

Germinação in Vitro de Sementes de Coroa-de-frade (*Melocactus* sp.)



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
172**

**Germinação in Vitro de Sementes de
Coroa-de-frade (*Melocactus* sp.)**

Diva Correia
Evaldo Heber Silva do Nascimento
Louise Guarany Santiago
Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho
João Paulo Saraiva Morais

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2018

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ariilo Nobre de Oliveira

Foto da capa
Diva Correia

1ª edição
On-line (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Germinação in vitro de sementes de Coroa-de-frade (*Melocactus* sp.) / Diva Correia...
[et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

18 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 172).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Correia, Diva. 2. Nascimento, Evaldo Heber Silva do. 3. Santiago, Louise Guarany. 4.
Gomes Filho, Antônio Abelardo Herculano. 5. Moraes, João Paulo Saraiva. I. *Melocactus
ernestii*. II. *Melocactus oreas*. III. *Melocactus violaceus*. IV. Cactaceae. V. Propagação
sexual. VI. Germinação. VII. Série

CDD 631.52

© Embrapa, 2018

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução.....	6
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	16
Agradecimentos.....	16
Referências	16

Germinação in Vitro de Sementes de Coroa-de-frade (*Melocactus* sp.)

Diva Correia¹

Evaldo Heber Silva do Nascimento²

Louise Guarany Santiago³

Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho⁴

João Paulo Saraiva Morais⁵

Resumo - As cactáceas do gênero *Melocactus*, conhecidas como coroas-de-frade, apresentam formato globoso e aréolas com número variado de espinhos. São plantas de crescimento lento e não produzem ramificações laterais, sendo a sua propagação na natureza exclusivamente por sementes. O objetivo do estudo foi observar o comportamento germinativo in vitro de sementes de quatro espécies de *Melocactus*. O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará. Foram utilizadas sementes de *Melocactus ernestii*, *M. oreas*, *M. zehntneri* e *M. violaceus*. Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram desinfestadas e semeadas em meio de cultura JADS. Observou-se que a germinação in vitro das sementes de todas as espécies iniciou-se antes do 9º dia após a semeadura. A porcentagem de germinação variou entre as espécies, entre as plantas da mesma espécie e para os diferentes anos de coletas das sementes. O índice de velocidade de germinação foi reduzido nas sementes com maior tempo de coleta. O tempo médio de germinação foi superior em sementes que apresentavam maior período de armazenamento.

Palavras-chave: *Melocactus ernestii*, *Melocactus oreas*, *Melocactus zehntneri*, *Melocactus violaceus*, Cactaceae, propagação sexual, germinação.

¹ Bióloga, doutora em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, diva.correia@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, e.heber.sn@gmail.com

³ Bióloga, graduada em Ciências Biológicas, bolsista da Embrapa Agroindústria, Tropical, Fortaleza, CE, louiseguarany@hotmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, bolsista na Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Farmacêutico, mestre em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, joao.morais@embrapa.br

In Vitro Seed Germination of Turk's Cap Cactus (*Melocactus* sp.)

Abstract - Species from the *Melocactus* genus (melon cactus) are popularly known as Turk's cap cactus. They present round shape and a variable number of spines per areoles. These plants are slow growers and do not produce lateral shoots, hence multiplication is limited to sexual propagation by seed germination. The aim of this study was to evaluate in vitro germination of different *Melocactus* species. This research was performed at the Laboratory of Plant Tissue Culture, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará. Seeds from four species, *Melocactus ernestii*, *M. oreas*, *M. zehntneri*, and *M. violaceus*, were collected in different years and stored until this study was carried out. These seeds were surface disinfected and germinated in culture medium JADS. Samples from all species began to germinate around the 9th day after inoculation and the experiment was performed until the 60th day after inoculation. Germination rates were different for different species, replications, and years. The older the seeds, the slower the germination rate.

Keywords: *Melocactus ernestii*, *Melocactus oreas*, *Melocactus zehntneri*, *Melocactus violaceus*, Cactaceae, sexual propagation, germination.

Introdução

O gênero *Melocactus* (L.) Link e Otto pertence à família Cactaceae e é composto por 38 espécies (Machado, 2009; Taylor et al., 2014). As espécies encontram-se distribuídas em países da América Central, no Caribe, nos Andes e no Brasil, com destaque na região Nordeste e nos estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Amazonas, Roraima, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Taylor, 1991; Taylor et al., 2015; International Union for Conservation, 2016). O maior centro de diversidade do gênero é o Brasil, que conta com 23 espécies, sendo 21 endêmicas (Taylor et al., 2015). No estado da Bahia, encontra-se a maior diversidade de coroas-de-frade do país, com 18 espécies, sendo 10 endêmicas. No Ceará, foram registradas quatro espécies do gênero *M. zehntneri* (Menezes et al., 2011; 2013; Taylor; Zappi, 2004), *M. oreas* (Menezes et al., 2011; 2013), *M. violaceus* (Menezes et al., 2011; 2013) e *M. ernestii* (Souza et al., 2016). Entre essas, o *M. zehntneri* é a espécie de maior distribuição no estado (Menezes et al., 2011; 2013).

As cactáceas do gênero *Melocactus*, conhecidas como coroas-de-frade, apresentam formato globoso, aréolas com número variado de espinhos (Taylor; Zappi, 2004) e na fase adulta há o desenvolvimento de uma estrutura discoide no ápice da planta, chamada cefálio, responsável pela proteção de flores e frutos em desenvolvimento (Machado, 2009). A formação do cefálio representa a transição da fase juvenil para a fase reprodutiva da planta (Wyka, 2007). Em sistema de cultivo comercial a pleno sol, com irrigação e adubação controladas, a formação do cefálio em *M. matanzanus* ocorre em até três anos após o plantio (Mauseth, 2006). No viveiro de mudas da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará, em plantas de *M. zehntneri* obtidas a partir da germinação in vitro de sementes, cultivadas em vasos e mantidas em telado com adubação e irrigação frequentes, foi observado o início da formação do cefálio a partir de quatro anos após o plantio. Verifica-se que o crescimento das plantas de *Melocactus* cessa com a formação do cefálio; entretanto, há alongamento do cefálio, formação de flores e frutos (Machado, 2009; Wyka, 2007).

O *Melocactus ernestii* é endêmico do Leste do Brasil e encontra-se em inselbergs gnáissicos e rochas cristalinas e areníticas circundadas por caatinga arbórea predominantemente xerófila (Taylor; Zappi, 2004). Essa espécie, que foi recentemente descoberta e registrada no Ceará, sendo

encontrada no município de Quixadá, caracteriza-se por seu porte mediano e espinhos longos de aproximadamente 10 cm (Souza et al., 2016).

O *Melocactus oreas* é uma espécie endêmica do Nordeste do Brasil (HUNT, 2006). Ocorre nos estados do Ceará e da Bahia em formações savânicas ou campestres, crescendo principalmente sobre afloramentos rochosos de granito ou gnaiss (Menezes et al., 2011; Taylor; Zappi, 2004). No Ceará foi encontrada apenas uma única população de *M. oreas*, na Serra das Matas, no município de Monsenhor Tabosa. Essa espécie diferencia-se das demais do gênero *Melocactus* por apresentar espinhos aciculados e em grande quantidade (Menezes et al., 2013; Taylor; Zappi, 2004).

O *Melocactus zehntneri* ocorre em todos os estados da região Nordeste do Brasil, com exceção do Maranhão (Hunt, 2006). Habita formações savânicas ou campestres, sem qualquer especificidade de substrato (Menezes et al., 2011; Taylor; Zappi, 2004). No Ceará, ocorre no sertão e inclusive em áreas serranas. Essa espécie apresenta grande variabilidade fenotípica e distingue-se das demais espécies do gênero pelo seu tamanho relativamente maior com espinhos mais robustos e de curvatura acentuada (Menezes et al., 2013).

O *Melocactus violaceus* ocorre na maioria dos estados do Nordeste do Brasil e em Minas Gerais, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro. Habita formações florestais ou campestres (Mata Atlântica e Restinga), principalmente em substratos arenosos, incluindo dunas litorâneas. No Ceará, o *M. violaceus* foi registrado primeiramente no município de Aquiraz (Meiado et al., 2015). Distingue-se das demais espécies do gênero pelo seu tamanho, relativamente menor, e por seu formato, geralmente subgloboso (Menezes et al., 2013).

Algumas espécies de *Melocactus*, por serem endêmicas, correm risco de extinção (Silva et al., 2011) devido à degradação da Caatinga associada à coleta predatória, em que a planta é retirada inteira (Souza et al., 2012) para fabricação de doces, uso na medicina popular e, principalmente, na comercialização como planta ornamental (Rizzini, 1982; Silva et al., 2011). Além disso, plantas do gênero *Melocactus* apresentam crescimento lento (Das et al., 1998; Machado, 2009) e não produzem ramificações laterais, sendo a sua propagação na natureza apenas por sementes (Machado, 2009). A formação de brotos em plantas no campo ou cultivadas somente ocorre quando a planta sofre alguma injúria mecânica (Machado, 2009; Mauseth, 2006), ou pode ocorrer em segmentos de caules de plantas cultivadas in vitro

(Correia et al., 2012), método que favorece a clonagem de material juvenil de *M. zehntneri* (Correia et al., 2011a), *M. oreas* (Souza et al., 2012) e *M. curvispinus* (Retes-Pruneda et al., 2007).

Ainda são poucos os estudos relacionados à germinação de sementes de espécies de *Melocactus* (Lone et al., 2007; Rebouças et al., 2007; Correia et al., 2011b; Souza et al., 2012; Zamith et al., 2013; Bárbara et al., 2015; Meiado, 2015). Dessa forma, o objetivo do estudo foi observar o comportamento germinativo in vitro de sementes de quatro espécies de *Melocactus*.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará. As plantas de *Melocactus* foram coletadas na Bahia, no Ceará e Rio Grande do Norte e mantidas na Coleção de Cactáceas da Embrapa Agroindústria Tropical. Foram utilizadas quatro espécies de coroa-de-frade: *Melocactus ernestii* (Figuras 1A e 1B), *M. oreas* (Figuras 1C e 1D), *M. zehntneri* (Figuras 1E e 1F) e *M. violaceus* (Figuras 1G e 1H). As sementes de cada espécie foram armazenadas por ano de coleta dos frutos (2008, 2009, 2011, 2013, 2014 e 2015). As sementeiras in vitro foram realizadas em 2014 e 2015.

As sementes foram extraídas dos frutos e secadas à sombra sobre papel filtro. Após a secagem, as sementes foram transferidas para tubos de ensaio contendo uma camada de sílica gel, seguida de uma camada de algodão e papel filtro, sobre o qual as sementes foram alojadas (Figura 2). Os tubos de ensaio foram vedados e guardados em armários fechados, na ausência de luz e em temperatura ambiente.

A desinfestação e a sementeira in vitro das sementes foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Correia et al. (2011b). Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram dispostas sobre um tecido permeável ($\pm 10 \text{ cm}^2$) esterilizado. As pontas do tecido foram amarradas com o auxílio de um barbante a fim de impedir a saída das sementes. A embalagem obtida foi imersa em solução de etanol 70% (v/v) durante 1 minuto. Em seguida, foi transferida para um frasco contendo solução de hipoclorito de sódio com 2% (v/v) de cloro ativo, acrescida de duas gotas de Tween[®] 20 para cada 100 mL de solução desinfestante, ficando sob agitação constante

durante 15 minutos. Posteriormente, a embalagem foi transferida para um novo frasco contendo solução desinfestante preparada com 2 mL de PPM® (*Plant Preservative Mixture*) para cada 200 mL de solução, permanecendo sob agitação constante durante 15 minutos. Logo após esse tratamento, a embalagem com as sementes foi submetida a quatro lavagens sucessivas em água destilada e esterilizada, com duração aproximada de 1 minuto cada lavagem.

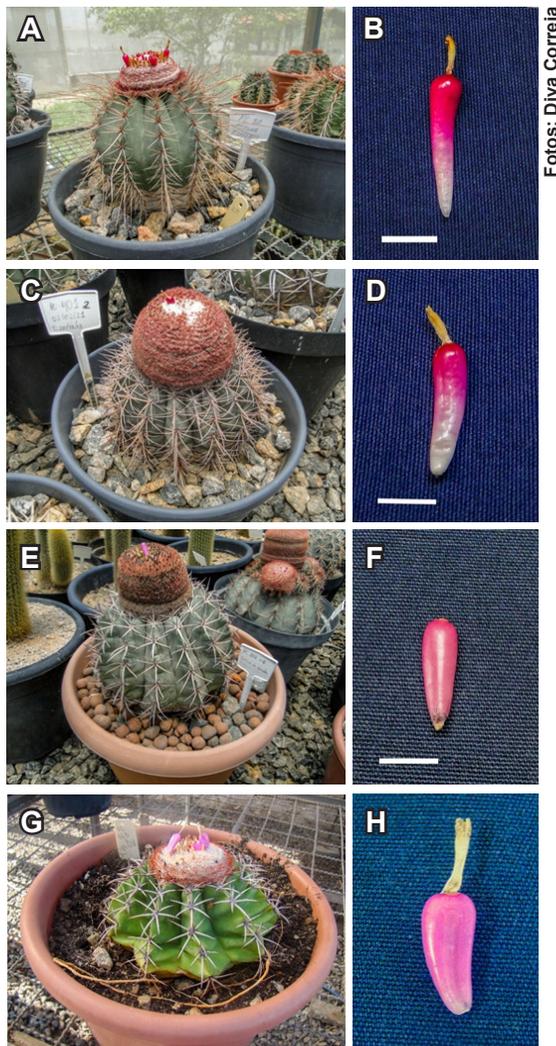


Figura 1. Plantas e frutos de *Melocactus ernestii* (A, B); *M. oreas* (C, D); *M. zehntneri* (E, F); e *M. violaceus* (G, H). Barra = 5 cm, para as plantas; barra = 1 cm, para os frutos.

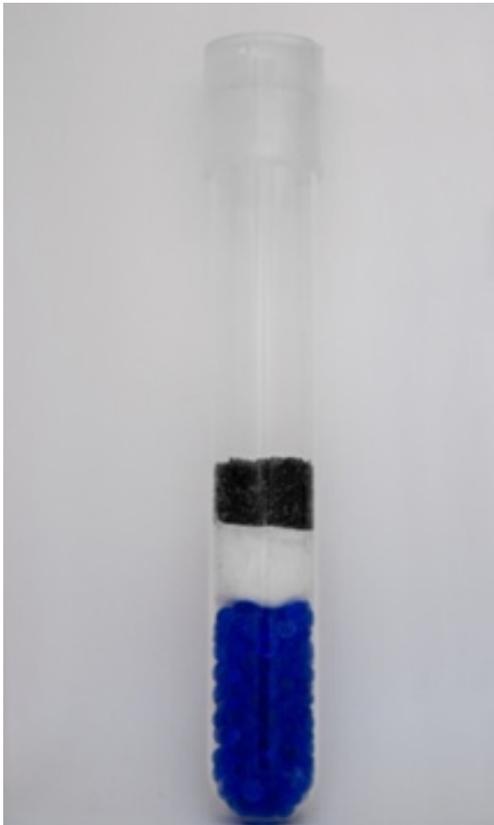


Foto: Diva Correia

Figura 2. Armazenamento de sementes de *Melocactus* em tubo de ensaio fechado contendo camada de sílica gel, algodão e papel filtro.

Após o último enxágue, a embalagem com as sementes já desinfestadas foi disposta em uma placa de Petri. Fazendo uso de um bisturi, cortou-se o barbante, deixando as sementes livres para serem resgatadas e, com auxílio de uma pinça, procedeu-se à semeadura. Foram semeadas de oito a dez sementes em cada frasco com capacidade de 250 mL, vedado com tampa de polipropileno transparente e contendo 30 mL de meio de cultura. Foi utilizado o meio de cultura JADS (Correia et al., 1995), suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose e 1,8 g L⁻¹ de agente solidificante Gelzan® (Sigma), previamente esterilizado em autoclave sob temperatura de 121 °C durante 15 minutos. Após a semeadura, os frascos foram mantidos em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas, radiação ativa fotossintética de 30 μmol m⁻² s⁻¹ e temperatura de 27 °C ± 2 °C.

Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas com raiz de comprimento igual ou superior a 1 mm. Aos 60 dias após a semeadura in vitro, foi avaliada a porcentagem de sementes germinadas. O cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado por meio de contagens diárias das sementes germinadas, adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962). O tempo médio de emergência (TMG) foi estimado segundo Edmond e Drapala (1958). Os dados estão apresentados mediante uma análise descritiva da germinação e do índice de velocidade de germinação, levando-se em consideração as diferentes espécies de *Melocactus*, a planta e o ano de coleta das sementes.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que a porcentagem de sementes germinadas variou entre as espécies, entre as plantas da mesma espécie e para os diferentes anos de coletas, o que corresponde ao tempo de armazenamento das sementes até o momento da semeadura. Entre as espécies, o maior percentual de germinação foi verificado para as sementes de *Melocactus oreas*, seguida por *M. ernestii*, *M. zehntneri* e *M. violaceus*. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2012) ao analisarem sementes de *M. oreas*, obtendo 60% de germinação. Em Silva et al. (2011), a germinação máxima das sementes de *M. ernestii* foi de 78%, enquanto nos trabalhos conduzidos com sementes de *M. zehntneri* os resultados variaram, sendo 90% em Silva et al. (2011) e 14% em Correia et al. (2011b).

De acordo com os resultados observados na literatura, o comportamento germinativo de sementes de *Melocactus* altera também em função das condições de germinação, como tipo de substrato e temperatura, além de variar dentro da mesma espécie e da região de origem das sementes (Lone et al., 2007; Silva et al., 2011; Dias et al., 2013). Outro fator que pode influenciar na germinação dessas sementes é a embebição prévia em solução de giberelina. O uso desse hormônio vegetal pode aumentar a porcentagem de sementes germinadas, como observado em Silva et al. (2011), em que a germinação de sementes de *M. zehntneri* foi de 74% após o uso da solução de giberelina contra 13% das sementes não tratadas. Ressalta-se que no presente estudo a germinação de sementes de *M. zehntneri* chegou a 67% sem o tratamento com giberelina (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação in vitro (TMG) de sementes de *Melocactus ernestii*, *M. oreas*, *M. violaceus* e *M. zehntneri*. Fortaleza, CE, 2015.

Espécie	Origem	Planta	Ano de coleta da semente	Data da sementeadaura in vitro	Sementes isoladas (n°)	Sementes germinadas (n°)	Germinação (%)	IVG	TMG (dias)
<i>M. ernestii</i>	BA	1	2013	Nov./2014	288	192	67	19,6	11,1
		1	2014	Nov./2014	264	176	66	21,3	9,1
	2	2014	Fev./2015	304	216	71	30,3	8,7	
<i>M. oreas</i>	CE	1	2014	Nov./2014	264	107	41	10,7	11,6
	2	2014	Fev./2015	114	91	80	10,8	9,3	
<i>M. violaceus</i>	CE	1	2015	Set./2015	304	148	49	12,2	13,6
<i>M. zehntneri</i>	CE	1	2013	Fev./2015	200	61	31	5,9	14,1
		1	2014	Fev./2015	296	140	47	11,5	13,6
	2	2013	Jan./2015	304	92	30	7,2	14,4	
	2	2014	Jan./2015	288	120	42	12,9	11,0	
<i>M. zehntneri</i>	RN	1	2008	Jan./2015	304	39	13	2,1	20,4
		1	2009	Jan./2015	304	87	29	5,2	17,8
	1	2011	Jan./2015	152	102	67	11,2	9,1	
	1	2014	Jan./2015	248	137	55	14,8	10,30	

Para *M. zehntneri*, verificou-se que a germinação foi maior para sementes coletadas no Rio Grande do Norte em relação às do Ceará (Tabela 1). Em Silva et al. (2011), há registro de diferenças na germinação dessa espécie em sementes coletadas em locais diferentes na Bahia, indicando que sua germinação também pode variar de acordo com a região de origem da planta. Adicionalmente, para sementes de *M. zehntneri* de origem do Rio Grande do Norte coletadas em 2008 e 2009, foram observadas reduções na germinação comparativamente às de período de armazenamento coletadas em 2011 e 2014. Tais resultados indicam redução de viabilidade dessas sementes após um período de armazenamento em temperatura ambiente na presença de sílica em torno de cinco anos (Tabela 1). Silva et al. (2011) afirmam que para *M. ernestii* e *M. glaucescens*, os melhores resultados de germinação foram observados para sementes com até seis meses de armazenamento nas mesmas condições ambientais utilizadas neste estudo.

Para *M. ernestii*, *M. oreas* e *M. zehntneri*, o índice de velocidade de germinação (IGV) foi superior em sementes submetidas ao menor período de armazenamento, como verificado na Tabela 1. Entre as espécies, o IVG foi consideravelmente maior para as sementes de *M. ernestii*. Entretanto, neste estudo, mesmo o menor valor de IVG obtido para as sementes de *M. zehntneri* armazenadas por sete anos foi maior do que o citado na literatura. Lone et al. (2007) verificaram que o IVG para sementes de *M. bahiensis* variou de 0,47 a 3,56, enquanto Zamith et al. (2013), trabalhando com sementes de *M. violaceus*, observaram variações de 0,20 a 2,21. Na Tabela 1, verifica-se que houve similaridade de comportamento no IVG para sementes de *M. oreas* e *M. zehntneri* coletadas no mesmo ano em plantas diferentes de cada espécie. Contudo, o mesmo comportamento não foi observado em sementes de *M. ernestii* coletadas em 2014.

O tempo médio de germinação (TMG) variou de 8,67 dias a 20,38 dias, e os valores mais elevados foram obtidos em sementes submetidas ao período de armazenamento de sete anos (Tabela 1), sugerindo que esse fato esteja ligado à perda da viabilidade em função do tempo de armazenamento das sementes. Lone et al. (2007) e Dias et al. (2013) obtiveram para sementes de *M. bahiensis* TMG que variou de 7,5 dias a 16 dias e 9 dias a 12,5 dias, respectivamente, em sementes submetidas a até três meses de armazenamento.

O início da germinação das sementes das quatro espécies de *Melocactus* ocorreu antes do 9º dia após a semeadura in vitro. Ademais, esse comportamento foi observado para plantas da mesma espécie coletadas no mesmo ano e em anos diferentes, excetuando-se as sementes coletadas nos anos de 2008 e 2009 de *M. zehntneri* (RN), em que a germinação foi mais tardia (14º dia) (Figura 3).

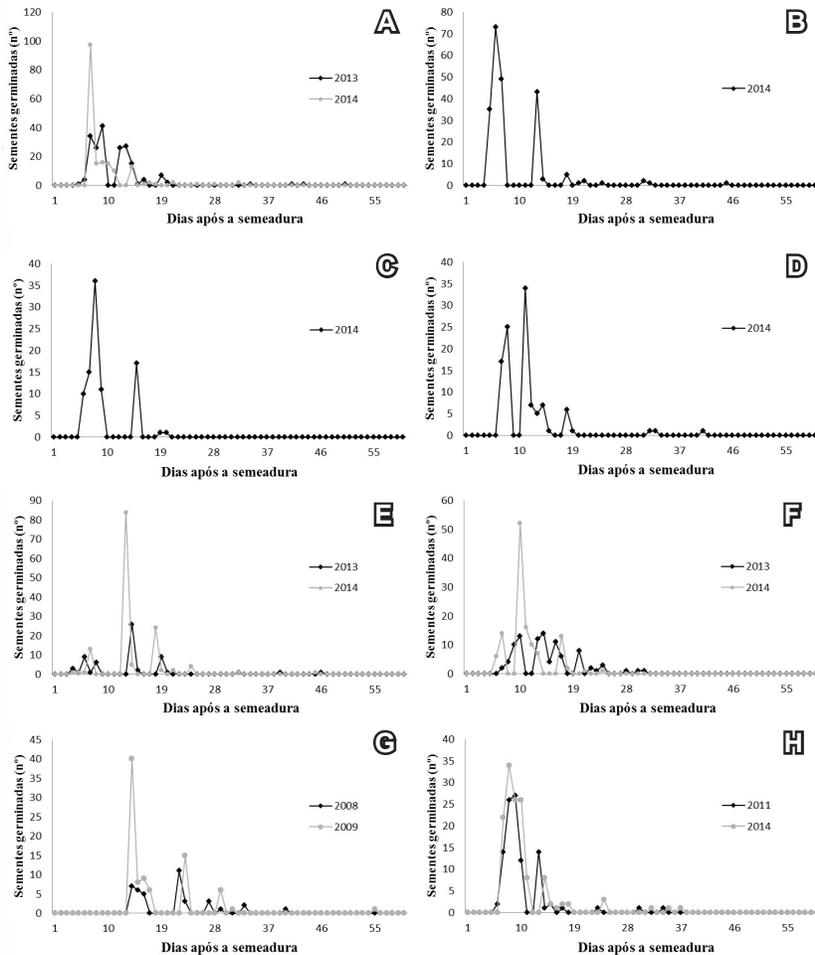


Figura 3. Número de sementes de *Melocactus ernestii*, plantas 1 (A) e 2 (B); *M. oreas*, plantas 1 (C) e 2 (D); *M. zehntneri* oriundo do Ceará, plantas 1 (E) e 2 (F); e *M. zehntneri* oriundo do Rio Grande do Norte (G e H) obtidas em diferentes anos de coleta e germinadas in vitro durante 60 dias após a semeadura.

Resultados similares foram observados por Correia et al. (2011b), trabalhando com *M. curvispinus*, e Dias et al. (2013), trabalhando com *M. bahiensis*, em que a germinação teve início ao 9º dia e 5º dia, respectivamente. Em relação às sementes de *M. zehntneri* (RN) coletadas nos anos de 2008 e 2009, provavelmente a germinação tardia esteja associada ao maior tempo de armazenamento das sementes e à conseqüente redução da viabilidade.

Para as quatro espécies de *Melocactus*, observou-se que, de modo geral, o maior número de sementes germinadas concentrou-se entre o 5º dia e o 20º dia após a semeadura in vitro, exceto quando coletadas nos anos de 2008 e 2009, para a espécie *M. zehntneri* (RN), em que o maior número de sementes germinou entre o 14º dia e 30º dia (Figura 3). Correia et al. (2011b) verificaram que o maior número de sementes de *M. curvispinus* germinadas in vitro ocorreu entre o 9º e o 15º dia, enquanto para as sementes de *M. zehntneri* ocorreu entre o 20º e o 43º dia.

Na Figura 4, pode-se observar que as espécies de *Melocactus* apresentam morfologias diferenciadas quanto à coloração da parte aérea, tamanhos da parte aérea, espinho e raiz, como também para números e tamanhos de espinho e raiz, já aos 60 dias de cultivo após a semeadura in vitro. Essas diferenças podem ser úteis na identificação precoce do material genético quando na ausência da identificação dessas espécies.

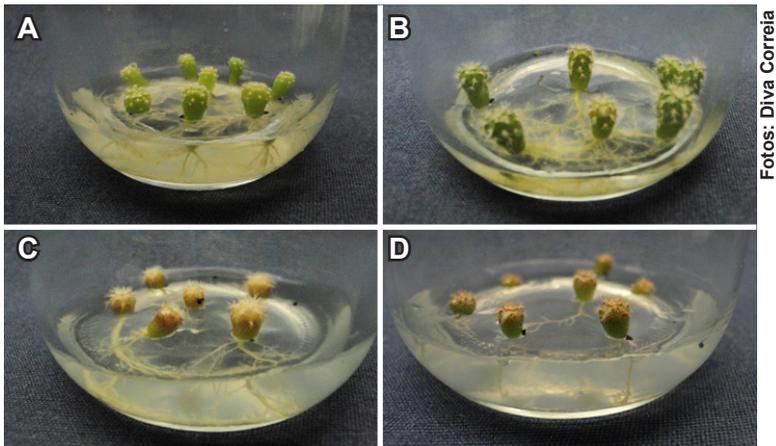


Figura 4. Plântulas de *Melocactus* obtidas a partir da germinação in vitro de sementes e cultivadas durante 60 dias: *M. ernestii* (A), *M. oreas* (B) e *M. zehntneri*, origem das sementes Ceará (C) e do Rio Grande do Norte (D). Sementes coletadas em 2014.

Conclusões

A porcentagem de sementes germinadas in vitro varia em função da espécie de *Melocactus*, e para a espécie *M. zehntneri* varia também em função da origem das plantas.

A germinação das sementes de uma mesma espécie de *Melocactus* pode variar entre plantas e período de armazenamento das sementes.

Sementes de *Melocactus* submetidas a maior período de armazenamento apresentam menor percentual germinativo, menor índice velocidade de germinação e maior tempo médio de germinação.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil/FUNDECI e MCT/FINEP/SEBRAE pelo financiamento da pesquisa; ao CNPq pela concessão de bolsas de fomento tecnológico.

Referências

- BÁRBARA, E. P. S.; SILVA, A. A.; SOUZA, M. M. O. R.; GURGEL, M. N. G. M.; BELLINTANI, M. C. Germinação e criopreservação de sementes de cactos nativos da Bahia. **Gaia Scientia**, Campina Grande, v. 2, n. 9, p. 91-96, 2015.
- CORREIA, D.; GONÇALVES, A. N.; COUTO, H. Y. Z.; RIBEIRO, M. C. Efeito do meio de cultura líquido e sólido no crescimento e desenvolvimento de gemas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* na multiplicação in vitro. **IPEF**, Piracicaba, v. 48/49, p. 107-116, 1995.
- CORREIA, D.; ANSELMO, G. C.; SILVA JÚNIOR, J. M. T.; NASCIMENTO, E. H. S.; MORAIS, J. P. S.; COELHO, P. J. A. Effect of cytokinin and kind of explant upon friar crown in vitro shoot formation. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 923, p.183-188, 2011a.
- CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S.; ARAÚJO, J. D. M.; ANSELMO, G. C.; COELHO, P. J. A. **Germinação de sementes de cactáceas in vitro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011b. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 181). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55343/1/COT11017.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

- CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S.; ANSELMO, G. C.; SILVA JÚNIOR, J. M. T.; MORAIS, J. P. S. **Tipo de corte em caule juvenil de coroa-de-frade para formação de brotos in vitro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico 188,). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135010/1/COT12007.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- DAS, A. B.; MOHANTY, S. Variation in karyotype and 4-C DNA content in six species of *Melocactus* of the family Cactaceae. **Cytologia**, Tokyo, v. 1, n. 63, p. 9-16, 1998.
- DIAS, M. M.; NITSCHKE, S.; NUNES, C. F.; MATRANGOLO, C. A. R.; PEREIRA, M. C. T. Reguladores de crescimento na emergência e desenvolvimento in vitro de *Melocactus bahiensis*. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 1, n. 7, p. 7-11, 2013.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 2, n. 71, p. 428-434, 1958.
- HUNT, D. **The new cactus lexicon**: text volume. Milborne Port.: DH Books, 2006. 373 p.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION, 2016. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2016-3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- LONE, A. B.; TAKASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K. Germination of *Melocactus bahiensis* (cactaceae) in different substrates and temperatures. **Scientia Agrária**, v. 2, n. 8, p. 365-369, 2007.
- MACHADO, M. C. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I - an introduction to *Melocactus*. **British Cactus & Succulent Journal**, n. 27, p. 1-16, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MAUSETH, J. D. Structure–function relationships in highly modified shoots of Cactaceae. **Annals of Botany**, n. 98, p. 901-926, 2006.
- MEIADO, M. V. Seed germination of *Melocactus sergipensis* The newest Brazilian cactus destined for extinction. **Plant Species Biology**, n. 31, p. 296-299, 2015.
- MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C.; COELHO, P. J. A.; CORREIA, D. Diversity and distribution of Cactaceae in Ceará state, northeastern Brazil. **Bradleya**, n. 29, p. 13-42, 2011.
- MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N. P.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: Cactaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 64, p. 757-774, 2013.

- REBOUÇAS, A. C. M. N.; SANTOS, D. L. Influência do fotoperíodo e qualidade de Luz na germinação de sementes de *Melocactus conoideus* (Cactaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 900-902, 2007.
- RETES-PRUNEDA, J. L.; VALADEZ-AGUILAR, M. L.; PÉREZ-REYES, M. E.; PÉREZ-MOLPHE-BALCH, E. Propagación *in vitro* de especies de *Echinocereus*, *Escontria*, *Mammillaria*, *Melocactus* y *Polaskia* (Cactaceae). **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, n. 81, p. 9-16, 2007.
- RIZZINI, C.T. **Melocactus no Brasil**. Rio de Janeiro: IBAF, 1982. 114 p.
- SILVA, S. R.; ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; MACHADO, M. **Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMbio, 2011, 113 p. (Série Espécies Ameaçadas, n. 24).
- SOUZA, A. C. D.; CALVENTE, A.; JARDIM, J. G.; VERSIEUX, L. M. Extension of the distribution of *Melocactus ernestii* Vaupel (Cactaceae) in the northeastern Brazil: a new for state of Ceará. **Cactus and Succulent Journal**, v. 88, n. 2, p. 83-88, 2016.
- SOUZA, A. V. V.; SOUZA, D. D.; SILVA, N.B.G.; OLIVEIRA, F.J. V. **Produção in vitro de mudas de coroa-de-frade (*Melocactus oreas* Miq. – Cactaceae)**: uma espécie nativa da caatinga de potencial ornamental. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 29 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 94). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62981/1/Boletim-de-pesquisa-94-2012.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- TAYLOR, N. P. The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America. **Bradleya**, n. 9, p. 1-80, 1991.
- TAYLOR, N. P.; MEIADO, M. V.; BRAVO-FILHO, E.; ZAPPI, D. A new *Melocactus* from the Brazilian state of Sergipe. **Bradleya**, n. 32, p. 99-104, 2014.
- TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J.; ZAPPI, D. Cactaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1558>>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D.C. **Cacti of eastern Brazil**. Kew; Royal Botanic Gardens, 2004.
- WYKA, T. P. *In vitro* reversion of cephalial tissue to vegetative growth in *Melocactus matanzanus*. **Haseltonia**, v.14, p.185-188, 2007.
- ZAMITH, L. R.; CRUZ, D. D.; RICHERS, B. T. T. The effect of temperature on the germination of *Melocactus violaceus* Pfeiff. (cactaceae), a threatened species in restinga sandy coastal plain of Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 85, n. 2, p. 615-622, 2013.

Embrapa

Agroindústria Tropical

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO