesquisa.

A germinação de sementes de canafístula é retardada com a redução dos potenciais hídricos das soluções salinas, pois as curvas distribuições têm sua base alongada e com os picos germinativos reduzidos. Em água, destilada e deionizada, e solução aquosa com -0,3 e -0,6MPa, a distribuição de germinação de sementes de canafístula apresenta estruturas mesocúrticas. Enquanto, em soluções aquosas salinas de -1,52MPa, a distribuição de germinação de sementes de canafístula apresenta estruturas platicúrticas (Figura 5). De acordo com (JELLER; PEREZ, 2003), em soluções aquosas de NaCl, as sementes de *Cassia excelsa* Schrad. apresentaram uma progressiva redução da germinabilidade e aumento do tempo de germinação, quando se reduziu o potencial osmótico das soluções do meio germinativo de -0,2 para -1,4 MPa. De forma semelhante, em solução com maior potencial hídrico (controle), as sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr. começaram a emitir a raiz primária no terceiro dia após a embebição, com pico de germinação no sexto dia. Entretanto, um potencial de -1,2 MPa tornou a germinação mais lenta, iniciando-se no nono e décimo dia, e tendo o pico no décimo quarto e décimo segundo dia após da semeadura, para NaCl e PEG 6000, respectivamente (SPADETO *et al*., 2012).

Figura 5 - Frequência de germinação de sementes de canafístula



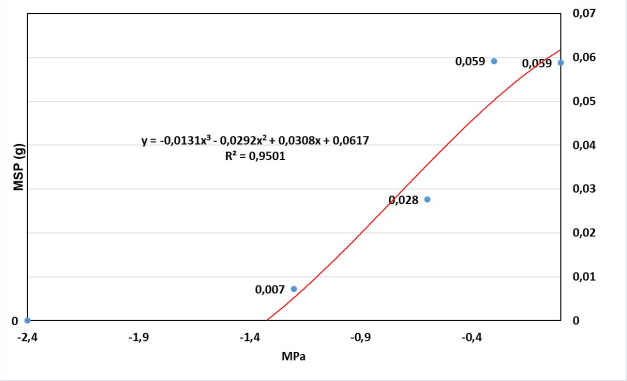
(*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. com solução aquosa de

Fonte: Dados da pesquisa.

A massa seca de plântula de canafístula reduziu linear e diretamente proporcional a redução do potencial hídrico a partir de -0,6MPa, sendo totalmente nula a partir de -1,3MPa

(Figura 6).

Figura 6 - Massa seca de plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. com solução aquosa de NaCl a 0,0; -0,3; -0,6; -1,2 e -2,4MPa



Fonte: Dados da pesquisa.

Já para *Glycine max* (L.) Merr., a massa seca da parte aérea e parte radicular de plântulas é totalmente inviabilizada a partir de -1,05 e -0,91MPa induzido por NaCl (SOARES *et al.*, 2015)**.** De forma semelhante, o aumento do estresse salino houve redução nos valores do comprimento da parte aérea e massa seca de plântulas de *Piptadenia moniliformis* Benth., porém, as sementes hidrocondicionadas apresentaram resultados superiores em relação às não-hidrocondicionadas até o potencial -0,9 MPa (RAMALHO *et al.*, 2020).

4 Conclusão

As sementes de canafístula podem ser inclusas na categoria das glicófilas com baixa tolerância à salinidade, pois não germina em - 1,2MPa ao NaCl.

Não é recomendável o uso de canafístula em praias ou, mesmo, em margens de praias, pois é uma espécie sensível ao NaCl.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Amapá (UEAP) pela estrutura física, equipamentos e materiais.

Referências

AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993.

BERTOLINI, I.C.; BRUN, E.J.; DEBASTIANI, A.B. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Scie. Agraria Paranaensis*, v.14, n.2, p.67-76, 2015. doi: 10.18188/sap.v14i2.9842

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds:* physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Quebra de dormência em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert). *Bol. Pesq. Florestal*, n.3, p.77-83, 1981.

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. *Rev. Bras. Sementes*, v.18, n.1, p.10-16, 1996.

DUTRA, T.R. *et al.* Fertilizante de liberação lenta no crescimento e qualidade de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium*). *Rev. Floresta*, v.46, n.4, p.491-498, 2016. doi: 10.5380/rf.v46i4.44570

ERMÍNIO, I.B. et al. Superação de dormência de sementes de sanafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert]. *Rev Cerrado Agrocie*, v.7, p.58-65, 2016.

FERREIRA, E.G.B.S. *et al.* Processo germinativo e vigor de sementes de *Cedrela odorata* L. sob estresse salino. *Ciênc. Florestal*, v.23, n.1, p.99-105, 2013. doi: 10.5902/198050988444

GORDIN, C.R.B. *et al*. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de Níger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). *Acta Bot. Bras.*, v.26, n.4, 2012. doi: 10.1590/S0102-33062012000400026

GUEDES, R.S. *et al.* Germinação e vigor de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. *Ciênc. Florestal*, v.23, n.1, p.45-53, 2013. doi:10.5902/198050988438

HONG, T.D. *et al.* Survival and vigour of ultra-dry seeds after ten years of hermetic storage. *Seed Scie. Technol.*, v.33, p.449-460, 2005. doi:10.15258/sst.2005.33.2.17

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de Cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. *Pesq. Agropec. Bras*., v.38, n.9, p.1025-1034, 2003. doi:10.1590/S0100-204X2003000900002

MAFRA, A.I. Capacidade de germinação de *Abrus precatorius* L. (Fabaceae). *Braz. J. Anim. Environ. Res*. v.4, n.1, p.116-141, 2021. doi:10.34188/bjaerv4n1-012

MASETTO, T.E. *et al.* Germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth.: efeito de salinidade e condicionamento osmótico. *Rev. Bras. Biociê.,* v.12, n.3, p.127-131, 2014.

PELEGRINI, L.L. *et al.* Efeito do estresse hídrico simulado com NaCl, manitol e PEG (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. *Ciênc. Florestal*, v. 23, n.2, p.511-519, 2013. doi: 10.5902/198050989295

RAMALHO, L.B. *et al.* Hidro-condicionamento de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. e seus efeitos sobre a tolerância ao estresse salino. *Ciênc. Florestal*, v.30, n.1, p.221-230, 2020. doi:10.5902/1980509829998

RAMPIM, L. *et al.* Desenvolvimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* e *Leucaena leucocephala* inoculadas com bactérias diazotroficas. *Floresta*, v.44, n.4, p.597-606, 2014. doi:10.5380/rf.v44i4.32051

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, 2013.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Plant physiology.* Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1992.

SANTOS, C.A. *et al.* Germinação de sementes de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. *Pesq. Florestal Bras.*, v.36, n.87, p.219-224, 2016. doi: 10.4336/2016.pfb.36.87.1017

SANTOS, W.R. *et al.* Emergência e a forma inicial de plântulas de *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) sob estresse salino. *Res., Soc. Develop.*, v.10, n.5, e18910514870, 2021. doi: 10.33448/rsd-v10i5.14870

SENEME, A.M. *et al.* Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). *Rev. Árvore*, v.36, p.1-6. 2012. doi:10.1590/S0100-67622012000100001

SOARES, A.C.S. *et al.* Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and

floristic similarity of these urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greenin*g. v. 66, n. 127374, 2021. doi:10.1016/j.ufug.2021.127374

SOARES, M.M. *et al.* Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.45, n.4, p.370-378, 2015. doi: 10.1590/1983-40632015v4535357

SPADETO, C. *et al.* Estresse salino e hídrico na germinação de sementes de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.). *Enciclop. Biosfer*a, v. 8, n. 14, p. 539-551, 2012.

XAVIER, C.N. *et al.* Growth stress in *Peltophorum dubium* and its correlation with the growth variables. *Floresta Amb.*, v. 25, n. 1, p. :1-7, 2018. doi:10.1590/2179-8087.025216