

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DAS CACTÁCEAS



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DAS CACTÁCEAS

Presidenta
DILMA ROUSSEFF

Vice-Presidente
MICHEL TEMER

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministra
IZABELLA MÔNICA TEIXEIRA

Secretário de Biodiversidade e Florestas
BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

Diretora do Departamento de Conservação da Biodiversidade
DANIELA AMERICA SUAREZ DE OLIVEIRA

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente
RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
MARCELO MARCELINO DE OLIVEIRA

Coordenador Geral de Manejo para Conservação
UGO EICHLER VERCILLO

Coordenadora de Planos de Ação Nacionais
FÁTIMA PIRES DE ALMEIDA OLIVEIRA

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga
ONILDO JOÃO MARINI-FILHO

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Coordenação Geral de Manejo para Conservação
EQSW 103/104 – Centro Administrativo Setor Sudoeste – Bloco D – 1º andar
CEP: 70670-350 – Brasília/DF – Tel: 61 3341-9055 – Fax: 61 3341-9068

www.icmbio.gov.br



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DAS CACTÁCEAS

Série Espécies Ameaçadas nº 24

ORGANIZADORES

SUELMA RIBEIRO SILVA
DANIELA ZAPPI
NIGEL TAYLOR
MARLON MACHADO

AUTORES DOS TEXTOS

DANIELA ZAPPI, NIGEL TAYLOR, SUELMA RIBEIRO-SILVA,
MARLON MACHADO, EVANDRO MARSOLA DE MORAES, ALICE CALVENTE,
BRISA CRUZ, DIVA CORREIA, JOÃO LAROCCA, JOSÉ GERALDO DE AQUINO ASSIS,
LIDYANNE AONA, MARCELO OLIVEIRA TELES DE MENEZES, MARCOS MEIADO,
MARIA NAZARÉ MARCHI, MARIANNA RODRIGUES SANTOS, MOEMA BELLINTANI,
PAULO COELHO, PEDRO IVO NAHOUM E SHEILA RESENDE



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DAS CACTÁCEAS

ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

SUELMA RIBEIRO SILVA
DANIELA ZAPPI
NIGEL TAYLOR
MARLON MACHADO

CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

SUELMA RIBEIRO SILVA
DANIELA ZAPPI
MARIANNA RODRIGUES SANTOS
ALICE CALVENTE

SUPERVISÃO TÉCNICA E REVISÃO FINAL

NÚBIA CRISTINA B. DA SILVA STELLA
FÁTIMA PIRES DE ALMEIDA OLIVEIRA

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO

RAIMUNDO ARAGÃO JÚNIOR

CATALOGAÇÃO E NORMATIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

THAÍS MORAES

FOTOS GENTILMENTE CEDIDAS

ANDREW McROBB, DANIELA ZAPPI, JULIANA ORDONES, LIDYANNE AONA,
MARCELO TELES, MARLON MACHADO, NARA MOTA, NIGEL TAYLOR, PETER GASSON,
SUELMA RIBEIRO-SILVA, WILHELM BARTHLOTT E WILLIAM MILLIKEN

CAPA

IVANDA LÚCIA OLIVEIRA RODRIGUES

Capa: *Melocactus pachycanthus*, Contracapa: *Melocactus paucispinus*

MAPA

LAURENS GEFFERT - UNIVERSIDADE DE BONN

APOIO

PROJETOS PROBIO E PROBIO II/MMA

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DAS CACTÁCEAS / DANIELA ZAPPI ... [ET AL.];
ORGANIZADORES: SUELMA RIBEIRO SILVA. — BRASÍLIA : INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE, ICMBIO, 2011.
112 p. : IL. COLOR. ; 21 cm. (SÉRIE ESPÉCIES AMEAÇADAS, 24)

CONTEÚDO: DANIELA ZAPPI - NIGEL TAYLOR - SUELMA RIBEIRO-SILVA - MARLON MACHADO -
EVANDRO MARSOLA DE MORAES - ALICE CALVENTE - BRISA CRUZ - DIVA CORREIA - JOÃO LAROCCA - JOSÉ
GERALDO ASSIS - LIDYANNE AONA - MARCELO OLIVEIRA TELES DE MENEZES - MARCOS MEIADO -
MARIA NAZARÉ MARCHI - MARIANNA RODRIGUES SANTOS - MOEMA BELLINTANI - PAULO COELHO -
PEDRO IVO NAHOUM - SHEILA RESENDE.

ISBN: 978-85-61842-00-0

1. PRESERVAÇÃO, ESPÉCIE. 2. CACTÁCEAS. 3. CONSERVAÇÃO, ESPÉCIE. 4. ESPÉCIES, BRASIL. I. TÍTULO. II. SÉRIE.

CDD – 591.68

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Coordenação Geral de Manejo para Conservação
EQSW 103/104 – Centro Administrativo Setor Sudoeste – Bloco D – 1º andar
CEP: 70670-350 – Brasília/DF – Tel: 61 3341-9055 – Fax: 61 3341-9068
<http://www.icmbio.gov.br>

Impresso no Brasil

PAN CACTÁCEAS NO CONTEXTO MUNDIAL

Es indiscutible la importancia ecológica y económica que tienen las cactáceas en muchos de los ecosistemas representados en Las Américas, región de donde son endémicas este grupo de plantas, con más de 1300 especies reconocidas hoy en día. Igualmente relevante, es el hecho de que muchas de las especies dentro de esta familia enfrentan serias amenazas por destrucción y fragmentación de hábitat y extracción ilegal, entre otros problemas frecuentemente citados. De lo anterior se desprende la necesidad urgente de tomar medidas concretas para preservar a estas plantas en la gran variedad de ambientes donde se les encuentra. Sin embargo, no deja de ser curioso el hecho de que, siendo una familia tan notable por sus impresionantes adaptaciones anatómicas, morfológicas y fisiológicas, por la amplia gama de interacciones ecológicas que establecen en los ecosistemas donde se las encuentra, y por la gran diversidad de especies representadas en Latinoamérica y el Caribe, estas plantas hayan sido principalmente objeto de estudio y preocupación por su conservación fuera de esta región. Pero este panorama está cambiando desde hace ya al menos dos décadas, y cada vez más, países de la gran comunidad latinoamericana y caribeña están tomando las riendas y el compromiso de conocer y proteger a sus cactáceas.

El presente Plan de Acción Nacional para la Conservación de Cactáceas del Brasil es un ejemplo muy oportuno e ilustrativo de esta tendencia. Siendo Brasil uno de los cuatro centros de diversidad de cactáceas del Continente Americano, con un elevado grado de endemismos y, lamentablemente, muchas amenazas ambientales que se ciernen sobre las poblaciones de muchas especies de cactus; está plenamente justificado el esfuerzo que han realizado colegas investigadores y funcionarios del medio ambiente de ese país para preparar este valioso instrumento de trabajo. Treinta y cinco profesionales, adscritos a 23 organizaciones nacionales e internacionales, se avocaron para elaborar este documento de suprema calidad, que ha sabido sintetizar e integrar muy bien el estado del conocimiento de las cactáceas de Brasil, las principales amenazadas a las que se asocian estas plantas, el estado de conservación de las especies y hábitats que éstas ocupan y el Plan de Conservación.

Al leer el Plan de Conservación, nos percatamos que no se escatimaron esfuerzos en analizar a profundidad las problemáticas existentes en todo el ámbito de distribución de las cactáceas brasileñas, y que las 3 metas y 92 acciones propuestas buscan resolver a corto, mediano y largo plazo, los distintos problemas diagnosticados. Se plantea, muy acertadamente, intensificar esfuerzos en la profundización del conocimiento sobre este grupo de plantas, además de trabajar en campañas divulgativas y de protección de las áreas habitadas por especies amenazadas y contribuir a fortalecer las políticas públicas relacionadas con las cactáceas en todo el territorio nacional. Este plan de acción debe ser visto como un modelo a seguir por el resto de los países de la región que aún no cuentan con un órgano de trabajo equivalente para enfrentar las problemáticas nacionales de conservación en materia de plantas suculentas. Y este es un valor añadido que yo le encuentro al presente trabajo, y por ello, en nombre de la *Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas*, le doy las gracias a todos los colegas brasileños por este valioso aporte, y hacemos votos porque en estos 5 años por venir este plan de acción se convierta en realidades positivas para estas maravillosas plantas que tanto admiramos y amamos.

JAFET M. NASSAR

Primer Secretario

Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas



serem suficientemente conservadas, eles podem servir para a amplificação dos mesmos loci em espécies filogeneticamente próximas, geralmente pertencentes ao mesmo gênero (Selkoe & Toonen, 2006; Oliveira *et al.*, 2006). Isso representa uma grande vantagem, pois evita a necessidade de realizar a dispendiosa tarefa inicial de identificação de novos loci de microssatélite para cada espécie objeto de estudo.

Estudos genéticos sobre as Cactaceae no Brasil limitam-se ao entendimento de suas relações filogenéticas (*Discocactus*, *Rhipsalis*, *Cereae*, *Parodia*) e não focalizam os efeitos genéticos da diminuição e perda de qualidade do habitat levando a uma fragmentação das populações restantes. A utilização de métodos mais sofisticados de sistemática filogenética e genética de populações para acessar as prioridades de conservação é discutida por Linder (1995) com relação ao gênero *Herschelia* (Orchidaceae), mas tais métodos requerem um conhecimento mais detalhado do relacionamento e da biologia/ecologia que os disponíveis no momento para a maioria das Cactaceae brasileiras.

Pesquisas semelhantes àquelas realizadas com bromélias do gênero *Alcantarea* (Barbará *et al.*, 2007) são extremamente importantes para identificar e priorizar áreas protegidas, considerando a viabilidade das populações no futuro. A falta de informação sobre este aspecto da diversidade infra-específica das Cactaceae ameaçadas pode estar afetando de modo negativo as decisões tomadas com respeito à conservação das mesmas.

Entre as espécies de cactáceas com ocorrência no Brasil, somente para sete espécies foram realizadas análises da diversidade genética ou estrutura populacional, sendo que todas as análises envolveram apenas marcadores isoenzimáticos (Moraes *et al.*, 2005; Lambert *et al.*, 2006a; 2006b). Embora esses trabalhos relatem resultados importantes para a conservação das espécies, como elevada estrutura populacional, altos índices de endogamia e ocorrência de hibridização com outras espécies, a realização de análises mais detalhadas ficam limitadas pelo baixo nível de polimorfismo inerente ao marcador utilizado.

Neste Plano são propostos estudos visando à identificação de loci de DNA microssatélite em uma espécie representante de cada gênero que contenha espécies na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção

(MMA, 2008). Essa ação permitirá desenvolver um conjunto de marcadores moleculares que possam ser utilizados no estudo da diversidade genética de um grande número de espécies ameaçadas da família Cactaceae. São propostos também estudos de diversidade genética em espécies ameaçadas com distribuição bastante restrita.

1.6. CONSERVAÇÃO *EX SITU*

José Geraldo de Aquino Assis, Sheila Vitória Resende, Moema Cortizo Bellintani, Paulo Jorge de Araújo Coelho, Diva Correia, Maria Nazaré Guimarães Marchi, Brisa Mascarenhas Cruz, Pedro Ivo de Vasconcellos Nahoum, Marcelo Oliveira Teles de Menezes & Marcos Vinícius Meiado

Conforme visto nos capítulos iniciais, um grau elevado de espécies endêmicas na Bahia encontram-se presentemente ameaçadas. O mesmo acontece no México, centro primário de diversidade de Cactáceas (Maiti *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2003). Os cactos são especialmente sensíveis às alterações dos habitats por suas taxas lentas de desenvolvimento e baixas taxas de recrutamento. Apesar destas ameaças e embora o valor ornamental destas plantas seja reconhecido extensamente, quase nenhuma espécie nativa é cultivada com esta finalidade, talvez porque existam poucas investigações voltadas para a compreensão da biologia destas plantas. Segundo Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000), as investigações sobre propagação constituem uma alternativa para a conservação, porque possibilitam a obtenção de plantas por métodos artificiais, consequentemente, diminuindo a incidência de coleta de material da natureza.

A propagação de cactáceas pode ser feita por três métodos: 1) por germinação de sementes, 2) por propagação vegetativa e 3) Cultivo de tecidos *in vitro*. Estes métodos também podem ser aplicados à conservação *ex situ*. Para algumas espécies, como as do gênero *Melocactus*, por exemplo, a propagação vegetativa natural não é viável visto que não emitem brotamentos. Ao passo que a propagação por cultivo de tecidos *in vitro* possibilita a produção de muitas plantas a partir de apenas um espécime, além de permitir um desenvolvimento mais rápido das plantas, a propagação por sementes é importante do ponto de vista biológico, por-

que permite que a diversidade genética seja mantida, além de ser mais barata que a propagação por cultivo de tecidos, na qual a diversidade genética é reduzida (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yane, 2000). Ainda são poucas as investigações sobre germinação, longevidade e viabilidade de sementes de cactáceas, sobretudo das espécies nativas do leste do Brasil. Segundo Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000) são urgentes as investigações sobre propagação para que os esforços conservacionistas prosperem.

Por conta dos riscos possíveis de extinção das espécies ameaçadas e ainda do potencial de uso destas espécies, algumas ações de conservação *ex situ* de cactáceas são necessárias. A Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB, 1992), no seu artigo 9º, enfatizou a importância da utilização de estratégias de conservação *ex situ* como ação complementar à conservação *in situ*. Assim, o Plano de Ação Nacional para Conservação de Cactáceas (PAN Cactáceas) pretende incrementar estas ações integrando a conservação *in situ* com a conservação *ex situ*, especialmente no que se refere à utilização de gemoplasma de determinadas espécies que correm risco de extinção em programas de restauração ecológica.

Existem diversas estratégias de conservação *ex situ*, sendo que é possível e desejável utilizar mais de um método simultaneamente. A conservação pode envolver bancos *in vivo*, bancos de sementes (em câmaras frias ou em criopreservação) e bancos *in vitro*. As experiências com cactáceas que serão aqui relatadas envolvem todos estes métodos de conservação.

CONSERVAÇÃO *IN VIVO*

As coleções vivas são indicadas, em geral, para espécies de sementes recalcitrantes (que não se adequam à conservação com baixa umidade e temperatura). Como a biologia das sementes não é conhecida em detalhes para muitas das espécies de cactáceas (como será discutido adiante) é desejável utilizar a conservação em coleções vivas que permite, também, caracterizações morfológicas do material conservado. Por outro lado, há inconvenientes como a exigência de grandes áreas, infraestrutura física e humana para manutenção das plantas.

Um bom exemplo da conservação *in vivo* encontra-se no Jardim Botânico do Rio de Janeiro que conta com uma coleção significativa de cactáceas, incluindo materiais nativos

e exóticos. Abriga, aproximadamente, 400 espécies distribuídas em 69 gêneros, incluindo cactáceas e espécies de outras famílias de plantas suculentas, em uma área de cerca de 0,5 ha. Além da conservação, a área de visitação do jardim inclui um cactário que possibilita o contato da população com a diversidade desta família. Estudos fitoquímicos fazem parte das pesquisas desenvolvidas com esta coleção (www.jbrj.gov.br/arboreto/estufas/cactus.htm).

Coleções vivas de cactáceas nativas, com representatividade regional, são encontradas nas seguintes instituições: Embrapa Agroindústria Tropical da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agroindústria Tropical) Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte (FZ). Nestas instituições as coleções têm como objetivos a realização de pesquisa básica e a utilização do germoplasma como plantas ornamentais e/ou forrageiras para produção de fibras.

Na UFBA e UEFS são encontrados 213 e 107 acessos (Ramos & Queiroz, 2008). Alguns locais de coleta para estas coleções foram: Feira de Santana, Santa Luz, Juazeiro, Capim Grosso, Rio de Contas e Morro do Chapéu, na Bahia. Estas coleções incluem também acessos provenientes de coletas em Alagoas e Sergipe. A coleta de indivíduos adultos inteiros é, em geral, evitada em populações ameaçadas, priorizando-se a coleta de estacas e/ou sementes. As cactáceas coletadas apresentam potencial ornamental, sejam para jardins, grandes áreas de paisagismo ou vasos, além da grande importância ecológica no que diz respeito a processos de manutenção da fauna associada em ambientes com restrições hídricas (Hughes *et al.*, 2006). Além das ações de conservação e pesquisa, as coleções vivas em instituições de ensino também apresentam fins didáticos, uma vez que possibilitam aos estudantes a oportunidade de conhecer um pouco da diversidade da família.

Na UFBA, a coleção está formada, em sua maior parte, por plantas vivas com uma parte menor constituída por sementes *in vitro*. O Banco Ativo de Cactáceas da UEFS (BAGC-UEFS) tem por objetivo conservar espécies de cactáceas a longo prazo, assim como fornecer materiais para o estudo de espécies de importância ecológica e/ou econômica.





O gênero *Melocactus* com 37 espécies, tem como seu maior centro de diversidade a Bahia e o Norte de Minas Gerais (Taylor, 1991a; Taylor, 2000) sendo o mais representativo nas coleções da UFBA e da UEFS. Na Bahia, ocorrem 18 espécies e seis subespécies das quais onze e quatro, respectivamente, são endêmicas do Estado, incluindo *M. glaucescens* e *M. paucispinus* (Machado, 2009). O argumento mais relevante que se tem a favor da conservação desse gênero é o alto grau de endemismo de algumas espécies de *Melocactus*, associado a fatores, como a exploração de areais, degradação de habitats, queimadas na caatinga e coleta destas plantas para comercialização em margens de rodovias e feiras livres (ver parte I, item 2.4).

O impacto do extrativismo sobre as populações de *Melocactus* é potencializado pelo fato dos indivíduos serem removidos inteiros da natureza (Fonseca, 2004) situação que afeta as espécies *M. glaucescens* e *M. paucispinus* devido à sua distribuição restrita.

Atualmente, oito espécies de *Melocactus* (*M. conoideus*, *M. deinacanthus*, *M. glaucescens*, *M. paucispinus*, *M. azureus*, *M. pachyacanthus*, *M. ferreophilus* e *M. violaceus*) estão incluídas em listas de espécies ameaçadas de extinção, sendo sete dessas espécies endêmicas do estado da Bahia (MMA, 2008; CITES, 2009; IUCN, 2010) (parte I, item 3).

A coleção da Embrapa Agroindústria Tropical, localizada em Fortaleza, estado do Ceará, foi formada inicialmente por meio do resgate de plantas na área inundada pela represa do açude Castanhão, Região do Baixo Jaguaribe, no município de Alto Santo. Posteriormente, foram realizadas coletas na região da Chapada do Araripe, no extremo sul do Ceará; ao longo da rodovia CE 040, em Aracati e da BR 304, entre Mossoró e Natal e na Serra das Matas, no município de Monsenhor Tabosa. Já como ação do Plano de Ação para Conservação de Espécies de Cactáceas (PAN Cactáceas), foi realizada expedição exploratória no oeste do estado do Ceará, visando contemplar, principalmente, áreas não coletadas no Estado. Como resultado desta expedição, o número de espécies da coleção da Embrapa para estado do Ceará passou de 10 para 23 espécies. Táxons até então desconhecidos para o Ceará foram registrados durante a expedição, dentre os quais se destacam: *Discocactus zehntneri* e *Melocactus oreas*. Ambos eram tidos como en-

dêmicos da Bahia e agora passam à condição de espécies vicariantes, uma vez que as populações do Ceará estão situadas a uma distância de até 650 km das populações típicas da Bahia (Menezes et al. 2011). Adicionalmente, constatou-se que *Pilosocereus chrysostele* subsp. *cearensis* é o único táxon endêmico encontrado no Ceará. Os resultados obtidos no Ceará demonstram que, de um modo geral, a diversidade de cactos nos estados situados ao norte do rio São Francisco (PI, CE e RN) é pouco conhecida. Nesses estados, prospecções e coletas adicionais previstas pelo PAN Cactáceas são de grande importância para melhor entendimento da ocorrência e distribuição das cactáceas – especialmente no que diz respeito a táxons ameaçados ou com status de conservação incerto.

Nas coletas, foram obtidos materiais vegetativos (estacas) ou plantas de, pelo menos, três indivíduos por acesso e, quando possível, frutos com sementes. Além deste material, foram introduzidos materiais exóticos, obtidos por meio de produtores e colecionadores. A coleção conta, atualmente com 24 gêneros e 67 espécies. As espécies mais significativas são: *Cereus jamacaru*, *Pilosocereus gounellei*, *Pilosocereus pachycladus*, *Pilosocereus chrysostele*, *Harrisia adscendens*, *Tacinga palmadora*, *Brasiliopuntia brasiliensis* e *Melocactus zehntneri*.

A Coleção de Cactáceas da Embrapa Agroindústria Tropical totaliza 414 acessos, entre espécies nativas e exóticas, mantidos em vasos no telado e alguns acessos encontram-se conservados *in vitro*. As sementes da maioria das espécies nativas do Ceará estão também sendo conservadas em sílica. O trabalho da Embrapa Agroindústria Tropical é voltado para o uso sustentável destas espécies e tem conduzido estudos voltados para a multiplicação, caracterização morfológica e molecular dos acessos e para o desenvolvimento de produtos ornamentais envasados para comercialização. Análises para produção de biofibras estão também sendo desenvolvidas pela Embrapa.

Pela importância econômica como planta forrageira, as espécies de palma forrageira originárias do México e do Caribe (*Opuntia ficus-indica*, *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia* spp.) são encontradas em coleções de germoplasma do Nordeste de instituições como a Empresa de Pesquisa Agropecuária do estado de Pernambuco (IPA) e Universidade Federal de Alagoas (UFAL) (Ramos et al., 2008). A pal-

ma é uma forrageira muito resistente à escassez de água característica e em todo o semiárido nordestino há cerca de 600 mil hectares plantados com, praticamente, apenas um cultivar, a Gigante, uma situação indesejável uma vez que essa forrageira tem uma grande diversidade de variedades. No México, onde a palma é nativa, são mais de 100 cultivares identificados. No estado do Texas, nos Estados Unidos, há uma quantidade similar. Algumas dessas variedades estão armazenadas no Banco de Germoplasma de Palma da Embrapa Semiárido e duas destas têm sido testadas pela Embrapa Semiárido na pecuária regional (<http://www.cpsa.embrapa.br/imprensa/noticias/pesquisa-da-embrapa-semi-arido-avalia-novas-variedades-de-palma/>). Na UEFS existe uma coleção de palmas coletadas no estado da Bahia e este material está sendo caracterizado agronomicamente quanto aos teores de proteína e de fibra bruta.

Bancos de sementes

Algumas das instituições mantenedoras de coleções vivas também buscam associar a coleção *in vivo* com bancos de sementes. O armazenamento de sementes é um método de conservação que tem como finalidade preservar a qualidade física e fisiológica das sementes. O armazenamento adequado em bancos de sementes permite manter a viabilidade das mesmas por longos períodos e a utilização para diversos fins, como estudos sobre diversidade genética, morfológica e fisiológica da espécie, formação de bancos de germoplasma e reflorestamento.

Uma das dificuldades principais tanto para a conservação das sementes em bancos quanto para a propagação em cultivo, é o pouco conhecimento sobre a biologia das sementes das cactáceas nativas, embora exista alguma informação proveniente de trabalhos de cultivadores. Quase todas as publicações sobre germinação de sementes de cactáceas se referem a espécies de outros centros de diversidade. As investigações sobre a germinação e o estabelecimento das plântulas de cactos são fundamentais para a compreensão da biologia reprodutiva, propagação e conservação destas espécies (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000).

As sementes de cactáceas apresentam grande variação em forma, tamanho, estrutura, características do embrião e cor. O número das sementes produzidas por fruto pode ser, em alguns casos, enorme, por exemplo, mais

de 1.000 sementes por fruto em *Pilosocereus chrysacanthus* enquanto em outras é muito reduzido, podendo apresentar de uma a cinco sementes por fruto em *Epithelantha* e *Pereskia aculeata*. Da mesma forma, dentro de uma espécie o número das sementes por planta pode variar muito. Zimmer (1966), citado em Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000), registrou que alguns frutos de *Epiphyllum anguliger* continham 1.500 sementes, enquanto que outros tinham até 5.500, dependendo da idade, número de flores e tamanho da planta. Del Castillo (1988), também citado em Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000), comprovou que alguns frutos de *Ferocactus histrix* continham até 2.200 sementes, enquanto outros só tinham 300.

As exigências de temperatura e luz para germinação nas cactáceas são variáveis entre as espécies, como a maioria das espécies tropicais. As temperaturas favoráveis vão de 15°C a 34°C com valores ótimos frequentemente a 25°C (Gibson & Nobel, 1986; Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000; De la Barrera & Nobel, 2003). Em relação à luz, enquanto que as sementes de algumas espécies germinam no escuro, outras necessitam de intensidades de luz variável para germinar. As sementes de *Pereskia aculeata* são indiferentes à luz sob uma ampla faixa de temperatura (De la Barrera & Nobel, 2003). Segundo Flores et al., (2006), a exposição à luz promoveu a germinação em 57 espécies de cactos, enquanto que em nove espécies não teve nenhuma influência. Os mesmos autores registraram anteriormente fotossensibilidade positiva em 28 espécies e Maiti et al., (2002) em mais de 40 espécies de cactos. Por outro lado, Zimer, (1969) citado por Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, (2000) observou que o escuro estimula a germinação em *Cereus jamacaru* e *Melocactus violaceus* (espécies de zonas semi-áridas).

Para o gênero *Melocactus* foi demonstrado em estudos com *Melocactus zehntneri* que a germinação ótima foi alcançada nas temperaturas de 20°C e 25°C e temperaturas alternadas de 15/25°C (Tabela 5). Além disso, os experimentos conduzidos mostraram que as sementes são fotoblásticas positivas e nenhuma germinação foi obtida no escuro. Tais observações foram confirmadas e ampliadas em trabalho recente que testou a influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes em espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina,





Bahia e mostrou que a temperatura alternada de 25/30°C foi a que melhor estimulou a germinação das sementes das três espécies estudadas, proporcionando uma germinabilidade média de 78%, 64% e 77%, para *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. x albicephalus*, respectivamente.

Barbosa *et al.*, (2010) mostrou que esta faixa de temperatura também é adequada para outras espécies nativas: *Discocactus zenthneri*, *Micranthocereus flaviflorus*, *Pilosocereus gounellei* e *Cereus jamacaru*.

Como em outros aspectos, os efeitos da idade das sementes são variáveis. Algumas espécies de cactáceas formam um banco de sementes no solo e podem manter-se viáveis durante muitos meses. Após a coleta dos frutos maduros, algumas espécies apresentam baixas taxas de germinação nos primeiros meses. Flores *et al.*, (2006), trabalhando com 28 espécies de cactos, observaram que nas espécies *Mammillaria crinita*, *M. orcuttii* e *Ariocarpus fissuratus* subsp. *hintonii* as sementes recém coletadas não germinaram, utilizando em seus trabalhos sementes com 14, 18 e 21 meses, respectivamente; enquanto que em outras espécies dos mesmos gêneros, as sementes recém coletadas germinaram normalmente. Como nas espécies citadas anteriormente, a germinação das sementes de *Ferocactus wislizenii* (Bowers, 2000) pode aumentar durante seu armazenamento. Em *Melocactus*, já foi verificada germinação em sementes armazenadas em geladeira a germinação *in vitro* de sementes após 6 anos de armazenamento. Em condições adequadas de armazenamento pode-se manter a viabilidade

Tabela 5 - Germinação de *Melocactus zehntneri* a diferentes temperaturas, após 40 dias de semeadas

Temperatura	Germinação (% ± dp)	Tempo médio de germinação
10°C	0	0
15°C	88 ± 7,303 ^{ab}	28,44 ± 0,53 ^c
20°C	92 ± 0,000 ^a	9,25 ± 0,20 ^b
25°C	92 ± 3,266 ^a	9,18 ± 0,15 ^b
15/25°C	90 ± 2,309 ^{ab}	9,04 ± 0,05 ^b
30°C	38 ± 6,93 ^b	4,67 ± 0,30 ^b

DP = desvio padrão; a, b = os valores médios seguidos pelas mesmas letras não são significativamente diferentes.

ao longo de vários anos, como demonstrado em *Mammillaria supertexta* (Ocampo-López, 2003).

Além da idade, outro fator que pode estar relacionado com os diferentes aspectos da germinação são os fatores genéticos. Poucas investigações compararam a germinação de diferentes populações da mesma espécie (Albert *et al.*, 2002). Foram conduzidos estudos com espécies de *Melocactus* e foi demonstrado que existe variação intra e interespecífica na germinação de sementes de mesma idade, o que pode dificultar o monitoramento da viabilidade destas quando em condições de armazenamento (Tabela 6).

Outros fatores que podem incrementar a germinação para propagação é o uso de giberelinas como demonstrado em *Melocactus*. A simples embebição prévia em água pode facilitar a germinação como demonstrado para *Melocactus curvispinus* ssp. *caesius* (Rojas & Vázquez-Yanes, 2000).

Enquanto os aspectos mais importantes para a propagação de espécies silvestres por sementes são: dormência, viabilidade e longevidade, para conservação das sementes as condições estão relacionadas à temperatura e umidade, nas quais os recipientes são armazenados.

Existem poucos trabalhos realizados em que se avalia a perda de viabilidade das sementes de cactos com o tempo, ainda que alguns dos dados sugiram que estas sementes tenham um comportamento ortodoxo de armazenamento. As condições ótimas de armazenamento em longo prazo não são conhecidas para a maioria das espécies de cactos segundo Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes

Tabela 6. Dados de germinação de sementes pertencentes a diferentes populações de *M. zehntneri* e *M. ernestii*

Espécie	<i>M. ernestii</i> (1)	<i>M. ernestii</i> (2)	<i>M. zehntneri</i> (1)	<i>M. zehntneri</i> (2)	<i>M. zehntneri</i>	<i>M. zehntneri</i>
Origem	Morro do Chapéu/Bahia	Morro do Chapéu/Bahia	Paulo Afonso/Bahia	Paulo Afonso/Bahia	Morro do Chapéu/Bahia	Piatã/Bahia
Germinação (% ± SE) 25°C – 16h luz	51 ± 20,5 ^b	38 ± 8,3 ^{ab}	13 ± 13,2 ^a	19 ± 6,8 ^a	14 ± 12,4 ^a	92 ± 3,3 ^c
TMG (dias ± SE) 25°C – 16h luz	15,08 ± 0,39 ^a	9,36 ± 0,92 ^c	14,38 ± 4,11 ^{ab}	10,44 ± 0,38 ^b	11,43 ± 1,50 ^{abc}	10,00 ± 0,82 ^c
Germinação (% ± SE) GA3 – 25°C – 16h luz	94 ± 5,16 ^a	96 ± 0,0 ^a	74 ± 12,43 ^a	73 ± 14 ^a	41 ± 15,10 ^b	75 ± 15,45 ^a
TMG (dias ± SE) GA3 – 25°C – 16h luz	5,93 ± 0,25 ^a	7,18 ± 0,53 ^b	7,83 ± 0,71 ^b	8,35 ± 0,30 ^{bc}	9,50 ± 0,45 ^c	7,68 ± 0,80 ^b

NR = ensaio não realizado; DP = desvio padrão; a, b = os valores médios seguidos pelas mesmas letras não são significativamente diferentes.

(2000). O trabalho de Ocampo-López *et al.*, (2003) sobre conservação de sementes de *Mammillaria supertexta* faz referência à resposta à dessecação em sílica-gel, armazenamento em frio e definição das condições ótimas para a germinação e conservação de sementes de *Opuntia* e *Ferocactus* no Banco de Sementes do Royal Botanical Gardens, Kew (Hong *et al.*, 1998, citado em Ocampo-López *et al.*, 2003). Para *Mammillaria supertexta* a dessecação não afetou a germinação após 6 anos de armazenamento a -20°C. O mesmo método permitiu a conservação, durante 5 anos, de sementes de *Echinocactus platyanthus*.

Um aspecto importante para a conservação de sementes é o tipo de recipiente usado para armazenamento. Gómez-Campo (2001) indica que o melhor tipo de recipiente são os potes com tampa hermética contendo sílica-gel com indicador químico de umidade. Os trabalhos realizados por este pesquisador (Gómez-Campo, 2001; 2002; 2006; 2007), com espécies nativas de diversas espécies, principalmente Brassicaceae, mostrou ser bem sucedido mantendo a germinação alta por períodos de aproximadamente 40 anos. Este é o método indicado para sementes de cactáceas que tem sido indicado para as instituições responsáveis por conservação de germoplasma de sementes. O método consiste na dessecação com sílica-gel e baixa temperatura (-5°C e -10°C). Segundo este método, a temperatura não seria o fator mais importante para a conservação de sementes, já que as sementes ultradessecadas mantidas à temperatura ambiente apresentaram germinação similar às conserva-

das em câmara fria. Além disso, trata-se de uma técnica prática e de baixo custo.

Alguns estudos sobre conservação de sementes do gênero *Melocactus* têm sido desenvolvidos na UFBA e na UEFS. Dados recentes sobre influência do armazenamento na viabilidade das sementes em espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu mostraram que após armazenamento por 24 meses as sementes de *M. ernestii* se mantiveram viáveis quando acondicionadas em temperatura ambiente na ausência de sílica e em geladeira, na presença de sílica. Para o armazenamento de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. x albicephalus*, por até seis meses, os melhores resultados foram observados em temperatura ambiente na presença de sílica.

Uma coleção significativa de sementes de espécies nativas da Caatinga tem sido mantida no Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD), localizado na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), em Petrolina (PE), a qual tem por finalidade disponibilizar material para pesquisas científicas e projetos para recuperação de áreas degradadas da Caatinga. Nesta coleção 65 acessos de 9 gêneros e 22 espécies. São cinco espécies de *Pilosocereus*, quatro espécies de *Tacinga*, cinco espécies de *Melocactus*, três espécies de *Cereus*, além de uma espécie de cada um dos gêneros *Epiphyllum*, *Facheiroa*, *Arrojadoa*, *Harrisia* e *Opuntia*. Todas as coletas foram feitas em cinco estados do Nordeste, especialmente em Pernambuco. O banco totaliza mais de um milhão de sementes armazenadas e, atualmente, a instituição





inicia a formação de uma coleção viva, produzindo mudas a partir das sementes armazenadas.

CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES

A criopreservação é capaz de interromper todo o metabolismo celular e tem sido considerada a maneira mais promissora de conservação em longo prazo para células, tecidos e órgãos vegetais. A partir desses explantes, poderão ser regeneradas plantas em qualquer época, sem risco de variações genéticas no material preservado.

Em testes realizados pelo grupo da UFBA, com o objetivo de verificar a adequação da técnica de criopreservação, em *Melocactus*, observou-se que sementes conservadas em nitrogênio líquido, durante 7, 34 e 120 dias não foram afetadas pelas temperaturas ultra baixas do nitrogênio líquido, tendo, inclusive apresentado maior germinação após 34 e 120 dias de criopreservação quando em comparação com o controle. Os conteúdos de umidade das sementes foram $8.3 \pm 0.4\%$ e $6.8 \pm 0.0\%$ para *M. zehntneri* e *M. ernestii*, respectivamente, conteúdos que não afetam a sobrevivência após a criopreservação. Barbosa *et al.*, (2010) mostrou a eficiência da criopreservação também para as espécies *Discocactus zenthneri*, *Pilosocereus gounellei*, *Cereus jamacaru*, *Micranthocereus flaviflorus*, *Melocactus x albicephalus* e *M. concinnus*.

Estes dados deverão orientar futuros trabalhos de criopreservação de sementes de cactáceas na Universidade Federal da Bahia. Além do baixo teor de umidade, outro aspecto favorável à criopreservação é a pequena dimensão das sementes de muitas espécies, inclusive dos gêneros ameaçados *Melocactus* e *Discocactus*.

CONSERVAÇÃO IN VITRO

Muitos autores têm utilizado as técnicas de cultura de tecidos como alternativa para conservar as espécies da família Cactaceae (Vyskot & Jára, 1984; Rubluo *et al.*, 2002; Choreño-Tapia *et al.*, 2002; Ramirez-Malagon *et al.*, 2007).

A cultura de tecidos vegetais é um eficiente método para a conservação *ex situ* da diversidade genética, permitindo a multiplicação rápida a partir de pouco material, podendo, portanto, reduzir o impacto sobre as populações nativas. Este método permite a substituição de condições naturais por métodos artificiais de conservação, em que a luz e a temperatura são controladas em um espaço reduzido, livre das intempéries e riscos que

existem no campo (Canto *et al.*, 2004; Faria *et al.*, 2006; Ramirez-Malagon *et al.*, 2007).

A conservação *in vitro*, além de garantir a redução do espaço para a manutenção das espécies, reduz os custos de manutenção e possibilita altas taxas de multiplicação independente das condições climáticas (Engelmann, 1991; Villalobos *et al.*, 1991). Além disso, permite obter culturas livres de patógenos, o que facilita a disponibilidade de material para o melhoramento genético e o intercâmbio de germoplasma (Engelmann, 1991; Villalobos *et al.*, 1991; Fay, 1994; Benson, 1999; Faria *et al.*, 2006; Ramirez-Malagon *et al.*, 2007). A conservação *in vitro* consiste na redução do metabolismo da planta e na manutenção da cultura com crescimento reduzido por meio da diminuição da luz e temperatura de incubação e por modificações no meio de cultura (como a adição de agentes osmóticos e hormonais) e pela redução dos componentes salinos e orgânicos (Engelmann, 1991; George, 1993; Canto *et al.*, 2004; Withers & Williams, 1998; Faria *et al.*, 2006). O crescimento lento ou crescimento mínimo é um método da conservação *in vitro* no qual o armazenamento de um a dois anos pode ser considerado satisfatório para a conservação a curto ou médio prazo (Withers e Williams, 1998; Benson, 1999). Esta estratégia de conservação minimiza o monitoramento constante das culturas ampliando o tempo entre os subcultivos, logo, reduz a ocorrência de contaminação, erro na manipulação do material, falhas nos equipamentos e mudanças no genótipo devido à instabilidade genética, reduzindo assim os custos com a manutenção do banco de germoplasma (Engelmann, 1991; Canto *et al.*, 1994; Jarret, 1997).

Para as espécies *Melocactus glaucescens* e *Melocactus paucispinus*, endêmicas da Bahia e ameaçadas de extinção, foram estabelecidos protocolos para micropropagação (Figura 8) para conservação *in vitro* por Resende (2010). O trabalho demonstrou que é possível conservar, por um período de 180 e 120 dias, ápices e brotos, respectivamente, de *M. glaucescens* e *M. paucispinus*, com a utilização de reguladores vegetais e agentes osmóticos, especialmente o manitol combinado com a sacarose, e que a temperatura de 25°C é indicada para a conservação dos brotos em ambas as espécies (Figura 9).

Atualmente, tem sido conduzidas, na UEFS e na UFBA, pesquisas que visam desenvolver protocolos de micropropagação e/

ou conservação *in vitro* de outras espécies de cactáceas, sobretudo para o gênero *Discocactus*, *Pilosocereus*, *Stephanocereus* e *Cereus*.

Na Embrapa Agroindústria Tropical estabeleceu-se a conservação *in vitro* das seguintes espécies nativas: *Cereus jamacaru*, *Pilosocereus gounellei*, *Pilosocereus pachycladus*, *Harrisia adscendens*, *Tacinga* sp., *Brasiliopuntia brasiliensis*, *Melocactus zehntneri* e *Pilosocereus chrysoatele*. Como informado anteriormente, a instituição mantém coleção de germoplasma de cactáceas e a estratégia de conservação *in vitro* é complementar à conservação *in vivo*.

UTILIZAÇÃO DE GERMOSPLAMA

Em geral, as pesquisas de conservação *in vitro*, são conduzidas paralelamente

aos trabalhos de micropropagação. Assim, os trabalhos desenvolvidos na UFBA, UEFS e Embrapa Agroindústria Tropical, tem produzidos protocolos de micropropagação de espécies nativas de valor ornamental e dentre estas algumas espécies ameaçadas de *Melocactus* (Resende 2010) e *Discocactus*. As cactáceas micropropagadas apresentam potencial ornamental mesmo com pouco tempo de crescimento *in vitro*, pois, ao contrário de bromélias e orquídeas por exemplo as plântulas apresentam morfologia semelhante às plantas adultas.

O Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da UFBA, juntamente com a empresa Biogênese Inovações Agrícolas LTDA tem investido na micropropagação e conservação de espécies

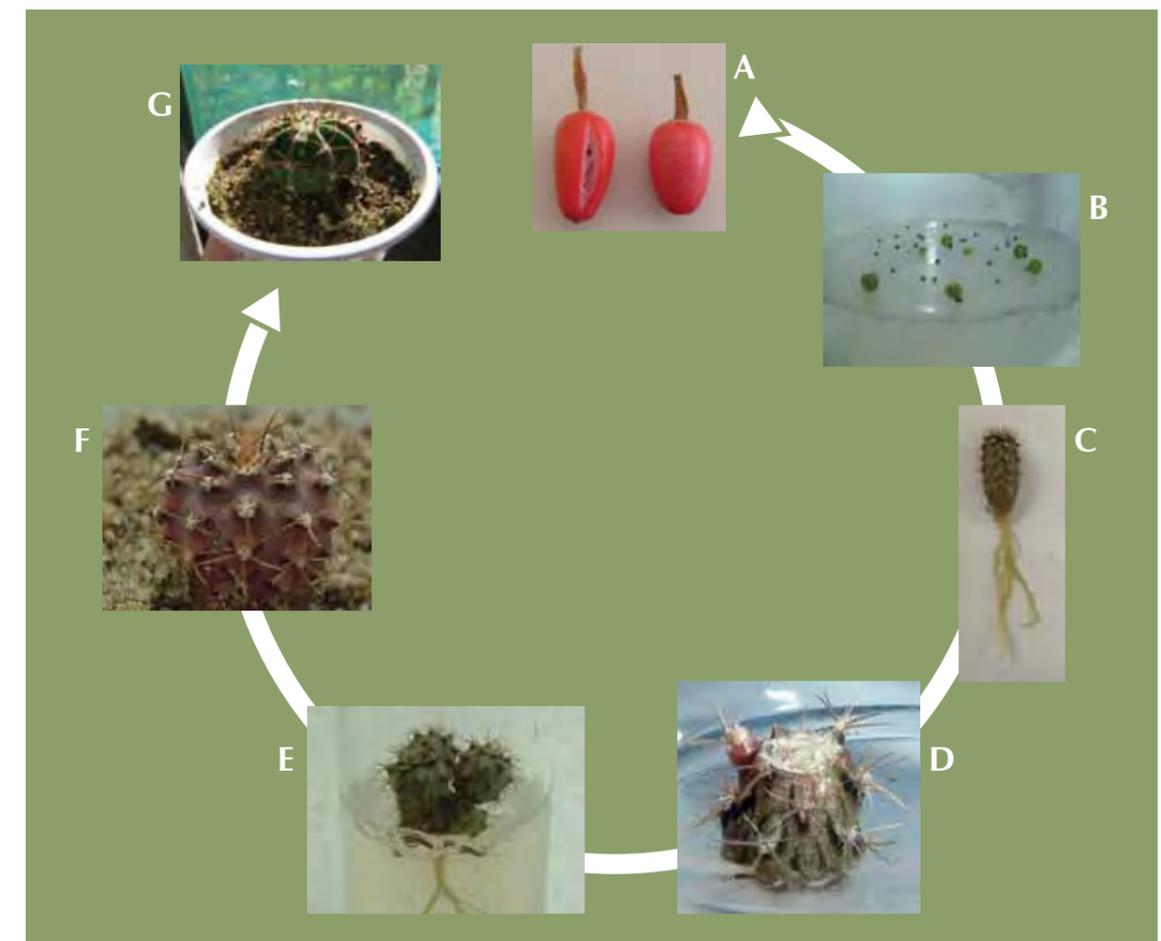


Figura 8. Representação esquemática do protocolo de micropropagação de *Melocactus glaucescens*. (A) Fruto; (B) Início da germinação *in vitro*, 1ª semana; (C) Planta aos 120 dias, possibilitando a formação de 2 explantes; (D) Início da formação dos brotos após 4ª semana da inoculação; (E) Brotos produzidos sem regulador vegetal aos 90 dias; (F) Plantas aclimatizadas aos 82 dias da excisão do explante e 75 dias da transferência para a condição *ex vitro*; G. Planta aos 390 dias.



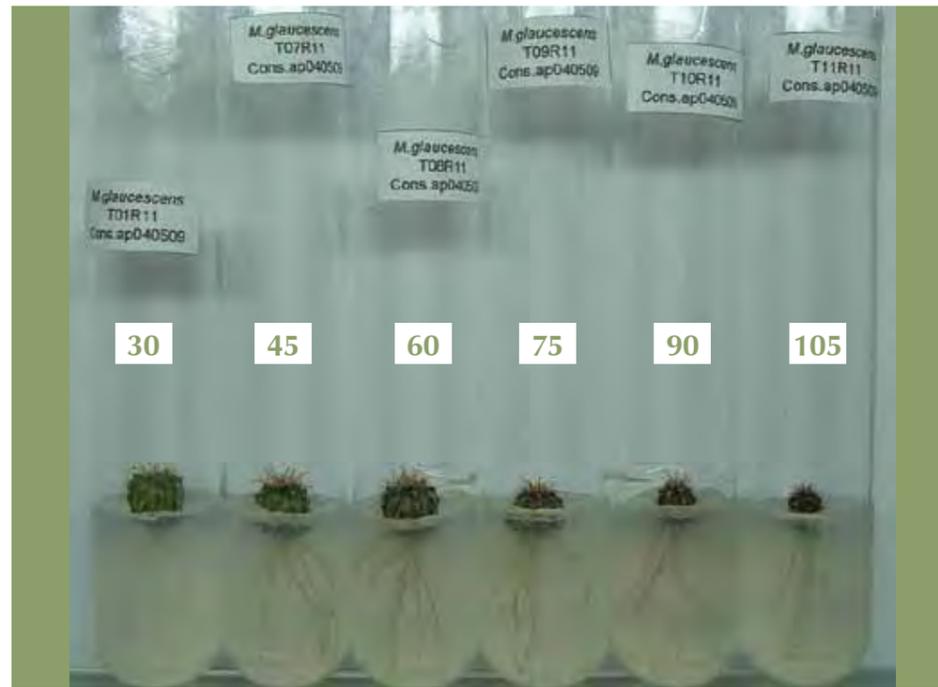


Figura 9- Conservação *in vitro* por crescimento mínimo de ápices de *Melocactus glaucescens* aos 60 dias, submetidos a diferentes concentrações de sacarose (30, 45, 60, 75, 90 e 105 g.L⁻¹).

nativas da Bahia e na pesquisa do potencial econômico destas plantas. Mudas saudáveis, produzidas em laboratório foram transferidas com sucesso para o ambiente, possibilitando o cultivo e, conseqüentemente, a comercialização em larga escala de espécies de cactos. Além disso, essas mudas vêm sendo utilizadas, juntamente com outras espécies, na confecção de “microjardins” (Figura 10), com excelente aceitação pelo público das feiras de inovação e eventos científicos nos quais foram divulgados.

Também voltada para o desenvolvimento de plantas ornamentais, a empresa Botânica Pop Ltda, com sede em Maricá/RJ, tem conduzido linhas de pré-melhoramento abrangendo principalmente os cactos colunares, gerando diversidade *ex situ* para a seleção de matrizes para novos cruzamentos visando a obtenção de variedades clonais. Os objetivos são a seleção de genótipos para a propagação vegetativa clássica e/ou a micropropagação. Em apenas uma linha de melhoramento, na seleção de genótipos homozigotos de crescimento espiralado em *Cereus* (provavelmente, uma característica monogênica recessiva), estão sendo formadas populações homogêneas, estáveis, vigorosas, resistentes às cochonilhas e que possam ser propagadas por sementes.

Nessa linha, já foi fixada a característica do crescimento espiralado identificada em *Cereus hildmannianus*² e foram obtidas várias gerações híbridas F1 homogêneas e heterogêneas. Foram identificados também genótipos de crescimento normal que devem ser heterozigotos para a espiralação, já que foram obtidos híbridos F1 espiralados quando cruzados com 'Parafusos' puros, o que normalmente não ocorre. Ainda em *Cereus* ornamentais, foram selecionados genótipos para as seguintes características: crescimento cristado, crescimento monstruoso e variegação. Estas características muitas vezes consideradas epigenéticas, mas que têm maiores probabilidades de ocorrerem a partir do cruzamento de certos clones. Alguns pares cruzados dão prole 100% monstruosa. A identificação destes genótipos com propensão a geração de variantes na F1 é o principal objetivo do trabalho.

Os trabalhos têm avançado no sentido de obter 'Parafusos' variegados, pois já existem os mesmos monstruosos e cristados. A combinação de características agrega muito valor ao clone no mercado de ornamentais, ávido por novidades e formas incomuns. Pretende-se identificar matrizes para a produção de sementes que serão germinadas *in vitro* e darão continuidade

² *Cereus peruvianus* é um nome mal aplicado que, neste caso, refere-se a *Cereus hildmannianus*

aos processos de seleção. Serão obtidos clones vigorosos, estáveis e passíveis de serem de matrizes vegetativas para a formatação em vasos para o mercado.

Uma segunda linha de seleção no gênero *Cereus* é para frutos comestíveis e envolve cruzamentos bigenéricos com *Pilosocereus* e com gêneros mexicanos, principalmente *Stenocereus*, e argentinos (*Trichocereus*). Estes híbridos bigenéricos de cereóides são férteis (alguns menos e outros mais) e pretende-se promover a introgressão destes genótipos de espécies exóticas nos híbridos de gêneros nativos. Mas é importante ressaltar que nos programas são utilizadas também espécies exóticas de *Cereus* (como o *C. hexagonus* colombiano) e *Pilosocereus*, como o *P. palmeri* mexicano. A intenção é selecionar genótipos que produzam frutos grandes e em abundância. Uma terceira linha de melhoramento em Cereóides é para a produção de forrageiras inermes ainda em fase inicial.

Com relação aos cactos epífitos existem alguns trabalhos feitos, uma vez que o estado do Rio de Janeiro é o centro de diversidade do grupo. Em *Rhipsalis*, a proposta básica é trazer vigor, resistência ao sol e à umidade para espécies ornamentais, obtendo ainda variabilidade ornamental durante o pré-melhoramento. Para isso, utilizam-se duas espécies: a rupícola *Rhipsalis cereoides* e uma espécie de *Rhipsalis* terrestre arenícola. Como a maior parte das espécies é epífita de floresta, adequadas apenas

ao crescimento em cestas suspensas como orquídeas, acredita-se que o mercado aumentará com a facilidade de cultivo no solo e em exposição ao sol, como acontece para a maior parte das plantas ornamentais domesticadas. Até porque isso subentende um crescimento fácil e vigoroso assim como e maior resistência às doenças fúngicas. Apenas deve-se considerar que inevitavelmente são selecionados genótipos que demandam maiores quantidades de nutrientes, ou seja, precisam ser muito adubados para não correrem o risco de sofrerem com a clorose e/ou doenças em cultivo.

Ainda tratando de cactáceas epífitas, vislumbra-se um potencial muito interessante para espécies floríferas, como vem sendo desenvolvido no exterior há décadas para o gênero *Epiphyllum*. Os gêneros *Schlumbergera*, *Rhipsalidopsis* e *Cleistocactus* podem produzir híbridos bigenéricos com grande produção de flores que talvez exija a aplicação da técnica de resgate de embriões para viabilizar certos cruzamentos bigenéricos.

Ainda tratando de clones de cactáceas produtores de flores ornamentais, existem trabalhos envolvendo cruzamentos dos exóticos *Ferocactus latispinus* e também de Cereóides variados com os *Echinopsis*, para a obtenção de cactus pequenos que floresçam continuamente e em profusão.

Trabalhos semelhantes poderão ser conduzidos com espécies brasileiras como



Figura 10- Exemplos de utilização de cactáceas nativas *in vitro* para produtos ornamentais, incluindo microjardins – no centro superior e inferior.



Discocactus, *Melocactus*, *Parodia* (principalmente *P. leninghausii*, *P. magnifica* e *P. warasii*, que são facilmente cultiváveis) e *Coleocephalocereus fluminensis* visando a reintrodução.

Pode-se ter expectativas que trabalhos como estes, como os realizados com bromélias e orquídeas nativas ornamentais, produzindo híbridos e tornando o cultivo dos mesmos viáveis em escala comercial, gera, seguramente, um desvio do foco e da pressão de coleta sobre as espécies nativas e essa redução faz muita diferença ao longo dos anos.

Por fim, existem diversas ações de conservação *ex situ* de cactáceas nativas em diferentes instituições brasileiras de pesquisa e de ensino. Algumas destas instituições são integradas porém, em muitos casos, as ações são dispersas. Além disso, não temos conhecimento sobre a utilização desses materiais na recuperação de populações de espécies em risco de extinção na natureza. Assim, o envolvimento destas instituições no PAN Cactáceas, sem dúvida promoverá maior integração entre estas ações além de promover a integração com ações de conservação *in situ*. Todos os trabalhos desenvolvidos com as espécies ameaçadas poderão incluir coleta de sementes e/ou material vegetativo para a conservação, para serem usados, por exemplo, em programas de recuperação ecológica de habitats cujas populações de espécies estejam quase extintas, como *Melocactus azureus* (ver Parte II, item 2.3).

Nas ações relatadas neste documento, nota-se que diferentes métodos têm sido utilizados (coleções vivas, bancos de germoplasma sementes, criopreservação de sementes, conservação *in vitro*) e que em alguns já está ocorrendo a priorização das espécies ameaçadas. Dentre estes métodos, a conservação de sementes em sílica-gel é a mais simples, considerando-se que a família apresenta sementes ortodoxas. As coleções de plantas vivas são úteis por possibilitar a caracterização morfológica e, em alguns casos, possibilitar a produção contínua de sementes que seriam utilizadas também para conservação e caracterização. Considera-se que a criopreservação e a conservação *in vitro* são complementares a estes métodos e podem ser considerados prioritários para espécies com maior nível de ameaça. Além disso, os trabalhos com cultura de tecidos destas plantas possibilitam o desenvolvimento de protocolos de micropropagação que seriam utilizados para uso sustentável destas espécies.

Acredita-se que a utilização de cactáceas nativas pode minimizar a erosão genética sobre as espécies e populações de cactáceas atendendo ao disposto no artigo 10º da CDB, onde é afirmado que as partes contratantes devem “Adotar medidas relacionadas à utilização de recursos biológicos para evitar ou minimizar impactos negativos na diversidade biológica”. O potencial de utilização do germoplasma, conservado de cactáceas nativas, não deve ser, então, negligenciado e as pesquisas podem envolver desde a seleção e propagação (ou micropropagação) destas para cultivo até programas de melhoramento que envolvam hibridações, como os desenvolvidos no Rio de Janeiro.

1.7. Uso

Daniela Zappi & Nigel Taylor

As Cactaceae, além de importantes na manutenção de vários organismos vertebrados e invertebrados, destacam-se também por sua importância econômica, uso na alimentação de determinados animais, na alimentação humana, como fonte de madeira, para o paisagismo e na medicina tradicional (Lima, 1996). Espécies de Cactáceas são empregadas como forrageiras de ruminantes em períodos de seca prolongados (Silva *et al.*, 2005), no consumo de seus frutos deliciosos (*Cereus jamacaru*, *Hylocereus setaceus*, *H. undatus* e mesmo *Cipocereus*) na elaboração de doces caseiros (*Melocactus* spp; *Discocactus placentifomis*, nas proximidades de Diamantina) e como medicinais (Agra, 1996; Andrade *et al.*, 2006). Neste último caso, destacam-se *Cereus jamacaru*, cujo infuso ou decoto da raiz é utilizado para doenças renais e infecção urinária e diversas espécies de *Melocactus*, cujo parênquima é utilizado para elaborar melaço para gripe, tosse e bronquite). Algumas espécies, como *Pereskia grandifolia*, *P. bahiensis* e *Cereus* spp. são plantadas de modo a formar cercas vivas impenetráveis.

As Cactaceae também se destacam por sua importância cultural. O Xique-xique, o Mandacaru e a Palmatória (respectivamente *Pilosocereus gounellei*, *Cereus jamacaru* e *Tacinga palmadora*) frequentemente aparecem nos cartazes de restaurantes e bares do nordeste do Brasil, onde representam parte do folclore e inclusive do nome de diversas vilas e cidades. Além dos nomes amplamente divulgados

citados acima, do facheiro (*Pilosocereus* spp.) e da coroa-de-frade (*Melocactus* spp.), os nomes populares são variados, interessantes e muitas vezes divertidos, como catana-de-jacaré (*Pseudoacanthocereus brasiliensis*), quipá-voador (*Tacinga funalis*) ou quiabo-do-inferno (*Cipocereus minensis*). Frequentemente estão plantados como símbolos decorativos regionais nas praças locais e outras vezes são deixadas no campo quando o restante da vegetação é retirada para fins agrícolas. Taylor & Zappi (2004) recordam a ocasião em que, notando o interesse deles num grande espécime de *Cereus* florescendo ao lado do caminho, um passageiro num remoto local no norte de Minas Gerais, entusiasmado, comentou: “É Mandacaru da Bahia! — Quer uma muda?”

2. AMEAÇAS

Daniela Zappi, Nigel Taylor, Marlon Machado & Marianna Rodrigues Santos

2.1. FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS

Nesta categoria cabem os habitats contínuos como certas fisionomias da Caatinga, da restinga ou da Mata Atlântica, na qual as Cactaceae encontram-se distribuídas ao longo da paisagem.

Dentre os habitats mais ameaçados encontramos a restinga, com diversas fitofisionomias (dunas, florestas baixas e comunidades rupícolas), com uma longa história de colonização incluindo agricultura e urbanização em escala crescente (Figura 11), hoje em dia culminando na construção de rodovias, total modificação da vegetação para construção de resorts com campos de golfe, hipismo, esportes aquáticos etc. O consumo crescente de frutas tropicais (coqueiros, abacaxi, maracujá, papaia e outras) também compete pelo terreno litorâneo. Cactaceae muitas vezes, amplamente distribuídas como *Melocactus violaceus* e *Cereus fernambucensis*, desapareceram ao longo de sua distribuição e não conhecemos os efeitos do isolamento das populações na sua viabilidade.

A destruição de grande proporção da Mata Atlântica (95%) faz com que a manutenção e proteção dos poucos remanescentes seja crucial para a sobrevivência de espécies de *Rhipsalis*, *Schlumbergera*, *Hatiora* e *Lepismium*.

O Cerrado também tem sido alvo intenso da fragmentação e é um dos biomas mais ameaçados da América do Sul. Pesquisas indicam que 50% da região já foi modificada, porcentagem de 4 a 8 vezes maior que a calculada para a Amazônia Brasileira. O grau de modificação é maior no centro-sul da região e menor em direção da borda norte. Grande parte da vegetação dos estados de Mato Grosso, Maranhão, oeste da Bahia e Tocantins foi substituída nos últimos anos por extensas plantações de soja ou arroz. Em Minas Gerais são as plantações de *Pinus*, *Eucalyptus*, pastagens e utilização para pecuária os principais causadores da fragmentação da paisagem.

2.2. PERDA DE QUALIDADE DO HÁBITAT

A maioria dos casos de espécies endêmicas encontram-se associados aos habitats descontínuos, ou seja, ocorrendo isoladas em afloramentos de diversos tipos de rocha circundados por vegetação terrestre uniforme, em uma situação semelhante a ilhas ou arquipélagos separados por tipos de vegetação pouco propícios para o crescimento de cactos (por exemplo, o cerrado ou vegetação florestal densa).

Aparentemente seguros com respeito à destruição da vegetação circundante, tais habitats rochosos encontram-se ameaçados por meio de diversos tipos de distúrbios ambientais associados ao desmatamento. Trânsito de pessoas, coleta de plantas, pisoteio por animais e invasão do substrato por Poaceae invasoras são efeitos comumente observados nos afloramentos rochosos que se tornam acessíveis após a devastação da Caatinga, do Cerrado, da Mata Atlântica ou do Pampa.

2.3. MINERAÇÃO

Devido à associação de certas espécies a substratos extremamente específicos, certas espécies encontram-se ameaçadas quando grande quantidade da rocha sobre a qual estas ocorrem é extraída (Figura 11), sendo que o exemplo mais marcante é a extrema redução da área de ocorrência de *Arthrocerus glaziovii* (Figura 12b), que ocorre sobre afloramentos de canga no quadrilátero ferrífero nas proximidades de Belo Horizonte. Um caso alarmante é a situação do raríssimo *Coleocephalocereus purpureus* (Figura 12a), a única espécie do gênero com flores magenta, que ocorre apenas so-

