II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO SOBRE A GERMINAÇÃO E O VIGOR DE SEMENTES DE FACHEIRO

Apresentação: Comunicação Oral

João Henrique Constantino Sales Silva¹; Vando Sales da Silva Medeiros²; Roberta Lopes de Oliveira³ Gilvaneide Alves de Azeredo⁴

Resumo

As cactáceas caracterizam-se como um grupo de plantas de abrangente distribuição nas regiões áridas e semiáridas do planeta. O Brasil é um dos países com maior diversidade de cactáceas, sendo muitas delas, espécies endêmicas do bioma predominante do Nordeste Brasileiro, a Caatinga. O facheiro (*Pilosocereus cattingicola*) é uma espécie desta família de ampla ocorrência no Semiárido Nordestino. Nesse sentido, estudos sobre as exigências de germinação das sementes de facheiro podem ser esclarecedores para se conhecer as estratégias de sobrevivência das diferentes populações desta espécie na caatinga. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estresse hídrico sobre a germinação e o vigor de sementes de facheiro sob diferentes potenciais hídricos, utilizando o polietileno glicol (PEG). O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes do CCHSA/UFPB, onde foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes distribuídas em caixas “gerbox”. Para simular o deficit hídrico, foram utilizados a água e o polietileno glicol (PEG 6000), nos seguintes potenciais hídricos: 0,0; - 0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 Mpa. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 2 x 8 (temperaturas x potenciais hídricos). As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação (IVG). Os dados foram expressos em porcentagem. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que as sementes de *Pilosocereus cattingicola* apresentam um limite de tolerância de -0,6 MPa e de -0,4MPa sob a temperatura de 25 e 30°C, respectivamente. Essas características sugerem que a capacidade germinativa dessas espécies pode favorecer sua ocorrência em seu ambiente natural com baixa disponibilidade hídrica.

Palavras-Chave: Caatinga, Cactáceas, Estresse hídrico, *Pilosocereus cattingicola*, Sementes.

Introdução

As cactáceas constituem um grupo de plantas de ampla distribuição nas Américas, abrangendo desde a porção norte passando pela parte central até o sul do continente, sendo o Brasil

¹ Bacharelado em Agroecologia, UFPB, joaohenriqueconst@gmail.com

² Bacharelado em Agroecologia, UFPB, vandossmedeiros@hotmail.com

³ Bacharelado em Agroecologia, UFPB, robertalopes15@hotmail.com

⁴ Professora e Doutora em Agronomia, UFPB, azeredogil@yahoo.com.br

considerado o terceiro maior centro de diversidade de cactáceas, com 260 espécies (TAYLOR et al., 2015), sendo muitas destas espécies endêmicas da Caatinga nordestina e que precisam de maiores estudos (TAYLOR; ZAPPI, 2004).

As cactáceas representam um importante elemento da paisagem, apresentando caules suculentos, áfilos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões (SOUZA; LORENZI, 2005). O facheiro (*Pilosocereus cattingicola*) é uma espécie desta família de abrangente ocorrência no Semiárido Nordestino. É uma planta perene, arbustiva, robusta, de tronco ereto com galhos laterais, porém pouco ramificada, de coloração verde escura, que apresentam espinhos agudos e flores grandes, alvas e isoladas (BRAGA, 1976).

Os frutos são consumidos por pássaros e as sementes são dispersas pela avifauna. A propagação do facheiro pode ser realizada de forma sexuada ou assexuada, sendo a primeira um método ainda pouco utilizado devido à carência de informações nesta área de conhecimento. Na propagação sexuada, as plântulas crescem lentamente, mas as sementes podem ser produzidas em grande quantidade, além de proporcionar variações genéticas importantes, apresentando diversas características morfológicas desejáveis, o que é apreciado do ponto de vista ornamental (ABUD et al., 2010).

Como as sementes apresentam resposta fisiológica variável em temperaturas e substratos diferentes, é recomendável que se estude a influência desses componentes na germinação de cada espécie de interesse, fornecendo subsídios para a análise dessas sementes (GUEDES et al., 2009). Existe espécie que um único substrato associado a uma ou mais temperaturas torna-se a mais indicada para um teste de germinação (STOCKMAN, 2007).

Estudos sobre as exigências de germinação das sementes de facheiro podem ser esclarecedores para se conhecer as estratégias de sobrevivência das diferentes populações desta espécie na caatinga (COSTA; ARAÚJO, 2003; GUEDES et al., 2009). Trabalhos relacionados à germinação e viabilidade de sementes de cactáceas da região Nordeste sob estresse hídrico ainda são escassos, e poucos resultados são encontrados na literatura (ABUD et al., 2010).

Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do estresse hídrico sobre a germinação e o vigor de sementes de facheiro sob diferentes potenciais hídricos, utilizando o polietileno glicol (PEG).

Fundamentação Teórica

As cactáceas apresentam notáveis especializações anatômicas, morfológicas e funcionais. Graças a elas, conseguem rápida absorção, grande retenção e mínimo consumo de água, captada das

chuvas ou diretamente do ar. Em algumas espécies, até os espinhos integram o aparelho de renovação do suprimento hídrico, facilitando a adaptação a ambientes hostis (RIZZINI, 1987). Ainda segundo o mesmo autor, uma série de adaptações morfológicas e fisiológicas permite as cactáceas sobreviver em lugares pobres em nutrientes e em água, sob intensa radiação solar e temperaturas elevadas. Graças a esses dispositivos estruturais e funcionais, os cactos são capazes de consumir e perder um mínimo de água que armazenam.

De acordo com Rizzini (1987), com relação à suculência e à xerofilia (resistência à falta d'água), são estas as adaptações mais importantes: estruturas que evitem a perda de água e reduzem a superfície evaporante, tais como formas globosas e elipsóides, além da afilia (ausência de folhas); estruturas que obstem a transpiração, como, cutícula espessa, revestimento de cera, variadas coberturas de pelos, estômatos pouco numerosos abaixo da superfície, espinescência muito densa, gema terminal resguardada por pelos longos e espinhos densos que, inclinados sobre ela, compõem um manto protetor; dispositivos que favorecem a retenção hídrica, como, a presença de substâncias viscosas nos tecidos de mucilagem; meios que permitem pronta absorção de água como sistemas radiculares extensos e superficiais, rápida formação de raízes absorventes e absorção imediata da água atmosférica pelos espinhos.

A água é um dos fatores que mais influencia o processo de germinação das sementes. Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos, com a consequente intensificação da respiração e de todas as demais atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e de nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Dos diversos fatores ambientais que determinam a germinação das sementes, a disponibilidade hídrica é um dos mais importantes (CAVALCANTE; PERES, 1995), uma vez que a água é responsável pela reidratação dos tecidos e retomados das atividades metabólicas do embrião, além de provocar o rompimento do tegumento e facilitar a protrusão da radícula e de outras estruturas do interior da semente (ARAÚJO et al., 2006).

O estresse hídrico geralmente atua diminuindo a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes sendo que para cada espécie existe um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorre (ADEGBUYI et al., 1981). A baixa disponibilidade de água causa redução no crescimento, ocasionada pela diminuição da expansão e do alongamento celular devido ao decréscimo da turgescência (YASSEEN; ALOMARY, 1994). Por outro lado, Borges e Rena (1993) afirmam que o excesso de umidade geralmente provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante.

O semiárido nordestino caracteriza-se por apresentar áreas em que ocorre estresse hídrico, seja por razões climáticas ou condições do tipo de solo. Assim, o entendimento sobre a tolerância

das plantas à seca e como explorá-las, principalmente com relação aos problemas de ordem fisiológica ou ecológica, apresentam extrema importância, sobretudo para recuperação de áreas nas quais ocorre esse tipo de limitação (SANTOS et al., 2011).

O uso de substâncias químicas osmoticamente ativas como forma de induzir a restrição hídrica na semente tem sido amplamente difundido e é normalmente feito pela adição de solutos como CaCl_2 , NaCl ou polietileno glicol (PEG) de alto peso molecular, normalmente maior que 4000 (OLIVEIRA; GOMES-FILHO, 2009; YAMASHITA et al., 2009; KISSMANN et al., 2010). Assim, cada agente osmótico apresenta diferenças químicas que podem acarretar resultados diversos na germinação das sementes, mesmo em potenciais hídricos similares (SOUZA; CARDOSO, 2000).

Diversos compostos químicos têm sido utilizados na simulação de estresse hídrico, dentre eles o polietilenoglicol, agente osmótico sem efeitos adversos para sementes, por ser quimicamente inerte, não tóxico, de elevado peso molecular e, portanto, de difícil absorção, e que tem proporcionado restrição hídrica a sementes, dependendo da concentração (BRACCINI et al., 1996; MORAES; MENEZES, 2003).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no período de agosto/2016 a novembro/2016. Foi utilizado o método de estufa 105°C especificados nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes distribuídas em caixas de plástico transparentes e com tampa (11 x 11 x 3,5 cm), tipo “gerbox”. As sementes foram colocadas entre papel de filtro, com duas folhas na base e uma sobre as sementes, umedecidas com PEG ou água (testemunha), e mantidas em germinador (BOD) sob as temperaturas de 25 e 30°C . Para simular o déficit hídrico, foram utilizados a água e o polietileno glicol (PEG 6000), nos seguintes potenciais hídricos: 0,0; - 0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa, cujas soluções foram preparadas de acordo com Villela et al. (1991).

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação (IVG). Inicialmente procedeu-se ao ajuste de equação polinomial, mas devido à ocorrência de estimativas negativas para algumas características, principalmente nos potenciais hídricos mais negativos, esses casos foram submetidos a ajustes usando equações não lineares, conforme metodologia utilizada por Pôrto et al. (2006). As análises estatísticas foram processadas nos *softwares* ESTAT e no Microcal Origin 6.0. O delineamento

estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 2 x 8 (temperaturas x potenciais hídricos). Os dados foram expressos em porcentagem. O efeito do potencial hídrico para cada temperatura foi também avaliado por análise de regressão.

Resultados e Discussão

Houve um decréscimo no percentual de germinação de sementes (Figura 1) à medida que o potencial hídrico diminuiu em ambas as temperaturas. No entanto a 25°C as taxas de germinação foram mais elevadas (acima de 70%) até o potencial -0,4 MPa, enquanto que a 30°C a germinação ficou abaixo de 60% . Nesta mesma temperatura, a partir do potencial de -0,4MPa, observou-se uma queda expressiva da germinação, culminando com zero nos demais potenciais. Ao contrário da temperatura de 30°C, foi observada germinação no potencial de -0,6 MPa a 25°C, atingindo zero apenas no potencial de -0,8 MPa.

Figura 1: Germinação (%) de sementes de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley submetidas a diferentes potenciais hídricos (-MPa) induzidos com PEG 6000 sob as temperaturas de 25 e 30°C. Fonte: própria.

Os resultados obtidos por Nascimento et al. (2013) em seu estudo com três espécies de Cactáceas evidenciam que as sementes são capazes de germinar quando submetidas a fatores ambientais extremos como baixa disponibilidade hídrica. Essas características sugerem que a capacidade germinativa dessas espécies pode favorecer sua ocorrência em seu ambiente natural e o baixo recrutamento de novos indivíduos pode ocorrer devido a outros fatores, como por exemplo, a mortalidade das plântulas, necessitando, assim, de mais investigações.

Para o percentual de plântulas normais (Figura 2), observaram-se valores elevados de plântulas normais acima de 65%, apenas na temperatura de 25°C, no potencial osmótico de 0,0 e -0,2 Mpa; a partir daí, ocorreram decréscimos expressivos até o potencial de -0,8 MPa no qual não se observou mais a presença de plântulas normais. Na temperatura de 30°C, a quantidade de plântulas normais encontradas foi bem inferior, inclusive quando não se utilizou o PEG (0,0).

Figura 2: Plântulas normais (%) de *Pilosocereus cattingicola* Gürke) Byles & Rowley submetidos a diferentes potenciais hídricos induzidos (-MPa) com PEG 6000 sob temperaturas de 25 e 30°C. Fonte: própria.

Plântulas normais são aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis. De acordo com Bewley; Black (1994) e Carvalho; Nakagawa (2000), as altas temperaturas, até um determinado limite, têm a capacidade de acelerar as reações químicas durante o processo de germinação, fazendo com que as sementes germinem mais rapidamente, mesmo que as plântulas não consigam se estabelecer como normais.

Em ambas as temperaturas, o IVG diminuiu à medida que o potencial hídrico se tornava mais negativo (Figura 3). Os menores índices ocorreram na temperatura de 30°C a partir do potencial hídrico -0,4 MPa até o potencial de -0,8 MPa.

Figura 3: Índice de velocidade de germinação de sementes de *Pilosocereus cattingicola* Gürke) Byles & Rowley submetidas a diferentes potenciais hídricos (-MPa) induzidos com PEG 6000 sob as temperaturas de 25 e 30°C. Fonte: própria.

Observou-se, em pesquisa realizada por Oliveira et al. (2017), que com a redução do potencial osmótico foi constatada a redução da germinabilidade das sementes, independentemente da temperatura avaliada. Entretanto, foi observada uma redução mais drástica na germinabilidade quando as sementes foram submetidas ao déficit hídrico na temperatura de 30°C. A temperatura também influenciou significativamente a germinabilidade das sementes, sendo observadas mais sementes germinadas na temperatura de 25°C. O potencial básico foi de -0,9005 MPa na temperatura de 25°C. Porém, quando as sementes foram submetidas à temperatura de 30°C, o potencial básico aumentou para -0,7540 MPa, indicando uma redução da tolerância ao déficit hídrico.

Através dos resultados obtidos é possível identificar as respostas às condições de temperaturas e estresse hídrico de características presentes no facheiro e assim subsidiar sistemas de produção que podem ser utilizados em agroecossistemas da região do Semiárido no Nordeste brasileiro, notadamente considerando aspectos de preferência dos produtores.

Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que as sementes de *Pilosocereus catingicola* apresentam um limite de tolerância de -0,6 MPa e de -0,4 MPa sob a temperatura de 25 e 30°C, respectivamente. Essas características sugerem que a capacidade germinativa dessas espécies pode favorecer sua ocorrência em seu ambiente natural com baixa disponibilidade hídrica.

Referências

- ABUD H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G. E.; PEREIRA, D. S.; BEZERRA, A. M. E. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus catingicola* Ritter. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n.3, p. 468- 474. 2010.
- ADEGBUYI, E.; COOPER, S.R.; DON, R. Osmotic priming of some herbage grass seed using polyethyleneglycol (PEG). **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9, n.3, p.867-878, 1981.
- ARAUJO, E.L.; CANUTO, V.T.B.; LEITE, F.V.A.; LIMA, V.C.; CANUTO, N.N. **Germinação e protocolos de dormência de plantas do semiárido nordestino**. In: GIULIETTI, A.M; QUEIROZ, L.P. (Eds.). Recursos genéticos do semiárido nordestino. v.5. Recife, Instituto de Milênio do Semiárido. 2006.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: **Pleum Press**, 445p. 1994.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUEZ, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p.83- 135, 1993.
- BRACCINI, A. de L.; RUIZ, H. A.; BRACCINI, M. D. C.; REIS, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.1, p.10-16, 1996.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 510 p., 1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 399p. 2009.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588 p., 2000.
- CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p.281-289. 1995.
- COSTA R. C.; ARAÚJO F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.17, n.2, p. 259-264, 2003.
- GUEDES, R.S, ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R.L.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; MEDEIROS, M.S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n.2, p. 159-164. 2009.
- KISSMANN, C.; SCALON, S. D. P. Q.; MOTA, L. H. D. S.; VIEIRA, M. D. C. Germinação de sementes de *Stryphnodendron* Mart. osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p. 26-35, 2010.

MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.219-226, 2003.

NASCIMENTO, J.P.B.; SIQUEIRA FILHO, J.A.; MEIADO, M.V. Comportamento germinativo de sementes de *Discocactus* (Cactaceae) submetidas a estresses hídrico e salino. In: Congresso Nacional de Botânica, 64, **Anais...** Belo Horizonte, 2013.

OLIVEIRA, A. B. de.; GOMES-FILHO, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.3, p.48-56, 2009.

OLIVEIRA, D. M. de.; LIMA, A. T. L.; ROCHA, E. A.; MEIADO, M. V. O Aumento da Temperatura Reduz a Tolerância ao Estresse Hídrico na Germinação de Sementes de *Pereskia grandifolia* Haw. subsp. *grandifolia* (Cactaceae)? **Gaia Scientia**, v.11, n.1, 2017.

PÔRTO, D. R. Q.; FILHO, A. B. C.; MAY, A.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes pela cebola 'Optima' estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.24, n.4, p.470-475, 2006.

RIZZINI, C. T. Cactáceas: Os segredos da sobrevivência. **Revista Ciência Hoje**, v.5 (30): 30-37, 1987.

SANTOS, A. R. F dos.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.2, p.213-220, 2011.

SOUZA, G. M.; CARDOSO, V. J. M. Effects of different environmental stress on seed germination. **Seed Science and Technology**, v.28, n.3, p. 621-630, 2000.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 639 p., 2005.

STOCKMAN, A.L.; BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C. P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.3, p.139-143, 2007.

TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA J.; ZAPPI D. Cactaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB700>. Acessado em 20 de novembro de 2015.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. C. **Cacti of Eastern Brazil**. Kew: Royal Botanic Gardens, 499p. 2004.

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

YAMASHITA, O. M.; Guimarães, S. C.; Silva, J. L.; Carvalho, M. A. C.; Camargo, M. F. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.

YASSEEN, B. T.; ALOMARY, S. S. An analysis of the effects of water-stress on leaf growth and yield of 3 barley cultivars. **Irrigation Science**, New York, v.14, n.3, p.157-162, 1994.