

**2** FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



**12** CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS



## Efeito de Diferentes Meios de Cultura no Crescimento de Brotos de Palminha (*Tacinga subcylindrica*) in vitro



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
204**

**Efeito de Diferentes Meios de Cultura  
no Crescimento de Brotos de Palminha  
(*Tacinga subcylindrica*) in vitro**

Diva Correia  
Evaldo Heber Silva do Nascimento  
Julianna Costa Bernardo  
João Paulo Saraiva Morais

**Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2020**

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 Brígida,  
Eliana Sousa Ximendes, Nívia da Silva Dias*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Foto da capa  
*Diva Correia*

**1ª edição**  
On-line (2020)

**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

---

Efeito de diferentes meios de cultura no crescimento de brotos de palminha (*Tacinga subcylindrica*) in vitro /  
Diva Correia... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2020.

14 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical,  
ISSN 1679-6543; 204).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Tacinga subcylindrica*. 2. Propagação in vitro. 3. Multiplicação. 4. Cactácea. I. Correia, Diva.  
II. Nascimento, Evaldo Heber Silva do. III. Bernardo, Julianna Costa. IV. Moraes, João Paulo Saraiva. V. Série.

CDD 631.52

## Sumário

---

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	12
Agradecimentos.....	12
Referências.....	13

## Efeito de Diferentes Meios de Cultura no Crescimento de Brotos de Palminha (*Tacinga subcylindrica*) in vitro

Diva Correia<sup>1</sup>

Evaldo Heber Silva do Nascimento<sup>2</sup>

Julianna Costa Bernardo<sup>3</sup>

João Paulo Saraiva Morais<sup>4</sup>

**Resumo** - Palminha (*Tacinga subcylindrica*), planta ornamental, é uma cactácea endêmica da região Nordeste do Brasil. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de meios de cultura no crescimento de palminha in vitro. O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Embrapa Agroindústria Tropical. Foram utilizadas plantas de palminha com aproximadamente 2 cm de altura oriundas da germinação e cultivo in vitro durante quatro meses. O experimento foi conduzido com dois tratamentos, 12 frascos por tratamento e cinco explantes por frasco, totalizando uma amostra de 60 observações por tratamento. Os tratamentos foram: T<sub>1</sub>, o meio de cultura JADS; e T<sub>2</sub>, o meio de cultura MS, ambos suplementados com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 1,7 g L<sup>-1</sup> de Gelrite®. O experimento foi mantido em sala de crescimento à temperatura de 27±2 °C e fotoperíodo de 12 horas de radiação fotossintética de 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Aos 150 dias de cultivo, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura do broto, comprimento da raiz, peso das massas fresca e seca da parte aérea e das raízes, e realizada a análise dos nutrientes minerais do material vegetal. O meio JADS apresentou

---

<sup>1</sup> Bióloga, doutora em Recursos Florestais, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Graduada em Agronomia, estagiária da Embrapa Agroindústria Tropical, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Farmacêutico, mestre em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

diferença significativa para todas as variáveis, exceto para massa fresca da raiz. Maiores concentrações de nutrientes minerais foram observadas em material cultivado em meio JADS, provavelmente devido à composição desse meio. O crescimento de brotos de palminha in vitro é superior em meio de cultura JADS quando comparado ao meio de cultura MS.

**Palavras-chave:** cacto, propagação in vitro, multiplicação, Nordeste brasileiro.

## Effect of Different Culture Media of Palm (*Tacinga subcylindrica*) Growth Shoot in vitro

**Abstract** - Palm (*Tacinga subcylindrica*), an ornamental plant, is an endemic cactus in the northeast of Brazil. The aim of the work was to evaluate the effect of culture media on palm growth in vitro. The study was carried out at the Plant Tissue Culture Laboratory of Embrapa Tropical Agroindustry. Palm plants approximately 2 cm high from germination and in vitro cultivation for 4 months were used. The experiment was conducted with two treatments, 12 flasks per treatment and five explants per flasks, totaling a sample of 60 observations per treatment. The treatments were: T<sub>1</sub> JADS culture medium and T<sub>2</sub> MS culture medium, both supplemented with 30 g L<sup>-1</sup> of sucrose and 1.7 g L<sup>-1</sup> of Gelrite®. The experiment was maintained in a growth room at a temperature of 27 ± 2 °C, a photoperiod of 12 hours of photosynthetic radiation of 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. At 150 days of cultivation, the following variables were evaluated: shoot height, root length, weight of fresh and dry mass of the area and roots, and analysis of the mineral nutrients of the plant material. The JADS medium showed a significant difference for all variables, except for fresh root mass. Higher concentrations of mineral nutrients were observed in material grown in JADS medium, probably due to the composition of this medium. The growth of palm shoot in vitro is higher in JADS culture medium when compared to MS culture medium.

**Keywords:** cactus, in vitro propagation, multiplication, brazilian northeast.

## Introdução

A palminha (*Tacinga subcylindrica* M. Machado & N. P. Taylor) é uma cactácea endêmica da região Nordeste do Brasil, sendo anteriormente considerada uma subespécie de *T. inamoena* (Figura 1) (Menezes et al., 2013). Como a maioria das cactáceas, a palminha é utilizada como planta ornamental (Cavalcante; Vasconcelos, 2016), subarbustiva, rupícola e terrícola (Zappi; Taylor, 2019). Planta com até 35 cm de altura, apresenta cladódios de cilíndricos a complanados, segmentados em artículos fusiformes a elipsoides com ramificações irregulares, sem espinhos e com numerosos gloquídeos em suas aréolas (Menezes et al., 2013).

Fotos: Diva Correia



**Figura 1.** Ocorrência de palminha (*Tacinga subcylindrica*) na caatinga do estado do Rio Grande do Norte em dezembro de 2008.

Essa espécie é encontrada nos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, na caatinga e em locais com afloramentos rochosos (Menezes et al., 2011; Zappi; Taylor, 2019). As populações são reduzidas e fragmentadas e correm riscos de extinção em função da ação antrópica, do extrativismo, de perdas/degradação do habitat e do comércio ilegal (Menezes et al., 2011; Ribeiro-Silva et al., 2011; IUCN, 2013; Goettsch et al., 2015). No estado do Ceará, não há registro de ocorrência da palminha dentro de unidades de conservação, tornando-a mais ameaçada de extinção (Menezes; Ribeiro-Silva, 2015). Na coleção de cactáceas da Embrapa Agroindústria Tropical, existem registros de coletas em quatro locais do estado do Ceará, nos municípios de Alto Santo, Carnaubal, Monsenhor Tabosa e Poranga.

Quanto à propagação da palminha, a espécie pode ser multiplicada via germinação das sementes e por estacas, como a maioria das cactáceas, de acordo com Giusti et al. (2002). Entretanto, para essa espécie, não há protocolos tanto para a reprodução via sementes quanto de métodos de propagação vegetativa. Estudos sobre a propagação assexuada via cultura de tecidos estão sendo conduzidos na Embrapa Agroindústria Tropical com o objetivo de definir metodologias de micropropagação e de conservação in vitro dos acessos coletados e mantidos na coleção de Cactáceas dessa Unidade da Embrapa (Correia et al., 2017).

A maioria dos estudos de cultivo in vitro de cactáceas utiliza o meio de cultura MS (Murashige; Skoog, 1962) (Perez-Molphe-Bach et al., 2015), considerado um meio de concentração iônica total alta (Rubluo et al., 1996). Entretanto, espécies perenes podem requerer meios nutritivos com menor concentração de íons totais, tendo como exemplo o meio de cultura JADS (Correia et al., 1995), que apresenta concentração iônica total média (Correia et al., 2012). Adicionalmente, Rubluo et al. (1996) citam a importância do cálcio e magnésio na nutrição mineral de cactáceas. Nesse sentido, as concentrações desses nutrientes minerais são mais elevadas na composição do meio JADS quando comparadas às concentrações desses elementos no meio MS. Além disso, o meio JADS apresenta menor concentração total de nitrogênio e maior relação  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  quando comparada aos valores desses íons do meio MS, concentrações que são importantes tanto para o controle da oxidação in vitro quanto para o crescimento e desenvolvimento de plantas perenes in vitro (Grattapaglia; Machado, 1998; Ramage; Williams, 2002; Correia et al., 2017).

Para cactáceas nativas e exóticas, o meio de cultura JADS tem sido utilizado com sucesso na germinação de sementes de algumas espécies (Correia et al., 2011a; Correia et al., 2018) e no desenvolvimento de protocolos de micropropagação de espécies dos gêneros *Brasiliopuntia*, *Cereus*, *Harrisia*, *Melocactus*, *Pereskia*, *Pilosocereus* e *Tacinga* (Correia et al., 2011b; Correia et al., 2017). Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito de dois meios de cultura no crescimento de brotos de palminha in vitro.

## Material e Métodos

---

O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE. Foram utilizadas plantas de palminha germinadas e cultivadas in vitro com aproximadamente quatro meses de idade e com 2 cm de altura. O experimento foi conduzido com dois tratamentos, 12 frascos por tratamento e cinco explantes por frasco, totalizando uma amostra de 60 observações por tratamento.

Os tratamentos foram constituídos de dois meios de cultura, sendo T<sub>1</sub> o meio JADS (Correia et al., 1995) com solução de ferro reduzida à metade, e T<sub>2</sub> o meio MS (Murashige; Skoog, 1962), ambos suplementados com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 1,7 g L<sup>-1</sup> de Gelrite®, distribuídos em 30 mL de meio em frascos de 250 mL cada. O experimento foi mantido em sala de crescimento à temperatura de 27 ± 2 °C, fotoperíodo de 12 horas de radiação ativa fotossintética de 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> obtida com lâmpada fluorescente (40 Watts).

Aos 150 dias de cultivo in vitro, foram avaliados o número de brotos, a altura da parte aérea, a localização dos brotos na parte aérea, o comprimento da raiz, o peso das massas fresca e seca da parte aérea e das raízes e a concentração de nutrientes minerais do material vegetal.

Os dados foram submetidos ao teste F para verificação da homogeneidade das duas variâncias. Os dados apresentaram homogeneidade para a maioria das variáveis, exceto altura, comprimento da raiz e massa fresca e seca da raiz. Aos dados que apresentaram variâncias homogêneas, aplicou-se o teste t de *Student* para variâncias equivalentes, enquanto aqueles que apresentaram variâncias heterogêneas foram submetidos ao teste t de *Student* para variáveis diferentes. Ambos os testes foram realizados com nível de significância de 5%, utilizando-se o programa Microsoft Office Excel 2007.

## Resultados e Discussão

---

Não foi observada mortalidade de explantes em ambos os meios de cultura durante os 150 dias de cultivo. O crescimento de brotos de palminha in vitro variou em função do meio de cultura utilizado (Tabelas 1 e 2; Figuras 2 e 3). A cultura mantida em meio nutritivo JADS apresentou diferença estatística

para quase todas as variáveis, exceto para massa fresca da raiz e relação massa fresca e massa seca da parte aérea e da raiz (Tabela 1), sugerindo haver melhor ajuste nutricional ao crescimento e desenvolvimento de brotos

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis altura da parte aérea, massas fresca e seca da parte aérea, comprimento das raízes, massas fresca e seca das raízes, relação parte aérea/raiz para massas fresca e seca da palminha (*Tacinga subcylindrica*) cultivada em meios de cultura JADS e MS aos 150 dias de cultivo in vitro.

Variáveis	JADS	MS
Altura da parte aérea (cm)	4,6 ± 0,84 a*	3,07 ± 0,39 b
Massa fresca da parte aérea (mg)	59,2 ± 9,1 a	28,8 ± 8,3 b
Massa seca da parte aérea (mg)	4,9 ± 0,9 a	3,5 ± 0,7 b
Comprimento das raízes (cm)	2,5 ± 0,94 a	2,6 ± 0,51 b
Massa fresca das raízes (mg)	1,3 ± 0,6 a	1,1 ± 0,2 a
Massa seca de raízes (mg)	0,3 ± 0,1 a	0,2 ± 0,1 b
Parte aérea/Raiz - Massa fresca	61,7 ± 21,24 a	52,5 ± 16,30 a
Parte aérea/Raiz - Massa seca	17,5 ± 4,71 a	20,2 ± 4,47 a

\* Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste t de Student a 5% de significância.



**Figura 2.** Crescimento de brotos de palminha (*Tacinga subcylindrica*) em meio de cultura JADS (esquerda) e em meio de cultura MS (direita) aos 150 dias de cultivo in vitro.

de palminha no meio JADS quando comparado ao meio MS. As condições nutricionais do meio de cultura JADS também foram mais adequadas para o desenvolvimento das raízes quando comparadas aos resultados em meio MS (Tabela 1; Figura 3).



**Figura 3.** Crescimento de raízes em brotos de palminha (*Tacinga subcylindrica*) em meio de cultura JADS (esquerda) e em meio de cultura MS (direita) aos 150 dias de cultivo in vitro.

O número de brotos por explante e a posição do crescimento dos brotos nos explantes de palminha também foram influenciados pelo meio de cultura, como pode ser observado na Tabela 2. A média do número de brotos foi superior em meio JADS, diferenciando-se estatisticamente do valor médio alcançado em meio MS. Em ambos os meios, os brotos formados concentraram-se na região apical dos explantes, sendo superior em meio MS em relação ao meio JADS. Observou-se uma redução no sentido ápice-base na formação de brotos em meio MS. Já em explantes cultivados em meio JADS, a formação de brotos na base foi superior àquela obtida em meio MS (Tabela 2; Figura 2).

**Tabela 2.** Número médio de brotos e posição dos brotos formados nos explantes de palminha (*Tacinga subcylindrica*) cultivados em meios de cultura JADS e MS aos 150 dias de cultivo in vitro.

Meios de cultura	Brotos (n°)	Posição dos brotos no explante (%)		
		Ápice	Meio	Base
JADS	3,67 ± 1,84 a*	87 b	3 a	10 a
MS	2,84 ± 1,55 b	97 a	2 a	1 b

\* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t de Student a 5% de significância.

As análises dos tecidos vegetais indicaram que os explantes cultivados em meio JADS apresentaram maiores concentrações de nutrientes minerais quando comparadas aos resultados obtidos em tecidos vegetais resultantes do cultivo em meio de cultura MS, exceto para nitrogênio (N) e zinco (Zn) (Tabela 3). Provavelmente, esses resultados estão relacionados à composição do meio JADS, que apresenta maiores concentrações de macronutrientes e micronutrientes na sua composição, quando comparadas às disponíveis no meio MS, exceto em relação à concentração de N total (Correia et al., 2012).

**Tabela 3.** Concentração de nutrientes minerais em brotos de palminha (*Tacinga subcylindrica*) cultivada in vitro em meios de cultura JADS e MS durante 150 dias.

Meio de cultura	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Zn	Mn
	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>				
JADS	16,0	13,9	43,4	15,2	4,3	12,5	900,0	13,8	77,1	269,0
MS	21,4	10,5	34,3	11,6	2,6	10,5	900,0	3,4	80,0	184,0

## Conclusões

O crescimento de brotos de palminha é melhor no meio de cultura JADS em relação ao meio de cultura MS.

A maior formação de brotos ocorre no ápice do explante, independentemente do meio de cultivo.

A concentração de nutrientes minerais é superior em brotos cultivados em meio de cultura JADS, exceto para nitrogênio e zinco.

## Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste (Fundece), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), FINEP e SEBRAE pelo financiamento da pesquisa; ao CNPq e à FUNCAP pela concessão de bolsas de fomento tecnológico.

## Referências

---

CAVALCANTE, A. M. B.; VASCOCELOS, G. C. L. de. Comércio legal de cactos ornamentais: oportunidade para uso sustentável no semiárido do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 47, n. 1, p. 9-19, jan./mar. 2016.

CORREIA, D.; ANSELMO, G. C.; SILVA JUNIOR, J. M. T.; NASCIMENTO, E. H. S. do; 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, v. 923, p. 183-188, 2011b.

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, n. 48/49, p. 107-116, 1995.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; 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://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/951568/1/COT12007.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; ARAÚJO, J. D. M.; ANSELMO, G. C.; COELHO, P. J. A. **Germinação de sementes de cactáceas in vitro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011a, 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 181). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/917895/1/COT11017.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; GOMES-FILHO, A. H.; LIMA, M. L. B.; ALMEIDA, J. V. F. de. **Melocactus**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018, 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 179). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1088141/1/DOC18001.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; SILVA, M. K. N.; SANTIAGO, L. G. Cactáceae. In: PASCOAL, M.; CHAGAS, E. A. (Org.). **Cultura de tecidos de espécies ornamentais**. Boa Vista, RR: Editora da UFRR, 2017. p. 80-116.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. (Ed.). **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1998. p. 99-167.

GIUST, P.; VITTI, D.; FIOCCHETTI, F.; COLLA, G. In vitro propagation of three endangered cactus species. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 95, p. 319-332, 2002.

GOETTSCHE, B.; HILTON-TAYLOR, C.; GASTON, K. J. High proportion of cactus species threatened with extinction. **Nature Plants**, London, v. 142, p. 1-7, 2015.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2013. **The IUCN Red list of Threatened Species**. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/es/species/153093/702709>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

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

MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N. P.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará Brasil: Cactaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 757-774, 2013.

MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C.; COELHO, P. J. A.; CORREIA, D. Diversity and distribution of Cactaceae in Ceará state, north-eastern Brazil. **Bradleya**, Milton Keynes, v. 29, p. 13-42, 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 437-497, 1962.

PEREZ-MOLPHE-BACH, E.; SANTOS-DIAZ, M. del S.; RAMÍREZ-MALAGON, R.; OCHOA-ALEJO, N. Tissue Culture Ornamental Cacti. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 72, n. 6, p. 540-561, nov/dez, 2015.

RAMAGE, C. M.; WILLIAMS, R. R. Mineral nutrition and plant morphogenesis. **In vitro Cellular and Development Biology**, Oxon, v. 38, p. 115-124, 2002.

RIBEIRO-SILVA, S.; ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C. (Org.). **Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 112 p. (Série Espécies Ameaçadas, 24).

RUBLUO, A.; REYES, J.; GARAY, B.; BARRIOS, E.; BRUNNER, I. Métodos de propagación biotecnológicos y convencionales en cactáceas para zonas áridas. In: IZQUIERDO, J.; PALOMINO, G. (Ed.). **Técnicas convencionales y biotecnológicas para la propagación de plantas de zonas áridas**. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1996. p. 3-54.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. Cactaceae. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB582683>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

