

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PELTOPHORUM DUBIUM* ((SPRENG.) TAUB.) SOB ESTRESSE HÍDRICO

Data de aceite: 02/05/2024

Luiz Fernando Rodrigues de Almeida

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais,
IFNMG
Salinas - MG

Tiago Reis Dutra

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais,
IFNMG
Salinas - MG

Marília Dutra Massad

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais,
IFNMG
Salinas - MG

RESUMO: Para o sucesso na germinação de uma semente alguns fatores ambientais necessitam de condições favoráveis, por exemplo, luz, temperatura, oxigênio, dormência da semente e principalmente a disponibilidade de água. Uma das principais causas da diminuição da porcentagem de germinação das sementes é o estresse hídrico. Na fase inicial da germinação ocorre um processo chamado de embebição, onde acontece a captação da água, hidratação dos tecidos e estimulação das

atividades metabólicas, que são essenciais para retomada do crescimento do eixo embrionário, sendo crucial não somente na fase inicial, mas durante toda a vida da planta. Nesse contexto, o presente trabalho teve como finalidade avaliar a germinação de sementes da espécie canafístula submetidas ao estresse hídrico por meio do uso do polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, sendo estudado o efeito do estresse hídrico por meio do PEG 6000 em sete níveis de potenciais osmóticos (0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2; -1,5 e -1,8 Mpa). Foram avaliadas a Taxa de Germinação, Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG). De modo geral, devido à diminuição no potencial osmótico do meio, a germinação de *Peltophorum dubium* foram afetadas negativamente. Em potenciais osmóticos superiores -0,6 MPa, o nível de dano foi severo de maneira que não houve germinação.

PALAVRAS-CHAVE: Canafístula, deficiência hídrica, PEG 6000, soluções osmóticas.

INTRODUÇÃO

O regime hídrico na natureza é estabelecido pela intensidade e distribuição das chuvas, apresentando interferência direta desde o crescimento e a produtividade das plantas até a distribuição das populações e a diversidade vegetal dos ecossistemas (FAN; NEUMANN, 2004).

Para o desenvolvimento da planta a água é extremamente importante, pois ela participa de diversos processos fisiológicos, entre eles, o processo fotoquímico da fotossíntese, no transporte e absorção de nutrientes, tornando-se extremamente necessária para o desenvolvimento dos vegetais. Composto cerca de 90 a 95% da biomassa verde das plantas ela é considerada algo fundamental para constituição vegetal, sendo importante para manutenção funcional dos tecidos e organismos (TAIZ; ZEIGER, 2009; CHAVARRIA; SANTOS, 2012).

Segundo Feng *et al.* (2016), plantas quando submetida à falta de água manifesta características únicas na sua forma de percepção desse fator de estresse, que são capazes de modular por meio das características de tolerância à seca pertencente a cada espécie. Quando em restrição hídrica, células individuais de um órgão apresentam mudanças no volume, seguido de variações na água e no potencial osmótico.

Um dos maiores estresses ambientais ocorre devido à deficiência hídrica, ficando evidente no crescimento e na produtividade vegetal, prejudicando em maiores proporções em relação a todos os outros estresses combinados no qual pode ser notado em diversos locais, até mesmos em regiões úmidas (RAMPIONO *et al.*, 2006; WANG *et al.*, 2003).

O período em que o déficit hídrico é mais evidente e melhor observado é no período da seca, onde a água que se encontra no solo não consegue suprir a necessidade da planta, restringindo suas atividades fisiológicas resultando em plantas menos desenvolvidas e até mesmo levando a morte caso essa restrição seja de forma prolongada (CAVALCANTE *et al.*, 2009).

Na germinação existem duas fases consideradas as principais: a fase física que está ligada à embebição da água pelas sementes, e a segunda onde ocorre as atividades metabólicas que levam à protrusão da radícula (NONOGAKI *et al.*, 2010). No processo de embebição acontece a reativação de organelas e macromoléculas que já existem, e na sequência a fase de crescimento e divisão celular (ADEPOJU *et al.*, 2017).

Segundo Carvalho e Nakagawa (1983), a água assume um papel de suma importância na germinação, já que ela é responsável por diversas ativações metabólicas. Bewley e Black (1985) destacam ainda que diferentes etapas da germinação são definidas pelo sucesso ou insucesso no processo de embebição das sementes.

Soluções osmóticas vêm sendo utilizadas para simular ambientes com baixa quantidade de água, dependendo do soluto utilizado pode haver variação no efeito final. Dentre estes, o PEG 6000 (Polietilenoglicol 6000) tem resultados satisfatórios, pois simulam baixos potenciais hídrico, é inerte, atóxico para as sementes, reproduzindo a seca sem ter o risco de ser absorvido pelas sementes (VILLELA *et al.*, 1991).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estresse hídrico proporcionado pelo uso do polietilenoglicol 6000 (PEG 6000), em diferentes potenciais, sob a germinação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng) Taub.).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e Propagação de Espécies Florestais do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) Campus Salinas.

Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, sendo estudado o efeito do estresse hídrico por meio do PEG 6000 em sete níveis de potenciais osmóticos (0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2; -1,5 e -1,8 Mpa), na germinação de sementes da espécie *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert).

As sementes de canafístula foram coletadas em quatro árvores matrizes, localizadas no município de Salinas-MG.

As soluções de PEG 6000 (potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; 0,9; -1,2; -1,5 e -1,8 MPa) foram preparados de acordo com a fórmula de Vant' Hoff:

$$\Psi_{osm} = -RTC$$

Onde:

Ψ_{osm} - potencial osmótico (atmosfera);

R - constante geral dos gases = 0,082 atm L/mol/°k;

T - temperatura (°k);

C - concentração molal (mols de soluto/1000 g de água).

No sentido de superar a dormência tegumentar das sementes de canafístula, as mesmas foram imersas em água quente (95 °C) e em seguida deixadas em repouso afastadas do aquecimento, por um período de 24 horas, à temperatura de 25 °C (DUTRA *et al.*, 2013).

Posteriormente as sementes passaram por um processo de higienização em hipoclorito de sódio (2%) por três minutos, logo depois semeadas, seguindo um espaçamento equidistante, sobre três folhas de papel Germitest®, tendo duas como base e uma para cobrir, umedecidas com correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco com a solução de PEG 6000 relatada anteriormente. Logo em seguida, os papéis foram enrolados e embalados em sacos plásticos transparentes, onde os mesmos foram vedados a fim de minimizar a perda de umidade, e condicionados em incubadora do tipo BOD à temperatura de 25 °C ± 1 °C e fotoperíodo de 12 horas durante período de 28 dias.

Foram avaliados a percentagem de germinação (%); índice de velocidade germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG).

Avaliou-se diariamente, sempre no mesmo horário o número de sementes germinadas, empregando como critério de germinação as sementes que emitiram raiz primária (BRASIL, 2009). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi definido de acordo com o método apresentado por Maguire (1962), o tempo médio de germinação (TMG), segundo a fórmula proposta por Laboriau (1983), expressando os resultados em dias após a semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao ser constatada a significância pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do pacote ExpDesp.pt versão 1.2.2 (FERREIRA *et al.*, 2021) do software livre R versão 4.1.2 (RCORE TEAM, 2021), com apoio da plataforma R Studio versão 1.1.463 (RSTUDIO, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a capacidade germinativa das sementes de canafístula foi afetada negativamente conforme submetidas a potenciais hídricos inferiores (Tabela 1).

Potencial Osmótico (MPa)	Germinação (%)		IVG		TMG (Dias)	
0,0	34	A	1,03	A	2,70	A
-0,3	29	A	0,80	A	2,26	A
-0,6	35	A	0,75	A	3,08	A
-0,9	0	B	0	B	0	B
-1,2	0	B	0	B	0	B
-1,5	0	B	0	B	0	B
-1,8	0	B	0	B	0	B

Tabela 1. Porcentagem de Germinação, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Massa Seca Total.

Observando-se a influência dos potenciais osmóticos na taxa de germinação, notou-se que quando submetidas a potenciais osmóticos até -0,6 Mpa não houve interferência, ou seja, a germinação ocorreu normalmente sem maiores danos (Tabela 1), no entanto, quando submetidas a potenciais osmóticos inferiores ficou evidente o quanto são prejudiciais à espécie em estudo.

Conforme Bewley e Black (1994), nem todas as sementes mostram ter a qualidades fisiológicas iguais, isso implica em uma maior distribuição da germinação no tempo em resposta às condições de estresse hídrico. Com isso, em condições naturais, pode ocorrer um aumento da probabilidade das plântulas acharem condições mais adequadas para se estabelecer e desenvolver-se. Ainda segundo esses autores, a diminuição da atividade enzimática perante condições de umidade menor que o mínimo necessário, é uma das principais causas da redução da taxa de germinação e da velocidade em que acontece o processo.

Segundo Àvila *et al.* (2007) quando muito baixo o potencial hídrico, em especial na fase inicial, as sementes tem sua absorção de água prejudicada, sendo capaz de impossibilitar as fases de indução de crescimento e desenvolvimento do eixo embrionário.

As variáveis índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) apresentaram resposta semelhante aos potenciais osmóticos avaliados (Tabela 1). Os tratamentos 0,0; -0,3 e -0,6 MPa apresentaram médias estatísticas iguais e superiores aos demais.

Assim como foi observado para o percentual de germinação, as variáveis IVG e TMG obtiveram valores nulos nos potenciais osmóticos de -0,9; -1,2; -1,5 e -1,8 Mpa (Tabela 1).

Segundo Farooq *et al.*, (2009) o estresse hídrico em sementes pode ser percebido de diversas formas, sendo a redução da velocidade de germinação e da taxa de absorção da água um dos principais sinais, em consequência disso o processo germinativo é afetado, causando um aumento no tempo médio de germinação.

Inicialmente, devido ao aumento do estresse ambiental, acontece um decréscimo na velocidade de germinação e só posteriormente a porcentagem de germinação das sementes é afetada (HEYDECKER., 1977).

Quanto ao tempo médio de germinação, uma possível explicação para os valores nulos observados nos três menores potenciais osmóticos avaliados (Tabela 1) pode ser associado ao relatado por Bewley (1997). Segundo os autores, devido à diminuição do potencial osmótico, acontece a diminuição do grau de variação entre semente e substrato, fazendo com que a taxa de absorção de água diminua, onde dessa forma, eleva-se o tempo que a semente necessita para alcançar o nível crítico no processo germinativo, estendendo o mesmo.

CONCLUSÕES

A germinação de sementes de canafístula foi afetada negativamente pela diminuição do potencial osmótico do meio, sendo severamente afetada em potenciais osmóticos inferiores à -0,6 Mpa.

REFERÊNCIAS

ADEPOJU, A. F.; ADENUGA, O. O.; MAPAYI, E. F.; OLANIYI, O. O.; ADEPOJU, F. A. Café: botânica, distribuição, diversidade, composição química e sua gestão. **Journal Agriculture and Veterinary Science**, v. 10, p. 57-62, 2017.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; FAGLIARI, J. R.; SANTOS, J. L. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 98-106, 2007.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **Plant Cell** 9: 1055-1066, 1997.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds – physiology of development and germination**. Plenum Press. New York. 275p., 1994.

BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: RAS, 399p., 2009.

CARVALHO, M. N.; NAKAGAMA, J. **Sementes: tecnologia da produção**. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1983. 426 p.

CAVALCANTE, A. C. R., CAVALLINI, M. C.; Limar, N. R. C. B. Estresse por déficit hídrico em plantas forrageiras. **Documentos/Embrapa Caprinos, SobralCE**. 50p., 2009.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. Plant water relations: absorption, transport and control mechanisms. In: MONTANARO, G.; DICHIO, B. (Org.). **Advances in selected plant physiology aspects**. Rijeka: Intech, v. 1, p. 105-132, 2012.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Cere s**, v. 60, n.1, p. 072-078, 2013.

FAN, L.; NEUMANN, P. M. The spatially variable inhibition by water deficit of maize root growth correlates with altered profiles of proton flux and cell wall pH. **Plant Physiology**, n. 135, p. 2291-2300, 2004.

FAROOQ, M.; WAHID, A.; KOBAYASHI, N.; FUJITA, D.; BASRA, S. M. A. Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 29, n. 1, p. 135– 212, 2009.

FENG, W.; LINDNER, H.; ROBBINS, N. E.; DINNENYA, JR. Crescimento do Estresse: O papel do controle do crescimento celular e orgânico em respostas de estresse hídrico em plantas. **A Célula Vegetal**, v. 28, p. 1769-1782, 2016.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **Expdes.Pt: Experimental Designs Package R Package Version (1.2.2)**. 2021. Disponível Em: [Http://Cran.Rproject.Org/Web/Packages/Expdes/Index.Html](http://Cran.Rproject.Org/Web/Packages/Expdes/Index.Html).

HEYDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, A.A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. New York: North Holland Publishing, p. 237-282, 1977.

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 171 p.

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

NONOGAKI, H.; BASSEL, G. W.; BEWLEY, J. D. Germinação - Ainda é um mistério. **Plant Science**, v. 179, p. 574-581, 2010.

RAMPINO, P.; PATALEO, S.; GERARDI, C.; MITA, G.; PERROTTA, C. Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes. **Plant Cell Environ**, v. 29, n. 12, p. 2143–2152, 2006.

R CORE TEAM (2021). R: A Language And Environment For Statistical Computing. **R Foundation For Statistical Computing**. Vienna, Austria. URL [Https://Www.R-Project.Org/](https://Www.R-Project.Org/).

RSTUDIO TEAM (2019). **Rstudio: Integrated Development For R**. Rstudio, Inc., Boston, MA URL [Http://Www.Rstudio.com/](http://Www.Rstudio.com/).

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ª Ed., Artmed, Porto Alegre, 848 p., 2009.

VILLELA, F. A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 11/12, p. 1957–1968, 1991.

WANG, W.; VINOCUR, B.; ALTMAN, A. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. **Planta**, v. 218, n. 01, p. 1-14, 2003.