

Germinação de sementes de *Cenostigma pyramidale* sob diferentes temperaturas e salinidades

Janete Rodrigues Matias^{1,2}, Salvador Barros Torres¹, Jasmine Novaes Tavares Freire³, Sara de Souza Alencar², Bárbara França Dantas²

RESUMO - A salinidade e temperatura superior a tolerável pela espécie, poderá limitar seu desenvolvimento e isso tem reflexo inicialmente na germinação das suas sementes. Objetivou-se com este trabalho estabelecer a curva de germinação de sementes de *Cenostigma pyramidale* em estresse combinado (salinidade e temperatura). *Cenostigma pyramidale* é endêmica da Caatinga e considerada tolerante a salinidade e ao estresse térmico, não se conhece a resposta da combinação desses fatores. As sementes foram distribuídas em papel germitest umedecido com soluções de NaCl nos potenciais osmóticos 0,0; -0,1; -0,2, -0,4 e -0,6 MPa, correspondente em volume a 2,5 vezes seu peso seco. O experimento foi conduzido em germinadores nas temperaturas de 25, 30, 35, 40 e 20/40 °C durante 14 dias. Avaliando-se diariamente as sementes germinadas, utilizando-se como critério emissão radicular. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 5 × 5 (temperaturas × potenciais osmóticos), com quatro repetições de 25 sementes. As sementes de *C. pyramidale* apresentam resistência à salinidade, por sua habilidade de evitar, por meio de uma regulação salina, que excessivas quantidades de sal provenientes do substrato alcancem o protoplasma. Mesmo sob -0,6 MPa de NaCl, a germinação manteve-se elevada quando mantidas nas temperaturas de 25, 30 e 20/40 °C.

Termos para indexação: Caatinga, estresse salino, estresse osmótico.

Germination of *Cenostigma pyramidale* seeds under different temperatures and salinities

ABSTRACT - Salinity and temperature higher than tolerable by the species, may limit its development and this has a reflection initially on the germination of its seeds. The objective of this work was to establish the true germination curve of *Cenostigma pyramidale* seeds in combined stress (salinity and temperature). *Cenostigma pyramidale* is endemic to the Caatinga and considered tolerant to salinity and thermal stress, the response of the combination of these factors is not known. The seeds were distributed in germitest paper moistened with NaCl solutions at the osmotic potentials 0,0; -0,1; -0,2, -0,4 and -0,6 MPa, corresponding in volume to 2.5 times its dry weight. The experiment was conducted in germinators at temperatures of 25, 30, 35, 40 and 20/40 °C for 14 days. The germinated seeds were evaluated daily, using a radicular emission criterion. The design was completely randomized, arranged in a factorial scheme 5 × 5 (temperature × osmotic potentials), with four replicates of 25 seeds. The seeds of *C. pyramidale* exhibit resistance to salinity due to their ability to avoid, through salt regulation, that excessive amounts of salt from the substrate reach the protoplasm. Even under -0.6 MPa of NaCl, germination remained high when maintained at temperatures of 25, 30 and 20 / 40 °C.

Index terms: Caatinga, salt stress, osmotic stress.

Introdução

Fatores climáticos, como temperaturas extremas, seca e salinidade, são os principais estressores ambientais abióticos que limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas (Krasensky e Jonak, 2012). A temperatura regula as reações

metabólicas e a embebição, a velocidade com que a água transpassa o tegumento e as membranas celulares (Azerêdo et al., 2011). A diminuição do potencial osmótico em soluções salinas reduz a germinação, pelo estresse osmótico causado, representando uma das principais restrições de rendimento em muitas partes do mundo (Munns, 2002; Kandil et al., 2012).

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Avenida Francisco Mota, 572, Costa e Silva, 59625-900 - Mossoró, RN, Brasil.

²Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23, 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

³ Universidade Federal da Bahia, UFBA, Rua Barão de Jeremoabo, 668, Campus de Ondina, 40170-115 - Salvador, BA, Brasil.

*Autor para correspondência <janete07@hotmail.com>

Em meio salino a germinação tende a diminuir, no entanto, dependerá de outros fatores, como tolerância da espécie à salinidade, concentração de sal e temperatura. Espécies tolerantes aos estresses, mantem elevada capacidade germinativa das sementes, ou a redução será pouco evidente. Além disso, a capacidade de uma espécie germinar em solos salinos pode variar durante o ano, pois a temperatura influencia na tolerância à salinidade (Seal et al., 2018).

Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis é endêmica da Caatinga, e pode ser encontrada em diversos ambientes, ocorrendo desde várzeas úmidas, onde alcança até 10 m altura e 50 cm de diâmetro, como também em áreas semiáridas, quando se reduz a arbusto com menos de dois metros de altura e poucos centímetros de diâmetro (Maia, 2012). Essa espécie apresenta potencial para recuperação de áreas degradadas (Queiroz, 2009), tanto pela sua capacidade fisiológica, como também por ser uma alternativa de sustentabilidade no Bioma Caatinga ou em regiões com características similares.

Na literatura, os relatos indicam que a espécie apresenta resistência aos déficits hídricos (Teixeira et al., 2007; Antunes et al., 2011), salino (Matias et al., 2013) e térmico, desde temperatura constantes como alternadas, (Matias, et al., 2014, Antunes et al., 2010; Oliveira et al., 2011; Matias et al., 2013; Santos et al., 2012, Lima et al., 2011). Porém, não há estudos com a combinação desses fatores no processo germinativo e esse estudo é importante, uma vez que no ambiente há combinação desses estresses, especialmente na Caatinga.

A salinidade e temperatura superiores ao tolerado pela espécie, poderão limitar seu desenvolvimento e isso tem reflexo inicialmente na germinação das suas sementes. Considerando-se que, na natureza, esses estresses ocorrem simultaneamente, estudos sobre o comportamento germinativo, simulando essas condições permitiria um entendimento mais real. Objetivou-se estabelecer a curva de germinação de sementes de catingueira-verdadeira em estresse combinado (salinidade e temperatura).

Material e Métodos

Foram utilizadas sementes de catingueira-verdadeira [*Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis (Leguminosae - Caesalpinoideae)], provenientes de matrizes do Município de Massaroca, Juazeiro-BA, (9°43'51,12" S, 40°21'02,52" W) coletadas em Novembro de 2016.

As sementes foram submetidas à assepsia com em fungicida mancozebe (4 g/kg de sementes) (Ribeiro, 2013), procedimento adotado com o intuito de reduzir o índice de incidência de fungos durante a condução dos ensaios

de germinação, comprometendo os percentuais reais de sementes germinadas.

Em seguida, as sementes foram acondicionadas em rolos de papel, umedecidos na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato (Brasil, 2009) com soluções de cloreto de sódio, utilizando cloreto de sódio (NaCl), em diferentes potenciais osmóticos (-0,1; -0,2, -0,4 e -0,6 MPa), a partir da equação de Van't Hoff (Betoni et al., 2011). No tratamento sem estresse utilizou-se água destilada. Os rolos contendo as sementes foram mantidos em germinadores do tipo B.O.D. (*Biochemical Oxigem Demand*) nas temperaturas de 25, 30, 35, 40 e 20/40 °C durante 14 dias.

As contagens foram feitas diariamente, utilizando-se a protrusão radicular como critério de germinação. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 5 (temperatura x potenciais osmóticos), totalizando 25 tratamentos com quatro repetições de 25 sementes. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SISVAR (Silva e Azevedo, 2009).

Resultados e Discussão

Temperaturas de 25, 30 e 20/40 °C não prejudicaram a germinação das sementes de *C. pyramidale* (Figura 1). A capacidade de algumas espécies em germinar apesar do estresse ambiental, sugere adaptação dentro das populações, respostas que podem ser geneticamente fixadas dentro de uma população resultando em adaptação local. E poderão ser desencadeadas por condições ambientais experimentadas durante os efeitos parentais (ou seja, ambientais dos pais) e filhos (isto é, plasticidade fenotípica) (Germain e Gilbert, 2014).

Condições adequadas de temperatura possibilitam que as sementes expressem seu potencial máximo de germinação, e essas podem estar correlacionadas à temperatura ambiental do habitat da espécie, na época de dispersão das sementes (Ferraz e Varela, 2003), ou ainda aos acessos da mesma espécie (Dantas et al., 2014).

À medida que o potencial osmótico reduziu, a germinação decresceu nas temperaturas de 35 e 40 °C (Figura 1), ou seja, ao aumentar as concentrações de cloreto de sódio no meio germinativo diminuiu o potencial osmótico, conseqüentemente, o potencial hídrico reduziu. Esta redução afetou a cinética de absorção de água pelas sementes (Ribeiro e Pelacani, 2006). Para as sementes de angico, *Anadenanthera colubrina* Vell. Brenan, houve alta porcentagem de germinação, 97%, sob -0,4 MPa de NaCl, à temperatura de 25 °C (Santos et al., 2016), na mesma condição as sementes de catingueira responderam similarmente.

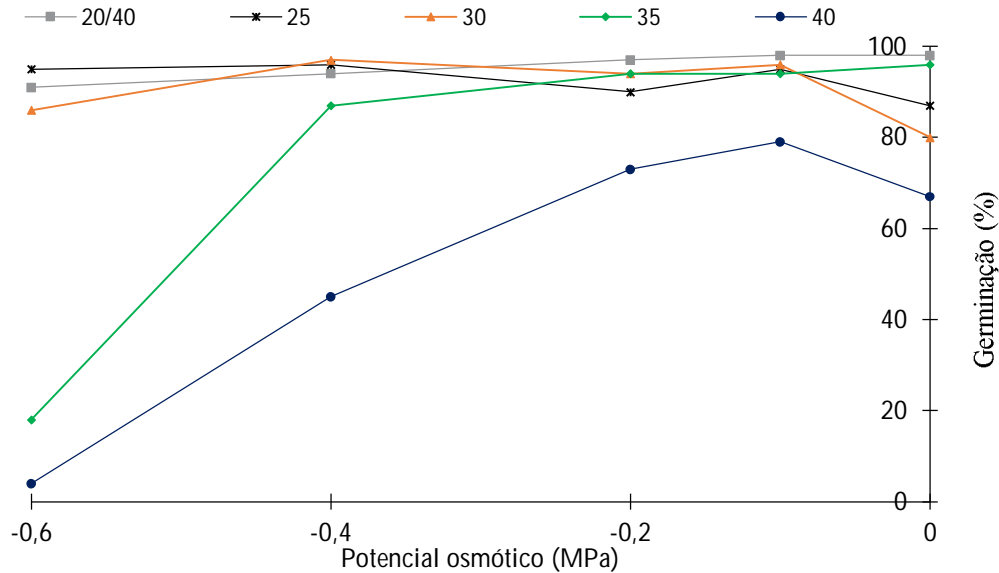


Figura1. Porcentagem de germinação de sementes de *Cenostigma pyramidale* sob diferentes temperaturas e potenciais osmóticos

Na área de coleta, a temperatura média nos anos de 2015 e 2016 foi de 32 °C, temperatura próxima a qual foi obtida como temperatura de melhor germinação. Ainda que sob os níveis de estresse, nas temperaturas de 25 e 30 °C, próximas as verificadas ao ambiente na época de coleta o que pode ter influenciado nessa resposta. Nessas temperaturas, no entanto, simulando restrição hídrica, com polietileno glicol 6000, observou-se germinação superior a 60% a 30 °C, porém, a 25 °C não germinaram (Matias et al., 2017). O que demonstra que há maior tolerância a salinidade que a restrição hídrica.

A temperatura ótima de germinação está relacionada às temperaturas da região de origem da espécie na época favorável para a germinação (Andrade et al., 2000), e assim constitui-se em uma adaptação fisiológica das sementes a essas condições ambientais (Brançalion et al., 2010). A distribuição geográfica da espécie desempenha um papel importante na sua capacidade germinativa, e em ter tolerância ou não aos estresses abióticos. Há grande variabilidade entre matrizes na mesma área de coleta ou em áreas de coletas diferentes (Dantas et al., 2014). E isso pode alterar a resposta germinativa das sementes quanto à temperatura.

As sementes de *C. pyramidale* apresentam tolerância à salinidade, por sua habilidade de evitar, por meio de uma regulação salina, que excessivas quantidades de sal provenientes do substrato alcancem o protoplasma.

Conclusão

Sementes de *Cenostigma pyramidale* apresentam

tolerância a salinidade, mesmo sob -0,6 MPa de NaCl, a germinação manteve-se elevada quando mantidas nas temperaturas de 25, 30 e 20/40 °C.

Referências

- ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.3, p.609-615, 2000.
- ANTUNES, C. G. C.; PELACANI, C. R.; CONDURU, R. C.; SOUZA, J. V.; SOUZA, C. L. M.; CASTRO, R. D. Germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) submetidas a deficiência hídrica. *Revista Árvore*, v.35, n.5, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000600006>
- ANTUNES, C. G. C.; PELACANI, C. R.; RIBEIRO, R. C.; GOMES, H. L. R.; CASTRO, R. D. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, v.34, n.6, p.1001-1008, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000600005>
- AZERÊDO, G. A.; PAULA, R. C. de; VALERI, S. V. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. *Temperature. Scientia Forestalis*, v. 39, n. 92, p. c479-488, 2011. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821112>.
- BETONI, R.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M. Salinidade e temperatura na germinação e vigor de sementes de mutambo (*Guazuma ulmifolia* LAM.) (Sterculaceae). *Revista Árvore*, v.35, p.605-616, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400004>
- BRANÇALION, P. H.S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.15-21, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002>.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa da Agropecuária. Brasília: 2009, 395p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf
- DANTAS, B. F.; MATIAS, J. R.; MENDES, R. B.; RIBEIRO, R. C. "As sementes da Caatinga são...": um levantamento das características das sementes da Caatinga. *Informativo ABRATES*, v.24, n.3, p.18-23, 2014. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110327/1/Barbara-1.pdf>
- FERRAZ, I.D.K.; VARELA, V.P. *Temperatura ótima para a germinação das sementes de trinta espécies florestais da Amazônia*. In: HIGUCHI, N. et al. (Ed.). Projeto Jacarandá fase 2: pesquisas florestais na Amazônia Central. Manaus: INPA-CPST, Jacaré Gráfica e Editora, 2003. p. 117-127
- GERMAIN, R.M.; GILBERT, B. Hidden responses to environmental variation: maternal effects reveal species niche dimensions. *Ecology Letters*, v.17, p. 662-669, 2014. doi:10.1111/ele.12267
- KANDIL, A. A.; SHARIEF, A. E.; ABIDO, W. A. E.; IBRAHIM, M. M. Effect of salinity on seed germination and seedling characters of some forage Sorghum cultivars. *International Journal of Agricultural Sciences*, v.4, p.306-311, 2012. Doi:10.9735/0975-3710.4.7.306-311
- KRASENSKY, J.; JONAK, C. Drought, salt, and temperature stress-induced metabolic rearrangements and regulatory networks. *Journal of Experimental Botany*, v.63, n.4, p. 1593-1608, 2012. doi: 10.1093/jxb/err460. Epub 2012 Jan 30.
- LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JUNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.2, p.216-222, 2011. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/03.pdf>
- MAIA, G. N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. 2. ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012. 413p.
- MATIAS, J. R.; CONDURU, R. C.; OLIVEIRA, G. M.; AFFONSO, I. B.; SILVA, T. B.; COSTA, D. C. C.; BISPO, J. DE S.; MENDES, R. B.; DANTAS, B. F. Temperatura limitante à germinação de semente de Catingueira-Verdadeira. *Informativo Abrates*, v.24, n.3, p.87, 2014.
- MATIAS, J. R.; SANTOS, M. G.; RIBEIRO, R. C.; OLIVEIRA, G. M.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de catingueira-verdadeira sob estresse salino. *Informativo Abrates*, v.23, n.2, p.166, ago. 2013. 1 CD-ROM. Número especial. Resumos do XVIII Congresso Brasileiro de Sementes, Florianópolis, set. 2013.
- MATIAS, J.R.; LEITE, M.S.; AQUINO, G.S.M.; TORRES S.B.; DANTAS, B.F. Temperatura e restrição hídrica na germinação de sementes de *Poincianella pyramidalis*. In: *anais da II jornada de integração da pós-graduação da Embrapa Semiárido*. Embrapa Semiárido. Documento, 280. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017.
- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell and Environment*, v.25, p. 239-250, 2002.
- OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; ALVES, E. U.; SILVA, G. Z. ANDRADE, A. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.2, p.289-298, 2011. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/11.pdf>
- QUEIROZ, L. P. *Leguminosas da Caatinga*. Feira de Santana – BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.
- RIBEIRO, M.F. *Tratamentos alternativos para conservação de sementes de café arábica*, Viçosa: Minas Gerais, 2013, 97p.
- RIBEIRO, R. C.; PELACANI, C. R. Influência do manitol e NaCl na germinação de sementes de duas espécies de leguminosas com importância no Semi-árido baiano. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, v.6, n.2, p.105-109, 2006. http://www2.uefs.br/revistabiologia/pg6_n2.html
- SANTOS, C.A.; SILVA, N.V.; WALTER, L.S.; SILVA, E.C.A. NOGUEIRA, R.J.M.C. Germinação de sementes de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.36, n.87, p.219- 224, 2016. doi: 10.4336/2016.pfb.36.87.1017
- SANTOS, R. S.; RAMOS, D. L. D.; SILVA, T. C. F. S.; MATIAS, J. R.; DANTAS, B. F. Processo germinativo de sementes de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) em diferentes temperaturas. In: *Anais jornada de iniciação científica da Embrapa Semiárido*, 7., 2012, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p.367-372. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248).
- SEAL, C. E.; BARWELL, L. J.; FLOWERS, T. J.; MERRETT WADE, E.; PRITCHARD, H. W. Seed germination niche of the halophyte *Suaeda maritima* to combined salinity and temperature is characterised by a halothermal time model. *Environmental and Experimental Botany*, v. 155, n. 1, p. 177-184. doi:10.1016/j.envexpbot.2018.06.035
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: *World congress of computers in agriculture and natural resources*, 7, 2009, Reno. St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- TEIXEIRA, N. C.; VIRGENS, I. O.; CARVALHO, D. M.; CASTRO, R. I.; FERNANDES, L.G.; LOURENÇO, M. B. Efeito do estresse hídrico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Leguminosae - Caesalpinoideae). In: *Anais congresso de ecologia do brasil*, Caxambu: SEB, Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p.1-4.