

Fortaleza, CE
Outubro, 2012

Autores

Diva Correia

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

Ingrid Cavalcante Silva

Graduanda de Ciências Biológicas, bolsista do CNPq/Pibiq na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, ingrid@gmail.com

Evaldo Heber Silva do Nascimento

Engenheiro-agrônomo, pós-graduando em Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará, e.heber.sn@gmail.com

João Paulo Saraiva Morais

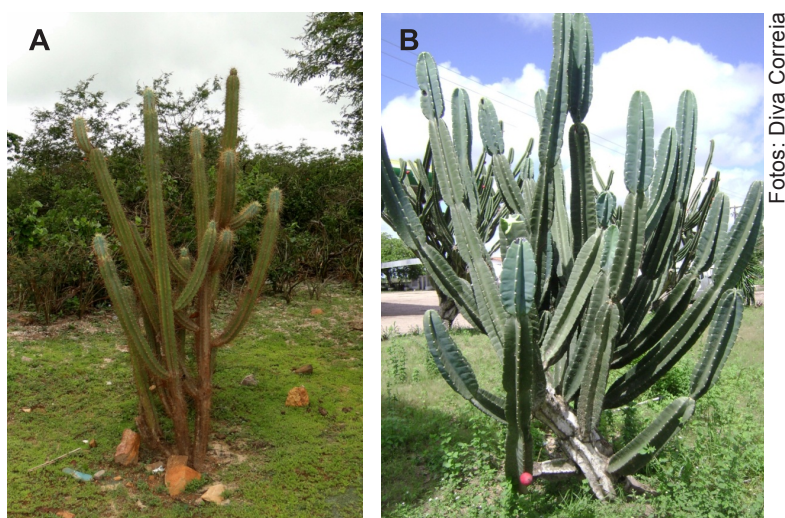
Bioquímico, M.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, paulo.morais@embrapa.br

Produção de Mudas de Mandacaru

A Caatinga é uma formação florestal que engloba 70% do Nordeste brasileiro, representando 11% do território nacional (CORTEZ et al., 2007). Esse bioma caracteriza-se por apresentar arbustos e árvores espontâneas, de forma adensada, porte baixo e, no período menos chuvoso, aspecto seco com folhas pequenas e caducas. Entre as espécies existentes na Caatinga, estão alguns representantes da família Cactaceae, os quais desenvolveram adaptações para sobreviver em ambientes áridos, onde o fator limitante é a água. A maioria dessas plantas pertence aos gêneros *Cereus*, *Pilosocereus* e *Melocactus*, representados principalmente por *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) e várias espécies de coroa-de-frade, como, por exemplo, o *Melocactus zehntneri* e o *Melocactus bahiensis*. Várias dessas plantas de ocorrência na Caatinga encontram-se ameaçadas de extinção (TAYLOR; ZAPPI, 2004; SILVA et al., 2011).

As espécies pertencentes ao gênero *Cereus* possuem hastes eretas, altas e colunares, exceto *C. pachyrhizus*. As hastes geralmente são ramificadas e apresentam de 4 a 6 “costelas” salientes. As aréolas presentes no caule possuem espinhos eretos. As flores são alongadas, com formato de funil e com abertura noturna (BRITTON; ROSE, 1963). Várias espécies do gênero são popularmente conhecidas como mandacaru.

O mandacaru é um imponente cacto colunar (Figura 1-A), que se destaca pelo seu potencial como planta ornamental e também como planta forrageira (CAVALCANTI; RESENDE, 2006). Possui espinhos de coloração branca ou marrom-amarelada, flores grandes, brancas e com abertura noturna, surgindo em grandes quantidades (GOMES, 1972). No Estado do Rio Grande do Norte, algumas plantas de mandacaru não apresentam espinhos (Figura 1-B), sendo utilizadas como plantas ornamentais (CORREIA et al., 2011a).



Fotos: Diva Correia

Figura 1. Planta de mandacaru (*Cereus jamacaru*) com espinhos localizada na região oeste do Estado do Ceará (A) e sem espinhos encontrada no Estado do Rio Grande do Norte (B).

Os frutos são grandes, de coloração vermelha e polpa branca, com muitas sementes (Figuras 2-A, 2-B e 2-C). Eles servem para alimentação humana ou de animais, sendo, assim, de extrema importância para a sustentabilidade e conservação da biodiversidade da região (GOMES, 1972).

Fotos: Diva Correia

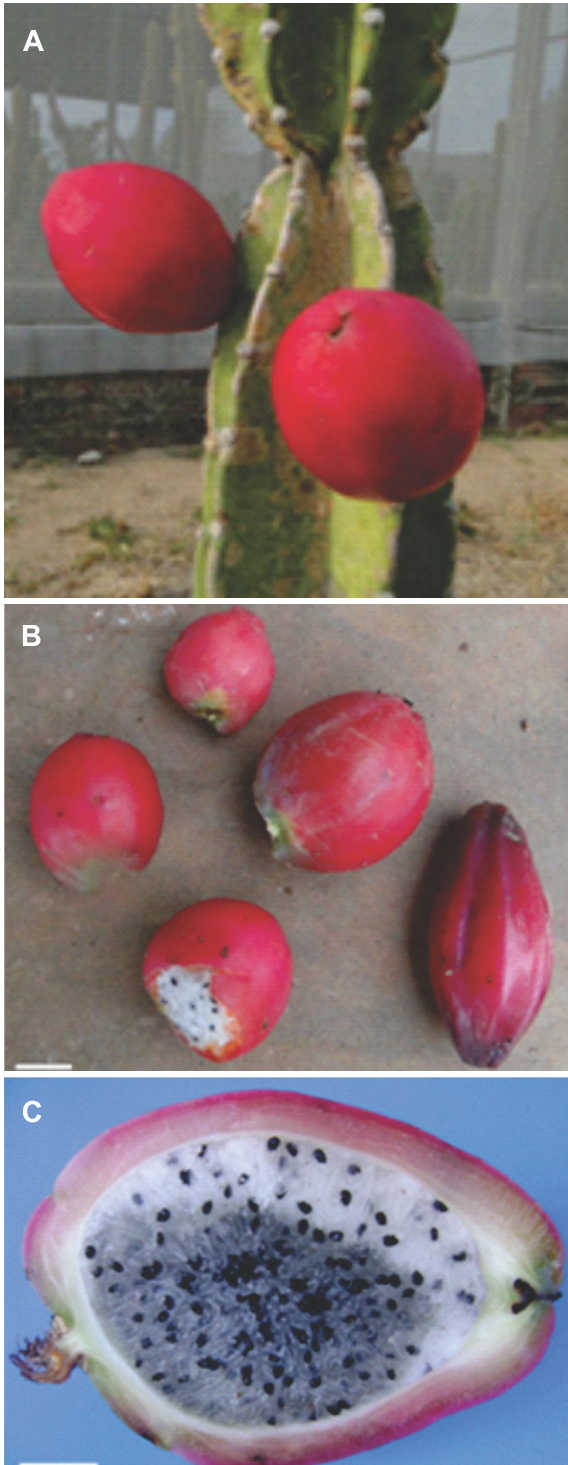


Figura 2. Frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru*) na planta (A); frutos com diferentes tamanhos e formas (B) e fruto cortado ao meio, demonstrando a quantidade elevada de sementes (C). (Barras = 2 cm).

As plantas de mandacaru se desenvolvem nas áreas mais secas do Semiárido nordestino, em solos rasos e/ou em cima de rochas, multiplicando-se regularmente e cobrindo extensas áreas. Distribuem-se principalmente pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia, mostrando-se adaptáveis às condições edafoclimáticas dessas regiões (GOMES, 1972; MAIA, 2004).

A exploração comercial dos cactos e de outras plantas consideradas suculentas representa uma alternativa viável, pois dispensa o uso excessivo de água, e, como podem ser multiplicadas tanto por sementes quanto via vegetativa, possuem baixo custo de produção (REYES, 1994). Porém, faz-se necessária a exploração racional desses recursos, sendo importante o avanço do conhecimento biológico dessas espécies e o desenvolvimento de técnicas eficientes de propagação para a produção de mudas, em escala comercial, evitando a extração predatória na natureza.

As cactáceas podem ser multiplicadas tanto pela propagação sexual (sementes) quanto por propagação assexual ou vegetativa (estaquia, enxertia) (RUBLUO et al., 1996; ARÉCHIGA; YANES, 2000). A propagação via sementes permite a manutenção da variabilidade genética, possibilitando a seleção de genótipos de interesse, sendo utilizada principalmente em programas de melhoramento genético, para reproduzir plantas com fins de conservação, reintrodução em áreas degradadas e comercialização (RUBLUO et al., 1996). A propagação assexual realizada por meio de brotos, estacas, enxerto e cultivo in vitro é restrita à multiplicação e clonagem de materiais elites ou raros, principalmente para fins comerciais (RUBLUO et al., 1996).

Nos últimos anos, a Embrapa Agroindústria Tropical vem realizando pesquisas com cactáceas para selecionar materiais com potencial ornamental, forrageiro e outros usos em geral (fibras, nanofibras, pectina, biopolímeros, hidrogéis, etc.). Outro importante propósito é a conservação genética de cactáceas, principalmente das nativas, sendo mantida uma coleção in vivo com mais de 200 acessos de espécies nativas e exóticas. Nesse sentido, tem-se dado ênfase à multiplicação de cactáceas objetivando a otimização da reprodução (SILVA, 2007; NASCIMENTO, 2011; CORREIA et al., 2011b).

Para a produção de mudas de mandacaru, têm-se utilizado sementes oriundas de frutos maduros (com coloração vermelha intensa) recém-colhidos (Figuras 2-A, 2-B e 2-C). As sementes são retiradas dos frutos, lavadas em água corrente e colocadas para secar sobre papel toalha à sombra e em temperatura ambiente por 24 horas.

A semeadura é realizada em bandejas plásticas com células de capacidade de 50 cm³ cada uma. Essas células são preenchidas com substrato composto por areia lavada, vermicomposto (húmus de minhoca) e vermiculita fina na proporção de 1:1:1 (v/v) (Figura 3-A). Em cada célula, são postas de 2 até 4 sementes, distanciadas entre si e a uma profundidade de aproximadamente 1 cm.

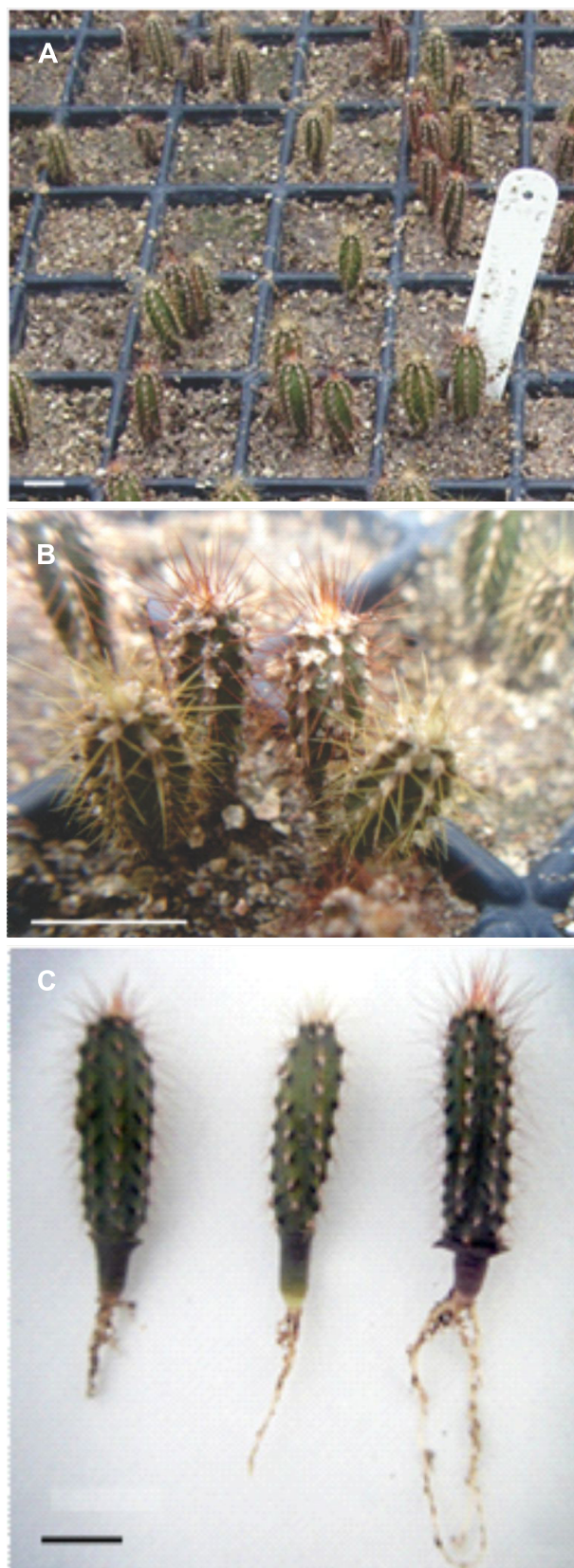
Após a semeadura, as bandejas são alojadas em viveiros telados com retenção de 50% de intensidade luminosa, em temperatura entre 25 °C e 33 °C e sob irrigação diária (≈ 10 mL por célula).

Nessa condição, a germinação das sementes pode ser observada entre o 4º e o 80º dia após a semeadura, sendo que a maior taxa de germinação ocorre entre o 6º e o 21º dia após a semeadura. Aos 90 dias após a semeadura, obtêm-se em média 31% de sementes germinadas. Devido à baixa germinação das sementes, recomenda-se utilizar mais de uma por célula.

Aos 90 dias do início da germinação, as plântulas apresentam em média 3,0 cm de altura, coloração verde intenso da parte aérea e sistema radicular com aproximadamente 2,5 cm (Figuras 3-A, 3-B e 3-C). Nessa fase, observa-se também a presença de espinhos de coloração branca ou marrom-avermelhada (Figura 3-B).

A partir dessa fase (90 dias após a semeadura), quando estão com altura entre 2,5 cm e 4,0 cm, as plântulas são transferidas das bandejas para tubetes com capacidade de 120 cm³.

Para a etapa de crescimento das mudas em tubetes, recomenda-se o substrato composto por casca de arroz carbonizada, vermiculita fina e vermicomposto na proporção de 5:3:2 (v/v) (SILVA, 2007). Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises física e química do substrato utilizado.



Fotos: Marcos Vinícius Marques

Figura 3. Plântulas de mandacaru (*Cereus jamacaru*) produzidas em substrato composto por areia, vermicomposto e vermiculita fina na proporção de 1:1:1 (v/v) (A); apresentando espinhos de coloração branca ou marrom-avermelhada (B) e com sistema radicular desenvolvido (C), aos 90 dias após a semeadura. (Barras = 2,0 cm).

Tabela 1. Análises física e química do substrato composto por casca de arroz carbonizada, vermiculita fina e vermicomposto (5:3:2 v/v) utilizado no crescimento de plantas de mandacaru (*Cereus jamacaru*), em tubetes. Fortaleza, CE, 2007⁽¹⁾.

Atributo	Valor
Fração granular	
2 mm – 4 mm (%)	5,47
1 mm – 2 mm (%)	21,67
0,5 mm – 1 mm (%)	29,60
0,25 mm – 0,5 mm (%)	29,05
0,125 mm – 0,25 mm (%)	9,74
>0,125 mm (%)	3,76
Índice de grossura (%)	27,55
Densidade seca (kg m ⁻³)	253,96
Densidade úmida (kg m ⁻³)	329,82
Umidade atual (%)	23,00
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	405,30
Teor de cinzas (g kg ⁻¹)	594,70
Nitrogênio Total (g kg ⁻¹)	6,41
C/N	63,26
pH	7,25
CE (dS m ⁻¹)	0,31
Cálcio (mg L ⁻¹)	29,23
Magnésio (mg L ⁻¹)	35,10
Potássio (mg L ⁻¹)	280,50
Sódio (mg L ⁻¹)	48,00
Fósforo (mg L ⁻¹)	53,38
Cloreto (mg L ⁻¹)	827,24
S-SO ₄ (mg L ⁻¹)	22,59

⁽¹⁾Análises realizadas no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Agroindústria Tropical, segundo as metodologias de Muray (2000) para frações granulares e do Mapa (BRASIL, 2007), para densidades seca e úmida, umidade atual, relação carbono/nitrogênio, condutividade elétrica e pH; e de acordo com Silva (2009), para matéria orgânica, teor de cinzas, nitrogênio total, Ca, Mg, K, Na, P, Cl, N e S.

Nos tubetes, é mantida uma planta por recipiente e o cultivo é realizado nas mesmas condições da fase anterior.

Aos 90 dias após o transplante para os tubetes (≈ 180 dias após a semeadura), as plantas apresentam coloração verde intensa (Figura 4) e elevado índice de sobrevivência. Nessa fase, as mudas se apresentam mais desenvolvidas, sendo os valores de suas principais características de crescimento expressos na Tabela 2. Já na Tabela 3 são apresentados os teores de nutrientes da parte aérea das plantas.



Fotos: Diva Correia



Figura 4. Mudanças de mandacaru (*Cereus jamacaru*) crescidas em tubetes (aos 90 dias após o transplante), contendo substrato composto por casca de arroz carbonizada, vermiculita fina e vermicomposto (5:3:2 v/v). (Barra = 2,0 cm).

Tabela 2. Valores médios para crescimento da parte aérea e radicular de mudas de mandacaru (*Cereus jamacaru*), aos 90 dias após o transplântio para os tubetes. Fortaleza, CE, 2007.

Característica	Média
Altura da parte aérea (cm)	18,45
Diâmetro da parte aérea (cm)	2,18
Comprimento da maior raiz (cm)	20,82
Massa fresca da parte aérea (g)	23,10
Massa seca da parte aérea (g)	1,11
Massa fresca das raízes (g)	0,82
Massa seca das raízes (g)	0,14

Tabela 3. Valores médios dos teores de macronutrientes e micronutrientes da parte aérea de mudas de mandacaru (*Cereus jamacaru*), aos 90 dias após o transplântio para tubetes. Fortaleza, CE, 2007⁽¹⁾.

Macronutriente (g kg ⁻¹)					
N	P	K	Ca	Mg	S
14,10	1,81	61,16	28,72	46,40	5,12

Micronutriente (mg kg ⁻¹)			
Fe	Mn	Zn	Na
38,78	122,56	80,82	404,0

⁽¹⁾Metodologias utilizadas no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Agroindústria Tropical, conforme Silva (2009).

As mudas de mandacaru produzidas em tubetes com a metodologia apresentada neste trabalho podem permanecer em viveiro por até 150 dias. Tal procedimento pode facilitar a operacionalização do viveiro, bem como reduzir custos. Após esse período, as mudas devem ser transplântadas para o cultivo em vasos visando à exploração como planta ornamental (jardim), como forrageiras ou como planta a ser introduzida no ambiente natural (Figura 5).



Fotos: Diva Correia



Figura 5. Mudanças de mandacaru (*Cereus jamacaru*) produzidas em tubetes e transferidas para vasos maiores para a exploração como planta ornamental. O substrato utilizado nos vasos é composto por casca de arroz carbonizada, vermiculita fina e vermicomposto (5:3:2 v/v). (Barra = 5,0 cm).

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste/Fundec e ao MCT/Sebrae/ Finep pelo financiamento da pesquisa, e ao CNPq pela concessão de bolsas de fomento tecnológico.

Referências

ARÉCHIGA, M. R.; YANES, C. V. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, London, v. 44, n.1, p. 85-104, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa, Nº 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos e revoga a Instrução Normativa nº 46, de 12 de setembro de 2006. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, n. 99, 24 maio 2007 Seção I, p.8.

BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. **The cactaceae**: descriptions and illustrations of plants of the cactus family VI. New York: Dover Publications, [1963]. 241 p.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildmannianus* K. Schum.). **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 255-260, jul/set, 2006.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S.; ARAÚJO, J. D. M.; OLIVEIRA, A. E. R.; COELHO, P. J. A. **Propagação de mandacaru sem espinhos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011a, 18 p. il. (Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55)

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. il. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 181).

CORTEZ, J. S. A.; CORTEZ, P. H. M.; FRANCO, J. M. V.; UZUNIAN, A. **Caatinga**. São Paulo: Harbra, 2007. 64 p.

GOMES, P. **Forragens fartas na seca**, 1. ed. São Paulo: Nobel, 1972. 360 p.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z Editora, 2004. 413 p.

MURAY, P. M. **Caracterización y evaluación agronómica del residuo de bibra de coco**: un nuevo material para el cultivo en substrato. 2000, 228 f. Tese (Doutorado em Ciências Químicas). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

NASCIMENTO, E. H. S. **Crescimento inicial de mudas de *Pilosocereus gounellei* subsp. *Gounellei* em diferentes substratos**. 2011. 59 f. Monografia (Graduação), Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Fitotecnia, Fortaleza.

REYES, J. S. Métodos para la propagación de cactáceas Mexicanas. **Amaranto**, v. 7, n. 2, p. 1-12, 1994.

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. 4.

SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência e Tecnologia, 2009, 627 p. il.

SILVA, I. C. **Germinação de sementes e crescimento de plantas de mandacaru (*Cereus jamacaru*) em diferentes substratos**. 2007. 44 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Biológicas, Depto. de Biologia, Fortaleza.

SILVA, R. 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).

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

Circular Técnica, 39



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria Tropical
Endereço: Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici
Fone: (0xx85) 3391-7100
Fax: (0xx85) 3391-7109 / 3391-7195
E-mail: negocios@cpnat.embrapa.br

1ª edição (2012): on-line

Comitê de Publicações

Presidente: Marlon Vagner Valentim Martins
Secretário-Executivo: Marcos Antonio Nakayama

Membros: José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cássia Costa Cid, Rubens Sonsol Gondim e Fábio Rodrigues de Miranda.

Expediente

Revisão de texto: Marcos Antonio Nakayama
Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira
Normalização bibliográfica: Edineide Maria M. Maia.