

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E PRODUÇÃO DE MUDAS DE CABEÇAS-DE-FRADE (*Melocactus zehntneri* e *Melocactus violaceus* - CACTACEAE): ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

Germination of seeds and production of cabeças-de-frade (Melocactus zehntneri and Melocactus violaceus - Cactaceae): sustainable alternative for conservation of the species

Germinación de semillas y producción de plántulas de cabeças-de-frade (Melocactus zehntneri and Melocactus violaceus - Cactaceae): alternativa sostenible para la conservación de especies

Eronides Soares Bravo Filho¹
Marlucia Cruz de Santana²

RESUMO:

O gênero *Melocactus* encontra-se distribuído na América Central, Caribe, Andes e Brasil, composto por 38 espécies como centro de diversidade no Nordeste do brasileiro. Diferentemente da maioria das Cactaceae que se propagam vegetativamente, neste gênero a única forma natural de reprodução é sexuada. O objetivo foi comparar a germinação de sementes dos *M. zehntneri* e *M. violaceus*, testar substratos e comparar a capacidade germinativa entre sementes embebidas/desidratadas e não embebidas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. As avaliações foram diárias até o 21º dia. Foi avaliado a Frequência Relativa da Germinação, Tempo Médio de Germinação, Índice de Velocidade de Germinação, Comprimento do caule, Diâmetro das plântulas e Comprimento da Radícula. Não houve diferença significativa da germinação entre as sementes submetidas ao ciclo de embebição/desidratação e não embebidas. No substrato contendo areia lavada + terra vegetal (1:1) ocorreu o maior número de germinação.

Palavras-chave: Embebição/desidratação; Propagação sexuada; Planta ornamental nativa.

ABSTRACT:

The genus *Melocactus* is distributed in Central America, the Caribbean, the Andes and Brazil, composed of 38 species as a center of diversity in the Northeast of Brazil. Unlike most Cactaceae that propagate vegetatively, in this genus the only natural form of reproduction is sexual. The objective was to compare the germination of *M. zehntneri* and *M. violaceus* seeds, to test substrates and to compare the germinative capacity between soaked/dehydrated and non-soaked seeds. The experimental design was completely randomized with four replications of 25 seeds. The evaluations were daily until the 21st day. Germination Relative Frequency, Average Germination Time, Germination Speed Index, Stem Length, Seedling Diameter and Radicle Length were evaluated. There was no significant difference in germination between seeds subjected to the soak / dehydration cycle and not soaked. In the substrate containing washed sand + vegetal soil (1:1) the highest number of germination occurred.

Keywords: Soaking/dehydration; Sexual propagation; Native ornamental plant.

RESUMEN:

El género *Melocactus* se distribuye en América Central, el Caribe, los Andes y Brasil, compuesto por 38 especies como centro de diversidad en el noreste de Brasil. A diferencia de la mayoría de las Cactaceae que se propagan vegetativamente, en este género la única forma natural de reproducción es la sexual. El objetivo fue comparar la germinación de semillas de *M. zehntneri* y *M. violaceus*, evaluar sustratos y comparar la capacidad germinativa entre semillas empapadas / deshidratadas y no empapadas. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones de 25 semillas. Las evaluaciones fueron diarias hasta el 21º día. Se evaluaron la Fre-

¹Universidade Federal de Sergipe (UFS). eronides.bravo@gmail.com

²Universidade Federal de Sergipe (UFS). mar@ufs.br

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

cuencia Relativa de Germinación, el Tiempo Promedio de Germinación, el Índice de Velocidad de Germinación, la Longitud del Tallo, el Diámetro de la Plántula y la Longitud de la Radícula. No hubo diferencias significativas en la germinación entre las semillas sometidas al ciclo de imbibición / deshidratación y no remojadas. En el sustrato que contiene arena lavada + suelo vegetal (1: 1) se produjo el mayor número de germinación.

Palabras-clave: imbibición / deshidratación; propagación sexual; planta ornamental nativa.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Melocactus* (LINK & OTTO - Cactaceae) é composto por 38 espécies que se encontram distribuídas desde a América Central, Caribe, Andes, Nordeste do Brasil e Amazônia. A vegetação de maior ocorrência destas espécies é a Caatinga, característica que coloca o Brasil como centro mundial de diversidade deste gênero, visto esta vegetação ser endêmica do Brasil (COLAÇO et al., 2006; HUGHES, 2009; RESENDE et al., 2010; PAN, 2011).

Este gênero de pequenos cactos diferencia-se dos demais gêneros da família Cactaceae por apresentar algumas particularidades como propagação exclusiva por sementes, ausência de emissão de brotos e ramificações, presença do cefálio terminal, e por florescer e frutificar continuamente com picos sazonais de produção (ABREU, 2008; HUGHES, 2009; CRUZ, 2011; BRAVO FILHO et al., 2018).

O cefálio é um eixo floral e seu surgimento indica o início da fase reprodutiva da planta, que ocorre por volta dos dez anos. Com o surgimento desta estrutura reprodutiva, cessar-se o crescimento em altura da planta. O cefálio é responsável pelo nome vulgar das espécies deste gênero que são conhecidas como cabeça-de-frade, coroa-de-frade, coroinha, aleija cavalo e tamborete-de-sogra (CRUZ, 2011; BRAVO FILHO et al., 2018). Diferentemente das demais espécies de outros gêneros de cactos que se propagam vegetativamente com muita facilidade, os *Melocactus* só se propagam por sementes e esse tipo de propagação em muitas espécies de cactos tem apresentado um índice muito baixo de sobrevivência das plântulas na sua fase inicial de desenvolvimento, ou seja, nos primeiros seis meses pós-germinação, pois segundo literatura, de cada 10.000 sementes que germinam naturalmente apenas uma plântula consegue chegar à fase adulta (FREIRE, 2013).

Os *Melocactus* são cactos com grande diversidade de usos, tais como: ornamental, místico, fabricação de produtos utilizados na produção de cosméticos, confecção de objetos (enchimento para cangaia e almofadas), fabricação de remédios caseiros, ingrediente para a produção de alimentos, forragem para pequenos ruminantes e usos veterinários (ANDRADE, 2008; LUCENA et al., 2012; LUCENA et al., 2015; MENEZES et al., 2015; SILVA, 2015; BRAVO FILHO et al., 2018).

As espécies do gênero *Melocactus*, ainda não são cultivados comercialmente, a exploração é totalmente extrativista, na qual os espécimes são removidos inteiros do seu habitat natural sem levar em consideração o seu ritmo de resiliência. (ROMÃO, 2007; PAN, 2011; BRAVO FILHO, 2019).

Além da extração insustentável mencionada anteriormente, as espécies do gênero *Melocactus* são vitimadas pela redução massiva dos ecossistemas de sua ocorrência, salvo aqueles que se encontram em reservas ambientais, e essa redução ocorre, principalmente, pela introdução de atividades agropastoris, extração de recursos naturais, expansão imobiliária e assentamentos urbanos (PAN,

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

2011; SEMARH, 2012; FAPESP, 2013; LVFB, 2013; MENEZES et al., 2015).

As espécies estudadas são nativas do estado de Sergipe, sendo que a espécie *M. violaceus* encontra-se com o status de vulnerável (VU), já a outra, o *M. zehntneri*, apesar de não compor o rol das espécies ameaçadas de extinção, no estado de Sergipe suas populações encontram-se degradadas e perturbadas em virtude da supressão da Caatinga, habitat natural da espécie (IUCN, 2015; BRAVO FILHO et al., 2019).

Diante da limitação reprodutiva, crescimento lento, do uso extrativista e redução dos habitats de ocorrência destas espécies, é imperativo a adoção de técnicas que viabilizem um maior índice de sobrevivência das plântulas de *Melocactus* na sua fase inicial de desenvolvimento. Alternativas como cultura de tecido *in vitro* ou propagação através de cultivos sustentáveis apresentam-se como ferramentas adequadas para a manutenção e redução das pressões sobre as populações em seu ambiente natural e como alternativa para a produção comercial (RESENDE et al., 2010; PAN, 2011; BRAVO FILHO et al., 2019).

Desta forma, objetivou-se através desta pesquisa, testar a germinação de sementes das espécies *M. violaceus* (Britton & Rose) e *M. zehntneri* Pfeiff., comparar o potencial germinativo de sementes embebidas/desidratadas e não embebidas, além de avaliar o desenvolvimento das plantas em substratos diferentes, promovendo desta forma, uma alternativa viável para a conservação da espécie.

2 METODOLOGIA

O experimento de germinação foi conduzido no Laboratório de Botânica da Universidade Federal de Sergipe - UFS, durante o período de três meses, entre março e junho de 2014. Foram utilizadas sementes de *Melocactus zehntneri* e *M. violaceus* Pfeiff., espécies nativas do estado, a última representa a segunda espécie de Cactaceae ameaçada no estado de Sergipe, listada com o status de conservação vulnerável (VU), a outra é o *Melocactus sergipensis* que encontra-se com o status Criticamente Ameaçado IUCN (2015) (CORREIA et al., 2018; BRAVO FILHO et al., 2019).

Foi testado e comparado a porcentagem de germinação entre as sementes embebidas, embebidas/desidratadas e não embebidas, além do desenvolvimento das plântulas das espécies estudadas em cinco substratos diferentes.

2.1 Beneficiamento das sementes

Frutos maduros utilizados no experimento de germinação dos *Melocactus zehntneri* e *M. violaceus* foram coletados nos municípios sergipanos de Porto da Folha (37° 16' 02 98" W; 9° 54' 50 52" S - Altitude 36 m), Gararu (37° 07' 29 81" W; 9° 55' 28 80" S), Pacatuba (36° 37' 56 33" W; 10° 27' 21 61" S - Altitude 19 m) e Pirambu (36° 50' 35 3" W; 10° 41' 36 8" S - Altitude 86 m).

Durante a coleta foram armazenados e transportados em tubos plásticos devidamente identificados e encaminhados para o Laboratório de Botânica do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe (DBI /UFS), local onde as sementes foram removidas dos frutos.

Após a despolpa, as sementes foram colocadas em uma proveta, contendo 100 mL água retira-

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

da diretamente da torneira e adicionados quatro gotas de detergente neutro. Em seguida, esta solução contendo as sementes foi mantida sob agitação durante 2 min., procedimento utilizado para facilitar a remoção da mucilagem presente no pericarpo do fruto.

Para a secagem, as sementes foram mantidas em ambiente ventilado, à sombra, durante dois dias. Após a secagem as sementes foram acondicionadas em frascos de vidro com tampa, fechados e recobertos com papel alumínio. As sementes foram mantidas sob refrigeração em temperatura média de 5°C, durante 60 dias.

2.1.1 Teste de substratos

Foram testados cinco tipos de substratos com as seguintes composições: **S1**: 100% de areia lavada; **S2**: 50% de areia lavada com 50% de terra vegetal; **S3**: 75% de areia lavada com 25% de terra vegetal; **S4**: 100% terra vegetal e **S5**: 25% areia lavada com 75% de terra vegetal.

2.1.2 Ciclo de embebição/desidratação das sementes

Metade das sementes utilizadas no experimento foram submetidas ao processo de embebição por seis horas no escuro. Procedimento utilizado para evitar que as sementes embebidas iniciassem seu processo de germinação antes de serem inoculadas.

Após a embebição as sementes foram envoltas em papel toalha e postas em um envelope, que foi fechado e em seguida foram submetidas ao processo de secagem (desidratação), na casa de vegetação à sombra, por um período de 24 h em temperatura de 30 ± 5 °C. As sementes foram pesadas em balança analítica antes e após a embebição, e após a secagem (desidratação).

2.2 Delineamento experimental

Para o experimento de germinação foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições por substrato testado e em cada unidade experimental foram inseridas 25 sementes. Para o teste de substrato e embebição/desidratação das espécies *M. zehntneri* e *M. violaceus*, o experimento foi montado em esquema fatorial 5 X 2 (teste de substrato X sementes embebidas/desidratadas e não embebidas). O experimento foi avaliado diariamente durante 21 dias após a semeadura e foi considerada germinada a semente que apresentou sinais de protrusão da radícula e/ou da plúmula.

2.3 Semeadura e condução dos experimentos

As sementes foram semeadas em potes de polipropileno transparentes com capacidade para 200 g. Em cada pote foram colocados 100 mL de substrato, foi adicionado a cada unidade de tratamento 30 mL de água e em seguida foram semeadas 25 sementes. Após a semeadura, os potes foram vedados e mantidos fechados durante todo período de observação do experimento, sendo abertos diariamente nos primeiros 21 dias apenas para contagem das sementes germinadas, posteriormente, foram abertos semanalmente para contagem das sementes germinadas e adição de água até a conclu-

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

são do experimento.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica do DBI/UFS sob temperatura média de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e intensidade luminosa de $45 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, fornecida por lâmpadas fluorescentes de 40 W. (Figura 1).

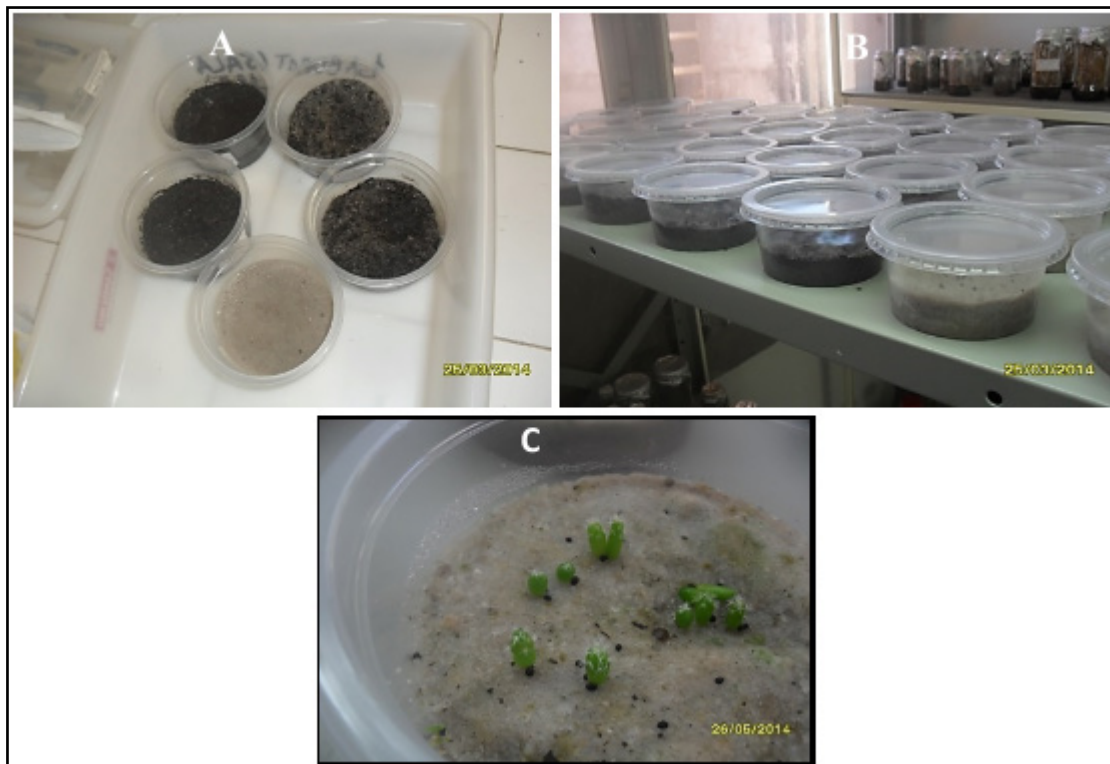


Figura 1: Desenvolvimento do experimento de germinação de semente das espécies estudadas no intervalo de 90 dias. Em **A** preparo do substrato; em **B** semeadura das sementes, em **C** plântulas de *M. zehntneri* germinadas após 31 dias do início do experimento. **Fonte:** Acervo dos autores.

2.4 Variáveis avaliadas

As variáveis avaliadas foram: Frequência Relativa da Germinação (%), teste de Sobrevivência (%), Tempo Médio de Germinação (TMG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Foram avaliados também a média do Comprimento do Caule (CC), a média do Diâmetro do Caule (DC) e comprimento médio da radícula (CR) por tratamento, valores fundamentais para a definição do substrato mais adequado para o desenvolvimento das plântulas.

2.5 Análise estatística dos experimentos

Realizou-se análise de variância e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey a 5% de significância, foi calculado o Tempo Médio de Germinação pela fórmula de Labouriau (1983) e o Índice de Velocidade de Germinação pela Fórmula de Maguire (1962).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Comparação germinativa dos *Melocactus zehntneri* e *Melocactus violaceus*

Os resultados obtidos por meio da avaliação da Frequência Relativa da Germinação (%) nas

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

duas espécies demonstraram uma diferença significativa tanto no tempo de germinação, assim como na quantidade de sementes germinadas. Foi comum às duas espécies um pico germinativo no início da segunda semana até o décimo primeiro dia, resultado semelhante também foi obtido por Lone et al. (2007) ao estudarem a germinação de *M. bahiensis* em diferentes substratos e temperaturas. Fato observado por meio dos dados demonstrado pelos gráficos da figura 2.

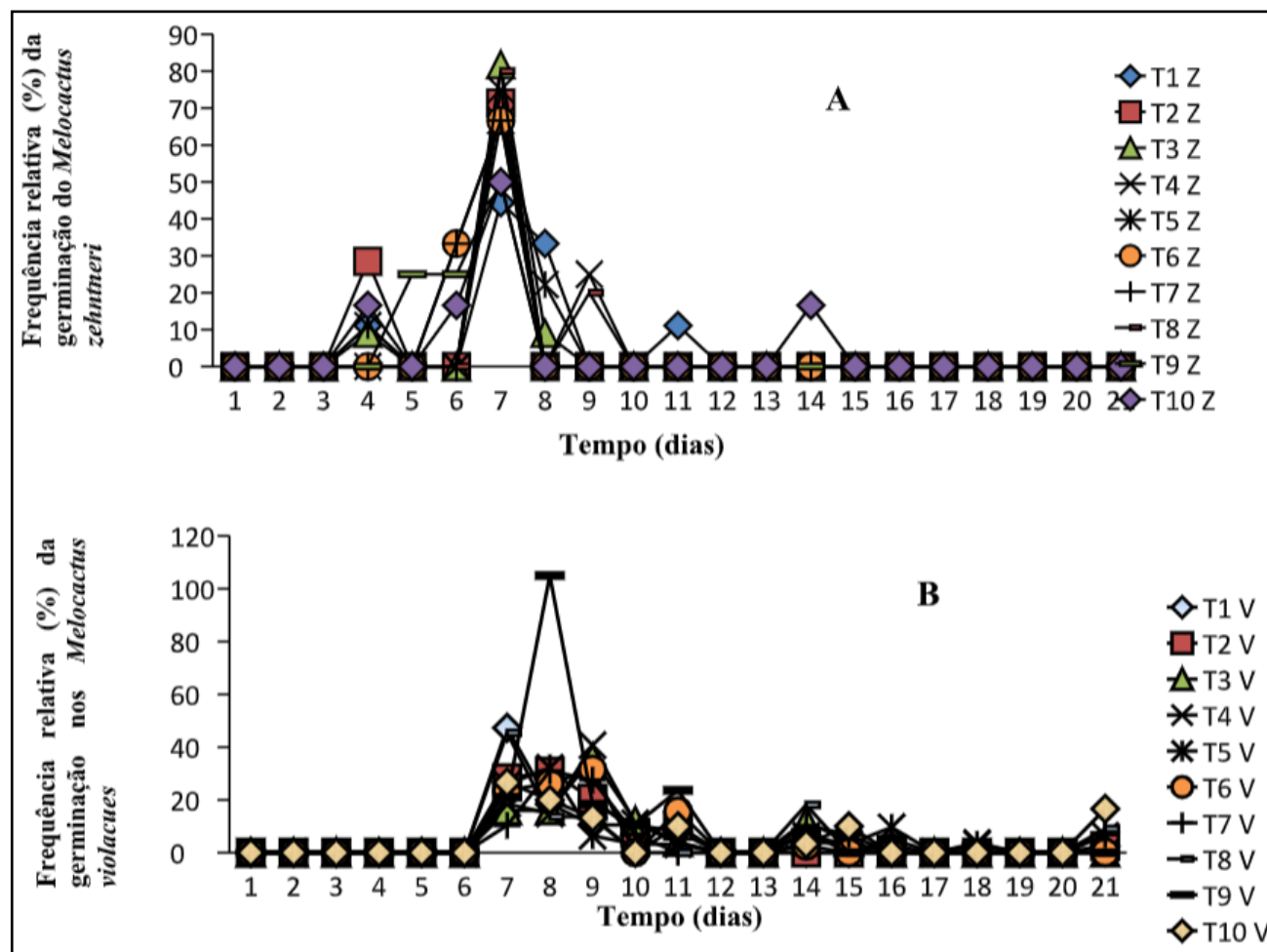


Figura 2: Frequência Relativa da Germinação dos *Melocactus zehntneri* (A) e *Melocactus violaceus* (B) no intervalo de 21 dias em cinco tratamentos distintos de substratos sendo T1 e T2 (areia lavada), T3 e T4 (50% areia lavada + 50% de terra vegetal), T5 e T6 (75% areia lavada + 25% terra vegetal), T7 e T8 (100% terra vegetal) e T9 e T10 (25% areia lavada + 75% terra vegetal) **Fonte:** Elaboração dos autores.

Por meio da análise da figura 2, pode ser observado o pico germinativo das duas espécies. A *M. zehntneri* apresentou pico germinativo entre o sexto e o oitavo dia. Já no *M. violaceus* esse pico teve início no sexto dia e seguiu até o décimo primeiro dia.

Em estudo sobre produção de mudas de mandacaru (*Cereus Jamaru D.C.*), Correia et al. (2012), afirmaram que as sementes de mandacaru apresentam um pico germinativo com início a partir do sexto dia e segue até o 21º dia. Essa afirmativa ratifica os resultados obtidos nesta pesquisa, pois, assim como o mandacaru, as duas espécies estudadas, apresentam um pico germinativo a partir do sexto dia. Acredita-se que esse evento se deva ao fato das espécies possuírem sementes fotoelástica

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

positiva, além de terem seu pico germinativo desencadeado por intensidade luminosa e temperatura semelhante.

Cruz (2011), em estudo de longevidade e germinação em sementes de *Melocactus sp.*, Souza et al. (2012) em produção de mudas de coroa-de-frade (*Melocactus oreas* Miq.) e Abreu (2008) ao estudar a germinação e morfo-anatomia do desenvolvimento em *Melocactus ernestii* e *M. paucispinus*, concluíram que o pico germinativo nas espécies está entre a 1ª e 2ª semana, confirmando assim os resultados apresentados nesta pesquisa.

A germinação das sementes de *M. zehntneri* teve início a partir do terceiro dia de inoculação e após o pico germinativo houve uma redução brusca da germinação que foi cessada a partir do décimo quinto dia. Este resultado converge com os obtidos por Lucena et al. (2012). Esta espécie apresentou um baixo índice germinativo, pois dentre as 1.000 sementes inoculadas, apenas 67 germinaram o que corresponde a 6,7% de germinação. Resultados semelhantes foram obtidos por Coelho et al. (2009) em estudo sobre obtenção de cactos da Caatinga com potencial ornamental *in vitro*.

Em relação ao *M. violaceus* a germinação teve início no sexto dia, e coincidiu com o pico germinativo da outra espécie estudada. A partir de então, houve uma estabilidade. Esta espécie apresentou um alto índice germinativo se comparado com a anterior, pois dentre as 1.000 sementes inoculadas germinaram 528, correspondente a 52,8% de germinação. Assim, a diferença germinativa entre as duas espécies nas condições deste experimento foi de 46,1%, demonstrando uma maior eficiência germinativa do *M. violaceus* sobre o *M. zehntneri*.

3.2 Teste de Sobrevivência (TS)

A espécie *M. zehntneri* apresentou um alto índice sobrevivência (98,5%), pois dentre as plântulas que germinaram apenas uma não sobreviveu. Já a espécie *M. violaceus* exibiu um menor índice de sobrevivência, pois 32 plântulas não sobreviveram. Assim, o índice de sobrevivência foi de 93,93%. Não houve diferença significativa no percentual de sobrevivência das plântulas originadas das sementes embebidas e não embebidas. Resultados similares foram encontrados por Rito et al. (2009) em sementes de mandacaru.

3.3 Tempo Médio de Germinação (TMG)

O tempo médio de germinação (TMG) em *M. zehntneri* foi 2,2 dias, número inferior ao da espécie *M. violaceus* que teve como TMG 4,43 dias, valor superior ao dobro do obtido para a outra espécie estudada. Na tabela 1 são apresentados os resultados do TMG nas duas espécies estudadas durante o período de 21 dias.

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

Tempo Médio de Germinação(TMG)			
<i>M. zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i>	
Tratamentos	Médias signif.	Tratamento	Média Signif.
S1	1,65 A	S1	2,06 A
S2	1,95 A	S2	2,13 A
S3*	2,10 A*	S3	2,27 A
S4	2,00 A	S4*	2,42 A*
S5	2,00 A	S5	2,30 A
Obs.: letras iguais indicam que, ao nível de 5% de significância, não ocorreu diferença significativa no TMG nas duas espécies estudadas através cálculo efetuado pelo teste de Tukey.			

Tabela 1: Comparação do Tempo Médio de Germinação dos *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) e *Melocactus violaceus* Pfeiff. por substrato. Análise diária durante 21 dias. S1 (100% areia lavada), S2 (50% areia lavada + 50% terra vegetal), S3 (75% areia lavada + 25% terra vegetal), S4 (100% terra vegetal) e S5 (25% areia lavada + 75% terra vegetal).

Fonte: Elaboração dos autores.

Os resultados demonstram que não houve diferença significativa no TMG nas duas espécies estudadas, nos diferentes tipos de substratos. Contudo, observa-se que em ambas as espécies a germinação ocorreu em um menor intervalo de tempo no substrato S1 (100% areia lavada).

3.4 Índice de Velocidade de germinação (IVG)

Os resultados obtidos pela fórmula de Maguire (1962) para a variável IVG demonstram que houve uma diferença significativa entre as duas espécies durante o período de 21 dias de observação (Figura 3).

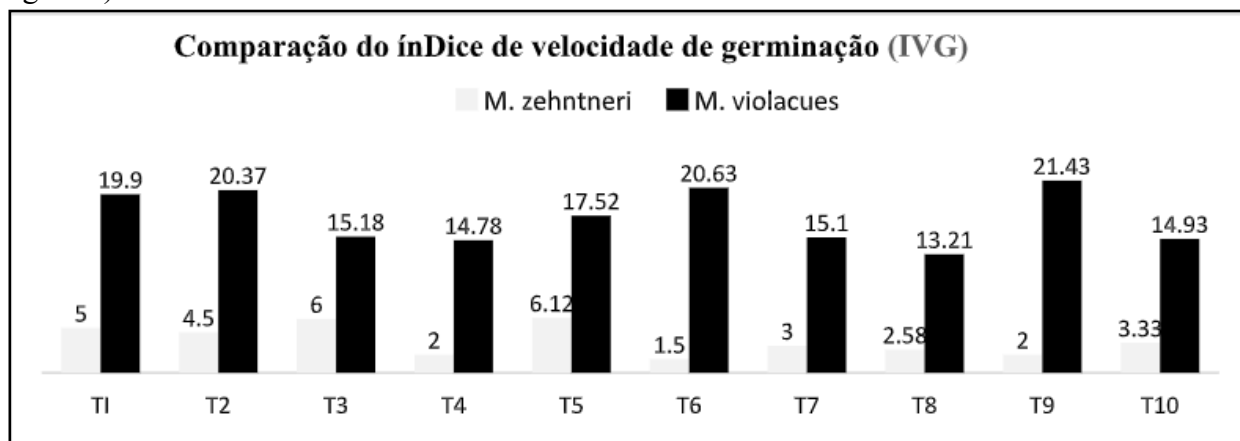


Figura 3: Comparação do IVG nos *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) e *Melocactus violaceus* Pfeiff. no período de 21 dias. Tratamentos de número ímpares (sementes não embebidas) e os de números pares (sementes embebidas/desidratadas).

Fonte: Elaboração dos autores.

As maiores médias para o Índice de Velocidade de Germinação na espécie *M. zehntneri* foram obtidas nos tratamentos T5 e T3, respectivamente, com sementes não embebidas. Já na espécie *M. violaceus*, as maiores médias foram obtidas nos tratamentos T9, T6, T2 e T1. As maiores diferenças entre as duas espécies ocorreram nos tratamentos T6 (19,13) e T9 (19,43) e as menores diferenças ocorreram nos tratamentos T3 (9,18) e T8 (10,63). No cume germinativo obtiveram-se as maiores diferenças nos valores do IVG nas duas espécies, essa diferença chegou a 77,32% da espécie *M. violaceus* em relação ao *M. zehntneri*.

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

3.5 Comparação da germinabilidade das sementes submetidas ao processo de embebição/desidratação e não embebidas

Na tabela 2 são apresentados os resultados comparativos da média germinativa e do Tempo Médio de Germinação (TMG) entre as sementes submetidas ao processo de embebição/desidratação e não embebidas dos *M. zehntneri* e *M. violaceus*, em um período de 90 dias em substratos diferentes.

Média comparativa da germinação entre as sementes embebidas/desidratadas e não embebidas			
<i>M. zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i> Pfeiff.	
Tratamentos	Médias signif.	Tratamento	Média Signif.
T1	2,00 A	T1	11,25 A
T2	1,75 A	T2	11,25 A
T3*	2,75 A*	T3	10,75 A
T4	1,00 A	T4	9,50 A
T5*	2,75 A*	T5	14,00 A
T6	0,75 A	T6	10,00 A
T7	1,25 A	T7	10,00 A
T8	1,50 A	T8	12,25 A
T9	1,00 A	T9*	14,50 A*
T10	1,50 A	T10	9,25 A

Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias pelo teste de Tukey.

Tabela 2: Média de germinação das sementes embebidas/desidratadas e não embebidas em *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) e *Melocactus violaceus* Pfeiff. Tratamentos ímpares (T1, T3, T5, T7 e T9) compostos por sementes não embebidas e os pares (T2, T4, T6, T8 e T10), compostos por sementes embebidas/desidratadas. **Fonte:** Elaboração dos autores.

Não houve diferença significativa para a média de germinação em *M. zehntneri* entre as sementes embebidas/desidratadas e não embebidas, entretanto, as duas maiores médias ocorreram nos tratamentos T3, T5 e T1 (2,75; 2,75 e 2) respectivamente, todos compostos por sementes não embebidas, já a menor média ocorreu no tratamento T6 (0,75) composto por sementes embebidas. Na espécie *M. violaceus* também não existiu diferença significativa entre as duas variáveis, contudo, os tratamentos que apresentaram os maiores valores foram T9, T5 e T8 (14,5; 14 e 12,25) respectivamente, sendo os dois primeiros compostos por sementes não embebidas e o último por sementes embebidas/desidratadas.

Trabalho semelhante foi desenvolvido por Rito et al. (2009), ao estudar sementes de mandacaru, os resultados confirmaram a não influência na sobrevivência e desenvolvimento das plântulas originadas através de sementes submetidas ao processo de embebidas/desidratação em relação as não

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

Comparação do TMG entre as sementes embebidas/desidratadas e não embebidas			
<i>M. zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i> Pfeiff.	
Tratamentos	Médias signif.	Tratamento	Média Signif.
T1	20,75 A	T1	50,75 AB
T2	6,00 A	T2	27,75 B
T3	6,33 A	T3	70,50 AB
T4	6,67 A	T4*	84,50 A*
T5	18,50 A	T5	61,50 AB
T6	6,00 A	T6	67,75 AB
T7	6,00 A	T7	68,50 AB
T8*	37,00 A*	T8	79,00 A
T9	6,00 A	T9	82,75 A
T10	8,33 A	T10	67,00 AB

Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias pelo teste de Tukey.

Tabela 3: Tempo Médio de Germinação (TMG) das sementes embebidas/desidratadas e não embebidas nos *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) e *Melocactus violaceus* Pfeiff. sendo (T1, T3, T5, T7 e T9) sementes não embebidas e (T2, T4, T6, T8 e T10) sementes embebidas/desidratadas. **Fonte:** Elaboração dos autores.

embebidas.

Por meio dos valores obtidos pelo TMG foi verificado que na espécie *M. zehntneri* não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (sementes embebidas/desidratadas e não embebidas). Entretanto, nos T9 e T7 (sementes não embebidas) e T6 e T2 (sementes embebidas/desidratadas), todos obtiveram a mesma média que foi a menor observada (6,0), o maior valor foi obtido no tratamento T8 (37) composto por sementes embebidas. Já na espécie *M. violaceus* verificou-se uma diferença significativa no TMG, sendo que o menor valor (27,75) foi obtido no tratamento T2 (sementes embebidas/desidratadas) e os maiores valores foram obtidos nos tratamentos T4 (84,5), T9 (82,75) e T8 (79).

3.6 Teste com Substrato

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios para as variáveis comprimento do Caule, diâmetro do Caule e comprimento médio das radículas das plântulas dos *M. zehntneri* e *M. violaceus*, submetidas a cinco substratos diferentes.

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

Comparação do desenvolvimento das plântulas			
Comprimento do Caule			
<i>Melocactus zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i> Pfeiff.	
S1	0,69 A	S1*	1,10 A*
S2	1,09 A	S2	100 AB
S3	1,01 A	S3	0,94 AB
S4	0,87 A	S4	0,90 B
S5*	1,17 A *	S5	0,86 B
Diâmetro do Caule			
<i>Melocactus zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i> Pfeiff.	
S1	0,37 A	S1*	0,36 A*
S2*	0,44 A*	S2	0,31 A
S3	0,41 A	S3	0,35 A
S4	0,37 A	S4	0,29 A
S5	0,38 A	S5	0,31 A
Comprimento médio das Radículas			
<i>Melocactus zehntneri</i>		<i>M. violaceus</i> Pfeiff.	
S1*	0,95 A*	S1*	0,60 A*
S2	0,60 AB	S2	0,23 B
S3	0,36 B	S3	0,23 B
S4	0,39 B	S4	0,30 B
S5	0,32 B	S5	0,17 B
Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias pelo teste de Tukey.			

Tabela 4: Dados sobre o desenvolvimento da parte aérea, diâmetro e radículas das plântulas de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) e *Melocactus* Pfeiff. em cinco substratos S1 (100% areia lavada), S2 (50% areia lavada + 50% terra vegetal), S3 (75% areia lavada + 25% de terra vegetal), S4 (100% terra vegetal) e S5 (25% areia lavada + 75% terra vegetal). **Fonte:** Elaboração dos autores.

Para a variável comprimento do caule de *M. zehntneri* não foi observado diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Entretanto, o tratamento nos quais as plântulas apresentaram os maiores valores em relação ao desenvolvimento, foi no **S5** (25% de areia lavada + 75% de terra vegetal- 1,17) e as menores médias foram observadas no tratamento **S1** (100% areia lavada- 0,69).

Na espécie *M. violaceus* houve diferença significativa no comprimento do caule nos diferentes substratos. A maior média foi observada no substrato **S1** (100% areia lavada-1,10) e a menor, no tratamento **S5** (25% areia lavada + 75% terra vegetal- 0,86), o inverso dos resultados obtidos para *M. zehntneri*.

Para a variável diâmetro do caule não houve diferenças significativas entre as duas espécies. Os menores valores ocorreram no substrato **S4** (composto por 100% terra vegetal) em ambas as espécies, já em relação aos maiores valores, na espécie *M. zehntneri* ocorreu no substrato **S2** (50% areia lavada + 50% terra vegetal- 0,44), na espécie *M. violaceus* os maiores valores foram obtidos no substrato **S1** (100% areia lavada- 0,36).

Com relação aos valores do comprimento das radículas houve diferença significativa entre as duas espécies nos seus respectivos substratos, foi coincidente entre as duas espécies os substratos que produziram tanto os maiores valores, **S1** (100% areia lavada), quanto os menores valores, **S5** (25% areia lavada + 75% terra vegetal). Resultados também encontrado por Cavalcanti et al. (2007) e Lone et al. (2007), ao pesquisarem sobre o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de cactáceas

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

e germinação de *M. bahiensis* em diferentes substratos e temperaturas.

Entretanto, em estudo feito por Resende et al. (2010), sobre a Influência do substrato e do enraizamento na aclimatização de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo, foi constatado que os melhores resultados para o desenvolvimento CC (Comprimento do Caule), DC (Diâmetro do Caule) e CR (Comprimento das Radículas) foram obtidos no substrato composto por 50% areia lavada + 50% terra vegetal. Dados discordantes dos resultados obtidos nesta pesquisa, pois na espécie *M. zehntneri* o único resultado semelhante foi o DC, sendo que nas duas outras variáveis CC e CR os resultados foram divergentes. Para a espécie *M. violaceus* subespécie os resultados foram totalmente divergentes, pois o melhor substrato para o desenvolvimento das três variáveis estudadas foi o composto por 100% de areia lavada.

Lone et al. (2007) em estudo sobre a estrutura germinativa em *M. bahiensis* em diferentes substratos e temperaturas, afirmaram que a plântula terá um melhor desenvolvimento no substrato que houver um sistema radicular mais desenvolvido. Afirmativa comprovada por esta pesquisa em relação à espécie *M. violaceus*, pois os maiores resultados foram observados no substrato onde o sistema radicular teve o melhor desenvolvimento.

CONCLUSÃO

O ciclo de embebição/desidratação aplicado em sementes das espécies estudadas não influenciou no aumento da germinação, ao contrário, ocorreu uma leve redução do percentual germinativo quando comparado com as sementes não embebidas.

No geral a espécie *M. violaceus* para os parâmetros estudados, apresentou um maior número percentual de sementes germinadas, superando o *M. zehntneri* em mais de 46%, além de apresentar o maior índice de velocidade de germinação. Já, a espécie *M. zehntneri* teve início ao processo germinativo no 3º dia, enquanto que o *M. violaceus* teve início 6º dia.

Em relação a sobrevivência a espécie *M. zehntneri* mostrou-se mais resistente na fase inicial do seu desenvolvimento, superando o índice de sobrevivência da espécie *M. violaceus* em 4,6%. As plântulas de *M. zehntneri* apresentaram melhor desenvolvimento no substrato S2 (50% areia lavada + 50% terra vegetal), já, as plântulas de *M. violaceus*, apresentam melhor desenvolvimento no substrato S1 (100% de areia lavada).

BRAVO FILHO, E. S.; SANTANA, M. C. de.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. D. S. de.. **Germinação e Morfo-Anatomia do desenvolvimento em Melocactus ernestii vaupera e M. paucispinus heimen & r.j. paul (Cactaceae)** [Dissertação de Mestrado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2008.

ANDRADE, C.T.S. **Cactos úteis na Bahia: ênfase no semiárido**. Pelotas: USEB, 2008. 125p

BRAVO FILHO, E. S.; SANTANA, M. C. de; SANTOS, P. A. A.; RIBEIRO, A. de S.. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, v. 12, n. 1, p. 41-53, 2018.

_____. Multiplicação in vitro e aclimatização de Melocactus sergipensis. **Lilloa**, v. 55, n. 1, p. 26-36, 2018.

_____. Melocactus (Cactaceae) no estado de Sergipe (Brasil) e aspectos de sua conservação. **Lilloa**, v. 55, n. 1, p. 16-25, 2018.

_____. Germination and acclimatization of Melocactus sergipensis Taylor & Meiado. **Iheringia, Série Botânica**, v. 74, 2019.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (Cereus jamacaru P. DC.), facheiro (Pilosocereus pachycladus RITTER), xique-xique (Pilosocereus gounellei A. WEBER EXK. SCHUM. BLY. EX ROWL.) e coroa-de-frade (Melocactus bahiensis BRITTON & ROSE). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, p. 28-35, 2007.

COELHO, P. J. A.; CORREIA, D.; MORAIS, J. P. S.; NASCIMENTO, E. H. S.; ANSELMO, G. C. Obtenção de plantas de espécies de cactos da Caatinga com potencial ornamental, obtida por germinação in vitro. In: **Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 17 e Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas** (p.1). Aracaju, 2009.

COLAÇO, M. A. S.; FONSECA, R. B. S.; LAMBERT, S. M.; CASTA, C. B. N.; MACHADO, C. G.; BARBA, E. L. Biologia reprodutiva de Melocactus glaucescens Buining & Brederoo e M. paucispinus G. Hermen e R. Poul (Cactaceae), na Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. **Revista brasileira de botânica**, v. 29, n. 2, p. 239-249, 2006.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; GOMES FILHO, A. A. H.; LIMA, M. L. B.; ALMEIDA, J. V. F. de. Melocactus. **Embrapa Agroindústria-Fortaleza**, Documento 179, p. 1-23, 2018.

CORREIA, D.; SILVA, I. C.; NASCIMENTO, E. H. S. do; MARAIS, J. P. S. Produção de mudas de mandacaru. **Embrapa Fortaleza**, v. 39, p. 1-6, 2012.

CRUZ, B. M. **Estudos de longevidade e germinação em sementes de espécies do gênero Melocactus (Cactaceae) de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia**. [Dissertação de Mestrado], Feira de Santana (BA): Universidade Federal de Feira de Santana, 2011.

FAPESP. **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**. Apenas 7,5% da Caatinga está protegida. São Paulo, 2013.

FREIRE, H, P. L. **Efeito do agrupamento espacial na taxa de crescimento e sobrevivência de**

BRAVO FILHO, E, S; SANTANA, M, C, de.

Melocactus conoideus buining & brederoo (Cactaceae): uma espécie endêmica e ameaçada de extinção do nordeste do Brasil. [Dissertação de Mestrado]. Itapetinga (BA): Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

HUGHES, F. M. **Ecologia reprodutiva e morfometria de Melocactus ernestii (vaupel) no Município de Nova Itarana.** [Dissertação de Mestrado]. Bahia (BA): Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

IUCN. 2013. **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2013.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes.** Washington: Secretaria da OEA, 1983.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. de; UNEMOTO, L. K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 4, p. 365-369, 2007.

LUCENA, C. M.; COSTA, G. M. da; SOUSA, R. F. de; CARVALHO, T. K. N.; MARREIROS, N. de A.; ALVES, C. A. B.; PEREIRA, D. D.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento local sobre cactáceas em comunidades rurais na mesorregião do sertão da Paraíba (Nordeste, Brasil). **Universidade Federal da Paraíba**, Areia-PB, v. 25, n. 3, p. 282-288, 2012.

LUCENA, C. M.; RIBEIRO, J. E. S.; NUNES, E. N.; MEIADO, M. V.; QUIRINO, Z. G. M.; CASSAS, A.; LUCENA, R. F. P. Distribuição local de *Cereus jamacaru* dc. subsp. *jamacaru* e *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter subsp. *pernambucoensis* (F. Ritter) Zappi (Cactaceae) e sua relação com uma comunidade rural no município do Congo, Paraíba. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 2, p. 97-103, 2015.

LVFB. **Livro Vermelho da Flora do Brasil.** Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA). 1. ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MENEZES, O. T.; RIBEIRO-SILVA, S. Cactáceas do Ceará, Brasil: prioridades para a conservação. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 2, p. 67-76, 2015.

PAN. 2008. **Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas.** Daniela Zappi et al. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

RESENDE, S. V.; LIMA-BRITO, A.; SANTANA, J. R. F. de. Influência do substrato e do enraizamento na aclimatização de *Melocactus glaucesceus* Brining & Brederoo propagação in vitro. **Revista Ceres**, v. 57, n. 6, p. 803-809, 2010.

RITO, K. F.; ROCHA, E. A.; LEAL, I. R.; MEIADO, M. V. As sementes de mandacaru têm memória hídrica?. **Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas**, v. 6, n. 1, p. 26-31, 2009.

BRAVO FILHO, E. S.; SANTANA, M. C, de.

ROMÃO, R. L.; HUGHES, F. M.; VIEIRA, A. M. Correia; FONTES, E. C. Autoecologia de Cabeça-de-frade (*Melocactus ernestii* Vaupel) em Duas Áreas de Afloramentos na Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 738-740, 2007.

SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Florestas em Sergipe: Construindo uma política florestal**. Aracaju, 2012.

SILVA, Valdilene A. Diversidade de uso das cactáceas no nordeste do Brasil: uma revisão. **Revista Gaia Scientia**, v. 9, n. 2, p. 137 – 154, 2015.

SOUZA, A. V. V. de; SOUZA, D. D.; SILVA, N. B. G. da; OLIVEIRA, F. J. V. de. Produção in vitro de mudas de coroa-de-frade (*Melocactus oreas* Miq. - Cactaceae): uma espécie nativa da caatinga de potencial ornamental. Embrapa Petrolina. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, v. 94, p.1-31, 2012.