

*Lauda Lusa*  
2010

# 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](http://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 brasileiras, 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 brasileiros 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



## AGRADECIMENTOS

Ao Msc. Marlon Machado, um dos apaixonados pelas cactáceas, que logo respondeu, animadamente, ao convite de organizar e elaborar este plano de ação; um agradecimento especial à Dra. Daniela Zappi e ao Dr. Nigel Taylor, por compartilharem seus anos de experiência com cactáceas e tornar pública, por meio desta publicação, informações sobre o panorama real da situação da conservação das cactáceas no Brasil; a todos os especialistas de cactáceas que compartilharam suas informações durante as discussões na reunião e ou na elaboração desse Plano: Alice Calvente, Bárbara Goettsch, Brisa Cruz, Daniela Zappi, Diva Correia, Emerson Antônio Rocha de Lucena, Evandro Marsola de Moraes, Marcelo Teles, Marlon Machado, Nigel Taylor, João Larocca e Silva, José Geraldo de Aquino Assis, Lidyanne Aona, Marcos Meiado, Maria Nazaré, Marchi Moema Bellintani, Marianna Rodrigues Santos, Paulo Coelho, Pedro Ivo Nahoum, Pierre Braun e Sheila Resende; a todos os colegas representantes de unidades de conservação e de outras áreas do ICM-Bio por contribuíram com suas experiências, especialmente Cezar Neubert Gonçalves, Leonard Schumm, Edward Elias Junior, Marcelo Guena de Oliveira, Evandro Pereira da Silva, Maria Helena Reinhardt, Rosemary Oliveira e Robson Silva; ao Kew Botanical Gardens por liberar seus especialistas para participar da reunião, assim como pela cessão de algumas fotos que compõem este plano; ao Laurens Geffert, da Universidade de Bonn, pela elaboração dos mapas incluídos neste documento; ao Andrew McRobb, Daniela Zappi, Juliana Ordonez, Lidyanne Aona, José Eustáquio de Moura, Marcelo Teles, Marlon Machado, Nara Mota, Nigel Taylor, Peter Gasson, Wilhelm Barthlott e William Milliken, pela concessão das fotos utilizadas neste documento; às instituições Centro Nacional de Conservação Flora- Jardim Botânico do Rio de Janeiro, IBAMA, Embrapa e Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia por indicarem seus representantes para contribuírem com proposições de ações para conservação de cactáceas.



## CONSERVAÇÃO DE CACTÁCEAS NO BRASIL

O Brasil abriga o terceiro centro de diversidade das cactáceas, logo após o México e sul dos Estados Unidos e a região dos Andes que inclui a Bolívia, Argentina e o Peru. São mais de 200 espécies, quase todas endêmicas do território nacional, sendo que as regiões mais importantes, em termos de biodiversidade, são o leste do Brasil (Bahia e Minas Gerais) e o Sul do Brasil (Rio Grande do Sul).

Muitas são as ameaças a que se sujeitam os vinte e oito táxons de cactáceas ameaçados de extinção: a destruição e a fragmentação de habitats (desmatamento, expansão urbana, agricultura, pecuária, mineração, construção de estradas e barragens, coleta ilegal, agricultura, urbanização em escala crescente, construção de rodovias, construção de *resorts* com campos de golfe, hipismo e esportes aquáticos).

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 endêmicas de *Rhipsalis*, *Schlumbergera* e *Hatiora*. Dentre os habitats mais ameaçados encontra-se a restinga, com diversas fitofisionomias (dunas, florestas baixas, comunidades rupícolas). Entretanto, há evidências de táxons ameaçados em diversos ambientes, incluindo Campos Rupestres, Caatinga, Pampas, Pantanal, Cerrado.

Em decorrência da ampla distribuição e do quadro intensivo de ameaças e degradação a que se sujeitam as cactáceas, a estratégia para sua conservação exigiu um arranjo de parcerias e compromissos, resultando no Plano de Ação para a Conservação das Cactáceas - PAN Cactáceas, apontando que este é o caminho para assegurar a recuperação dos 28 táxons ameaçados, alvos do Plano.

**RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO**

Presidente do Instituto Chico Mendes de  
Conservação da Biodiversidade



## SUMÁRIO

PAN CACTÁCEAS NO CONTEXTO MUNDIAL .....	5
AGRADECIMENTOS .....	6
CONSERVAÇÃO DE CACTÁCEAS NO BRASIL.....	7
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE FIGURAS .....	12
PARTE I- INFORMAÇÕES GERAIS .....	13
1. Introdução.....	15
1.1. A Riqueza das Cactaceae no Brasil.....	15
1.2. Conservação das Cactaceae do Brasil.....	27
1.3. Domínios Fitogeográficos .....	27
1.4. Aspectos Ecológicos e Biologia Reprodutiva .....	36
1.5. Genética aplicada à Conservação.....	39
1.6. Conservação <i>ex situ</i> .....	47
1.7. Uso.....	51
2. Ameaças .....	51
2.1. Fragmentação de habitats.....	51
2.2. Perda de qualidade do habitat .....	51
2.3. Mineração .....	52
2.4. Comércio e Coleta ilegal.....	53
3. Status de Conservação .....	55
3.1. Espécies Ameaçadas .....	55
3.2. Espécies incluídas na Lista Oficial da Flora Brasileira ameaçada de extinção .....	57
3.3. Espécies em risco que não constam na Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção .....	58
3.4. Outros Critérios para a identificação de táxons e áreas prioritárias.....	58
PARTE II – PLANO DE CONSERVAÇÃO .....	63
1. Oficina de Planejamento .....	65
2. Metas e Ações de Conservação .....	67
2.1. Ampliação do conhecimento sobre as espécies de Cactaceae .....	67
2.2. Divulgação e Proteção das áreas de ocorrência de Cactaceae ameaçadas .....	68
2.3. Aprimoramento e fortalecimento das Políticas Públicas relacionadas às Cactaceae ....	69
3. Implementação do Plano .....	70
3.1. Estratégias de Monitoramento e Avaliação da Implementação do Plano de Ação.....	70
3.1.1. Acompanhamento e atualização do andamento das ações. ....	70
3.1.2. Avaliação .....	70
MATRIZ DE PLANEJAMENTO .....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	93
ANEXOS .....	103
Portaria nº 78, de 3 de setembro de 2009.....	104
Portaria Conjunta do MMA e ICMBio nº 316, de 9 de setembro de 2009. ....	108
Portaria nº 84 de 27 de agosto de 2010 .....	110
Portaria nº 56 de 12 de julho de 2011 .....	111



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA	Área de Proteção Ambiental
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CECAT	Centro Nacional de Pesquisa para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CNCFlora	Centro Nacional de Conservação da Flora
COPAN	Coordenação de Planos de Ação Nacionais
CRAD	Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas
DIBFLO	Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas
DIBIO	Diretoria de Conservação da Biodiversidade
DIREP	Diretoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FLONA	Floresta Nacional
GCA	Global Cactus Assessment
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFCE	Instituto Federal de Educação do Ceará
IN	Instrução Normativa
IPA	Instituto de Pesquisa
IUCN	International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources
JBRJ	Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PAN	Plano de Ação Nacional
PARNA	Parque Nacional
PVA	Population Viability Analysis
RBG, Kew	Royal Botanic Gardens, Kew
REBIO	Reserva Biológica
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
UC	Unidade de Conservação
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UnB	Universidade de Brasília
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
URFPE	Universidade Rural Federal de Pernambuco
WCMC	World Conservation Monitoring



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de diversidade de Cactaceae do Brasil.....	13
Figura 2.	Alguns gêneros de Cactaceae endêmicos do Brasil .....	14
Figura 3.	População de <i>Melocactus azureus</i> e <i>M. pachyacanthus</i> .....	27
Figura 4.	Hábito de <i>Micranthocereus streckeri</i> .....	29
Figura 5.	a) Indivíduo monitorado de uma população de <i>Uebelmannia pectinifera</i> ssp <i>pectinifera</i> no Parque Nacional das Sempre Vivas. b) Amostragem de <i>U. pectinifera</i> ssp <i>pectinifera</i> em afloramentos rochosos planos .....	30
Figura 6.	<i>Schlumbergera lutea</i> e <i>Hatiora herminiae</i> , <i>Schlumbergera kautskii</i> e <i>Cereus fernambucensis</i> . .....	32
Figura 7.	a) Hábitat de <i>Parodia scopa</i> subsp. <i>neobuenekeri</i> em Minas do Camaquã b) <i>Parodia scopa</i> subsp. <i>neobuenekeri</i> crescendo entre briófitas.....	34
Figura 8.	Representação esquemática do protocolo de micropropagação de <i>Melocactus glaucescens</i> . A. Fruto; B. Início da germinação <i>in vitro</i> - 1ª semana; C. Planta aos 120 dias, possibilitando a formação de 2 explantes; D. Início da formação dos brotos após a 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 <i>ex vitro</i> ; G. Planta aos 390 dias.....	47
Figura 9.	Conservação <i>in vitro</i> por crescimento mínimo na Universidade Federal da Bahia. Ápices de <i>Melocactus glaucescens</i> , aos 60 dias, submetidos a diferentes concentrações de sacarose .....	48
Figura 10.	Exemplos de utilização de cactáceas nativas <i>in vitro</i> para produtos ornamentais, incluindo “microjardins – no centro superior e inferior.....	49
Figura 11.	Mineração em ambiente de <i>Melocactus deinacanthus</i> . .....	52
Figura 12.	Indivíduos floridos de <i>Coleocephalocereus purpureus</i> e <i>Arthrocareus glaziovii</i> .....	52
Figura 13.	Venda de cactos ( <i>Melocactus</i> e <i>Pilosocereus</i> ) na beira da rodovia BR 116 e BR 052 no estado da Bahia...53	
Figura 14.	Proporção das Cactaceae brasileiras categorizadas conforme as categorias da IUCN.....	54
Figura 15.	Proporção das Cactaceae brasileiras ameaçadas conforme a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, I. Ameaçadas, II. Espécies com deficiência de dados.....	55
Figura 16.	Alguns táxons incluídos no Anexo 1 da Lista Oficial do MMA.....	56
Figura 17.	Táxons incluídos no Anexo 2 da Lista Oficial do MMA.....	57
Figura 18.	Mapa indicando os <i>hotspots</i> de conservação de Cactaceae listados na Tabela 7.....	59
Figura 19.	Porcentagem de ações de conservação por meta proposta neste Plano .....	64



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de espécies de Cactaceae registrado para as regiões do Brasil mostrando diferentes taxas de endemismo .....	18
Tabela 2. Espécies de Cactaceae nativas do Brasil listadas em Zappi <i>et al.</i> , (2010), com exceção de novos registros (***).....	18
Tabela 3. Número de espécies de Cactaceae endêmicas nos diferentes Domínios Fitogeográficos brasileiros....	28
Tabela 4. Táxons de Cactaceae ocorrentes em Áreas Protegidas, incluindo aqueles constantes em listas de espécies ameaçadas de extinção e deficientes de dados .....	37
Tabela 5. Germinação de <i>Melocactus zehntneri</i> a diferentes temperaturas após 40 dias de semeadas.....	46
Tabela 6. Dados de germinação de sementes pertencentes a diferentes populações de <i>M. zehntneri</i> e <i>M. ernestii</i> ....	47
Tabela 7. Hotspots de Conservação das Cactaceae do Brasil usando a seleção apresentada na Tabela 2 .....	61
Tabela 8. Metas, número de ações e estimativas de custos do PAN Cactaceae .....	67



# PARTE I INFORMAÇÕES GERAIS



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A RIQUEZA DAS CACTACEAE NO BRASIL

Daniela Zappi, Nigel Taylor & João Larocca

A família Cactaceae, com mais de 1300 espécies (Hunt *et al.*, 2006), representa a segunda em ordem de tamanho entre as plantas vasculares endêmicas das Américas, em quase a sua totalidade, com as Bromeliaceae em primeiro lugar. No continente americano as Cactaceae possuem quatro principais centros de diversidade (Taylor *in*

Oldfield, 1997) dos quais o México e os Estados Unidos é o mais significativo. Tratamentos florísticos e monografias para essa região foram publicados nos últimos 30 anos (Hunt, 1992). O segundo centro de diversidade encontra-se nos Andes, em particular no Peru e na Bolívia e, neste caso, conhece-se menos a respeito da complexa taxonomia das Cactaceae (Taylor *et al.*, *in* Oldfield, 1997). O terceiro centro de diversidade, em termos de importância, situa-se no leste do Brasil (região Nordeste e a maioria do Sudeste, excluindo o sul do Rio de Janeiro e o estado de São Paulo) ou Brasil Oriental (Figura 1), uma região ampla mas separada das outras áreas de diversidade da

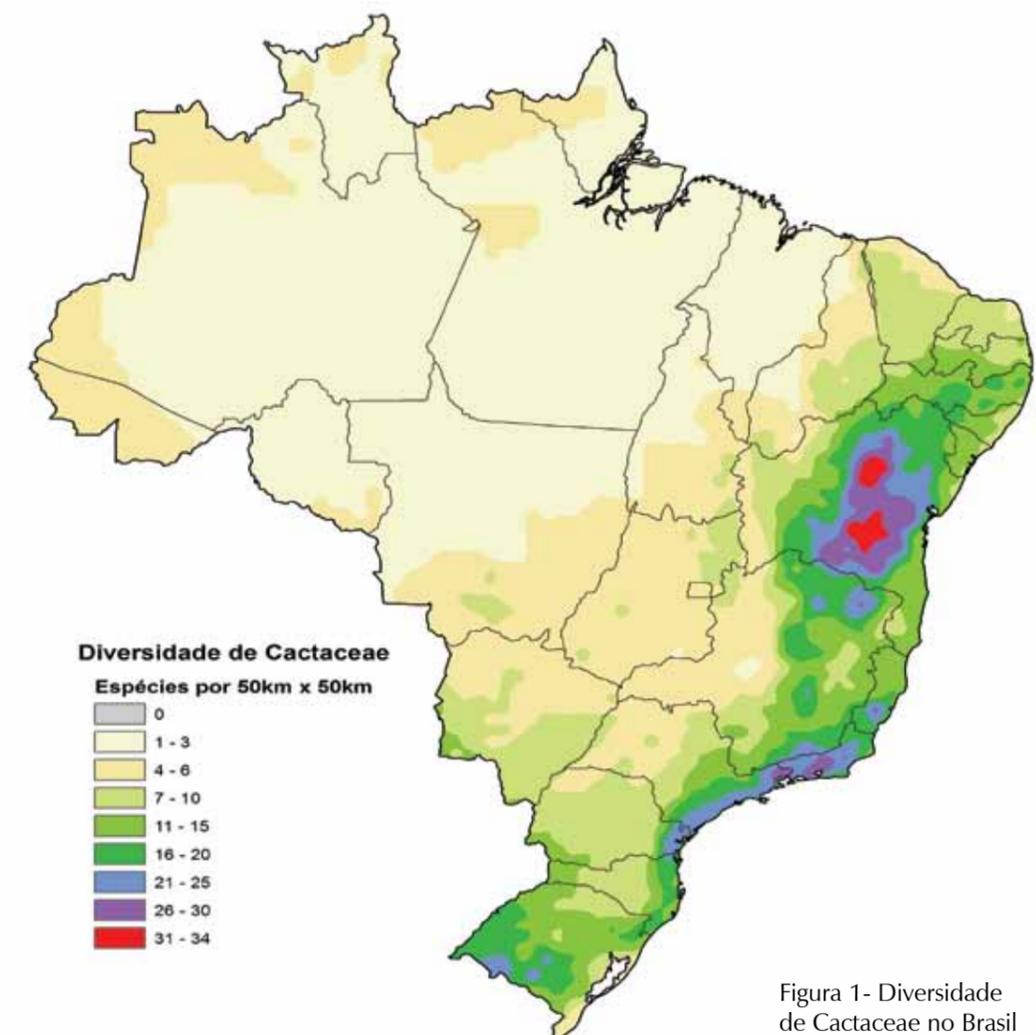


Figura 1- Diversidade de Cactaceae no Brasil (Laurens Geffert).



família devido a extensas áreas ecologicamente inadequadas para o estabelecimento da maioria dos membros das Cactaceae, primariamente distribuídas em zonas áridas. Antes do tratamento publicado por Taylor & Zappi (2004) para o Brasil Oriental, o único tratamento taxonômico compreensivo das Cactaceae no Brasil era o de Schumann (1890) contendo apenas 10% das mais de 130 espécies nativas do Brasil Oriental, a maioria das quais são endêmicas (Figura 2), fazendo desta área uma prioridade para conservação da biodiversidade do país.

O Brasil Oriental inclui os habitats de todas as Cactaceae nativas da vegetação conhecida como caatinga e dos seus ecótonos com a Floresta Atlântica (agreste) exceto nove

espécies endêmicas dos campos rupestres e outras formações rochosas associadas, como as matas secas (ou Florestas Estacionais Deciduais sobre afloramentos) associadas aos cerrados (Figura 2, para detalhes acerca da vegetação). Os nove táxons excluídos ocorrem em partes adjacentes nos estados de Goiás, Tocantins e Minas Gerais, mas Taylor & Zappi (2004) decidiram que a ampliação da área de estudos para o Oeste envolveria a inclusão de outros Domínios Fitogeográficos e que o esforço necessário para conhecer melhor essas áreas seria muito grande e causaria uma grande demora na produção de tratamentos florísticos completos. Do mesmo modo, uma expansão no sentido Sul iria aumentar o número de Rhipsalideae

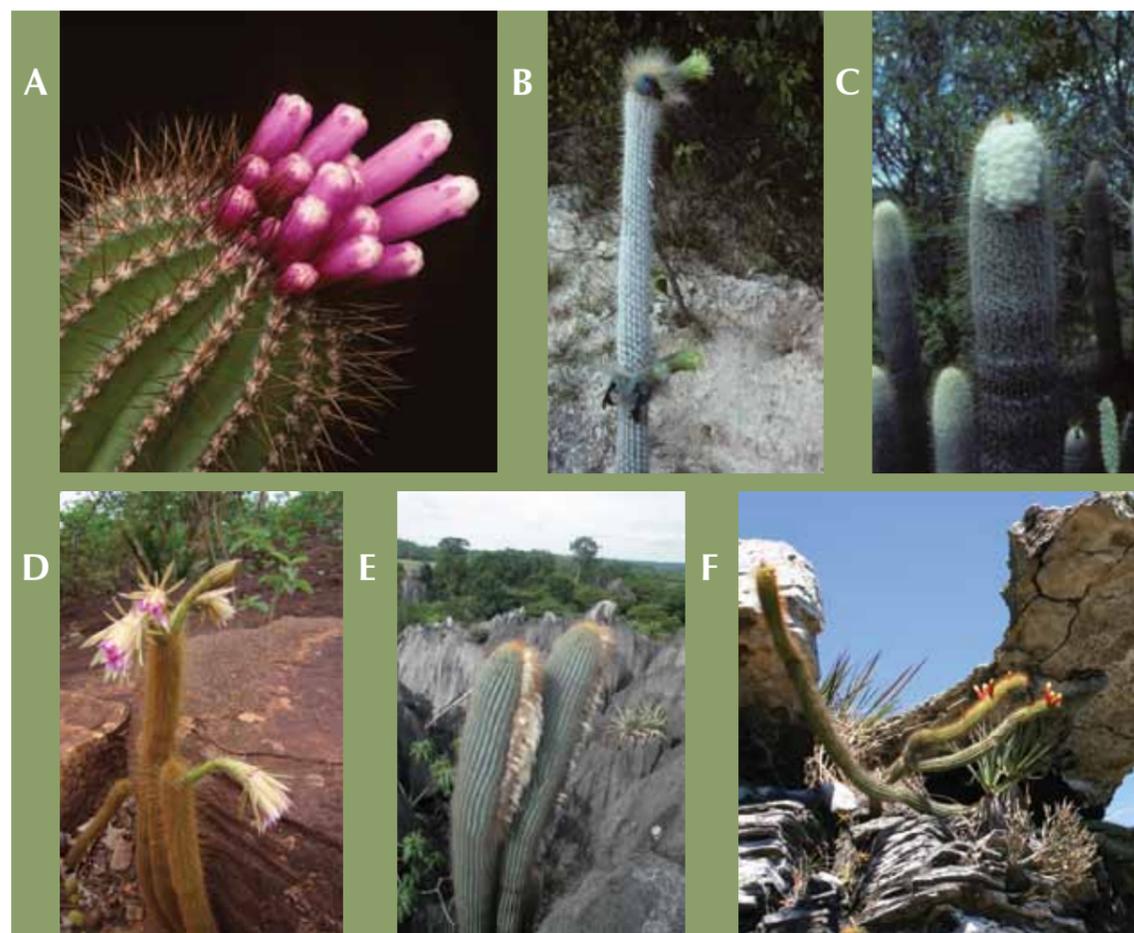


Figura 2. Alguns gêneros de Cactaceae endêmicos do Brasil. (A) *Arrojadoa bahiensis* em flor, proveniente de Mucugê, BA (Foto: Andrew McRobb, RBC, Kew); (B) *Stephanocereus leucostele* na caatinga, BA (Foto: Nigel Taylor, RBC, Kew); (C) *Espostopsis dybowskii* na vila de Porto Alegre, Maracás, BA (Foto: Nigel Taylor, RBC, Kew); (D) *Arthrocerus rondonianus* florescendo na Serra do Cabral, MG (Foto: Nara Mota); (E) *Micranthocereus estevesii* crescendo em afloramento de calcário em Unaí, MG (Foto: Juliana Ordones); (F) *Cipocereus pleurocarpus* florescendo na Serra do Cipó, MG (Foto: Nigel Taylor, RBC, Kew).

a serem tratadas (Barthlott & Taylor, 1995), mas estas eram até então melhor conhecidas que as Cactaceae do semi-árido brasileiro. Taylor & Zappi lidaram com cerca de 1000 nomes aplicados a táxons de Cactaceae encontrados no Brasil Oriental, sendo que mais de 800 foram tratados como sinônimos.

O Brasil Meridional é também uma área de destaque para a diversidade de Cactaceae no Brasil, principalmente o Rio Grande do Sul, onde há maior disponibilidade e variabilidade de habitats favoráveis para os cactos não epífitos. Considerando os biomas oficiais brasileiros, existe um contingente considerável de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas tanto no domínio da Mata Atlântica como no do Pampa (esse presente apenas no Rio Grande do Sul), embora proporcionalmente este último seja mais representativo para a flora de Cactaceae. Santa Catarina e Paraná possuem um número menor de espécies, sendo que a maioria é de cactos epífitos típicos de Mata Atlântica ou terrícolas de distribuição relativamente ampla. Espécies rupícolas e com maiores exigências ambientais como a xerofilia são concentradas no Rio Grande do Sul, principalmente na área do Pampa, na metade sul.

Foram registradas, para o Rio Grande do Sul, 73 espécies (dados não publicados), das quais 16% são endêmicas, destacando-se as Cactaceae globosas ou curto-cilíndricas dos gêneros *Frailea* e *Parodia*. Embora esse número de endemismos pareça baixo, é preciso frisar que muitas espécies são apenas compartilhadas com pequenas áreas do Uruguai ou Argentina e se vistas quanto a sua distribuição total, desconsiderando as fronteiras políticas, são microendêmicas.

É interessante destacar que a grande concentração de cactáceas rupestres no sul do Brasil ocorre na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul e em morros testemunhos da Campanha gaúcha. Os paredões da Serra Geral do Rio Grande do Sul também abrigam um pequeno número de espécies e o Planalto do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em geral, é bastante pobre em representantes deste grupo. Na porção leste desse planalto ocorrem as espécies de *Parodia* dos sub-gêneros *Brasilicactea* e *Protoparodia* (série *Brasilispermae*), além de espécies de ampla distribuição.

Ressalta-se também que a flora de Cactaceae do sul do Brasil, excetuando os

componentes epífitos, guarda maior semelhança e compartilhamento com as áreas argentinas e uruguaias que com outras regiões brasileiras onde ocorre a concentração de espécies dessa família.

A informação disponível sobre as cactáceas sul-riograndenses é ainda bastante deficitária, não sendo refletida de modo adequado no Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil (Zappi *et al.*, 2010), embora haja muita informação acumulada. Os gêneros mais complexos, como *Opuntia*, *Parodia* e *Frailea* carecem ainda de estudos filogenéticos a fim de elucidar sua taxonomia. A distribuição geográfica de boa parte das espécies é ainda insuficientemente conhecida, assim como o tamanho, número e estado de conservação das populações. Não há obras que apresentem um quadro sinóptico da família na região e a falta de ferramentas para a correta identificação faz com que as cactáceas sejam subestimadas em estudos de avaliação de impacto ambiental, piorando ainda mais o *status* de conservação do grupo na região sul.

Observando essa importante lacuna, planejou-se a edição de um livro (por meio de esforço conjunto de profissionais da Fundação Zoo-Botânica do Rio Grande do Sul e da UNISINOS) que reunisse as informações disponíveis sobre os cactos do Rio Grande do Sul, possibilitando a identificação de espécimes e apresentando mapas de distribuição, assim como discutindo a conservação das espécies, a fim de conscientizar os usuários e diminuir a pressão nos habitats. Apesar dessa obra estar planejada a algum tempo e parte da informação se encontrar reunida, a sua concretização tem sido impedida por problemas financeiros.

No Brasil Central, espécies da família Cactaceae ocorrem em afloramentos rochosos areníticos, quartzíticos e graníticos na região do Cerrado, além de também serem encontradas em florestas decíduas sobre afloramento de calcário do grupo Bambuí. Já no Domínio do Pantanal, os gêneros e espécies encontrados sofrem influência das floras vizinhas (*Stetsonia coryne*, *Gymnocalycium anisitsii*, *Cereus spegazzinii*, *Harrisia balansae* e alguns *Echinopsis*). O conhecimento relativo a essa região é ainda deficiente, mas foram registradas 33 espécies das quais apenas 18% são endêmicas (Tabela 1).





**Tabela 1. Número de espécies de Cactaceae registradas para as regiões do Brasil, mostrando diferentes taxas de endemismo.**

	Nordeste	Sudeste	Centro-Oeste	Sul	Norte
Número total de espécies	90	120	33	70	17
Espécies endêmicas	34	100	6	41	1
<b>Porcentagem</b>	<b>38%</b>	<b>83%</b>	<b>18%</b>	<b>59%</b>	<b>6%</b>

Para facilitar o uso deste Plano, uma lista consolidada das Cactaceae do Brasil, no que concerne ao endemismo e status de conservação é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2. Espécies de Cactaceae nativas do Brasil listadas em Zappi et al., (2010), com exceção de novos registros (\*\*\*) . Categorias da IUCN de acordo com Hunt et al., (2006) (VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente ameaçadas, DD – com deficiência de dados, NT – quase ameaçadas, LC – fora de perigo). Site da Lista Oficial de Flora Ameaçada do MMA, I. ameaçadas, II. espécies com deficiência de dados. ([http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/\\_arquivos/83\\_19092008034949.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf)). Critérios de Farjon & Page apresentados por Taylor & Zappi (2004) modificados e complementados no presente trabalho.**

Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<b>Arrojadoa</b>			
<i>Arrojadoa albiflora</i> Buin. & Brederoo***	VU		10
<i>Arrojadoa bahiensis</i> (P.J.Braun & Esteves) N.P.Taylor & Eggli	VU	II	10
<i>Arrojadoa dinae</i> Buining & Brederoo	VU	II	10
<i>Arrojadoa eriocalis</i> Buining & Brederoo	EN	II	15
<i>Arrojadoa marylandae</i> Soares Filho & M.Machado	VU		10
<i>Arrojadoa multiflora</i> Ritter***	DD		n.a.
<i>Arrojadoa penicillata</i> (Gürke) Britton & Rose	LC		5
<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose	LC		5
<b>Arthroocereus</b>			
<i>Arthroocereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	EN	II	18
<i>Arthroocereus melanurus</i> (K.Schum) Diers, P.J.Braun & Esteves	VU	II	10
<i>Arthroocereus melanurus</i> subsp. <i>magnus</i> N.P.Taylor & Zappi	NT		5
<i>Arthroocereus melanurus</i> (K.Schum) Diers, P.J.Braun & Esteves subsp. <i>melanurus</i>	VU		10
<i>Arthroocereus melanurus</i> subsp. <i>odorus</i> (Ritter) N.P.Taylor & Zappi	VU	I	10
<i>Arthroocereus rondonianus</i> Backeb. & Voll	VU	I	10
<i>Arthroocereus spinosissimus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	VU		10
<b>Bragia</b>			
<i>Bragia estevesii</i> Hofacker & P.J.Braun	DD		n.a.
<b>Brasilicereus</b>			
<i>Brasilicereus markgrafii</i> Backeb. & Voll	EN	I	15
<i>Brasilicereus phaeacanthus</i> (Gürke) Backeb.	LC		6
<b>Brasiliopuntia</b>			
<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A.Berger	LC		7
<b>Cereus</b>			
<i>Cereus adelmarii</i> (Rizzini & Mattos) P.J.Braun	DD		n.a.
<i>Cereus albicaulis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	LC		5
<i>Cereus bicolor</i> Rizzini & A.Mattos	LC		4
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	LC		4
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem. subsp. <i>fernambucensis</i>	LC		4
<i>Cereus estevesii</i> P.J.Braun	CR		n.a.



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Cereus fernambucensis</i> subsp. <i>sericifer</i> (Ritter) N.P.Taylor & Zappi	LC		3
<i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill	LC		4
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum	LC		4
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum. subsp. <i>hildmannianus</i>	LC		4
<i>Cereus hildmannianus</i> subsp. <i>uruguayanus</i> (R.Kiesling) N.P.Taylor	LC		4
<i>Cereus insularis</i> Hemsl	LC		5
<i>Cereus jamacaru</i> DC	LC		4
<i>Cereus jamacaru</i> subsp. <i>calcirupicola</i> (F.Ritter) N.P.Taylor & Zappi	LC		5
<i>Cereus jamacaru</i> DC. subsp. <i>jamacaru</i>	LC		4
<i>Cereus kroenleinii</i> N.P.Taylor	LC		4
<i>Cereus mirabella</i> N.P.Taylor	VU	II	8
<i>Cereus pierre-braunianus</i> E. Esteves Pereira***	VU		8
<i>Cereus saddianus</i> (Rizzini & Mattos) P.J.Braun	DD		n.a.
<i>Cereus spegazzinii</i> F.A.C.Weber	LC		4
<b>Cipocereus</b>			
<i>Cipocereus bradei</i> (Backeb. & Voll) Zappi & N.P.Taylor	EN	II	12
<i>Cipocereus crassisepalus</i> (Buining & Brederoo) Zappi & N.P.Taylor	VU	I	8
<i>Cipocereus laniflorus</i> N.P.Taylor & Zappi	EN	I	12
<i>Cipocereus minensis</i> (Werderm.) Ritter	LC		5
<i>Cipocereus minensis</i> subsp. <i>leiocarpus</i> N.P.Taylor & Zappi	LC		5
<i>Cipocereus minensis</i> (Werderm.) Ritter subsp. <i>minensis</i>	EN	II	5
<i>Cipocereus pleurocarpus</i> F.Ritter	?		15
<i>Cipocereus pusilliflorus</i> (Ritter) Zappi & N.P.Taylor	CR	I	16
<b>Coleocephalocereus</b>			
<i>Coleocephalocereus aureus</i> Ritter	NT		6
<i>Coleocephalocereus braunii</i> Diers & Esteves	DD		6
<i>Coleocephalocereus buxbaumianus</i> Buining	LC		5
<i>Coleocephalocereus buxbaumianus</i> Buining subsp. <i>buxbaumianus</i>	LC		5
<i>Coleocephalocereus buxbaumianus</i> subsp. <i>flavisetus</i> (Ritter) N.P.Taylor & Zappi	VU	II	8
<i>Coleocephalocereus fluminensis</i> (Miq.) Backeb.	LC		5
<i>Coleocephalocereus fluminensis</i> subsp. <i>decumbens</i> (Ritter) N.P.Taylor & Zappi	EN	I	12
<i>Coleocephalocereus fluminensis</i> (Miq.) Backeb. subsp. <i>fluminensis</i>	LC		5
<i>Coleocephalocereus goebelianus</i> (Vaupel) Buining	LC		5
<i>Coleocephalocereus pluricostatus</i> Buining & Brederoo	LC		5
<i>Coleocephalocereus purpureus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	CR	I	16
<b>Discocactus</b>			
<i>Discocactus bahiensis</i> Britton & Rose	EN	II	15
<i>Discocactus catingicola</i> Buining & Brederoo	LC	II	4
<i>Discocactus cephaliaciculosus</i> Buining & Brederoo ex P.J.Braun & Esteves***	DD		n.a.
<i>Discocactus diersianus</i> Esteves	LC		4
<i>Discocactus ferricola</i> Buining & Brederoo	VU	II	8
<i>Discocactus hartmanii</i> (K.Schum.) Britton & Rose	LC		4
<i>Discocactus heptacanthus</i> (Rodrigues) Britton & Rose	DD		n.a.
<i>Discocactus horstii</i> Buining & Brederoo	EN	I	12
<i>Discocactus lindanus</i> Diers & Esteves	*	DD	n.a.
<i>Discocactus placentiformis</i> (Lehm.) K.Schum.	VU	II	10



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Discocactus pseudoinsignis</i> N.P.Taylor & Zappi	EN		12
<i>Discocactus zehntneri</i> Britton & Rose	VU	II	8
<i>Discocactus zehntneri</i> subsp. <i>boomianus</i> (Buining & Brederoo) N.P.Taylor & Zappi	VU	II	8
<i>Discocactus zehntneri</i> Britton & Rose subsp. <i>zehntneri</i>	DD	II	n.a.
<b>Echinopsis</b>			
<i>Echinopsis calochlora</i> K.Schum.	DD	I	n.a.
<i>Echinopsis oxygona</i> (Link & Otto) Pfeiff. & Otto	LC		3
<i>Echinopsis rhodotricha</i> K.Schum.	LC		3
<i>Echinopsis rhodotricha</i> subsp. <i>chacoana</i> (Schatz) P.J.Braun & Esteves	LC		3
<b>Epiphyllum</b>			
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	LC		5
<b>Espositoopsis</b>			
<i>Espositoopsis dybowskii</i> (Rol.-Goss.) Buxb.	EN	I	24
<b>Estevesia</b>			
<i>Estevesia alex-bragae</i> P.J.Braun & Esteves	DD		n.a.
<b>Facheiroa</b>			
<i>Facheiroa cephalomelana</i> Buining & Brederoo	VU	II	14
<i>Facheiroa cephalomelana</i> Buining & Brederoo subsp. <i>cephalomelana</i>	VU		14
<i>Facheiroa cephalomelana</i> subsp. <i>estevesii</i> (P.J.Braun) N.P.Taylor & Zappi	VU	I	10
<i>Facheiroa squamosa</i> (Gürke) P.J.Braun & Esteves	LC		7
<i>Facheiroa ulei</i> (Gürke) Werderm.	DD		n.a.
<b>Frailea</b>			
<i>Frailea buenekeri</i> W.R.Abraham	VU		8
<i>Frailea buenekeri</i> W.R.Abraham subsp. <i>buenekeri</i>	VU		8
<i>Frailea buenekeri</i> subsp. <i>densispina</i> Hofacker & Herm.	VU		8
<i>Frailea castanea</i> Backeb.	LC		4
<i>Frailea cataphracta</i> (Dams) Britton & Rose	LC		4
<i>Frailea curvispina</i> Buining & Brederoo	VU		8
<i>Frailea fulviseta</i> Buining & Brederoo	VU		8
<i>Frailea gracillima</i> (Lem.) Britton & Rose	LC		4
<i>Frailea gracillima</i> (Lem.) Britton & Rose subsp. <i>gracillima</i>	LC		4
<i>Frailea gracillima</i> subsp. <i>horstii</i> (F.Ritter) P.J.Braun & Esteves	VU		4
<i>Frailea mammiifera</i> Buining & Brederoo	DD		n.a.
<i>Frailea phaeodisca</i> (Speg.) Speg.	DD		n.a.
<i>Frailea pumila</i> (Lem.) Britton & Rose	LC		4
<i>Frailea pygmaea</i> (Speg.) Britton & Rose	LC		4
<i>Frailea pygmaea</i> subsp. <i>albicolumnaris</i> (F.Ritter) Hofacker	VU		8
<i>Frailea pygmaea</i> (Speg.) Britton & Rose subsp. <i>pygmaea</i>	LC		4
<i>Frailea schilinzkyana</i> (K.Schum.) Britton & Rose	LC		4
<b>Gymnocalycium</b>			
<i>Gymnocalycium anisitsii</i> (K.Schum.) Britton & Rose	LC		4
<i>Gymnocalycium denudatum</i> (Link & Otto) Pfeiff. ex Mittler	LC		4
<i>Gymnocalycium horstii</i> Buining	DD		n.a.
<i>Gymnocalycium horstii</i> subsp. <i>buenekeri</i> (Swales) P.J.Braun & Hofacker	EN		8
<i>Gymnocalycium horstii</i> Buining subsp. <i>Horstii</i>	DD		n.a.
<i>Gymnocalycium marsoneri</i> Y.Itô	LC		4



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Gymnocalycium marsoneri</i> subsp. <i>matoense</i> (Buining & Brederoo) P.J.Braun & Esteves *	LC		4
<i>Gymnocalycium uruguayense</i> (Arechav.) Britton & Rose	LC		4
<b>Harrisia</b>			
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	LC		4
<i>Harrisia balansae</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	LC		4
<b>Hatiora</b>			
<i>Hatiora cylindrica</i> Britton & Rose	VU	II	8
<i>Hatiora herminiae</i> (Porto & Castell.) Backeb. ex Barthlott	VU		8
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	LC		5
<b>Hylocereus</b>			
<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) R.Bauer	LC		4
<b>Leocereus</b>			
<i>Leocereus bahiensis</i> Britton & Rose	LC		7
<b>Lepismium</b>			
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	LC		5
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	LC		5
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	LC		5
<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	LC		5
<b>Melocactus</b>			
<i>Melocactus azureus</i> Buining & Brederoo	EN	I	15
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	LC		4
<i>Melocactus bahiensis</i> subsp. <i>amethystinus</i> (Buining & Brederoo) N.P.Taylor	LC		4
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb. subsp. <i>bahiensis</i>	LC		4
<i>Melocactus braunii</i> Esteves	VU		6
<i>Melocactus concinnus</i> Buining & Brederoo	LC		5
<i>Melocactus conoideus</i> Buining & Brederoo	CR	II	16
<i>Melocactus deinacanthus</i> Buining & Brederoo	CR	I	24
<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel	LC		5
<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel subsp. <i>ernestii</i>	LC		5
<i>Melocactus ernestii</i> subsp. <i>longicarpus</i> (Buining & Brederoo) N.P.Taylor	LC		4
<i>Melocactus estevesii</i> P.J.Braun	DD		n.a.
<i>Melocactus ferreophilus</i> (Buining & Brederoo) N.P.Taylor	EN	II	12
<i>Melocactus glaucescens</i> Buining & Brederoo	CR	I	20
<i>Melocactus lanssensianus</i> P.J.Braun	DD		n.a.
<i>Melocactus levitestatus</i> Buining & Brederoo	LC		6
<i>Melocactus neryi</i> K.Schum.	LC		4
<i>Melocactus oreas</i> Miq.	LC		4
<i>Melocactus oreas</i> subsp. <i>cremnophilus</i> (Buining & Brederoo) P.J.Braun	LC		3
<i>Melocactus oreas</i> Miq. subsp. <i>oreas</i>	LC		4
<i>Melocactus pachyacanthus</i> Buining & Brederoo	EN	I	12
<i>Melocactus pachyacanthus</i> Buining & Brederoo subsp. <i>pachyacanthus</i>	EN	I	12
<i>Melocactus pachyacanthus</i> subsp. <i>viridis</i> N.P.Taylor	CR	I	12
<i>Melocactus paucispinus</i> Heimen & R.J.Paul	EN	II	12
<i>Melocactus salvadorensis</i> Werderm	LC		4



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Melocactus smithii</i> (Alexander) Buining ex G.D.Rowley	LC		4
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff	VU	II	8
<i>Melocactus violaceus</i> subsp. <i>margaritaceus</i> N.P.Taylor	VU		8
<i>Melocactus violaceus</i> subsp. <i>ritteri</i> N.P.Taylor	CR	I	12
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff. subsp. <i>violaceus</i>	VU		8
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb	LC		5
<b>Micranthocereus</b>			
<i>Micranthocereus albicephalus</i> (Buining & Brederoo) F.Ritter	NT		4
<i>Micranthocereus auriazureus</i> Buining & Brederoo	EN	I	12
<i>Micranthocereus dolichospermaticus</i> (Buining & Brederoo) F.Ritter	DD		4
<i>Micranthocereus estevesii</i> (Buining & Brederoo) F.Ritter	NT		4
<i>Micranthocereus flaviflorus</i> Buining & Brederoo	LC		5
<i>Micranthocereus hofackerianus</i> (P.J.Braun & Esteves) M.Machado	DD		n.a.
<i>Micranthocereus polyanthus</i> (Werderm.) Backeb	LC	I	12
<i>Micranthocereus polyanthus</i> subsp. <i>alvini</i> M.Machado & Hofacker	LC	I	5
<i>Micranthocereus polyanthus</i> (Werderm.) Backeb. subsp. <i>polyanthus</i>	EN	I	12
<i>Micranthocereus purpureus</i> (Gürke) F.Ritter	LC		5
<i>Micranthocereus streckeri</i> Van Heek & Van Criek.	CR	I	16
<i>Micranthocereus violaciflorus</i> Buining	VU	II	8
<b>Opuntia</b>			
<i>Opuntia anacantha</i> Speg	LC		4
<i>Opuntia assumptionis</i> K.Schum.	LC		4
<i>Opuntia elata</i> Salm-Dyck	LC		4
<i>Opuntia megapotamica</i> Arechav.	LC		4
<i>Opuntia monacantha</i> Haw	LC		4
<i>Opuntia stenarthra</i> K.Schum	DD		n.a.
<b>Parodia</b>			
<i>Parodia alacriportana</i> Backeb. & Voll	LC		4
<i>Parodia arnostiana</i> (Lisal & Kolarik) Hofacker	VU		6
<i>Parodia buiningii</i> (Buxb.) N.P.Taylor	NT		3
<i>Parodia carambeiensis</i> Buining & Brederoo	VU		6
<i>Parodia concinna</i> (Monv.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia crassigibba</i> (Ritter) N.P.Taylor	VU		8
<i>Parodia erinacea</i> (Haw.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia fusca</i> (Ritter) Hofacker & P.J.Braun	VU		6
<i>Parodia gaucha</i> M. Machado & Larocca	DD		n.a.
<i>Parodia haselbergii</i> (Haage ex Rümpler) Brandt	NT		4
<i>Parodia haselbergii</i> subsp. <i>graessneri</i> (K.Schum.) Hofacker & P.J.Braun	VU		6
<i>Parodia haselbergii</i> subsp. <i>haselbergii</i>	VU		8
<i>Parodia herteri</i> (Werderm.) N.P.Taylor	NT		4
<i>Parodia horstii</i> (Ritter) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia leninghausii</i> (K.Schum.) F.H.Brandt	LC		3
<i>Parodia linkii</i> (Lehm.) R.Kiesling	LC		4
<i>Parodia magnifica</i> (F.Ritter) F.H.Brandt	VU		6



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Parodia mammulosa</i> (Lem.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia mueller-melchersii</i> (Backeb.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia muricata</i> (Otto) Hofacker	DD		n.a.
<i>Parodia neohorstii</i> (S.Theun.) N.P.Taylor	VU		6
<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia ottonis</i> subsp. <i>horstii</i> (F.Ritter) Hofacker	DD		n.a.
<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.P.Taylor subsp. <i>ottonis</i>	LC		4
<i>Parodia oxycostata</i> (Buining & Brederoo) Hofacker	VU		8
<i>Parodia oxycostata</i> subsp. <i>gracilis</i> (F.Ritter) Hofacker	VU		6
<i>Parodia oxycostata</i> (Buining & Brederoo) Hofacker subsp. <i>oxycostata</i>	VU		8
<i>Parodia rechensis</i> (Buining) Brandt	DD	II	n.a.
<i>Parodia rudibuenekeri</i> (W.R.Abraham) Hofacker & P.J.Braun	CR		12
<i>Parodia schumanniana</i> (K.Schum.) Brandt	LC		4
<i>Parodia schumanniana</i> subsp. <i>claviceps</i> (F.Ritter) Hofacker	VU		6
<i>Parodia schumanniana</i> (K.Schum.) Brandt subsp. <i>schumanniana</i>	LC		4
<i>Parodia scopa</i> (Spreng.) N.P.Taylor	LC		4
<i>Parodia scopa</i> subsp. <i>neobuenekeri</i> (F.Ritter) Hofacker & P.J.Braun	DD		6
<i>Parodia scopa</i> (Spreng.) N.P.Taylor subsp. <i>scopa</i>	LC		4
<i>Parodia scopa</i> subsp. <i>succinea</i> (F.Ritter) Hofacker	DD		n.a.
<b>Pereskia</b>			
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	LC		5
<i>Pereskia aureiflora</i> Ritter	VU		8
<i>Pereskia bahiensis</i> Gürke	LC		4
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	LC		3
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw. subsp. <i>grandifolia</i>	LC		3
<i>Pereskia grandifolia</i> subsp. <i>violacea</i> (Leuenb.) N.P.Taylor & Zappi	DD		3
<i>Pereskia nemorosa</i> Rojas Acosta	LC		4
<i>Pereskia sacharosa</i> Griseb.	LC		4
<i>Pereskia stenantha</i> Ritter	LC		4
<b>Pilosocereus</b>			
<i>Pilosocereus albisummus</i> P.J.Braun & Esteves	LC		4
<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles & Rowley	NT		4
<i>Pilosocereus aureispinus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	DD		n.a.
<i>Pilosocereus aurisetus</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley	LC		5
<i>Pilosocereus aurisetus</i> subsp. <i>aurilanatus</i> (Ritter) Zappi	EN	I	12
<i>Pilosocereus aurisetus</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley subsp. <i>aurisetus</i>	LC		5
<i>Pilosocereus azulensis</i> N.P.Taylor & Zappi	CR	I	16
<i>Pilosocereus bohlei</i> Hofacker	DD		n.a.
<i>Pilosocereus brasiliensis</i> (Britton & Rose) Backeb.	LC		8
<i>Pilosocereus brasiliensis</i> (Britton & Rose) Backeb. subsp. <i>brasiliensis</i>	VU	I	8
<i>Pilosocereus brasiliensis</i> subsp. <i>ruschianus</i> (Buining & Brederoo) Zappi	LC		4
<i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles & Rowley	LC		5
<i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles & Rowley subsp. <i>cingicola</i>	LC		5
<i>Pilosocereus catingicola</i> subsp. <i>salvadorensis</i> (Werderm.) Zappi	NT		5
<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	LC		5



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Pilosocereus densiareolatus</i> F.Ritter	LC		6
<i>Pilosocereus flavipulvinatus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	LC		5
<i>Pilosocereus flexibilispinus</i> P.J.Braun & Esteves	DD		n.a.
<i>Pilosocereus floccosus</i> Byles & Rowley	NT		3
<i>Pilosocereus floccosus</i> Byles & Rowley subsp. <i>floccosus</i>	NT		3
<i>Pilosocereus floccosus</i> subsp. <i>quadricostatus</i> (Ritter) Zappi	VU	II	6
<i>Pilosocereus fulvilanatus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	VU	II	8
<i>Pilosocereus fulvilanatus</i> (Buining & Brederoo) Ritter subsp. <i>fulvilanatus</i>	VU		8
<i>Pilosocereus fulvilanatus</i> subsp. <i>rosae</i> (P.J.Braun) Zappi	CR		12
<i>Pilosocereus glaucocrouns</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley	NT		5
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	LC		5
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley subsp. <i>gounellei</i>	LC		5
<i>Pilosocereus gounellei</i> subsp. <i>zehntneri</i> (Britton & Rose) Zappi	LC		4
<i>Pilosocereus jauruensis</i> (Buining & Brederoo) P.J.Braun	LC		4
<i>Pilosocereus machrisii</i> (E.Y.Dawson) Backeb.	LC		5
<i>Pilosocereus magnificus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	NT		6
<i>Pilosocereus multicostatus</i> Ritter	NT		4
<i>Pilosocereus oligolepis</i> (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	DD		n.a.
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	LC		5
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter subsp. <i>pachycladus</i>	LC		5
<i>Pilosocereus pachycladus</i> subsp. <i>pernambucoensis</i> (Ritter) Zappi	LC		5
<i>Pilosocereus parvus</i> (Diers & Esteves) P.J.Braun	VU		6
<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> (Cels) Byles & Rowley	LC		3
<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> (Cels) Byles & Rowley subsp. <i>pentaedrophorus</i>	LC		3
<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> subsp. <i>robustus</i> Zappi	NT		4
<i>Pilosocereus piahyensis</i> (Gürke) Byles & G.D.Rowley	NT		5
<i>Pilosocereus splendidus</i> Ritter	VU		6
<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley	LC		4
<i>Pilosocereus ulei</i> (K.Schum.) Byles & G.D.Rowley	VU		8
<i>Pilosocereus vilaboensis</i> (Diers & Esteves) P.J.Braun	VU		6
<b><i>Praecereus</i></b>			
<i>Praecereus euchlorus</i> (F.A.C.Weber) N.P.Taylor	LC		6
<b><i>Pseudoacanthocereus</i></b>			
<i>Pseudoacanthocereus brasiliensis</i> (Britton & Rose) Ritter	VU	II	12
<b><i>Pseudorhipsalis</i></b>			
<i>Pseudorhipsalis ramulosa</i> (Salm-Dyck) Barthlott	LC		5
<b><i>Quiabentia</i></b>			
<i>Quiabentia zehntneri</i> (Britton & Rose) Britton & Rose	LC		5
<b><i>Rhipsalis</i></b>			
<i>Rhipsalis agudoensis</i> N.P.Taylor	CR		12
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn	LC		4
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn subsp. <i>baccifera</i>	LC		4
<i>Rhipsalis baccifera</i> subsp. <i>hileiabaiana</i> N.P.Taylor & Barthlott	VU	II	6
<i>Rhipsalis baccifera</i> subsp. <i>shaferi</i> (Britton & Rose) Barthlott & N.P.Taylor	LC		3



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Rhipsalis burchellii</i> Britton & Rose	NT		4
<i>Rhipsalis campos-portoana</i> Loefgr	NT		4
<i>Rhipsalis cereoides</i> (Backeb. & Voll) Backeb	VU	I	8
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw	LC		4
<i>Rhipsalis clavata</i> F.A.C.Weber	NT		5
<i>Rhipsalis crispata</i> (Haw.) Pfeiff	VU	II	8
<i>Rhipsalis dissimilis</i> (G.Lindb.) K.Schum	NT		4
<i>Rhipsalis elliptica</i> G.Lindb. ex K.Schum	LC		4
<i>Rhipsalis ewaldiana</i> Barthlott & N.P.Taylor	LC		4
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	LC		4
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff. subsp. <i>floccosa</i>	LC		4
<i>Rhipsalis floccosa</i> subsp. <i>oreophila</i> N.P.Taylor & Zappi	LC		5
<i>Rhipsalis floccosa</i> subsp. <i>pulvinigera</i> (G.Lindb.) Barthlott & N.P.Taylor	LC		4
<i>Rhipsalis grandiflora</i> Haw.	NT		4
<i>Rhipsalis hoelleri</i> Barthlott & N.P.Taylor	DD		n.a.
<i>Rhipsalis juengeri</i> Barthlott & N.P.Taylor	LC		5
<i>Rhipsalis lindbergiana</i> K.Schum	LC		5
<i>Rhipsalis mesembryanthemoides</i> Haw	VU		10
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K.Schum	LC		5
<i>Rhipsalis oblonga</i> Loefgr	NT		5
<i>Rhipsalis olivifera</i> N.P.Taylor & Zappi	VU		10
<i>Rhipsalis ormindoi</i> N.P.Taylor & Zappi	VU		8
<i>Rhipsalis pacheco-leonis</i> Loefgr	VU		10
<i>Rhipsalis pacheco-leonis</i> subsp. <i>catenulata</i> (Kimnach) Barthlott & N.P.Taylor	VU		8
<i>Rhipsalis pacheco-leonis</i> Loefgr. subsp. <i>pacheco-leonis</i>	VU		10
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff	LC		5
<i>Rhipsalis paradoxa</i> (Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck	LC		5
<i>Rhipsalis paradoxa</i> (Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck subsp. <i>paradoxa</i>	LC		5
<i>Rhipsalis paradoxa</i> subsp. <i>septentrionalis</i> N.P.Taylor & Barthlott	EN	II	9
<i>Rhipsalis pentaptera</i> A.Dietr	CR		12
<i>Rhipsalis pilocarpa</i> Loefgr	VU	II	10
<i>Rhipsalis pulchra</i> Loefgr	LC		5
<i>Rhipsalis puniceodiscus</i> G.Lindb	LC		5
<i>Rhipsalis russellii</i> Britton & Rose	VU		10
<i>Rhipsalis sulcata</i> F.A.C.Weber	DD		n.a.
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud	LC		5
<i>Rhipsalis trigona</i> Pfeiff	NT		5
<b><i>Schlumbergera</i></b>			
<i>Schlumbergera lutea</i> Calvente & Zappi	VU		8
<i>Schlumbergera lutea</i> subsp. <i>bradei</i> (Porto & A. Cast.) Calvente & Zappi	VU		8
<i>Schlumbergera lutea</i> Calvente & Zappi subsp. <i>lutea</i>	VU		8
<i>Schlumbergera gaertneri</i> (Regel) Britton & Rose	DD		n.a.
<i>Schlumbergera kautskyi</i> (Horobin & McMillan) N.P.Taylor	EN	II	12
<i>Schlumbergera microsphaerica</i> (K.Schum.) Hoevel	VU		12



Espécies nativas do Brasil	Hunt (IUCN)	Lista Oficial-MMA	Farjon & Page
<i>Schlumbergera opuntiooides</i> (Loefgr. & Dusén) D.R.Hunt	NT		4
<i>Schlumbergera orssichiana</i> Barthlott & McMillan	DD		n.a.
<i>Schlumbergera rosea</i> (Lagerh.) Calvente & Zappi	NT	II	4
<i>Schlumbergera russelliana</i> (Hook.) Britton & Rose	NT		6
<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Moran	NT	II	6
<b>Stephanocereus</b>			
<i>Stephanocereus leucostele</i> (Gürke) A.Berger	LC		5
<i>Stephanocereus luetzelburgii</i> (Vaupel) N.P.Taylor & Egli	LC		6
<b>Strophocactus</b>			
<i>Strophocactus wittii</i> (Schum.) Britton & Rose	LC		6
<b>Tacinga</b>			
<i>Tacinga braunii</i> Esteves	VU	I	8
<i>Tacinga funalis</i> Britton & Rose	LC		5
<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	LC		6
<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy subsp. <i>inamoena</i>	LC		6
<i>Tacinga inamoena</i> subsp. <i>subcylindrica</i> M.Machado & N.P.Taylor	VU		5
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	LC		5
<i>Tacinga saxatilis</i> (Ritter) N.P.Taylor & Stuppy	LC		4
<i>Tacinga saxatilis</i> subsp. <i>estevesii</i> (P.J.Braun) N.P.Taylor & Stuppy	VU	II	5
<i>Tacinga saxatilis</i> (Ritter) N.P.Taylor & Stuppy subsp. <i>saxatilis</i>	LC		4
<i>Tacinga wernerii</i> (Eggl) N.P.Taylor & Stuppy	VU	II	10
<b>Uebelmannia</b>			
<i>Uebelmannia buiningii</i> Donald	CR	I	20
<i>Uebelmannia gummifera</i> (Backeb. & Voll) Buining	VU	I	12
<i>Uebelmannia gummifera</i> (Backeb. & Voll) Buining subsp. <i>gummifera</i>	VU	I	12
<i>Uebelmannia gummifera</i> subsp. <i>meninensis</i> (Buining) P.J.Braun & Esteves	VU	I	12
<i>Uebelmannia pectinifera</i> Buining	LC	II	12
<i>Uebelmannia pectinifera</i> subsp. <i>flavispina</i> (Buining & Brederoo) P.J.Braun & Esteves	VU		12
<i>Uebelmannia pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> (P.J.Braun) P.J.Braun & Esteves	VU		10
<i>Uebelmannia pectinifera</i> Buining subsp. <i>pectinifera</i>	VU	I	12

Estudos de campo realizados no Brasil e em outros países indicam que táxons relacionados, especialmente táxons irmãos, são raramente simpátricos e sugerem que a especiação na família ocorreu por meio de alopatría na maioria dos casos, com exceção das espécies encontradas no Rio Grande do Sul (ex. *Parodia ottonis sensu lato*).

Quando as espécies pertencentes ao mesmo gênero ocorrem na mesma área foi registrada a ocorrência de híbridos (ex. *Tacinga*, *Cipocereus*, *Arrojadoa*, *Pilosocereus* e *Melocactus*), porém isto não é a norma e menos híbridos foram registrados em gêneros com muitas espécies, como *Rhipsalis*, no qual as espécies

são simpátricas (Barthlott & Taylor, 1995; Taylor, 1999). No entanto, mesmo que a inabilidade de cruzamento possa ser um bom critério para definir algumas das espécies, existem casos nos quais a situação é reversa e táxons menos relacionados podem produzir híbridos viáveis, como por exemplo *Pilosocereus pentaedrophorus* X *Micranthocereus purpureus*, com duas localidades no limite da Chapada Diamantina, na Bahia. Da mesma maneira, híbridos intra-específicos também podem ocorrer nos gêneros *Tacinga* e *Arrojadoa*, entre *T. inamoena* e *T. palmadora*, assim como entre *A. rhodantha* e *A. penicillata*, por exemplo. Porém, mesmo passíveis de hibridização, essas espécies apresentam padrões morfo-

lógicos e geográficos consistentes quando analisadas em toda a sua amplitude de distribuição e não seria prático sugerir que sejam sinonimizadas porque existem incidências de indivíduos híbridos em algumas localidades nas quais elas ocorrem simpatricamente.

Vale a pena mencionar que Taylor & Zappi (2004) reconheceram e delimitaram os táxons de modo relativamente simples, baseados na morfologia externa, procurando visitar todas as localidades conhecidas, desde que a localização das populações fosse possível. A maioria das incertezas iniciais foi causada pela variabilidade regional ou local de certas espécies amplamente distribuídas. Essas dificuldades foram criadas pelo uso de conceitos tipológicos de espécie por parte de “caçadores de cactos” amadores, cujo desejo de descobrir e publicar algo novo era maior que o de compreender os padrões de variabilidade existentes nas populações de seres vivos. O enfoque destes autores em definir e nomear táxons não foi sintético, dirigido apenas pela procura de diferenças. Taylor & Zappi (2004) e Hunt *et al.*, (2006) tratam espécies de maneira mais ampla que os tratamentos anteriores, porém a variação regional destas é melhor compreendida e os táxons mais amplamente distribuídos estão subdivididos em subespécies

## 1.2. CONSERVAÇÃO DAS CACTACEAE DO BRASIL

### Daniela Zappi, Nigel Taylor & Marianna Rodrigues Santos

O principal argumento para apoiar a conservação das Cactaceae do Brasil relaciona-se com o grau de singularidade que as Cactaceae brasileiras possuem, em termos de gêneros e espécies endêmicas, com relação às Américas como um todo. O Brasil apresenta um total de 37 gêneros nativos de Cactaceae, ou seja, cerca de 30% do total de 120 existentes no Novo Mundo. Destes, 28 (75%) ocorrem no Brasil Oriental, 12 (32%) dos quais são endêmicos do Brasil. Dos 28 gêneros ocorrentes nessa área, oito (29%) são endêmicos e os remanescentes (quatro) possuem a maior parte de sua distribuição e quase toda a sua diversidade biológica nesta área. Em termos de espécies, das 227 Cactaceae registradas até o momento para o Brasil, 176 são endêmicas, re-

presentando uma percentagem de endemismo muito alta (78%) (Zappi *et al.*, 2010). Destas, encontramos no Brasil Oriental 130 espécies, das quais 117 (90%) são exclusivas do Brasil e 88 (68%) são endêmicas do Brasil Oriental. Adicionando subespécies heterotípicas a esse cálculo, obteremos 162 táxons para o Brasil Oriental, dos quais 123 (76%) são endêmicos.

Em termos da família como um todo, as três subfamílias encontram-se representadas no Brasil e a maior destas, as Cactoideae, são representadas por meio de apenas nove tribos. Na tribo Cereeae, cujos dez gêneros ocorrem no Brasil, temos seis representantes endêmicos (*Arrojadoa*, *Brasilicereus*, *Cipocereus*, *Coleocephalocereus*, *Micranthocereus* e *Stephanocereus*). Outro grande grupo, a tribo Trichocereae, possui oito gêneros no Brasil, dos quais quatro são endêmicos (*Leocereus*, *Facheiroa*, *Espositoopsis* e *Uebelmannia*). O isolamento taxonômico, a morfologia e ecologia fascinantes de *Uebelmannia* argumentam em favor de sua conservação e da preservação do seu hábitat. No bioma Mata Atlântica estão registrados dois gêneros endêmicos do Brasil (*Hattoria* e *Schlumbergera*) cujas espécies apresentam distribuição restrita, assim como a maioria da diversidade dos gêneros *Rhipsalis* e *Lepismium* (Zappi *et al.*, 2007; Zappi, 2009). Enquanto isso, no Sul do Brasil, gêneros ornamentais como *Frailea* e *Parodia* possuem algumas espécies endêmicas, mas a maioria delas possui distribuição pontual, porém relativamente ampla, estendendo-se até a Argentina e o Uruguai (Zappi *et al.*, 2010).

Enquanto esta análise numérica e isolada da diversidade da família Cactaceae é certamente válida é mais relevante em termos ambientais considerar as maneiras nas quais a perda dessa diversidade pode impactar a ecologia dos habitats onde estas plantas ocorrem (e mesmo co-dominam) como um todo (ver item 1.4. Aspectos Ecológicos e Biologia reprodutiva de Cactaceae).

Os numerosos registros de localidades das Cactaceae do Leste do Brasil apresentados em Taylor & Zappi (2004) têm a finalidade de possibilitar uma avaliação da situação da vegetação e sugerir a criação de Áreas Protegidas, enquanto o ambiente inevitavelmente continua a deteriorar-se. Poucas espécies de Cactaceae observadas no Brasil parecem ser capazes de aumentar, em número de indivíduos, quando o hábitat é perturbado (*Quiaben-*



tia *zehntneri*, *Cereus jamacaru* e *Pilosocereus pachycladus* subsp. *pernambucoensis*). É provável que um conhecimento mais completo da ecologia dos diversos habitats permita a identificação dos agrupamentos de espécies de Cactaceae indicadores de vegetação primária. No caso de certas Rhipsalideae – cuja presença, diversidade e abundância nas regiões mais úmi-

com maior ênfase na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, por serem os mais ricos em espécies endêmicas do Brasil e discute-se suas particularidades em termos da flora de Cactaceae e das ameaças ambientais que recaem sobre cada região. O número de espécies de Cactaceae endêmicas nos diferentes Domínios é apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3. Número de espécies de Cactaceae endêmicas nos diferentes Domínios Fitogeográficos.**

	Caatinga	Mata Atlântica	Cerrado	Pampa	Pantanal	Amazônia
Endêmicas	63	58	29	8	4	1

das da Mata Atlântica poderia ser um indicador confiável do seu estado primário ou secundário, pois esses cactos epífitos parecem se estabelecer apenas sobre as árvores mais antigas.

O Brasil é dotado de inúmeras unidades de conservação, tanto Federais quanto Estaduais. Entretanto, até então, não se sabe ao certo o número exato de cactáceas protegidas nestas unidades de conservação e se todas as espécies de cactos listadas no Anexo I (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção – MMA, 2008) estão sendo devidamente preservadas nestas áreas.

Contudo, este Plano de Ação Nacional visa suprir também tais necessidades, com intuito de ampliar o conhecimento sobre as cactáceas no Brasil, englobando as diversas áreas de conhecimento como a ecologia, biologia reprodutiva sistemática, biologia molecular, fisiologia, entre outras. Sendo assim, esta estratégia de multidisciplinaridade será imprescindível para conseguirmos o nosso objetivo principal: a conservação das espécies da família Cactaceae no Brasil.

### 1.3. DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS

**Daniela Zappi, Nigel Taylor, João Larocca & Alice Calvente**

A família Cactaceae no Brasil possui representantes ocupando cada um dos seis Domínios Fitogeográficos do país segundo o conceito de Veloso *et al.*, (1991). A seguir apresenta-se todos os domínios,

#### CAATINGA (INCLUINDO CAMPOS RUPESTRES DA CHAPADA DIAMANTINA)

A região do semi-árido brasileiro, dominada pelas diversas fitofisionomias xéricas da Caatinga, apresenta vegetação ecotonal com a Mata Atlântica na porção leste (agreste), matas semidecíduas ao sul (em Minas Gerais e no Espírito Santo) e Cerrado, a oeste. Trata-se da única vegetação brasileira onde as Cactaceae podem chegar a ser co-dominantes juntamente com as espécies de Poaceae, mas tal predomínio deve-se a um grande número de indivíduos de poucas espécies e não reflete uma alta biodiversidade da família Cactaceae na região. Este ecossistema emblemático caracterizado pelo perfil das Cactaceae encontra-se hoje profundamente perturbado (Andrade-Lima, 1981), tendo sido alvo do desmatamento para agricultura e obtenção de energia a partir da extração de lenha e carvão por quase três séculos (Lleras em Davis *et al.*, 1997). Mais da metade dos requerimentos energéticos da região Nordeste depende de biomassa vegetal (Brasil, 2000). Recentemente o processo de desertificação acelerou de maneira alarmante (conforme reportagens na mídia) e o governo tem tomado providências, na sua maioria, ligadas a irrigação em larga escala (Gusmão, 1999). Infelizmente esta solução parece estar dirigida mais ao desejo do aumento da exploração da terra que para a conservação da biodiversidade remanescente.

De qualquer modo, provavelmente muitas Cactaceae sofreram menos do que a maioria das outras plantas como consequência da sua ocorrência frequente em afloramentos ro-

chosos inapropriados para agricultura ou pastoreio. Portanto, espécies de *Coleocephalocereus*, diversos *Pilosocereus* e alguns *Melocactus* (ex. *M. ernestii*), possuem populações consideráveis em locais dominados por afloramentos de gnaisse e/ou granito, possivelmente com menor risco de modificação do habitat, a não ser que estejam na proximidade de cidades em crescimento ou sejam selecionados para mineração da própria rocha.

Entre as Cactaceae, cuja ocorrência não está associada a afloramentos de rocha, as menos ameaçadas são aquelas que possuem a capacidade de regenerar após a derrubada do seu habitat florestal. Entre elas temos *Cereus jamacaru*, *Pereskia grandifolia*, *P. bahiensis* e *P. stenantha*, todas mantidas em determinadas localidades pelo seu uso como cercas-vivas, cercando currais e casas, tanto dentro como fora de sua distribuição natural. Algumas espécies amplamente distribuídas de Cactaceae endêmicas, que habitam ambientes pouco utilizados ou suficientes, estão fora de risco, mesmo que o número deles tenha decrescido de forma acentuada, como por exemplo: *Facheiroa squamosa*, *Harrisia adscendens*, *Leocereus bahiensis*, *Tacinga inamoena*, *Pilosocereus gounellei* subsp. *gounellei* e *P. pachycladus sensu lato*. Por outro lado, a maioria das outras espécies também terrestres na Caatinga e/ou no agreste – ou crescendo sobre rochas expostas mais ou menos ao nível do solo da floresta circundante – sofreram redução considerável,

tanto em termos de distribuição como de abundância, devido ao desmatamento. Exemplos de espécies endêmicas afetadas dessa maneira, cuja distribuição geográfica aparece atualmente fragmentada, incluem *Arrojadoa penicillata*, *A. rhodantha*, *Brasilicereus phaeacanthus*, *Cereus albicaulis*, *Coleocephalocereus goebelianus*, *Melocactus salvadorensis*, *M. zehntneri*, *Pereskia aureiflora*, *Pseudoacanthocereus brasiliensis*, *Pilosocereus catingicola sensu lato*, *P. floccosus* subsp. *quadricostatus*, *P. flavipulvinatus*, *P. glaucochrous*, *P. pentaedrophorus sensu lato*, *Stephanocereus leucostele*, *Tacinga palmadora*, *T. braunii* e *T. funalis*. A despeito do fato de que a maioria dessas espécies provavelmente não se tornará ameaçada no futuro imediato (algumas delas enquadram-se na categoria Vulnerável) a sua proteção e monitoramento regular são essenciais para evitar que tornem-se ameaçadas a longo prazo.

Espécies como *Melocactus azureus* e *M. pachyacanthus* (Figura 3), com sua distribuição restrita a afloramentos rochosos aplanados e rasos (bacia do Rio São Francisco) causam preocupação mais imediata na medida que a caatinga circundante é destruída para agricultura e pastoreio. Esses táxons são referidos aqui como Ameaçados ou Criticamente Ameaçados, com base nas suas populações conhecidas, mas é necessário desenvolver mais estudos nas regiões remotas do norte da Bahia, onde existem outros habitats mais afastados e menos perturbados. No caso de Cactaceae que habi-



Figura 3- População de *Melocactus azureus* (a) e (b) *M. pachyacanthus* subsp. *viridis* (Fotos: Marlon Machado)





tam afloramentos rochosos maiores e mais íngremes, estas estão menos expostas ao desenvolvimento agro-pastoril, mas a proximidade de agregamentos urbanos e o risco de mineração de rochas são as ameaças mais frequentes. As espécies encontradas em afloramentos de calcário ou de gnaiss/granito mais ameaçadas são: *Coleocephalocereus aureus*, *C. purpureus*, *Facheiroa cephaliomelana*, *Melocactus ferreophilus*, *M. levitestatus*, *Micranthocereus dolichospermaticus*, *Pilosocereus densiareolatus*, *P. floccosus*, *P. multicostatus*, *P. gounellei* subsp. *zehntneri* e *Tacinga saxatilis*.

Exemplos das poucas e relativamente pequenas áreas preservadas (WCMC, 1992; Brasil, 1998) dentro do vasto domínio das Caatingas (Andrade-Lima, 1981) são o Parque Nacional Serra de Capivara (PI), inclui *Pilosocereus piauhyensis*, Parques Nacionais de Sete Cidades e das Confusões (PI), incl. *P. flavipulvinatus*, *Arrojadoa rhodantha*, Parque Nacional do Catimbau (PE), Estação Ecológica de Seridó (RN), Reserva Ecológica do Raso da Catarina (BA), as Áreas de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité (CE), Represa Pedra do Cavalo (BA, incl. *Pseudoacanthocereus brasiliensis*), Gruta dos Brejões/Vereda do Romão Gramacho (BA, incl. *Melocactus pachyacanthus* e *M. ferreophilus*), a Estação Ecológica de Aiuaba (CE) e a Estação Experimental do IPA, Caruaru (PE). Estas oferecem proteção para apenas algumas espécies (Tabela 4), pois infelizmente não existem no momento áreas protegidas na parte sul da Caatinga no centro-sul da Bahia e norte de Minas Gerais, onde grande diversidade e endemismo coincidem com altos níveis de distúrbios ambientais, na maioria causados pelo desenvolvimento da agropecuária e pela produção de carvão.

Uma das áreas mais importantes e em maior necessidade de proteção entre as Caatingas e agrestes do sul é o médio vale do Rio Jequitinhonha, entre as cidades de Araçuá e Jacinto, no nordeste de Minas Gerais, onde uma grande variedade de espécies ocorre, muitas delas endêmicas e potencialmente ameaçadas (Taylor & Zappi, 1992). Na Bahia, um local com potencial para a criação de áreas protegidas incluindo tanto o raro *Espostoopsis dybowskii* como a única população conhecida de *Arrojadoa marylanae*, seria a Serra Escura, em Sussuarana, município Tanhaçú. Outros locais precisam ser identificados para a conservação de táxons característicos dos solos

profundos e dos afloramentos de calcário do grupo Bambuí na seção média do Rio São Francisco (em especial para Cactaceae colunares). Uma delas poderia incluir um grande afloramento ao sul da cidade de Luiú na área leste do rio (Sudoeste da Bahia) que suporta dois táxons endêmicos do local (*Facheiroa cephaliomelana* subsp. *estevesii* e *Tacinga saxatilis* subsp. *estevesii*). Outras localidades existem a oeste do rio, onde outras espécies endêmicas como *Micranthocereus dolichospermaticus* e *Facheiroa cephaliomelana* subsp. *cephaliomelana* ocorrem.

Os campos rupestres da Chapada Diamantina também são incluídos no domínio da Caatinga. Apesar da distribuição das Cactaceae nessa fitofisionomia ser mais restrita em comparação à Caatinga *sensu stricto*, essas terras geralmente inacessíveis (no topo de serras) e com solo pedregoso sofreram historicamente uma pressão de utilização menor que a Caatinga. Algumas das espécies comuns nessa fitofisionomia e que não se encontram particularmente ameaçadas são: *Melocactus bahiensis*, *M. concinnus*, *Micranthocereus purpureus* e *Stephanocereus luetzelburgii*, as últimas duas endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia, também encontradas no Parque Nacional da Chapada Diamantina e Mucugê-Lençóis. No entanto, existem algumas espécies de Cactaceae, nessa fitofisionomia, cuja distribuição geográfica é particularmente restrita e que não se encontram incluídas em unidades de conservação, como por exemplo: *Micranthocereus streckeri* (Figura 4), *Micranthocereus polyanthus* subsp. *polyanthus* e *Melocactus violaceus* subsp. *ritteri*. *Arrojadoa bahiensis* constitui-se no único táxon com distribuição restrita localizado em área protegida parcialmente incluída no Parque Nacional da Chapada Diamantina e na APA da Serra do Barbado/Bahia (Tabela 4). Neste caso, uma extensão das áreas protegidas poderia auxiliar na proteção do táxon (ampliação do Parque Nacional Chapada Diamantina para o oeste, incluindo uma outra população de *Arrojadoa bahiensis*). Localidades nos campos rupestres da Bahia onde novas áreas protegidas podem auxiliar na conservação das espécies raras supracitadas (Taylor in Oldfield, 1997; Costa *et al.*, 1998), incluindo as espécies do Apêndice I da CITES, são: o extremo sul da Serra da Chapada e o cerrado a ela associado (27-28 km oeste de Seabra/BA) e os afloramentos quartzíticos de Brejinho das Ametistas (extremo sul da Bahia).

## CERRADO (INCLUINDO OS CAMPOS RUPESTRES DE MINAS GERAIS E GOIÁS)

O Cerrado, caracterizado por uma cobertura contínua de plantas herbáceas com predomínio de Poaceae e Cyperaceae acompanhadas de um estrato arbustivo-arbóreo de densidade variável, é uma vegetação com espécies adaptadas à passagem periódica de fogo, sendo poucas as Cactaceae que possuem adaptações específicas que lhes permitam colonizar essa região.

No contexto dos Cerrados, do sudeste e centro-oeste do Brasil, as Cactaceae ocorrem principalmente nos afloramentos rochosos de arenito e quartzito a mais de 1.000 m s.n.m., denominados campos rupestres (Giulietti & Pirani, 1988; Zappi & Taylor, 1994). Dentro deste domínio algumas Cactaceae também ocorrem sobre afloramentos de rocha calcárea do grupo Bambuí (*Cereus pierre-braunianus*, *Micranthocereus estevesii*, *Pilosocereus diersianus*, *P. flexibilispinus*) e sobre substrato rico em ferro (*Discocactus ferricola* e *Echinopsis calochlora* nas proximidades de Corumbá) sendo que a mineração específica desses tipos de rocha é uma crescente ameaça para essas espécies. Em termos de conservação, os campos rupestres, na sua maioria, representam o hábitat menos modificado do leste do Brasil, devido à dificuldade de acesso e qualidade do solo (arenito/quartzito), enquanto que o cerrado, outrora extenso, vem sofrendo modificações agu-

das num espaço de tempo muito curto (10 anos) com o desenvolvimento da agricultura mecanizada em grande escala.

Em sua extensão relativamente pequena, os campos rupestres concentram uma maior quantidade de espécies que as caatingas e o agreste, discutidos acima, sendo que muitas delas possuem ocorrência muito localizada e potencialmente encontram-se sob risco considerável. Entre as espécies amplamente distribuídas, não particularmente ameaçadas, estão *Cipocereus minensis*, *Melocactus bahiensis*, *Discocactus placentiformis* e *Pilosocereus aurisetus* subsp. *aurisetus*.

A utilização das terras dominadas pelos campos rupestres geralmente limita-se ao pastoreio extensivo, com queimadas para induzir a rebrota das pastagens na estação seca e extração local de certas plantas, tais como sempre-vivas (*Eriocaulaceae* e *Xyridaceae*), orquídeas e espécies de *Vellozia* (Harley in Stannard 1995; Giulietti *et al.*, in Davis *et al.*, 1997), assim como distúrbios em pequena escala, causados pela mineração de ouro e pedras preciosas. Em algumas áreas o turismo, incluindo o ecoturismo, tornou-se muito popular devido às paisagens espetaculares e, conforme dito anteriormente, isto pode criar pressões ambientais tanto negativas como positivas, dependendo do grau de sustentabilidade envolvido no seu manejo. Algumas regiões, onde o cerrado é mais abundante, têm sido exploradas para fabricação de



Figura 4 - Hábito de *Micranthocereus streckeri* (Foto: Lidyanne Aona)





carvão, sendo convertidas posteriormente em plantações de *Eucalyptus* especialmente em Minas Gerais, onde esta atividade é um dos fatores que ameaçam o hábitat de *Uebelmannia* e *Cipocereus crassisepalus*.

Queimadas frequentes para pastoreio e pisoteio pelo gado afetam populações nativas de Cactaceae, mas a coleta regular de plantas e, sobretudo, de sementes de certas espécies raras, causa maior preocupação. Juntamente com alguns dos táxons incluídos no Apêndice I da CITES, destaca-se aqueles que são conhecidos de apenas uma ou duas pequenas populações, ou pelo menos possuem uma distribuição muito localizada e, no entanto, não estão incluídos em nenhuma área protegida: *Arrojadoa dinae*, *A. eriocaulis*, *A. albiflora*, *A. multiflora*, *Arthrocerus rondonianus*, *Cipocereus bradei*, *C. pusilliflorus*, *Micranthocereus albicephalus*, *M. streckeri*, *M. hofackerianus*, *Pilosocereus aurisetus* subsp. *aurilanus* e *P. fulvilanus* subsp. *rosae*.

Os táxons com distribuição restrita, localizados em áreas protegidas, são muito poucos: *Brasilicereus markgrafii*, *Micranthocereus auriazureus*, *M. violaciflorus*, *Discocactus pseudoinsignis* e *D. horstii* (no Parque Estadual de Grão Mogol/MG), *Uebelmannia gummifera* (no Parque Estadual da Serra Negra/MG), *Uebelmannia pectinifera* (no Parque Nacional das Sempre Vivas, Parque Estadual do Biribiri) (Figura 5), *Cipocereus pleurocarpus* (parcialmente incluído no Parque Nacional da Serra do Cipó/MG), *C. laniflorus* (incluído na RPPN do Caraça/MG) (Tabela 4), *C. crassisepalus* (nos Parques Estaduais do

Biribiri e do Rio Preto/MG) e *Arthrocerus melanurus* subsp. *magnus* (Parque Estadual de Ibitipoca/MG). Extensões de algumas dessas áreas protegidas poderiam auxiliar na proteção dos táxons, como por exemplo a Serra da Piedade (município Caeté/MG) apesar de não ser uma área formalmente protegida, goza de certa proteção devido ao significado religioso do local e ali ocorre uma população de *Arthrocerus glaziovii*, uma espécie restrita a rochas ricas em ferro, conhecidas como afloramentos de 'canga'. Muitas das localidades desta espécie desapareceram devido à extração de ferro nos arredores de Belo Horizonte. Um outro exemplo é *Cereus mirabella*, distribuído em cerrados arenosos limítrofes com a caatinga e o campo rupestre, desde o oeste do Maranhão até a região central de Minas Gerais. Apesar de sua ampla distribuição, esta Cactaceae ocorre de forma esparsa e a maioria do seu hábitat vem sendo destruída pela produção local de carvão e plantio de soja, por isso sua situação necessita de monitoramento.

Localidades nos campos rupestres onde novas áreas protegidas podem auxiliar na conservação das espécies raras supracitadas (Taylor *in* Oldfield, 1997; Costa *et al.*, 1998), incluindo as espécies do Apêndice I da CITES são: Serra Geral 12-15 km a leste de Monte Azul/Minas Gerais, Serra Geral com cerrado sobre areia branca a 12 km leste de Mato Verde/MG, Serra do Cabral/MG, e a face oeste da Serra de Minas a leste de Santa Bárbara (município Augusto de Lima/MG) e um ou mais locais de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* nas proximidades de Diamantina/MG.



Figura 5. (A) Indivíduo monitorado de uma população de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera* no Parque Nacional das Sempre Vivas/MG (Foto: Suelma Ribeiro-Silva); (B) Amostragem de *U. pectinifera* subsp. *pectinifera* em afloramentos rochosos planos no PARNA Sempre Vivas (Foto: Eustáquio Moura).

## MATA ATLÂNTICA

Trata-se do Domínio Fitogeográfico mais ameaçado do país, compreendendo desde as florestas e dunas costeiras do Nordeste brasileiro até as florestas de altitude da Serra do Mar, que avançam para o oeste (matas de planalto) no Sudeste e Sul do país. Nessa área, sob a influência oceânica e que atualmente está representada por apenas uma pequena proporção da sua área original, encontramos alta alfa-diversidade de epífitas da tribo Rhipsalideae (Ibisch *et al.*, 1996). Segundo Myers *et al.*, (2000) apenas 7.5% da floresta original escapou da destruição. Inselbergs de gnaiss/granito erguem-se acima da floresta ou do que restou da mesma, representando um hábitat importante para as Cactaceae rupícolas. Apesar desses hábitats parecerem seguros, após o desaparecimento da vegetação florestal que os rodeia, estes ficam vulneráveis à colonização por espécies invasoras (como por exemplo o capim gordura), que invadem os nichos ocupados por plântulas de Cactaceae e outras plantas rupícolas nativas.

Local de origem de vários gêneros econômica e horticulturalmente importantes, como a "flor-de-maio" e "flor-de-outubro" (*Schlumbergera* spp. e *Hatiora* spp. – Figura 6) a Floresta Atlântica abriga uma grande quantidade de táxons regionalmente comuns, como os *H. salicornioides*, *Lepismium cruciforme*, *L. houletianum*, *L. warmingianum*, *Rhipsalis floccosa*, *R. teres*, *R. elliptica* e *R. cereuscula* assim como os terrestres *Brasiliopuntia brasiliensis*, *Opuntia monacantha*, *Cereus fernambucensis* e *Pilosocereus arrabidae*, aqui considerados como espécies pouco ou quase ameaçadas.

De qualquer modo, apesar de contar com diversas áreas protegidas litorâneas, as outras espécies endêmicas não estão a salvo de ameaças devido às pequenas dimensões das reservas e também ao fato de a vegetação circundante estar completamente modificada entre uma reserva e outra, de modo que o eventual declínio das populações parece inevitável (Siqueira Filho; Leme, 2006). Por exemplo, *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* e subsp. *margaritaceus*, táxons de ampla distribuição na faixa costeira de restinga e outros com distribuição semelhante, encontram-se ameaçados em diversos pontos de sua distribuição, pela expansão do turismo, da urbanização e da agricultura (cana-de-açúcar, coco, aba-

caxi e outras frutas tropicais). Ao menos duas populações de *M. violaceus* subsp. *margaritaceus* e *Pilosocereus catingicola* subsp. *salvadorensis* encontram-se protegidas na Estação Ecológica da Serra de Itabaiana, Sergipe e na Reserva Ecológica Dunas do Abaeté, na Bahia.

A destruição da Floresta Atlântica foi quase completa no Nordeste do país, onde o pouco que permanece está extremamente fragmentado (Wayt Thomas *in* Davis *et al.*, 1997; Siqueira Filho & Leme, 2006), assim como o presente conhecimento da flora local. Julgando pelo número de táxons conhecidos por meio de poucos registros disjuntos, é bem possível que as Cactaceae epífitas desta região tenham sido extintas antes de serem descobertas e descritas. Em Pernambuco, os remanescentes destas florestas incluem os denominados brejos, nas partes mais altas do terreno, distante do litoral, onde as nascentes e a disponibilidade de água na maior parte do ano, beneficia as populações humanas que vivem no local. Tais florestas foram estudadas e catalogadas (Rodal *et al.*, 1998; Sales *et al.*, 1998) como parte de um projeto Anglo-brasileiro apoiado pelo governo do Reino Unido e do Royal Botanic Gardens, Kew (Programa Plantas do Nordeste), com grande ênfase na preservação desses refúgios florestais que incluem entre outras espécies interessantes, populações disjuntas de Cactaceae epífitas como *Lepismium cruciforme* e *Rhipsalis crispata*. Uma das áreas protegidas que inclui um exemplo de brejo é a Reserva Biológica da Serra Negra/PE, que inclui uma população de *Brasiliopuntia brasiliensis*.

Mais ao sul, próximo ao litoral da Bahia (aprox. 100 km da costa), entre Salvador e Teixeira de Freitas, onde a precipitação anual excede 1.750 mm, existem registros de várias espécies de Rhipsalideae, indicando a existência de um centro de diversidade importante na região, incluindo táxons como *Hatiora cylindrica* (Vulnerável), *Rhipsalis crispata*, *R. paradoxa* subsp. *septentrionalis* (Ameaçada), *R. baccifera* subsp. *hileiabaiana* & *R. russellii* (ambas Vulneráveis) e *R. oblonga*.

Com pouquíssima floresta remanescente, após 1971, quando a BR 101 foi finalizada, parece razoável concluir que estas estão ameaçadas de modo significativo. É esperado que algumas delas beneficiem-se da proteção conferida pelas unidades de conservação, como a Reserva Biológica Una (sul de Ilhéus/BA) e o





Parque Nacional de Monte Pascoal (norte de Itamaraju/BA) e outras pequenas áreas descritas por Wayt Thomas in Davis et al., 1997. As florestas de brejo no Nordeste estão muito alteradas ou mesmo destruídas e aquelas que sobrevivem merecem monitoramento regular (Rodal et al., 1998). Também compreendido no Nordeste está o arquipélago de Fernando de Noronha, uma unidade de conservação Federal. Estas ilhas atlânticas abrigam uma Cactaceae endêmica, *Cereus insularis* (relacionada com *C. fernambucensis*, do litoral continental), que atualmente se encontra protegida de maneira adequada.

A flora do sul do Espírito Santo ainda é pouco conhecida e a maioria da sua área encontra-se seriamente alterada. No entanto, foram descobertas ali uma espécie recentemente descrita de flor-de-maio, *Schlumbergera*

*kautskyi* (conhecida apenas em duas localidades), e uma espécie de *Rhipsalis* com flores magenta *R. hoelleri*, cuja localidade exata permanece desconhecida, da mesma maneira que *R. sulcata*. Registros de outras espécies ocorrentes nesse Estado, como *Schlumbergera microsphaerica*, encontrada no Parque Nacional do Caparaó, no limite com Minas Gerais, sugerem que a distribuição das Cactaceae epifíticas no Estado ainda seja pouco conhecida. Entre outras, uma área protegida neste estado que merece ser investigada é a Reserva Biológica de Nova Lombardia (município Santa Teresa).

Merece menção a região de Cabo Frio, no litoral do Rio de Janeiro, onde um micro-clima árido favorece o estabelecimento de Cactaceae, com uma espécie endêmica, *Pilosocereus ulei* e grandes populações de *P. brasiliensis*, *P. arrabidae* e de *Melocactus*

*violaceus*, também *Rhipsalis pacheco-leonis*. Essas populações encontram-se nas proximidades de desenvolvimentos imobiliários e estão sujeitas a impactos causados pelo turismo local, apesar da criação do novo Parque Estadual Costa do Sol.

No litoral sudoeste do Brasil, o desenvolvimento das duas maiores metrópoles brasileiras coincide com centros de endemismo importantes para as Cactaceae. Na baía de Guanabara e na região serrana do Rio de Janeiro, espécies endêmicas ou de distribuição restrita como *Rhipsalis mesembryanthemoides*, *R. cereoides*, *R. pentaptera*, *Schlumbergera truncata* e *S. russelliana* encontram certa proteção dentro de áreas de conservação, mas a sua área de ocorrência encontra-se fragmentada e a qualidade do hábitat comprometida pela poluição, crescimento da população e desenvolvimento urbano desordenado em áreas adjacentes ou mesmo sobre as áreas de proteção, como vem ocorrendo no Parque Nacional da Tijuca. A situação de *Rhipsalis trigona* e *R. campos-portoana* na Mata Atlântica de São Paulo é semelhante.

No sul do país, as partes mais elevadas da Serra do Mar abrigam espécies endêmicas como *Schlumbergera gaertneri* e *S. rosea* (Calvente et al., 2011) cuja conservação encontra-se comprometida devido à redução da área e da qualidade do hábitat onde ocorrem.

#### PAMPA

A paisagem predominante da região, tradicionalmente denominada pampa, é formada por extensos campos onde as famílias Poaceae, Fabaceae, Asteraceae são predominantes, mas há uma grande diversidade florística, ainda hoje subestimada. O denominado bioma Pampa inclui uma região com paisagem e vegetação heterogêneas, onde há predominância de vegetações abertas e semi-abertas. Distribui-se numa ampla área relativamente plana, a suave ondulada, entre o Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina, apresentando um grande número de espécies em comum entre os três países. Segundo Cabrera & Willink (1980), em sua classificação baseada em critérios florísticos, a metade sul do RS está incluída na Província biogeográfica Pampeana, dentro do domínio Chaquenho. O extremo Oeste (Barra do Quaraí) enquadra-se na Província do Espinal, dentro do mesmo domínio. Na metade norte do Rio Grande do Sul temos

a província Atlântica e a província Paranense, ambas ligadas ao domínio amazônico.

Em termos vegetacionais, essa região denominada pampa (denominação recentemente expandida para o bioma que caracteriza parte do Rio Grande do Sul) possui predominantemente campos, em geral sem presença marcante de elementos lenhosos, mas com porções florestais onde a topografia e a hidrografia permitem, além de formações especiais em menor escala, a vegetação ruprestre. De modo esparsos, ocorrem pequenas ilhas de flora xerófila, espalhadas nesta vegetação predominante, de caráter relictual e com sua delimitação relacionada às flutuações climáticas do quaternário, representadas em afloramentos rochosos de diferentes tipos, em termos de declividade, exposição solar, litologia, grau de exposição solar, etc. Trata-se de uma vegetação caracteristicamente mais aberta, em relação à vegetação silvática predominante na metade norte e mais seca e quente em relação à vegetação campestre típica da metade sul, sendo caracterizada pela predominância de componentes xerófilos, adaptados à sobrevivência em ambientes rochosos (Figura 7), com pouco solo e pobres em nutrientes.

Além de cactáceas, são também características nestes ambientes as bromeliáceas (*Dyckia*, *Aechmea*, *Tillandsia*), as Gesneriáceas (*Sinningia*) e as piperáceas (*Peperomia*), além de outras. A região é historicamente ocupada pela pecuária extensiva e encontra-se hoje sob crescente pressão, principalmente pela silvicultura em grande escala de pinus e eucaliptos. Também a expansão agrícola, por meio do cultivo de soja e outros grãos, afeta direta ou indiretamente a flora e a vegetação desses ambientes. Outras ameaças igualmente importantes aos habitats preferenciais de cactos são a mineração de diferentes tipos (carvão, basalto, arenito, granito e calcário, apenas para ressaltar os de maior escala), a construção de barragens hidrelétricas, a instalação de parques eólicos e a expansão urbana. Por último, mas não menos importante, a coleta de exemplares para fins comerciais ou não tem sido uma ameaça crescente, principalmente pelo aumento do número de colecionadores locais (somados aos já existentes, principalmente de estrangeiros) e a consequente demanda por exemplares, respaldada pela absoluta falta de fiscalização, legislação pouco clara e deficitários esforços de cultivos de espécies



Figura 6 - (A) *Hatiora cylindrica*, (B) *Schlumbergera rosea*, (C) *Schlumbergera lutea*, (D) *Rhipsalis triangularis*, (E) *Cereus fernambucensis* e (F) *Schlumbergera orssichiana* (fotos: A. Calvente, M. Kaehler - *S. rosea* e A. P. Rodrigues - *S. orssichiana*).



nativas, a fim de reduzir a pressão de coleta nos habitats. Particularmente as populações de espécies restritas (como *Parodia haselbergii* (Haage ex Ruempler) Brandt, *Parodia ottonis* (Lehmann) N. P. Taylor, *Frailea buenekeri* W. R. Abraham, *F. curvispina* Buining & Brederoo) a afloramentos planos em meio às terras utilizadas como pastagens sofrem pressão constante, por intermédio da deterioração das condições do habitat ou da completa destruição do mesmo (Figura 7).

## PANTANAL

Assim como o Pampa, o domínio do Pantanal divide boa parte de sua extensão com dois países limítrofes, o Paraguai e a Bolívia, onde é conhecido como Chaco, sendo que um grande número de espécies de Cactaceae amplamente distribuídas ocorre em mais de um país. O Pantanal brasileiro localiza-se a oeste da região Centro-oeste e caracteriza-se pela presença de solos sazonalmente inundados com grande variedade de plantas aquáticas, enquanto áreas mais elevadas apresentam afloramentos de rocha onde as Cactaceae ocorrem. O conhecimento da distribuição dessas espécies ainda é muito superficial, sendo que *Stetsonia coryne*, um gênero previamente conhecido na Bolívia, Argentina e Paraguai, não chegou a ser listado no Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil (Zappi et al., 2010). A localização exata dessas populações não é conhecida mas sabe-se que a área de ocorrência dessas Cactaceae encontra-se ameaçada devido ao avanço do desmatamento na região (Braun, com. pess.). Entre outros táxons, existem, nesse domínio, espécies interessantes de *Discocactus* (*Discocactus ferricola*, *D. heptacanthus* e *D. hartmanii*), uma espécie de *Opuntia* (talvez *O. retrorsa*) e *Cereus adelmarii*, um cacto muito especializado que

cresce apenas sobre termiteiros. A ausência de informações precisas sobre a ocorrência, distribuição geográfica e estado de conservação dessas espécies dificulta o desenvolvimento de ações visando a sua proteção.

## AMAZÔNIA

Conhecida pela sua floresta exuberante, a Amazônia possui a menor diversidade de Cactaceae entre os domínios fitogeográficos brasileiros. Este fato, associado ao estado do conhecimento muito parco das fitofisionomias amazônicas (Milliken et al., 2011), faz com que até mesmo Cactaceae amplamente distribuídas como as epifíticas *Strophocactus wittii*, *Pseudorhipsalis* spp. e *Rhipsalis* spp. tenham distribuição pouco conhecida. Existem também exemplos de cactos rupícolas, como *Melocactus smithii*, *M. neryi* e *Pilosocereus oligolepis*, que ocorrem pontualmente em alguns dos afloramentos de rocha exposta dispersos na região, porém não existe conhecimento acerca de sua distribuição, dificultando as ações que possibilitem a sua conservação.

### 1.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS E BIOLOGIA REPRODUTIVA

**Daniela Zappi, Suelma Ribeiro-Silva, Lidyanne Yuriko Saleme Aona & Nigel Taylor**

Com sua extrema plasticidade, as Cactaceae ocupam diversos habitats com interessantes estratégias de sobrevivência, entre os quais as mais específicas são a capacidade das raízes de produzir tricomas que habilitam a planta a absorver água de forma imediata e as traqueídes vasculares e os feixes corticais que vascularizam vastas áreas de tecidos de armazenamento situadas no



Figura 7. a) Habitat de *Parodia scopasubsp. neobuenekeri* em Minas do Camaquã b) *Parodia scopasubsp. neobuenekeri* crescendo entre briófitas (Fotos: Nigel Taylor, RBC, Kew).

caule destas plantas. Entre as Cactaceae, encontramos desde suculentas adaptadas à seca periódica e de longa duração por meio de extrema suculência (*Melocactus*, *Coleocephalocereus*) com tecidos mucilaginosos (*Pilosocereus*, *Micranthocereus*) e cutícula espessa (*Cereus*), até epifitas adaptadas a períodos curtos de seca, mas capazes de sobreviver em situações de extremo sombreamento, como

*Lepismium houlettianum* e *Rhipsalis oblonga* e *R. elliptica*.

Situações intermediárias ocorrem com *Pilosocereus catingicola* e *Brasiliopuntia brasiliensis*, ambas com morfologia caulinar especializada para desenvolver-se numa situação florestal durante os estágios iniciais de seu crescimento. Tanto epífita como rupícola, *Selenicereus setaceus*,

**Tabela 4. Cactaceae com registros em Áreas Protegidas incluindo apenas os táxons ameaçados de extinção e deficientes de dados (\* = Anexo 2) da lista oficial do MMA (2008)**

ÁREAS PROTEGIDAS	DECRETO DE CRIAÇÃO	UF	MUNICÍPIOS	TÁXON	BIOMA
Área de Proteção Ambiental Serra do Barbado	Dec. estadual nº 2183, de 7 de junho de 1993	BA	Abaira, Piatã, Rio de Contas, Rio do Pires e Érico Cardoso	<i>Arrojadoa bahiensis</i> *	Caatinga
Área de Proteção Ambiental Gruta dos Brejões/ Vereda do Romão Gramacho	Dec. estadual nº 32.487, de 13 de novembro de 1985	BA	Morro do Chapéu, São Gabriel e João Dourado	<i>Melocactus ferreophilus</i> *, <i>Melocactus pachyacanthus</i> , <i>Tacinga wernerii</i> *	Caatinga
Floresta Nacional Contendas do Sincorá	Dec. s/n, de 21 de setembro de 1999	BA	Contendas do Sincorá e Tanhaçu	<i>Espositoopsis dybowskii</i>	Caatinga
Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido	Dec. estadual nº 7.412, de agosto de 1998	BA	Morro do Chapéu	<i>Melocactus paucispinus</i> *, <i>Micranthocereus polyanthus</i>	Caatinga
Parque Nacional da Chapada Diamantina	Dec. nº 91.655, de 17 de setembro de 1985	BA	Ibicoara, Itaeté, Lençóis, Mucugê, Palmeiras e Andaraí	<i>Arrojadoa bahiensis</i> *, <i>Rhipsalis baccifera</i> ssp. <i>hileibaiana</i> *	Caatinga
Parque Nacional das Sempre Vivas	Dec. s/n, de 13 de dezembro de 2002	MG	Bocaiúva, Buenópolis, Diamantina e Olhos-d'Água	<i>Cipocereus minensis</i> *, <i>Discocactus placentiformis</i> *, <i>Uebelmannia pectinifera</i> *	Cerrado
Parque Nacional da Serra do Cipó	Dec. nº 90.223, de 25 de setembro de 1984 Dec. nº 94.984, de 30 de setembro de 1987	MG	Santana do Riacho, Itabira, Itambé do Mato Dentro, Jaboticatubas, Nova União, Morro do Pilar	<i>Arthrocareus melanurus</i> subsp. <i>odorus</i> , <i>Cipocereus minensis</i> *	Cerrado
Parque Nacional da Tijuca	Dec. Federal nº 60183, de 8 de fevereiro de 1967	RJ	Rio de Janeiro	<i>Pilosocereus brasiliensis</i>	Mata Atlântica
Parque Nacional do Grande Sertão Veredas	Dec. nº 97.658, de 12 de abril de 1989 - Decreto s/n, de 21 de maio 2004	MG e BA	Cocos, Chapada Gaúcha, Formoso e Januária	<i>Discocactus placentiformis</i> *	Cerrado
Parque Estadual Biribiri	Dec. nº 39.909, de 22 de setembro de 1998	MG	Diamantina	<i>Discocactus placentiformis</i> *, <i>Uebelmannia pectinifera</i> subsp. <i>pectinifera</i> , <i>Cipocereus crassisepalus</i>	Cerrado
Parque Estadual da Serra do Cabral	Dec. nº 44.121, de 29 de setembro de 2005	MG	Buenópolis e Joaquim Felício.	<i>Arthrocareus rondonianus</i> , <i>Cipocereus bradei</i> *, <i>Discocactus placentiformis</i> *, <i>Pilosocereus aurisetus</i> subsp. <i>aurilanatus</i>	Cerrado



ÁREAS PROTEGIDAS	DECRETO DE CRIAÇÃO	UF	MUNICÍPIOS	TÁXON	BIOMA
Parque Estadual de Grão Mogol	Dec. nº 45.249/2009	MG	Grão Mogol	<i>Arrojadoa eriocalis*</i> , <i>Brasilicereus markgrafii</i> , <i>Cipocereus minensis*</i> , <i>Discocactus horstii</i> , <i>Micranthocereus auriazureus</i> , <i>Micranthocereus violaciflorus*</i> , <i>Pilosocereus fulvilanatus*</i>	Caatinga, Cerrado
Parque Estadual da Serra Negra	Dec. nº 39.907, de 22 de setembro de 1998	MG	Itamarandiba	<i>Cipocereus crassisepalus</i> , <i>Uebelmannia gummiifera</i>	Cerrado
Parque Estadual da Serra da Tiririca	Lei Estadual nº 1.901, de 29 de novembro de 1991	RJ	Niterói e Maricá	<i>Rhipsalis cereoides</i>	Mata Atlântica
Parque Estadual de Terra Ronca	Lei nº 10.879, de 7 de julho de 1989	GO	São Domingos, Guarani de Goiás	<i>Discocactus catingicola*</i>	Cerrado
Parque Estadual do Morro do Chapéu	Dec. nº 7.413, de 17 de agosto de 1998.	BA	Morro do Chapéu	<i>Discocactus zehntneri</i> , <i>Melocactus glaucescens</i> , <i>Tacinga wernerii*</i>	Caatinga
Parque Estadual do Rio Preto	Dec. nº 35.611, de 01 de Junho de 1994,	MG	São Gonçalo do Rio Preto	<i>Cipocereus crassisepalus</i> , <i>Cipocereus minensis subsp. minensis*</i> , <i>Discocactus placentiformis*</i>	Cerrado
Parque Municipal da Serra do Periperi	Dec. Municipal nº 9.480, de 10 de junho de 1999	BA	Vitória da Conquista	<i>Melocactus conoideus*</i>	Caatinga e Mata Atlântica
Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caraça	Dec. nº 98.914, de 31 de janeiro de 1990	MG	Catas Altas e Santa Bárbara	<i>Cipocereus laniflorus</i>	Mata Atlântica e Cerrado
PARNA Cavernas do Peruaçu	Dec s/n, de 21 de setembro de 1999	MG	Itacarambi, Januária e São João das Missões	<i>Facheiroa cephalomelana*</i>	Cerrado e Caatinga
Parque Estadual Veredas do Peruaçu	Decreto nº 44.182, de 22 de maio de 2005	MG	Bonito de Minas, Cônego Marinho e Januária	<i>Discocactus catingicola *</i>	Cerrado
Refúgio Estadual de Vida Silvestre Rio Pandeiros	Decreto nº 43910, de 5 de novembro de 2004	MG	Januária	<i>Discocactus catingicola*</i>	Cerrado

uma espécie amplamente distribuída, ocorre em diversos ecossistemas brasileiros, desde a restinga até afloramentos rochosos na Caatinga, enquanto *Epiphyllum phyllanthus* está entre as únicas epífitas do cerrado. Espécies como *Micranthocereus auriazureus*, *M. dolichoespermaticus*, *M. estevesii* e *Coleocephalocereus buxbaumianus* entre outras, possivelmente possuem crescimento secundário dos espinhos das aréolas basais para acumular partículas que auxiliam na colonização de rochas expostas e também como proteção contra o aquecimento solar extremo da superfície da rocha. Formas globosas ocorrem em diversos

hábitats, como *Uebelmannia gummiifera* e *Discocactus horstii*, ambas crescendo sob cascalho quartzítico. Diminutas *Frailea bueneckeri*, *F. castanea* e *F. cataphracta* ocorrem sobre rochas basálticas entre vegetação herbácea, tornando-se visíveis apenas quando abrem suas flores, maiores que o caule das plantas.

Sabemos pouco a respeito da ecologia das Cactaceae no Brasil para citar casos específicos, mas ao menos em certas localidades da Caatinga, campo rupestre, fisionomias mais secas da Floresta Atlântica e na restinga existem comunidades nas quais a perda das Cactaceae poderiam certamen-

te afetar o fornecimento de importantes serviços ambientais como os recursos energéticos disponíveis para os animais polinizadores e dispersores. Talvez o mais vulnerável dos grupos de animais sejam os morcegos que visitam os cactos colunares para alimentar-se de néctar, pólen e frutos (Zappi, 1994; Ruiz et al., 1997; Locatelli et al., 1997; Petit 1999; Aona et al., 2006; Rocha et al., 2007). Em algumas dessas comunidades as Cactaceae florescem e frutificam durante a maior parte do ano, representando um recurso alimentar contínuo mesmo quando o resto da vegetação encontra-se dormente sob efeito da estação seca.

Frutos de cactos constituem uma importante fonte de recurso para as vespas sociais da Caatinga de Ipirá, sendo utilizados por todas as espécies (908 indivíduos de nove espécies de vespas) encontradas na região (Santos et al., 2007). Outro grupo de animais que dependem do néctar das Cactaceae como fonte de energia são os colibris, particularmente aqueles com territórios em populações de *Melocactus*, *Arrojadoa* e *Tacinga* e que florescem durante um período extenso do ano, especialmente durante os meses mais secos (Taylor, 1991a; Taylor & Zappi, 1996; Raw, 1996; Locatelli & Machado, 1999a; Fonseca et al., 2004). No caso de *Melocactus*, a produção contínua de flores e frutos, observadas em determinadas espécies na Chapada Diamantina, sugere um papel fundamental na manutenção de polinizadores como o beija-flor *Chlorostilbon aureoventris* e de lagartos frugívoros como *Tropidurus cocorobensis* (Figueira et al., 1993; 1994; Fonseca, 2004; Fonseca et al., 2008) que dispersam as sementes localmente.

Entre os dispersores temos também outros pássaros, lepidópteros (Taylor, 1991a; Locatelli et al., 1997; Locatelli & Machado, 1999b), abelhas (Schlindwein & Wittmann, 1997), formigas (Fonseca, 2004) e mamíferos terrestres que interagem com os cactos nativos de diversas maneiras. Os poucos estudos existentes no Brasil relacionados à dispersão de cactos indicaram lagartos, pássaros e macacos como os dispersores principais de *Melocactus violaceus*, *Cereus hildmannianus*<sup>1</sup> e *Pereskia aculeata*, respectivamente (Cortês et al., 1994; Silva, 1988; Pedroni & Sanches, 1997). O destino de sementes ingeridas também é entendido pobremente, só foi investigado em *Melocactus violaceus*, *Rhipsalis* sp. e *Pereskia aculeata* (Cortês et al., 1994; Lombardi & Motta jr., 1995; Pedroni & Sanches, 1997). O entendimento dos mecanismos de dispersão é necessá-

rio para a compreensão do papel ecológico das Cactaceae nos ecossistemas brasileiros. Existem grupos inteiros, como as espécies epífitas da tribo Rhipsalideae, com grande diversidade e endemismo no Sudeste do país, cujos mecanismos de polinização e dispersão são ainda quase totalmente ignorados e estudos nesse sentido são fundamentais na conservação das espécies para efetuar o re-estabelecimento dessas plantas na natureza.

Outras plantas também desempenham papéis importantes para as espécies de Cactaceae, por exemplo, a carnaúba (*Copernicia prunifera*) em áreas alagadas no norte do Piauí e Ceará, sobre a qual *Pilosocereus gounellei* apresenta-se frequentemente como epífitas, até as grandes árvores da Mata Atlântica que suportam grande quantidade de epífitas pertencentes à tribo Rhipsalideae. E enquanto os pássaros utilizam as Cactaceae como fonte de energia, estas podem também suprir as necessidades de material para nidificação, sendo que Machado et al., (2003) registraram a espécie de beija-flor *Augastes lumachellus* coletando tricomas do cefálio de *Micranthocereus purpureus*, assim como foi visto por Schulz & Machado (2000), envolvendo *Pilosocereus aurisetus* e uma espécie de beija-flor.

## DEMOGRAFIA DE CACTACEAE

Do ponto de vista demográfico, nosso conhecimento sobre a ecologia populacional de espécies de Cactaceae no Brasil é quase inexistente. No entanto, a tarefa de conservar um grande número de espécies ameaçadas de extinção implica na nossa capacidade de entender a ecologia das populações dessas espécies.

Os estudos demográficos são instrumentos analíticos úteis para o entendimento de como o tamanho das populações afeta a probabilidade de extinção, elementos-chave na biologia da conservação. A análise de padrões demográficos em plantas produzida nas três últimas décadas tem gerado uma grande quantidade de informações sobre aspectos importantes da biologia e história de vida de várias espécies (Silvertown et al., 1993). Entretanto, ainda há pouco entendimento a respeito dos meios pelos quais as variações demográficas ocorrem, das fases do ciclo de vida que são afetadas e das consequências a longo prazo dessas variações sobre as populações de plantas, especialmente para espécies perenes.

O entendimento de fatores que determinam a dinâmica populacional a longo prazo

<sup>1</sup> *Cereus peruvianus* é um nome mal aplicado que, neste caso, refere-se a *Cereus hildmannianus*.



ainda consiste em um tema central na ecologia (Horvitz & Schemske, 1995). Dentre as ferramentas disponíveis para essas análises, temos os modelos de matrizes (análise de viabilidade de populações - PVA juntamente com a análise de elasticidade e sensibilidade). Modelos de matrizes produzem medidas de estrutura e comportamento como as taxas de crescimento, distribuição de tamanho estável e valores reprodutivos. Já a análise de elasticidade permite a identificação dos estágios do ciclo de vida que desempenham o maior efeito sobre o crescimento da população (Caswell, 2001; Silvertown *et al.*, 1993; Schemske *et al.*, 1994). Assim, esses modelos são utilizados para avaliação de impactos antrópicos sobre as populações de plantas e para a determinação de quais aspectos demográficos são críticos (exemplo: como o manejo pode afetar o crescimento ou a viabilidade da população = risco de extinção ou quase extinção) para conservação a longo prazo (Hoffmann, 1999), fornecendo informações ecológicas para a tomada de decisão (Noris & McCulloch, 2003).

Estudos populacionais com Cactaceae vêm sendo desenvolvidos principalmente para espécies da América do Norte, especialmente no México e América Central (Godínez-Alvarez *et al.*, 1999; Esparza-Olguín *et al.*, 2002, 2005; Valverde *et al.*, 2004; Clark-Tapia *et al.*, 2005; Mandujano *et al.*, 2001, 2007; Valverde & Zavala-Hurtado, 2006; Jiménez-Sierra *et al.*, 2007; Martínez *et al.*, 2010), sendo pouco documentados para as espécies da América do Sul (Godínez-Alvarez, 2003). Estes tipos de estudo podem indicar, por exemplo, que populações de espécies que estão sob influência de distúrbio poderão eventualmente desaparecer, como sugerido por Martínez *et al.*, (2010).

No Brasil, uma avaliação preliminar tem indicado uma densidade baixa de indivíduos de *Melocactus glaucescens* e pouco recrutamento. Já indivíduos de *M. ernestii* ocorrem em alta densidade sendo recrutados em diferentes microhabitats, preferencialmente, em rochas expostas (Romão *et al.*, 2007). Para *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera*, nossos estudos preliminares têm registrado, até o presente, a ocorrência de 400 indivíduos no Parque Nacional das Sempre Vivas, porém esta espécie ocorre num habitat altamente especializado, sendo encontrada somente nos afloramentos rochosos planos, o que contribui para aumentar a sua vulnerabilidade, apesar da alta densidade local.

Estudos similares àqueles desenvolvidos no México são fundamentais para o entendimento da dinâmica populacional de espécies ameaçadas de Cactaceae do Brasil. Além disso, discutir o uso de diferentes abordagens que visem a incorporação, por exemplo, de estocasticidade ambiental faz-se necessário em razão dos diversos fatores (como fogo, disponibilidade de nutrientes, água e herbivoria) que afetam a demografia de plantas de ecossistemas de Cerrado (Hoffmann & Moreira, 2002). Além disso, a perda e a fragmentação de habitat de Cactaceae (ver parte I, item 2.2) apontam para a necessidade de se incorporar nos modelos de PVA, os conceitos de metapopulação e da paisagem como mosaico heterogêneo de vários tipos de habitats. Essa abordagem pode ser relevante especialmente para o entendimento da persistência em plantas, pois muitas espécies ocorrem em “manchas” e em locais especializados (Menges, 2000), citando o caso de Cactaceae raras, como *Uebelmannia pectinifera*, *Uebelmannia buiningii* e *Uebelmannia gummifera* nos afloramentos rochosos planos da Cadeia do Espinhaço.

Neste Plano, propõe-se estudos de dinâmica populacional de três espécies ameaçadas de extinção: *Uebelmannia pectinifera*, *Uebelmannia buiningii* e *Uebelmannia gummifera* que, juntamente com os outros estudos propostos (item 1.5 e Quadro 3), poderão contribuir para indicar a melhor estratégia para recuperação de suas populações.

### BIOLOGIA REPRODUTIVA

Estudos relacionados à biologia reprodutiva de Cactaceae cobrem menos de 10% das 227 espécies ocorrentes no Brasil. A grande variedade de caracteres florais que abrange forma, cor, tamanho, odor, duração de antese e posição das partes florais, indicam polinização por vários agentes bióticos (Hunt & Taylor, 1990; Vogel, 1990; Locatelli *et al.*, 1997; Aona *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2007) (ver item 1.4). De acordo com Vogel (1990), cerca de 9% das espécies de Cactaceae são polinizadas por beija-flores. Outros estudos dentro da família relatam estratégias reprodutivas como autocompatibilidade (Locatelli & Machado, 1999b) e autoincompatibilidade (Locatelli *et al.*, 1997; Rocha *et al.*, 2007), assim como a presença de reprodução sexuada e assexuada na mesma espécie.

Estudos relacionados à fenologia reprodutiva de algumas espécies de Cactaceae (*Melocactus glaucescens*, *M. paucispinus*,

*M. × albicephalus*, *M. ernestii*, *M. zehntneri*) têm revelado alguns padrões de floração e frutificação (Fonseca *et al.*, 2008; Locatelli & Machado, 1999). *Melocactus glaucescens* produz flores durante todo o ano, com pequenas interrupções enquanto a frutificação mostrou-se subanual com dois ciclos por ano de duração intermediária. Em *M. paucispinus*, a floração e a frutificação mostraram um padrão subanual, com ciclos de duração intermediária de dois a quatro meses. Já *M. ernestii* frutifica e floresce anualmente com duração intermediária (Locatelli & Machado, 1999). A produção de flores em períodos mais secos do ano, em *M. zehntneri*, tem sido associada a uma estratégia de proteção conferida pela presença de densos céfalios terminais, protegendo as estruturas reprodutivas da exposição extrema nas áreas abertas da vegetação e possibilitando a floração na época em que os recursos são mais escassos, garantindo a sua polinização e dispersão. Por outro lado, picos de frutificação de *M. paucispinus*, em períodos chuvosos, têm sido associados à estratégia de dispersão e germinação desta espécie (Fonseca *et al.*, 2008).

Os estudos de biologia reprodutiva de *Uebelmannia* estão sendo propostos na perspectiva de contribuir para a redução da grande lacuna existente no conhecimento sobre o processo reprodutivo de espécies ameaçadas de Cactaceae nativas do Brasil. Tais estudos serão desenvolvidos de forma integrada aos estudos ecológicos e genéticos indicados aqui (item 1.5).

### 1.5. GENÉTICA APLICADA À CONSERVAÇÃO

#### Evandro Marsola de Moraes

O presente Plano envolve ações relacionadas ao desenvolvimento de marcadores moleculares e análises da diversidade genética em espécies ameaçadas de cactáceas. A estimativa do nível de variabilidade genética e sua distribuição entre os indivíduos e populações representam ações fundamentais para um melhor entendimento do status de conservação da espécie (IUCN, 2004), principalmente para táxons raros ou endêmicos e restritos a uma pequena área, como é o caso de várias espécies ameaçadas de cactáceas no Brasil.

A aplicação de análises genéticas para a conservação da biodiversidade está fundamentada no fato que tanto a história evolutiva

como a dinâmica da variação genética dentro e entre populações naturais são fatores importantes para a conservação de espécies ameaçadas. Como um fator crítico para a extinção de populações e espécies, a perda da diversidade genética pode significar uma ameaça tanto em longo prazo (senso evolutivo) quanto em curto prazo (senso ecológico). Em longo prazo, a perda da variabilidade genética pode reduzir o potencial evolutivo da espécie para responder a novas demandas ambientais, como a capacidade imune a um novo agente patogênico. Em curto prazo, a endogamia pode causar a exposição de um número maior de alelos recessivos deletérios à ação da seleção natural negativa, aumentando o número de indivíduos com valor adaptativo abaixo da média da população. Em conjunto com outros processos estocásticos, como a ocorrência de catástrofes naturais e variações ambientais, estes fatores aumentariam as chances de extinção das populações.

As informações genéticas acessadas por meio de marcadores moleculares podem ser usadas para resolver incertezas taxonômicas, revelar unidades biológicas de conservação abaixo do nível de espécie, inferir o tamanho efetivo das populações, identificar o nível de endogamia e perda de variabilidade genética em populações pequenas, analisar o fluxo gênico entre populações e os efeitos da fragmentação sobre a diversidade genética, detectar hibridização com espécies introduzidas e eleger populações para programas de restauração genética, entre outras aplicações (DeSalle & Amato, 2004; Frankham *et al.*, 2009).

Um dos marcadores moleculares mais amplamente utilizados na análise da variabilidade genética são os loci de DNA microssatélite ou SSRs (short tandem repeats). Cada locus de DNA microssatélite consiste de sequências curtas (2-6 bases) repetidas em série e, pelo fato de apresentarem variação no número de repetições, geralmente possuem uma profusão de alelos diferentes dentro de uma mesma população (Jarne & Lagoda, 1996). Os loci de microssatélites são acessados por meio do desenvolvimento de primers (oligonucleotídeos que guiam a reação de amplificação) que se ligam às regiões do DNA que flanqueiam a região de repetição. Esses primers são desenvolvidos especificamente para a espécie em estudo e, em decorrência das regiões flanqueadoras dos microssatélites





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*, *Cereeae*, *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](http://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 áreas, 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 <sup>ab</sup>	28,44 ± 0,53 <sup>c</sup>
20°C	92 ± 0,000 <sup>a</sup>	9,25 ± 0,20 <sup>b</sup>
25°C	92 ± 3,266 <sup>a</sup>	9,18 ± 0,15 <sup>b</sup>
15/25°C	90 ± 2,309 <sup>ab</sup>	9,04 ± 0,05 <sup>b</sup>
30°C	38 ± 6,93 <sup>b</sup>	4,67 ± 0,30 <sup>b</sup>

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 gibberelinas 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 <sup>b</sup>	38 ± 8,3 <sup>ab</sup>	13 ± 13,2 <sup>a</sup>	19 ± 6,8 <sup>a</sup>	14 ± 12,4 <sup>a</sup>	92 ± 3,3 <sup>c</sup>
TMG (dias ± SE) 25°C – 16h luz	15,08 ± 0,39 <sup>a</sup>	9,36 ± 0,92 <sup>c</sup>	14,38 ± 4,11 <sup>ab</sup>	10,44 ± 0,38 <sup>b</sup>	11,43 ± 1,50 <sup>abc</sup>	10,00 ± 0,82 <sup>c</sup>
Germinação (% ± SE) GA3 – 25°C – 16h luz	94 ± 5,16 <sup>a</sup>	96 ± 0,0 <sup>a</sup>	74 ± 12,43 <sup>a</sup>	73 ± 14 <sup>a</sup>	41 ± 15,10 <sup>b</sup>	75 ± 15,45 <sup>a</sup>
TMG (dias ± SE) GA3 – 25°C – 16h luz	5,93 ± 0,25 <sup>a</sup>	7,18 ± 0,53 <sup>b</sup>	7,83 ± 0,71 <sup>b</sup>	8,35 ± 0,30 <sup>bc</sup>	9,50 ± 0,45 <sup>c</sup>	7,68 ± 0,80 <sup>b</sup>

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 zehntneri*, *Pilosocereus gounellei*, *Cereus jamacaru*, *Micranthocereus flaviiflorus*, *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 chryostele*. 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

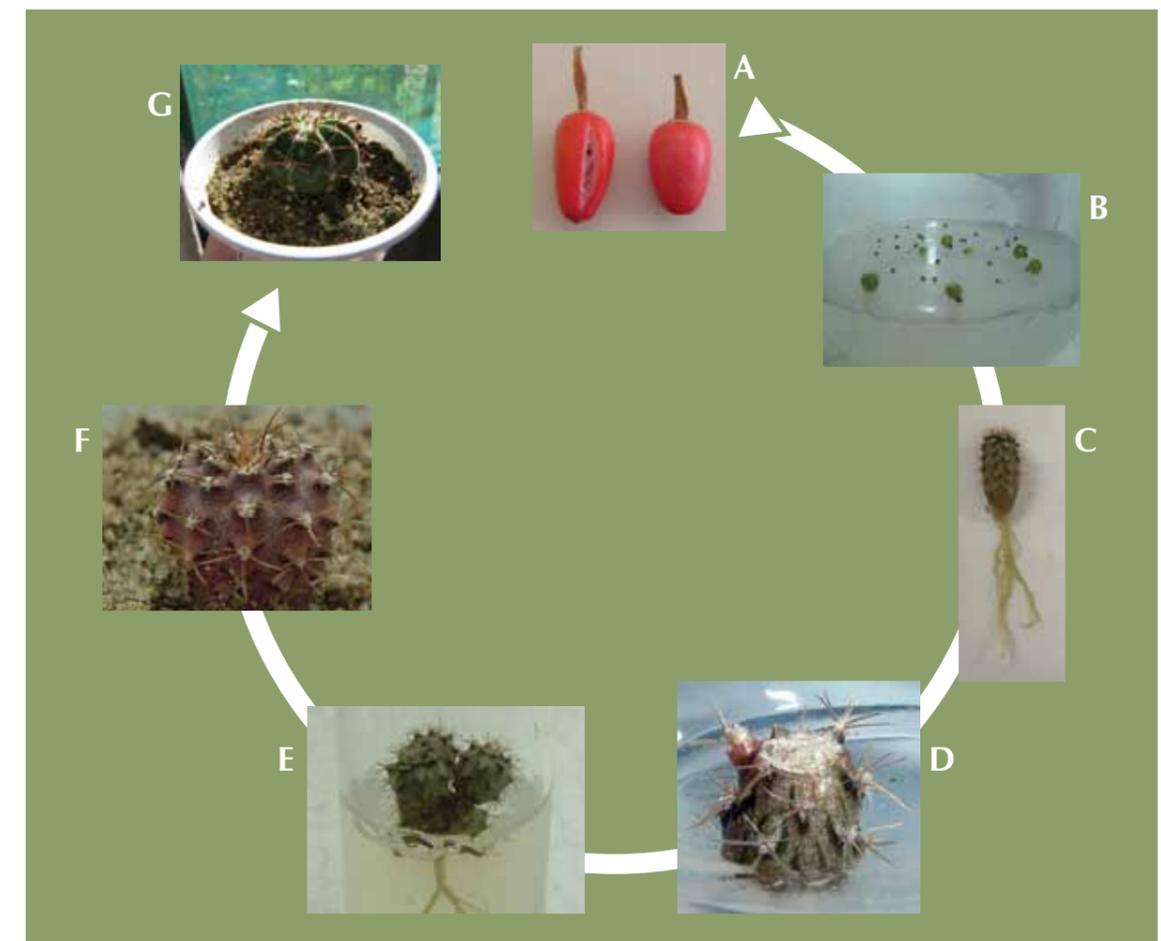


Figura 8. Representação esquemática do protocolo de micropropagação de *Melocactus glaucescens*. (A) Fruto; (B) Início da germinação *in vitro*, 1ª semana; (C) Planta aos 120 dias, possibilitando a formação de 2 explantes; (D) Início da formação dos brotos após 4ª semana da inoculação; (E) Brotos produzidos 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.



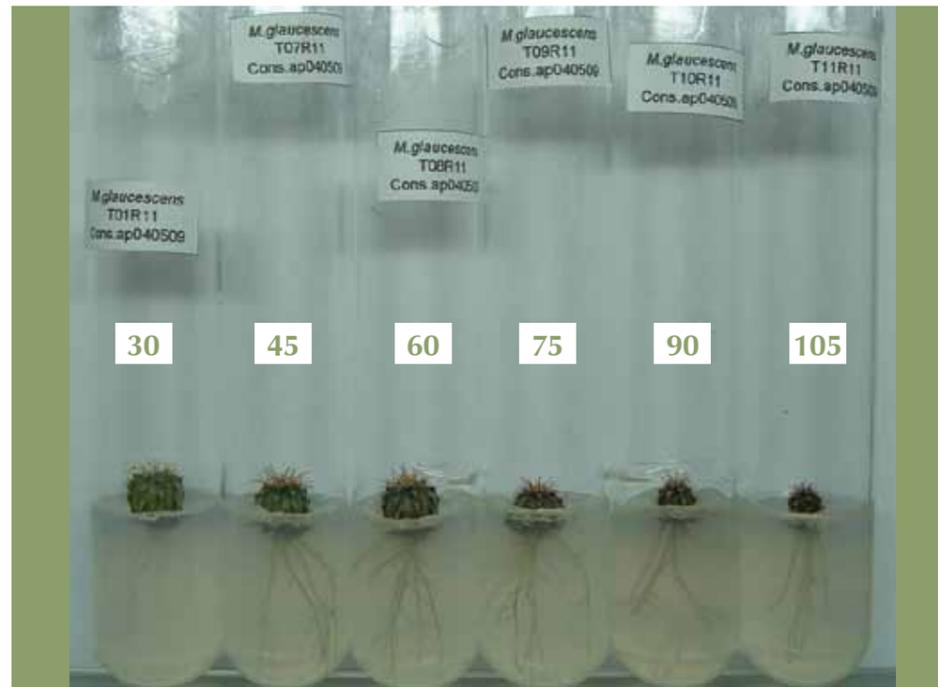


Figura 9- Conservação *in vitro* por crescimento mínimo de ápices de *Melocactus glaucescens* aos 60 dias, submetidos a diferentes concentrações de sacarose (30, 45, 60, 75, 90 e 105 g.L<sup>-1</sup>).

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*<sup>2</sup> 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

<sup>2</sup> *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 servirem 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-





Figura 11- (A) Mineração em hábitat de *Melocactus deinacanthus* (Foto: Marlon Machado); (B) Crescimento urbano na serra do mar (Serra da Cantareira na periferia de São Paulo). (Foto P. Gasson, RBC, Kew).



Figura 12. Indivíduos floridos de (A) *Coleocephalocereus purpureus* e (B) *Arthrocareus glaziovii* (Foto: Nigel Taylor, RBC, Kew).

bre um tipo de granito encontrado na região de Itaobim/Itinga no norte de Minas Gerais. Outro tipo de substrato muito procurado e que pode acarretar a diminuição de populações de espécies de *Melocactus*, *Discocactus* e *Pilosocereus* é o calcário utilizado na fabricação de cimento, conforme visto nas proximidades de áreas sob expansão urbana crescente, como o eixo entre Sete Lagoas, Montes Claros e perto de Brasília.

#### 2.4. COMÉRCIO E COLETA ILEGAL

A família Cactáceae destaca-se também por despertar interesse de colecionadores e comerciantes nacionais e internacionais. A prática dessas atividades está diretamente relacionada ao sucesso na implementação de ações de conservação, pois sabe-se que as mesmas comprometem a sobrevivência das espécies na natureza, na medida que implica, no caso de certos táxons (*Discocactus*, *Melocactus* e *Uebelmannia*), na retirada de todo o indiví-

duo. Essas atividades têm motivado a inclusão de táxons endêmicos e ameaçados no Apêndice I da CITES (www.cites.org; Luthy, 2001). A partir de 1992, 14 táxons desses gêneros, todos Criticamente Ameaçados, Ameaçados e Vulneráveis de acordo com a IUCN (2001), foram incluídos no Apêndice I da CITES: *Discocactus* (7 spp, 5 endêmicas), *Uebelmannia* (endêmico, 3 spp) e *Melocactus* (4 spp) (Taylor 1991b).

Apesar da inclusão no Apêndice I da CITES, eventos de coleta ilegal para o mercado internacional ainda são conhecidos para algumas Cactaceae ornamentais do leste do Brasil, entre eles o caso de *Discocactus horstii*, endêmico da região de Grão Mogol e hoje em dia protegido no Parque Estadual de Grão Mogol, de *Uebelmannia gummifera* e *U. pectinifera* ssp. *pectinifera*, na região de Diamantina. Esse último também protegido no Parque Nacional das Sempre Vivas.

No Rio Grande do Sul, espécies tanto de *Parodia* como *Frailea* continuam a ser visadas por coletores locais e internacionais, que

retiram plantas da natureza, causando também degradação e destruição do hábitat.

A partir de 2000, a exploração de espécies comuns de *Melocactus* na beira das rodovias BR 116 e BA 052 (Figura 13) na Bahia tem crescido muito, a ponto de colocar em risco o futuro das populações ocorrentes em afloramentos rochosos já impactadas pela destruição e degradação da caatinga circundante.

Existem evidências de que a coleta de sementes para o mercado internacional, promovida por certas empresas de horticultura do Rio Grande do Sul, pode impactar o reestabelecimento de plântulas na natureza. Esta coleta não é apenas limitada às espécies que ocorrem na região, mas existem relatos de que os horticultores ‘encomendam’ coletas de sementes a habitantes rurais que as armazenam ao longo do ano, podendo retirar vários quilos, ou seja, milhares de sementes da natureza anualmente. Populações de cactos colunares, como *Micranthocereus dolichospermaticus* têm sido alvo destas atividades e sofreram impacto muito negativo, pois para ter acesso às sementes dessas plantas os habitantes da região precisavam cortar os indivíduos que floresciam e frutificavam a mais de 4 m de altura.

### 3. STATUS DE CONSERVAÇÃO

Daniela Zappi & Nigel Taylor

#### 3.1. ESPÉCIES AMEAÇADAS

As informações a seguir foram adaptadas a partir dos elementos relevantes para o Brasil, no capítulo referente à América do Sul, no Plano de Ação de Cactaceae e Suculentas da IUCN (Oldfield, 1997). Um relatório oficial registrando os níveis de destruição de habitats no Brasil foi publicado subsequentemente (Brasil, 1998).

O sistema internacional amplamente utilizado para categorizar organismos vivos, com respeito ao perigo de extinção, foi estabelecido pela IUCN, com o objetivo de fornecer um sistema objetivo na medida do possível para determinar as categorias de ameaça ou “Categorias da Lista Vermelha” (IUCN, 2001). As principais categorias empregadas no sistema da IUCN são Extinta (EX), Extinta na natureza (EW), Criticamente Ameaçada (CR), Ameaçada (EN), Vulnerável (VU) e de Risco Menor (LC). A série de critérios padronizados precisa ser determinada



Figura 13. Venda de cactos (*Melocactus* e *Pilosocereus*) na beira da rodovia BR 116 (A) - (Foto: Lidyanne Aona) e BR 116 (B) - (Foto: Marlon Machado) no estado da Bahia.



quando um táxon é categorizado e publicado, para que a categoria associada a este possa ser facilmente verificada ou re-acessada no futuro, à medida que as circunstâncias mudam. As categorias CR, EN e VU são definidas por meio de qualquer um dos cinco grupos de critérios, que são de um tipo consistente ao longo do processo, mas diferem em grau para cada uma das categorias atribuídas.

Com alívio destaca-se que durante o presente estudo não foram identificadas Cactaceae nativas do Brasil pertencendo às categoria Extinta ou Extinta na Natureza. No entanto, não são poucos os exemplos de táxons que, ao serem acessados, foram colocados nas restantes categorias de ameaça. Entre as categorias listadas acima existe também outra denominada Quase Ameaçada (NT) para referir táxons que se aproximam da categoria Vulnerável e Deficiente em Dados (DD) quando a informação disponível não permite fazer uma categorização dos riscos enfrentados pela espécie baseados na sua distribuição geográfica ou no estado de sua população. Esta última sub-categoria aplica-se a 26 dos 306 táxons cobertos pelo presente estudo, enquanto que os poucos híbridos naturais não foram assessados. As categorizações utilizadas no presente estudo baseiam-se em Taylor & Zappi, 2004; Hunt et al., 2006, levando em conta a área total da sua distribuição, sejam eles endêmicos do Brasil ou não. Parte destas categorizações foram repassadas para a Comissão pela Sobrevivência das Espécies do grupo

de especialistas em Cactaceae e suculentas, em agosto de 2001, ao governo brasileiro para elaboração da Lista Oficial de Flora Ameaçada (Tabela 2) e estão sendo reavaliadas pelo Global Cactus Assessment.

A tabela 2 relaciona as espécies brasileiras, assinalando as endêmicas e aquelas consideradas por Hunt et al., (2006) como ameaçadas, usando os critérios da IUCN (2001). Uma análise dos dados ali apresentados é apresentada a seguir (Figuras 14 e 15).

Em termos de Cactaceae do Brasil Oriental, preocupações específicas com a conservação incluem táxons endêmicos dos gêneros *Discocactus* (12 espécies, 10 endêmicas), *Uebelmannia* (endêmico, 3 spp.) e *Melocactus* (*M. conoideus*, *M. deinacanthus*, *M. glaucescens*, *M. paucispinus*), todos Criticamente Ameaçados, Ameaçados e Vulneráveis de acordo com a IUCN (2001) e, a partir de 1992, foram listados no Apêndice I da CITES (ver item 2.4). A maioria dessas espécies incluídas no Apêndice I e outros táxons igualmente ameaçados nos gêneros *Cipocereus*, *Arthroceus* e *Espositoopsis* são conhecidos em apenas uma ou poucas localidades, nos quais o tamanho das populações varia entre menos de 10 e no máximo poucos milhares de indivíduos.

*Discocactus placentiformis*, *D. horstii*, *D. pseudoinsignis*, *D. zehntneri* subsp. *boomianus*, *Melocactus glaucescens* (com exceção do primeiro, todos conhecidos a partir de uma a cinco pequenas áreas cada um) e todas as espécies de

*Uebelmannia* (das quais *U. buiningii* é Criticamente Ameaçada - Braun & Esteves Pereira, 1988) são ameaçadas parcialmente pela coleta seletiva tanto de plantas para produção de sementes como das próprias sementes para exportação em grandes quantidades. *Discocactus bahiensis* e *Melocactus deinacanthus* (este último conhecido a partir de uma área restrita) estão também ameaçados pelo desenvolvimento agrícola, e, do mesmo modo que *D. zehntneri* subsp. *zehntneri*, tiveram suas distribuições reduzidas de maneira dramática por meio da inundação da Represa de Sobradinho, na década de 1970, no Rio São Francisco.

O extrativismo comercial foi apenas parcialmente responsável pelo declínio de *Melocactus conoideus*, na sua localidade típica, acima de Vitória da Conquista, sendo que a espécie permanece como Criticamente Ameaçada devido à extração de cascalho quartzítico e areia nos quais a planta cresce (Taylor, 1992). Numa situação mais positiva, *Melocactus glaucescens*, também considerada Criticamente Ameaçada, vem recebendo proteção por meio da criação recente do Parque Estadual de Morro do Chapéu (BA), cuja área inclui uma parte da pequena população remanescente na sua localidade típica onde precisa ser protegido das queimadas promovidas por moradores locais. Entretanto ameaças à manutenção dessa unidade de conservação têm sido notificadas com a recente tentativa de revogar o seu Decreto de criação pelo governo da Bahia (Decreto nº 12.744,

de 12 de abril de 2011 e Decreto nº 12.810 de 02 de maio de 2011- (<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1027405/decreto-12744-11-bahia-ba> e <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1027610/decreto-12810-11-bahia-ba>)

### 3.2. ESPÉCIES INCLUÍDAS NA LISTA OFICIAL DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

De modo geral, espera-se que listas nacionais (assim como as listas estaduais) apresentem um número até maior que aquelas apresentadas pela IUCN, pois os táxons são categorizados levando em conta sua distribuição dentro das fronteiras do país.

Apesar do conhecimento corrente apontar uma proporção das Cactaceae brasileiras ameaçadas próximo de 40% dos táxons conhecidos (Figura 14), a lista oficial do MMA (Tabela 2) reconhece como ameaçados uma proporção de menos de 9% (Figura 16) dos táxons, enquanto reconhece que cerca de 10% dos táxons adicionais carecem de dados suficientes que permitam a sua categorização acurada (Figuras 15 e 17).

Acredita-se que o presente PAN terá uma papel fundamental na produção de dados que possam subsidiar a revisão de todos os táxons brasileiros de Cactaceae na plataforma da IUCN, assim como da Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada, de forma que a mesma venha refletir a situação atual da família Cactaceae.

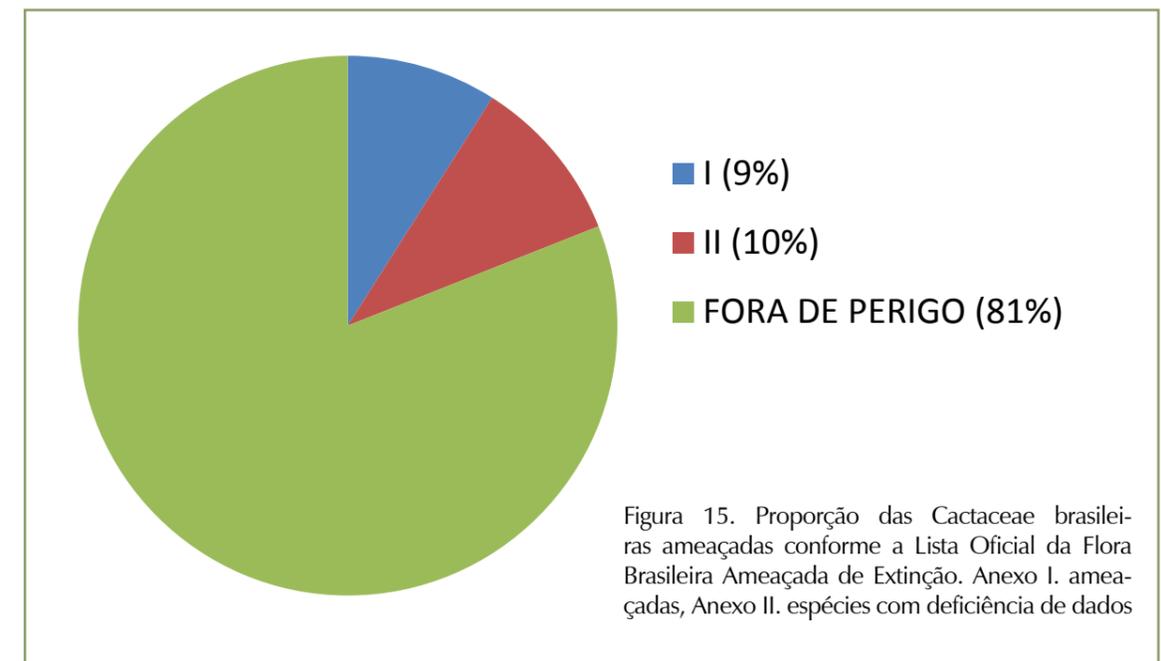
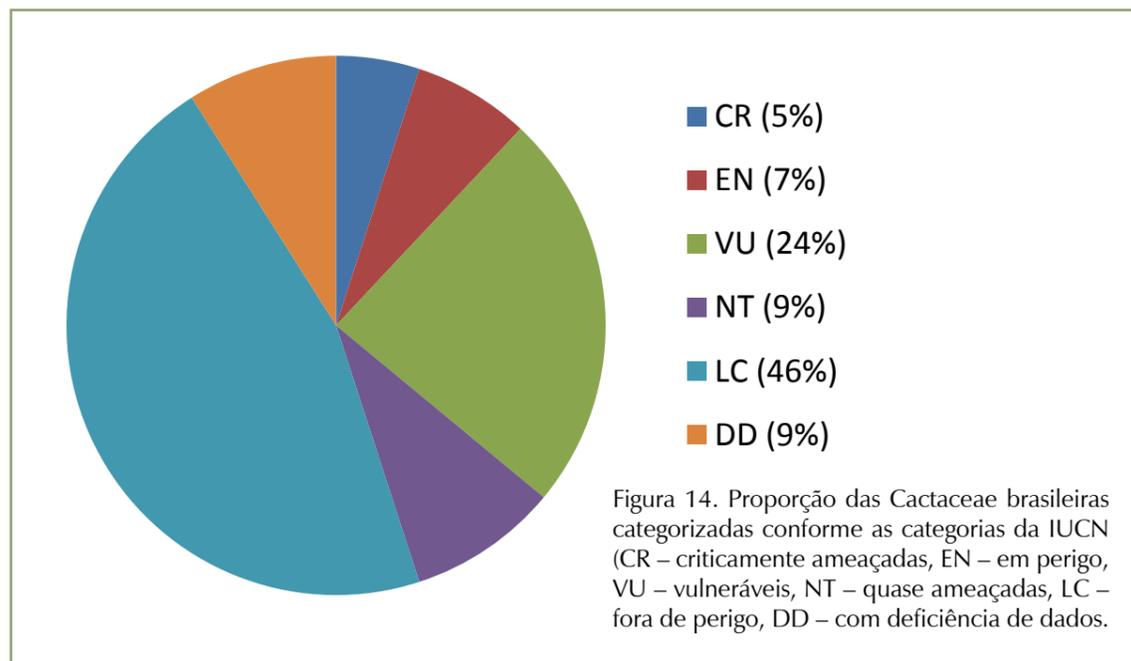




Figura 16 - Alguns táxons incluídos no Anexo 1: (A) *Micranthocereus streckeri* (Foto: Lidyanne Aona); (B) *Uebelmannia gummifera* (Foto: Marlon Machado), (C) *Melocactus deinacanthus* (Foto: Marlon Machado); (D) *Tacinga braunii* (Foto: Marlon Machado), (E) *Pilosocereus azulensis* (Foto: Marlon Machado), (F) *Echinopsis calochlora* (Foto: William Milliken, RBC, Kew).

### 3.3. ESPÉCIES EM RISCO QUE NÃO CONSTAM NA LISTA OFICIAL DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

Táxons criticamente ameaçados (CR) como *Melocactus conoideus* (Anexo II na Lista Oficial), *Pilosocereus fulvilanatus* subsp. *rosae*, *Rhipsalis pentaptera* e *Parodia rudibuenekerii* têm, perante a comunidade científica, a mais alta prioridade em termos de conservação e necessitam de ações urgentes, como delimitação de áreas protegidas para incluir as populações ainda existentes, armazenamento em bancos de germoplasma com fins de reintrodução e divulgação pública de sua situação. Sua exclusão da Lista Oficial enfraquece o argumento para priorizar estas ações.

De modo similar são encontradas mais dificuldades em justificar medidas para os táxons categorizados, na tabela 2, como em perigo (EN), mas que não são considerados ameaçados na

Lista Oficial, como *Discocactus pseudoinsignis*, *Cipocereus pleurocarpus*, *Gymnocalycium horstii* subsp. *buenekerii* (não mencionados na lista oficial) e aqueles incluídos no Anexo II (*Melocactus ferreophilus*, *Discocactus bahiensis*, *Arrojadoa eriocalis*, *Melocactus paucispinus*, *Arthrocerus glaziovii*, *Cipocereus bradei*, *Cipocereus minensis* subsp. *minensis*, *Rhipsalis paradoxa* subsp. *septentrionalis* e *Schlumbergera kautskyi*). Um grande número de táxons considerados vulneráveis (VU) também encontra-se na mesma situação.

### 3.4. OUTROS CRITÉRIOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE TÁXONS E ÁREAS PRIORITÁRIAS.

Enquanto é utilizada a metodologia padronizada da IUCN, neste trabalho, Farjon & Page (1999) notaram que a sua aplicação resulta em longas listagens de táxons ameaçados com

poucas distinções entre si. Isto sugere que uma priorização mais refinada é necessária em casos nos quais os recursos aplicados à conservação da natureza são limitados e deve-se evitar que os mesmos sejam demasiado diluídos a ponto de não causarem diferença expressiva na conservação das espécies. Farjon & Page (1999) criaram uma fórmula adicional para chegar a tal priorização e foi possível aplicá-la ao presente trabalho. Esta fórmula calcula um número de pontos baseado na categoria de ameaça, enquanto valores arbitrários de CR=4, EN=3, VU=2 e LC/NT=1, são multiplicados pela soma de outros três critérios, a saber: Distinção Filogenética, Importância Ecológica e Diversidade Genética, cujos valores são apresentados abaixo. O resultado total de pontos destaca e prioriza os táxons com a mesma categoria da IUCN, como pode ser visto para as Cactaceae do Brasil Oriental na Tabela 2. Os critérios de Farjon & Page (1999) são definidos a seguir:

**Distinção Filogenética (PD)** – Trata-se de uma medida do isolamento taxonômico relativo de um organismo e reconhece que nem todos os táxons no mesmo nível são semelhan-

tes. Portanto, se o táxon em questão é representante de (a) um gênero monotípico, ele conta 4 pontos; (b) de uma espécie ou de um táxon infraespecífico pertencente a um gênero pequeno (2-5 espécies) ou de um nível infragênerico monotípico, ele conta 3 pontos; (c) de uma espécie pertencente a um gênero maior (>mais de 5 espécies), 2 pontos; e (d) de um nível infraespecífico de uma espécie num gênero maior, 1 ponto.

**Importância Ecológica (EI)** – Sugerido com florestas de coníferas em mente, mas passível de uso também para as Cactaceae, que são lenhosas e podem representar um importante componente da vegetação lenhosa em ecossistemas áridos ou semiáridos. Nestes, se um táxon for considerado co-dominante num tipo distinto de vegetação, ele conta 2 pontos, se for apenas um constituinte menos expressivo da vegetação, um ponto. Farjon & Page (1999) usam três pontos para espécies muito significativas, denominadas por eles como *keystone species*, mas nenhuma das Cactaceae tratadas aqui parece encaixar-se nessa categoria, embora algumas das cereóides arborescentes se

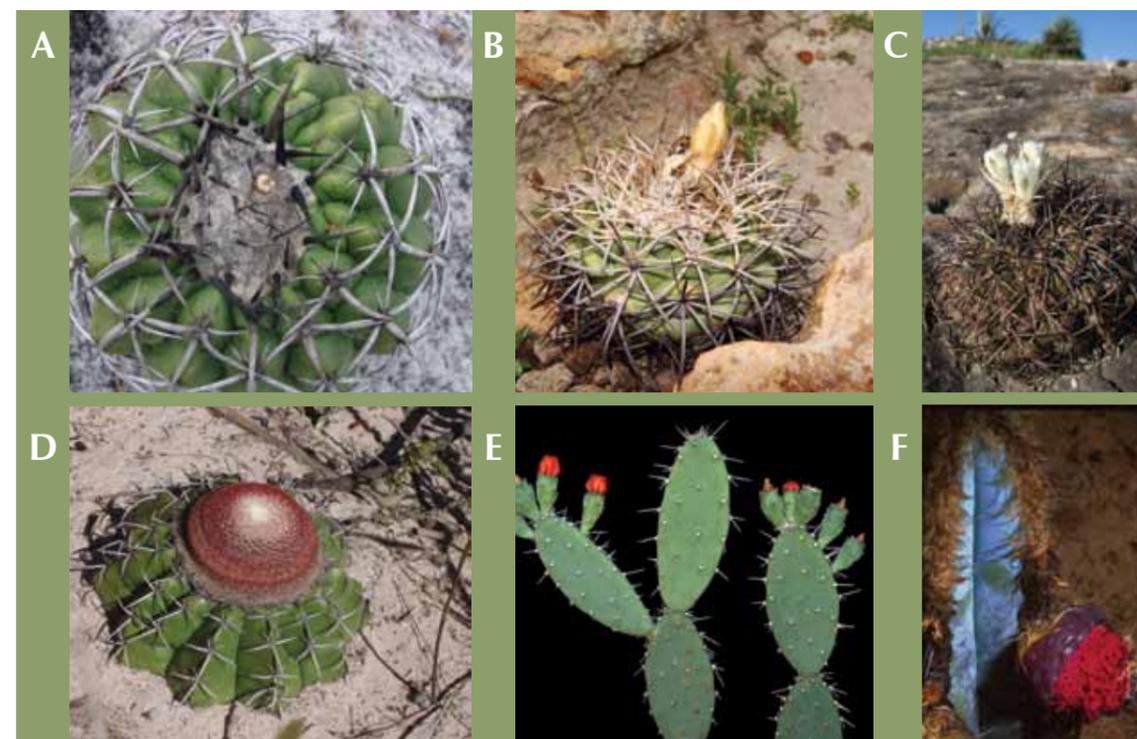


Figura 17- Alguns táxons incluídos no Anexo 2: a) *Discocactus placentiformis* no PARNA Sempre Vivas/MG (Foto: Suelma Ribeiro-Silva); b) *Discocactus zehntneri* (Foto: Marcelo Teles.); c) *Discocactus ferricola* (Foto: W. Millken), d) *Melocactus paucispinus* (Foto: Marlon Machado); e) *Tacinga wernerii* (Foto: Lidyanne Aona); f) *Pilosocereus fulvilanatus* (Foto: Lidyanne Aona)





aproximem dessa situação e, no México, certamente as Cactaceae da tribo Pachycereeae se encaixem perfeitamente).

**Diversidade Genética (GD)** – Distinguindo entre táxons sabidamente ricos em diversidade regional, por vezes percebida por meio de um alto nível de variabilidade morfológica ou de adaptação ecológica, daqueles cuja diversidade genética é menor. Entre os critérios de Farjon & Page, 1999 trata-se do mais subjetivo, pois baseia-se apenas em observações morfológicas e ecológicas superficiais, enquanto estudos modernos de genética de conservação demonstram que táxons aparentemente variáveis podem apresentar baixos níveis de diversidade genética mensurável e vice-versa. No entanto, considerando-se que os estudos de genética de populações das Cactaceae do Brasil Oriental avancem até o nível necessário, o uso deste critério permanece justificado como a melhor opção disponível. Táxons apresentando diversidade genética, dentro ou entre populações, recebem uma pontuação equivalente a dois (por exemplo *Uebelmannia gummifera* e *Epostoopsis dybowskii*), enquanto táxons considerados menos diversos recebem um ponto (por exemplo eg. *Melocactus violaceus* subsp. *ritteri*) – ver Parte I, item 1.4 para um maior detalhamento de cada caso.

A fórmula de prioritização é calculada do seguinte modo: categoria da IUCN (pontos 1-4) X (PD [pontos 1-4] + EI [pontos 1-2] + GD [pontos 1-2]); ver tabela 7.

#### Áreas prioritárias ou Hotspots de Conservação

O processo de seleção, exposto anteriormente, também pode ser utilizado na identificação de áreas geográficas de alta prioridade para conservação, atualmente referidas como *hotspots* (Reid, 1998; Myers et al., 2000). Na tabela 6 a pontuação atingida pelos

108 táxons ameaçados, listados na tabela 2, foi sobreposta procurando ressaltar as áreas geográficas nas quais eles ocorrem, chegando a uma lista priorizada das subdivisões dessas áreas que pode ser analisada em distintos níveis. Isto indica que, das subdivisões de primeira ordem, os campos rupestres do sul são os que merecem mais atenção do ponto de vista de conservação e do manejo de terras, possuindo uma pontuação que atinge quase o dobro do que é encontrado nas outras áreas. Esta subdivisão é seguida por três outras com pontuação semelhante: os campos rupestres do norte, as caatingas-agrestes e campos rupestres do leste e as caatingas do Rio São Francisco. Em quinto lugar encontramos as florestas e inselbergs úmidos a moderadamente secos do sul, que fazem parte da Mata Atlântica, cujo estado atual de destruição é tão elevado que todas as áreas remanescentes merecem preservação imediata. Infelizmente a diversidade de Cactaceae possui apenas um pequeno papel no que concerne aos argumentos para apoiar essa necessidade premente.

Subdividindo essas áreas, encontra-se cinco maiores prioridades de áreas contíguas de campos rupestres (das proximidades de Belo Horizonte até a Serra do Cipó; a região de Diamantina; a Serra do Cabral; Grão Mogol e o norte da Serra do Espinhaço em Minas; e a Chapada Diamantina na Bahia). Portanto, no que concerne à importância para conservação de Cactaceae, os campos rupestres, tanto aqueles imersos no cerrado como aqueles dentro da caatinga, apesar da sua área relativamente pequena e de sofrerem pressões muito menores que a caatinga e o cerrado *sensu lato*, são muito mais importantes em termos de preservação das espécies da família (Figura 18). De qualquer modo, todas as subdivisões incluem vários táxons considerados chave devido à sua importância para conservação.

Tabela 7. Hotspots de Conservação das Cactaceae do Brasil usando a seleção apresentada na Tabela 2

Hotspots prioritários	Total de pontos	Endêmicas: número de táxons x pontuação
Campos rupestres do Sudeste de Minas Gerais	242	1 x 20, 1 x 18, 2 x 15, 9 x 12, 5 x 10, 2 x 8
Campos rupestres do Norte de Minas Gerais e Bahia	216	1 x 20, 2 x 16, 1 x 15, 6 x 12, 3 x 10, 4 x 8
Litoral do Rio de Janeiro e São Paulo	118	2 x 12, 3 x 10, 8 x 8
Caatingas e agrestes do leste	98	3 x 16, 1 x 12, 2 x 10, 2 x 8, 2 x 6
Afloramentos rochosos no Pampa	90	1 x 12, 8 x 8, 3 x 6
Caatingas do Rio São Francisco	65	1 x 24, 3 x 12, 1 x 5
Mata Atlântica do Sul do Brasil	56	1 x 12, 1 x 8, 6 x 6
Inselbergs na Mata Atlântica (Minas Gerais e Espírito Santo)	55	2 x 12, 1 x 9, 2 x 8, 1 x 6



Figura 18. Mapa indicando os hotspots de conservação de Cactaceae listados na Tabela 7.





**PARTE II**  
**PLANO DE CONSERVAÇÃO**



## 1. OFICINA DE PLANEJAMENTO

A elaboração deste Plano baseou-se na metodologia de planejamento estratégico adaptada da IUCN (IUCN, 2008). O primeiro passo consistiu na identificação das principais ameaças às espécies e seus habitats, assim como definido os objetivos do PAN. Em seguida foram indicadas as metas e suas respectivas ações, além de prazos de execução, graus de prioridades e dificuldades, indicadores, coordenadores, articuladores e estimativas de custos.

Os seguintes conceitos foram utilizados para a implementação do Plano:

**OBJETIVO:** corresponde ao produto final que se quer atingir e deve expressar mudança positiva no patamar de conservação das espécies e ou seus habitats.

**PROBLEMAS:** identificação das ameaças ou dificuldades que impactam a conservação das espécies.

**META:** diretrizes estabelecidas para atender ao objetivo do Plano, visando solucionar os problemas e ou minimizar as ameaças à conservação das espécies. As metas devem ser definidas num horizonte temporal e, na medida do possível, mensuráveis.

**AÇÃO:** atividade operacional necessária para o alcance da meta. A ação deve ser precisa, mensurável, exequível, pertinente e oportuna.

**ARTICULADOR:** participante da oficina de elaboração do PAN, que ficou responsável pela articulação para a viabilização da execução da ação.

**COLABORADOR:** participante ou não da oficina de elaboração do PAN, com potencial de apoiar ou realizar as ações (parceiros).

**PRAZO:** limite temporal (mês e ano) definido para a execução de cada ação. Quando a ação tiver monitoramento anual, após o prazo, será registrada como “contínua”.

**PRIORIDADE:** refere-se à importância de cada ação, considerando o nível de relevância qualitativa da ação em uma escala de três graus:

- Alta - ação que tem alto impacto sobre a conservação das espécies;
- Média - ação que tem impacto médio sobre a conservação das espécies; e
- Baixa - ação que tem baixo impacto sobre a conservação das espécies.

**CUSTO:** estimativa dos recursos financeiros necessários para execução da ação.

**DIFICULDADES:** identificação de possíveis entraves para a execução da ação em uma escala de três graus (alta, média e baixa).

**INDICADORES:** medida de sucesso demonstrando o desempenho da ação para auxiliar na sua avaliação de execução.

No período de 11 a 13 de agosto de 2011, em Brasília/DF, foi realizado seminário sobre o *status* de conservação da família no Brasil a fim de contextualizar a problemática relacionada à conservação das espécies, e na sequência foi realizada reunião de planejamento com discussões em grupos temáticos. Esse evento contou com a participação de diferentes profissionais, entre os quais, foram identificados os articuladores e colaboradores da implementação do plano. (Quadros 1 e 2).

**Quadro 1 - Lista de participantes da Oficina de Planejamento - PAN Cactáceas**

NOME	INSTITUIÇÃO
Alice de Moraes Calvente Versieux	UFRN
Barbara Goettsch	University of Scheffield
Braulio Dias	MMA
Bruno Barbosa	IBAMA/Fiscalização
Cláudia Mello	IBAMA/CITES
Cezar Gonçalves	PARNA da Chapada de Diamantina/ICMBio
Daniela Zappi	RBG, Kew
Diva Correia	Embrapa Agroindústria Tropical
Edward Elias Junior	PARNA da Serra do Cipó/ICMBio
Emerson Antonio Rocha Melo de Lucena	UESC
Evandro Marsola Moraes	UFSCar
Evandro Pereira da Silva	PARNA Cavernas do Peruaçu/ICMBio
Gustavo Martinelli	CNCFlora-JBRJ
João Felisberto Larocca e Silva	UNISINOS
José Geraldo de Aquino Assis	UFBA
Kátia Ribeiro	ICMBio
Leonard Schumm	PARNA da Chapada dos Veadeiros/ICMBio
Lidyanne Yuriko Saleme Aona	UFRB
Luciano de Bem Bianchetti	Embrapa-Cenargen
Marcelo Brilhante de Medeiros	Embrapa-Cenargen
Marcelo Guena de Oliveira	PARNA da Serra da Bocaina/ICMBio
Marcelo Oliveira Teles de Menezes	IFCE
Maria Helena Reinhardt	ICMBio
Marianna Rodrigues Santos	UFV
Marlon Câmara Machado	UEFS
Miguel d'Ávila de Moraes	CNCFlora-JBRJ
Nigel Taylor	RBG, Kew
Onildo Marini	CECAT/ICMBio
Pierre Braun	-
Robson Silva	CECAT/ICMBio
Rosemary Oliveira	CECAT/ICMBio
Sarah Maria Alves	SMA-BA
Suelma Ribeiro Silva	CECAT/ICMBio

**Quadro 2 - Facilitadores da Oficina de Planejamento - PAN Cactáceas**

NOME	INSTITUIÇÃO
Inês de Fátima O. Dias	ICMBio/DIBIO/CGESP/COPAN
Fátima Pires de Almeida Oliveira	ICMBio/DIBIO/COPAN



## 2. METAS E AÇÕES DE CONSERVAÇÃO

Foram propostas três metas compostas por noventa e duas ações (92) (Tabela 8): 1) Ampliação do conhecimento sobre as espécies de Cactaceae; 2) Divulgação e Proteção das áreas de ocorrência de Cactaceae ameaçadas e 3) Aprimoramento e fortalecimento das Políticas Públicas relacionadas às Cactaceae. A maioria das ações propostas aponta a necessidade de pesquisa (meta 1- 64%) (Figura 19), mostrando que a falta de informações consiste em um aspecto bastante relevante nas estratégias de conservação. Aliado à geração de informações, ações de gestão de unidades de conservação e de divulgação mostram serem fundamentais para garantir a efetiva conservação dos cactos no país.

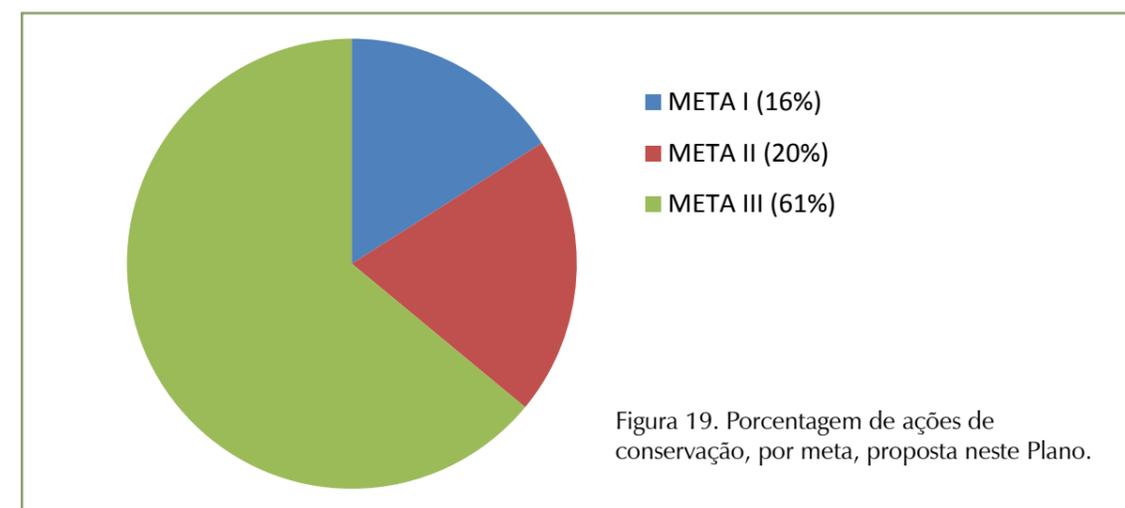
### 2.1. AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES DE CACTACEAE

As ações propostas para ampliar o conhecimento sobre a família são resultantes das várias lacunas apontadas ao longo do texto (Parte I). Essas lacunas estão focadas na necessidade da realização de pesquisa para preencher essas lacu-

nas, como a realização de inventários de espécies ameaçadas em Áreas Protegidas e em áreas pouco conhecidas nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Rio Grande do Sul, Roraima, Piauí, Ceará e Maranhão, além da investigação sobre distribuição e ocorrência de populações de 25 espécies ameaçadas visando a avaliação e monitoramento do seu estado de conservação, assim como a proposição de áreas prioritárias para conservação (ver quadro 3). As ações também incluem o inventário de cactáceas dentro das unidades de conservação de proteção integral nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e São Paulo, indicando quais espécies nessas unidades estão ameaçadas e georreferenciando suas populações, com o intuito de subsidiar estratégias para preservação adequada e o manejo dessas populações. Isso porque ainda está incompleto o inventário de todas as espécies de Cactaceae, como notificado também para flora brasileira em geral (Prance 1997).

**TABELA 8 - METAS, NÚMERO DE AÇÕES E ESTIMATIVAS DE CUSTOS DO PAN CACTÁCEAS**

Metas	Ações	Estimativa de custos (R\$)
I- Ampliação do conhecimento sobre as espécies de Cactaceae	59	1.700,00,00
II- Divulgação e proteção de áreas de ocorrência de Cactaceae ameaçadas	15	127,000,00
III- Aprimoramento e fortalecimento das políticas públicas relacionadas às Cactaceae ameaçadas de extinção	18	752,000,00
TOTAL	92	2.579.000,00





Além da realização de inventários há necessidade de entendimento da dinâmica populacional de espécies de Cactaceae. Assim, outra área de trabalho com enfoque na ecologia por meio da realização de estudos de avaliação da dinâmica populacional a longo prazo (monitoramento) de populações de espécies ameaçadas e raras (Ação 21 e 28), priorizando os táxons *Uebelmannia pectinifera*, *U. buiningii*, *U. gummifera* e *Rhipsalis cereoides*, em seus habitats naturais, os afloramentos rochosos da Cadeia do Espinhaço, no caso das espécies de *Uebelmannia* e da Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, no caso de *R. cereoides*. Esses estudos consistem na avaliação da abundância da população local baseados em amostras da população, buscando o monitoramento dos indivíduos para conservação. Esses estudos abrangem também análise da estrutura genético-populacional dessas três espécies acima citadas (Ação 38).

O monitoramento regular do estado dos táxons na natureza é essencial, sejam estes listados como ameaçados ou não. Muitos táxons categorizados como Quase Ameaçados ou de Baixo Risco podem vir a tornar-se Vulneráveis e, subsequentemente, mais seriamente ameaçados, num curto espaço de tempo, se as medidas de conservação não forem adotadas em tempo hábil. Particularmente populações de *Uebelmannia pectinifera* e *U. buiningii* precisam de investigações para verificar o impacto causado por coletores para fins de horticultura. A segunda espécie está Criticamente Ameaçada enquanto a primeira pode passar rapidamente para Vulnerável ou Ameaçada se algumas de suas localidades forem alvo da atenção dos coletores ilegais.

Além do monitoramento de populações conhecidas existe também a necessidade de realizar estudos de campo de táxons aparentemente restritos a uma ou duas localidades na esperança de encontrar mais populações dos mesmos e protegê-las, antes que os habitats fiquem irreversivelmente modificados. Alguns exemplos disto são: *Rhipsalis pentaptera*, *Hatiora cylindrica*, *Melocactus deinacanthus*, *Cipocereus pusilliflorus*, *Micranthocereus streckeri*, *Pilosocereus azulensis*, *P. fulvilanatus* subsp. *rosae*, *Coleocephalocereus purpureus* e *C. fluminensis* subsp. *decumbens*. A descoberta de uma ou duas localidades adicionais para quaisquer desses táxons faria uma diferença considerável para o seu estado de conservação. Enquanto alguns deles podem realmente ter distribuição extremamente restrita, sabemos que é possível descobrir novas populações

de outras e por conseguinte ampliar a distribuição conhecida para o táxon. Apenas recentemente é que a distribuição conhecida do raríssimo *Micranthocereus violaciflorus* foi estendida de maneira considerável, de apenas uma localidade na região a norte de Grão Mogol para uma segunda encontrada em Serranópolis.

A identificação de uma terceira localidade para esse táxon faria com que ele passasse de Vulnerável para Baixo Risco. De modo semelhante, a descoberta, entre 2000 e 2003 de quatro localidades adicionais para o Criticamente Ameaçado *Melocactus glaucescens* a 40 e 80 km de sua área conhecida previamente, aumenta o otimismo em relação ao seu estado de conservação.

Considerando os aspectos socioeconômicos e culturais associados às espécies de Cactaceae foram propostos também estudos etnobotânicos ou etnoecológicos visando a caracterização das relações entre as populações humanas com essas espécies, especialmente em algumas localidades como nas proximidades da rodovia da BR-016, no estado da Bahia e região de Diamantina, na Cadeia do Espinhaço.

## 2.2. DIVULGAÇÃO E PROTEÇÃO DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE CACTACEAE AMEAÇADAS

As quinze ações (15) propostas aqui estão relacionadas à implementação de estratégias de divulgação de informações sobre as espécies de Cactaceae, além de proteção de áreas envolvendo tanto proposições de criação de unidades de conservação como as ações de fiscalização em áreas mais sensíveis de ocorrência de Cactaceae.

Neste sentido, este PAN apresenta de forma mais detalhada, algumas ações propostas para criação de Áreas Protegidas, as quais visam a conservação das seguintes espécies ameaçadas de extinção (\* = táxon incluído no apêndice I da CITES):

- a. Para proteger o táxon com maior pontuação na categoria de Criticamente Ameaçada na tabela 2, *Melocactus deinacanthus* (\*) conhecido apenas de uma pequena aglomeração de localidades a poucos quilômetros a norte e leste da sua localidade-típica, o Morro da Barriguda, Juá, município Bom Jesus da Lapa no limite com o Riacho de Santana, no sul da Bahia, para protegê-lo de atividades agrícolas, pisoteio por gado e coleta indiscriminada de espécimes.

- b. Para proteger o táxon com mais alta prioridade na categoria de Ameaçado na tabela 2, *Espostopsis dybowskii*, no município de Jaguari, norte da Bahia, para complementar a proteção recomendada por Oldfield (1997) para as populações ao sul da sua distribuição geográfica, protegendo-o da expansão urbana da região de Petrolina/Juazeiro.
- c. Designação de uma unidade de conservação na área conhecida como Lagedo Bordado e seus arredores, no curso do Rio Salitre, norte de Brejão e oeste de Icó, no município de Morro do Chapéu, Bahia, para as populações contíguas e recentemente descobertas dos Criticamente Ameaçados *Melocactus pachyacanthus* subsp. *viridis* e *M. glaucescens* (\*). Também considerar uma possível expansão da APA da Gruta dos Brejões para incluir uma população adjacente do primeiro táxon descoberto em 2003.
- d. Uma unidade de conservação dedicada à proteção de *Melocactus conoideus* (\*), acima do município de Vitória da Conquista na Bahia, foi recentemente criada, mas precisa melhor fiscalização pois a destruição do habitat causada por extração de cascalho e areia quartzítica, devido à expansão urbana, continua a afetar o local. O estabelecimento de uma área segura será essencial para efetuar um programa de reintrodução planejado para essa espécie pelos pesquisadores da Univ. Estadual Sudoeste da Bahia.
- e. No caso de *Discocactus bahiensis* (\*), numa área antiga de várzea no Rio São Francisco, próximo de Rodeadouro, a sudoeste de Juazeiro, no norte da Bahia, a maior parte da população foi destruída pela construção de uma estrada asfaltada no local, mas plantas saudáveis ainda permanecem no limite oeste da antiga localidade, dominada por arbustos de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* – Fabaceae)
- f. Para *Schlumbergera kautskyi*, em locais montanhosos (inselbergues) no município Domingos Martins (Pico da Pedra Azul) e município Alfredo Chaves (São Bento de Urânia), no Espírito

Santo, para cuja região diversas outras raras Rhipsalideae são também registradas ou apresentam registro duvidoso: *Rhipsalis pacheco-leonis* subsp. *catenulata*, *R. sulcata*, *R. burchellii*, *R. pilocarpa* e talvez *R. hoelleri*. O desenvolvimento urbano desta região deve-se à construção de sítios e hotéis de luxo, juntamente com plantações de *Eucalyptus*.

- g. *Melocactus paucispinus* (\*) nas proximidades do Pico das Almas, município Rio de Contas/Érico Cardoso (Água Quente), Chapada Diamantina/Bahia, apesar de já contar com proteção no município Morro do Chapéu, a inclusão da área do Pico das Almas também auxiliaria na proteção de uma população da fascinante *Arrojadoa bahiensis*.
- h. *Melocactus violaceus* subsp. *ritteri*, em ambas as localidades nas proximidades das cidades de Jacobina e Rui Barbosa, no estado da Bahia, para protegê-las da expansão urbana e dos distúrbios ao seu habitat, assim como de coletores de plantas.
- i. Para quaisquer populações sobreviventes no oeste da distribuição de *Coleocephalocereus buxbaumianus* subsp. *flavisetus*, assim como daquela recentemente descoberta em Carmo da Mata, sudoeste de Minas Gerais.
- j. *Pilosocereus brasiliensis* subsp. *brasiliensis* ao longo do litoral, desde Guarapari (Espírito Santo), em direção ao sul que também poderia proteger mais populações do Vulnerável *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus*.

No tocante às proposições de fiscalização destacam-se ainda as ações de fortalecimento das atividades de fiscalização acionando as autoridades CITES-IBAMA no que diz respeito ao controle do comércio internacional de táxons endêmicos, incluídos no Apêndice I da CITES (ver parte I, item 2.4).

## 2.3. APRIMORAMENTO E FORTALECIMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS ÀS CACTACEAE

Nessa meta são propostas dezoito (18) ações que visam desde o fortalecimento de po-





líticas públicas para conservação *ex situ* até o estabelecimento de programas de cooperação Intenacional na área de pesquisa de ecologia e conservação de Cactaceae.

Entre as ações popostas destaca-se a importância do estabelecimento de bancos de germoplasma para possibilitar uma futura reintrodução, no caso de extinção na natureza dos seguintes táxons:

- a. Especificamente *Melocactus azureus*, para o qual o hábitat conhecido encontra-se em iminente risco de destruição cujas populações naturais encontram-se altamente fragmentadas ou possuem apenas dezenas de indivíduos. Faz-se desejável atuar em projetos de armazenamento de sementes em um ou mais bancos de sementes (Dickie *et al.*, 1990; Yang, 1999), suplementados por bancos de germoplasma de plantas vivas sob condições controladas para efetuar polinização sem risco de hibridização. De todos os modos, isto não deveria evitar que se fizessem

todos os esforços para conservar populações na natureza, protegendo os poucos hábitats intactos existentes.

- b. Igualmente aplicáveis a muitos outros táxons discutidos na Parte I, item 1.4, para as quais há dificuldade de identificar áreas protegidas seguras ou onde existe um risco severo de redução repentina e catastrófica do hábitat. Neste último caso, bancos de sementes providenciam um seguro apropriado, desde que os necessários programas de coleta sejam projetados de maneira adequada.

No tocante à Cooperação Científica Internacional, chamamos atenção para a importância de estabelecimento de parcerias com grupos de pesquisa consolidados, em especial na área de estudos de demografia de Cactaceae ameaçada de extinção. Nesse sentido, destaca-se o grupo de pesquisa instalado no Depto. de Ecologia da Biodiversidade, do Instituto de Ecologia, da Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM).

### 3. IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

#### 3.1. ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.

##### 3.1.1. ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO ANDAMENTO DAS AÇÕES.

Conforme constante nos termos da Portaria ICMBio nº 84/2010, este Plano será implementado e monitorado com auxílio de um Grupo Estratégico Assessor, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga - CECAT. O grupo fará o monitoramento com periodicidade anual, verificando o andamento das ações e das dificuldades enfrentadas pelos articuladores e colaboradores.

O coordenador do PAN (CECAT/ICMBio) irá solicitar aos articuladores informações sobre o andamento das ações e o alcance dos indicadores. Essa atualização será feita por meio de uma matriz de implementação. Sugere-se que na reunião anual sejam envolvidos os atores ins-

titucionais da oficina, assim como outros convidados que sejam importantes para auxiliar na execução das ações.

##### 3.1.2. AVALIAÇÃO

Anualmente deverá ser realizada a avaliação do alcance das metas e o ajuste do plano, com base nos indicadores das ações estabelecidas, aferindo-se o andamento. Sendo que para cada ação deverá ser apresentada justificativa do não cumprimento ou cumprimento parcial, assim como, os encaminhamentos e ajustes necessários para atingir a sua execução de maneira que soluções sejam buscadas para que a implementação total do PAN se concretize. Para a avaliação, também será disponibilizada uma matriz no sítio eletrônico do Instituto.

Decorridos os cinco anos, o PAN deverá ser revisado tomando-se por base a sua avaliação final e a revisão da lista de espécies ameaçadas de extinção e, se for o caso, elaborado um novo Plano de Ação.

## MATRIZ DE PLANEJAMENTO



## CACTÁCEAS

**OBJETIVO:** PROMOVER A CONSERVAÇÃO EFETIVA E A REDUÇÃO DE RISCO DE EXTINÇÃO DE ESPÉCIES DE CACTÁCEAS NO BRASIL

META 1-AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES DE CACTÁCEAS								
Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
1	Avaliar o estado de conservação das espécies brasileiras de cactáceas para subsidiar a atualização da lista oficial brasileira de espécies ameaçadas de extinção	outubro/2011	Gustavo Martinelli (JBRJ)	Baixa	alta	publicação do livro vermelho de espécies ameaçadas	0.00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (Kew Garden), Daniela Zappi (Kew Garden), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)
2	Elaborar documento (mapa com lista de municípios) com a distribuição de espécies de cactáceas ameaçadas de extinção	outubro/2011	Miguel de Moraes (CNCFlora)	média	alta	disponibilização on-line dos produtos	0.00	Gustavo Martinelli (JBRJ), Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Robson Silva (CECAT), Suelma Silva (CECAT) Nigel Taylor (Kew Garden), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)
3	Sistematizar informações a respeito da localização de espécies ameaçadas em relação as unidades de conservação já existentes	março/2011	Miguel de Moraes (CNCFlora)	Baixa	alta	base de dados consolidada	0.00	Gustavo Martinelli (JBRJ), Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (Kew Garden), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
4	Compilar todas as informações publicadas sobre distribuição de espécies e sua ocorrência em unidade de conservação	março/2011	Rosemary Oliveira (CECAT)	média	alta	lista de espécies de cactáceas dentro de unidades de conservação	6.000,00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT - ICMBio), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)
5	Criar um website para disponibilizar na internet as informações sobre espécies de cactáceas	dezembro/2012	Rosemary Oliveira (CECAT)	média	baixa	publicação do website	40.000,00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)
6	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas, em Unidades de Proteção Integral, de Minas Gerais para subsidiar o manejo	outubro/2015	Marianna Santos (UFV)	média	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	156.360,00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)
7	Inventariar as cactáceas do Parque Nacional do Catimbau	outubro/2013	Emerson Lucena (UESC)	média	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	6.215,00	ICMBIO (PN Catimbau), DIBIO/ICMBIO (Inês), Suelma Silva (CECAT)
8	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas, em Unidades de Proteção Integradas do Rio de Janeiro para subsidiar o manejo	outubro/2015	Alice Calvente	Alta	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	98.500,00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Marianna Santos (UFV), Lidiane Aona (UFRB), Gustavo Martinelli (CNC Flora)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
9	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas dentro de Unidades de Proteção Integral da Bahia para subsidiar o manejo das unidades	outubro/2015	Marlon Machado (UEFS)	Alta	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	105.655,00	Bárbara Goettsch (GCA), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)
10	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas dentro de Unidades de Proteção Integral do Rio Grande do Sul, para subsidiar o manejo das unidades	outubro/2015	João Larocca (UNISINOS)	Alta	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	52.206,00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)
11	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas, dentro de Unidades de Proteção Integral do Espírito Santo, para subsidiar o manejo das unidades	outubro/2015	Marianna Santos (UFV)	Alta	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	64.428,00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Lidyanne Aona (UFRB), Gustavo Martinelli (CNC Flora)
12	Inventariar as espécies e georeferenciar as populações das espécies ameaçadas dentro de Unidades de Proteção Integral de São Paulo para subsidiar o manejo das unidades	outubro/2015	Alice Calvente	Alta	alta	relatório do inventário das espécies em unidades de conservação	98.000,00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Gustavo Martinelli (CNC Flora)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
13	Determinar áreas prioritárias para conservação das cactáceas ameaçadas do Ceará	outubro/2013	Marcelo Teles (IFCE)	Alta	alta	mapa de áreas prioritárias	13.567,00	Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Gustavo Martinelli (CNC Flora)
14	Inventariar a ocorrência e determinar o estado de conservação das espécies em Roraima e Rondônia	outubro/2015	Daniela Zappi (RBG, Kew)	Alta	alta	listagem das espécies	100.000,00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA-CENARGEN)
15	Inventariar a ocorrência e determinar o estado de conservação das espécies no Mato Grosso	outubro/2015	Marlon Machado (UEFS)	Alta	alta	listagem das espécies	18.645,00	Bárbara Goettsch (GCA), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Conservation International
16	Inventariar a ocorrência e determinar o estado de conservação das espécies no Mato Grosso do Sul	outubro/2015	Marlon Machado (UEFS)	Alta	alta	listagem das espécies	18.645,00	Bárbara Goettsch (GCA), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Conservation International
17	Inventariar a ocorrência e determinar o estado de conservação das espécies no Piauí	outubro/2015	Emerson Lucena (UESC)	média	média	listagem das espécies	18.645,00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
18	Inventariar a ocorrência e estado de conservação das espécies no Maranhão	outubro/2015	Marcelo Teles (IFCE)	média	média	listagem das espécies	20.485,50	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)
19	Inventariar a ocorrência e estado de conservação das espécies no Goiás e Tocantins	outubro/2014	Suelma Silva (CECAT)	Baixa	alta	lista das espécies e o seu estado de conservação	60.000,00	Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larocca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)
20	Determinar a estrutura, dinâmica populacional e a viabilidade populacional de <i>Jebeimanna pectinifera</i> dentro do Parque Nacional das Sempre-Vivas/MG	outubro/2015	Suelma Silva (CECAT)	Baixa	alta	artigo submetido	50.000,00	CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Lidyanne Aona (UFRB), Rosemary Oliveira (CECAT), CNPq, Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA-Cenargen)
21	Determinar a estrutura, dinâmica e populacional e a viabilidade populacional de <i>Jebeimanna buiningii</i> dentro do Parque Estadual da Serra Negra /MG	outubro/2015	Suelma Silva (CECAT)	Baixa	alta	artigo submetido	50.000,00	CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Marlon Machado, Nigel Taylor, Daniela Zappi (RBG, Kew), Lidyanne Aona (UFRB), Rosemary Oliveira (CECAT), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA-Cenargen)
22	Avaliar o estado de conservação de espécies ameaçadas de cactos do Rio Grande do Sul cuja distribuição se estende a países vizinhos	outubro de 2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista das espécies e o seu estado de conservação	19.000,00	Bárbara Goetsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Pierre Braun



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
23	Avaliar o estado de conservação de espécies ameaçadas de cactos do MT e MS (área do Chaco) cuja distribuição se estende a países vizinhos	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	alta	lista das espécies e o seu estado de conservação	18.645,00	Barbara Goetsch (GCA), Miguel de Moraes (CNCFlora), Suelma Silva (CECAT), João Larocca (UNISINOS), Daniela Zappi (Kew Garden), Nigel Taylor (Kew), Pierre Braun
24	Desenvolver marcadores moleculares para espécies representativas de cada gênero contendo espécies ameaçadas	outubro/2014	Evandro Marsola de Moraes (UFSCar)	Alta	alta	publicação dos marcadores	188.501,50	Alice Calvente, Fernando de Faria Franco (UFSCar)
25	Determinar a área de distribuição e ocorrência de <i>Pilosocereus diarsianus</i> para propor áreas prioritárias para preservação da espécie (divisa Goiás-Tocantins)	outubro/2013	Evandro Marsola de Moraes (UFSCar)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	12.430,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
26	Determinar a estrutura genética e dinâmica populacional de <i>Rhipsalis cereoides</i> no Rio de Janeiro e Niterói	outubro/2015	Alice Calvente	Alta	média	artigo submetido	70.000,00	Suelma Silva (CECAT), Evandro Marsola de Moraes (UFSCar), Gustavo Martinelli (CNCFlora)
27	Desenvolver técnicas de propagação de espécies ameaçadas com o objetivo de preservar as espécies <i>ex situ</i> e disponibilizar material para reintrodução na natureza	outubro/2015	Diva Correia (EMBRAPA Agroindústria Tropical)	média	média	publicação das metodologias	300.000,00	Suelma Silva (CECAT), João Larocca (UNISINOS), Daniela Zappi (Kew Garden), Nigel Taylor (Kew), Pierre Braun



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
28	Estudar a biologia reprodutiva e as condições para o estabelecimento de plântulas de <i>Uebelmannia pectinifera</i> dentro do Parque Nacional das Sempre-Vivas/MG	outubro/2015	Lidyanne Aona (UFRB)	Alta	alta	artigo submetido	50.000,00	CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Suelma Silva (CECAT), Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew)
29	Estudar a biologia reprodutiva e as condições para o estabelecimento de plântulas de <i>Uebelmannia buiningii</i> dentro do Parque Estadual da Serra Negra/MG	outubro/2015	Lidyanne Aona (UFRB)	Alta	alta	artigo submetido	50.000,00	PE Serra Negra, CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Suelma Silva (CECAT), Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)
30	Realizar estudos de modelagem de nicho de espécies ameaçadas visando identificar áreas potenciais de ocorrência para subsidiar estratégias de proteção como criação de unidade de conservação	outubro/2015	Marianna Santos (UFV)	Alta	média	mapas com áreas potenciais de ocorrência	6.000,00	Suelma Silva (CECAT), Alice Calvente, Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA-Cenargen)
31	Determinar a estrutura genética de <i>Uebelmannia pectinifera</i> dentro do Parque Nacional das Sempre-Vivas/MG	outubro/2015	Evandro Marsola de Moraes (UFSCar)	alta	alta	artigo submetido	50.410,10	CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Marlon Machado (UEFS), Nigel, Daniela Zappi (RBG, Kew), Lidyanne Aona (UFRB)
32	Determinar a estrutura genética de <i>Uebelmannia buiningii</i> dentro do Parque Estadual da Serra Negra/MG	outubro/2015	Evandro Marsola de Moraes (UFSCar)	Alta	alta	artigo submetido	50.410,10	CONCERRADO, PARNA Sempre Vivas, Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Lidyanne Aona (UFRB)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
33	Realizar estudo etnobotânico das espécies de cactáceas	outubro/2013	Emerson Lucena (UESC)	média	média	relatório sobre o levantamento realizado	24.000,00	Suelma Silva (CECAT), UFBA, Ulysses P. Albuquerque (URFPE), Nigel Taylor (RBG, Kew)
34	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e a ocorrência de <i>Hattora cylindrica</i> (BA, ES)	outubro/2013	Alice Calvente	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	22.000,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), Sarah Alvez (SEMA/BA)
35	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e a ocorrência de <i>Uebelmannia buiningii</i> (MG)	outubro/2013	Evandro Marsola de Moraes (UFSCar)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	12.430,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
36	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e a ocorrência de <i>Cipocereus pusilliflorus</i> (MG)	outubro/2013	Daniela Zappi (RBG, Kew)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	14.000,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)
37	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Pilosocereus azulensis</i> (MG)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	9.944,00	Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
38	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Rhipsalis pentaptera</i> (Ru)	outubro/2013	Alice Calvente	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	7.000,00	Marlon Machado, Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
39	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Melocactus ferreophilus</i> (BA)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	9,944.00	Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), Sara Alvez (SEMA/BA)
40	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Arrojadoa bahiensis</i> (BA)	outubro/2013	Cezar Gonçalves (PARNA Chapada Diamantina)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4,000.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), Sarah Alvez (SEMA/BA)
41	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Micranthocereus violaciflorus</i> (MG)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	12,430.00	Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)
42	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Micranthocereus holackerianus</i> (MG)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	9,944.00	Pierre Braun, Nigel Taylor (Kew Garden), Suelma Silva (CECAT), Evandro Pereira Peruaçu (PARNA Peruaçu)
43	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Cereus estevesii</i> (MG)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	9,944.00	Pierre Braun, Nigel Taylor (Kew Garden), Suelma Silva (CECAT), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
44	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Frailea buenekeri</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
45	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Frailea curvispira</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
46	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Frailea gaucha</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
47	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Gymnocalycium buenekeri</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
48	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Gymnocalycium horstii</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972.00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
49	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia herteri</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
50	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia muricata</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
51	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia neohorstii</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
52	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia rudibuenekeri</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
53	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia stockingeri</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
54	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia rechenis</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
55	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia gaucha</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
56	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia crassigibba</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
57	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Parodia magnifica</i> (RS)	outubro/2013	João Larocca (UNISINOS)	média	alta	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	4.972,00	Marlon Machado (UEFS), Pierre Braun, Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
58	Propor áreas prioritárias para conservação com base em estudos sobre distribuição e ocorrência de <i>Discocactus silicicola</i> (MS)	outubro/2013	Marlon Machado (UEFS)	média	média	lista de localidades georeferenciadas, tamanho populacional	9.944,00	Nigel Taylor (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT)
59	Avaliar o impacto de mudanças climáticas sobre recursos genéticos mais vulneráveis de Cactáceas: espécies de clima mais frio	outubro/2013	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa-Cenargen)	Baixa	baixa	cenários produzidos	5.000,00	Suelma Silva (CECAT), Marlon Machado (UEFS), João Larocca (UNISINOS)



META 2- DIVULGAÇÃO E PROTEÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE CACTÁCEAS AMEAÇADAS

Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
1	Produzir novos materiais educativos evidenciando os efeitos deletérios das queimadas sobre a vegetação nativa	dezembro/2011	Edward Elias Junior (PNSC)	média	alta	materiais publicados	50.000,00	Cezar Gonçalves (PNCD), Lidyane Aona(UFRB), Abel Conceição (UEFS), Suelma Silva (CECAT)
2	Articular junto à Coordenação de Educação Ambiental do ICMBio programas de Educação Ambiental em parceria com ONGs e órgãos ambientais em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas (envolvendo as principais ameaças, como queimadas, mineração, desmatamento e extrativismo indiscriminado)	outubro/2011	Fátima Oliveira (COPAN)	alta	média	programa de educação ambiental integrado	0.00	Emerson Lucena (UFSC), Suelma Silva (CECAT), Carlos Saito (UnB), Klíma Manso (ECO)
3	Articular junto ao FUNBio a elaboração de um macro-zoneamento de áreas vulneráveis ao efeito de atividades econômicas impactantes (estradas, mineração, hidrelétricas, termoeletricas e parques eólicos)	dezembro/2012	Gustavo Martinelli (JBRJ)	alta	alta	mapa evidenciando o potencial efeito de macroatividades sobre populações de cactáceas	0.00	Fátima Oliveira (COPAN), Miguel Avila (CNC FLORA)
4	Elaborar critérios e protocolos de análises a serem incluídos nos termos de referência para licenciamento envolvendo áreas com ocorrência de espécies ameaçadas	outubro/2011	Cézar Gonçalves (PNCD)	média	alta	critérios e protocolo encaminhados	3.000,00	Edward Elias Junior (PNSC), Marcelo Teles (IFCE), Marlon Machado (UEFS), Marcelo Guena (PARNA Bocaina), Daniela Zappi (RBG, Kew), COIMP, (ICMBio), Fernanda Buccì (ICMBio)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
5	Subsidiar a coordenação de licenciamento do Ibama e a coordenação de impactos do ICMBio sugerindo critérios e protocolos de análises a serem incluídos nos termos de referência para licenciamento envolvendo áreas com ocorrência de espécies ameaçadas	dezembro/2011	Fátima Oliveira (COPAN)	média	alta	critérios e protocolo encaminhados	0.00	Edward Elias Junior (PNSC), Marcelo Teles (IFCE), Marlon Machado (UEFS), Marcelo Guena (PARNA Bocaina), Daniela Zappi (RBG, Kew) COIMP, Fernanda Buccì (ICMBio)
6	Recomendar aos municípios em cujo território ocorrem espécies ameaçadas que considerem a ocorrência destas espécies em seus planos diretores e no licenciamento, incentivando-as a adotar medidas de proteção às respectivas espécies	dezembro/2013	Fátima Oliveira (COPAN)	baixa	média	municípios informados	0.00	Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT - ICMBio), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyane Aona (UFRB)
7	Articular junto à Coordenação de criação de unidade de conservação do ICMBio para que priorize áreas de ocorrência de cactáceas ameaçadas no processo de criação de unidades de conservação	dezembro/2011	Fátima Oliveira (COPAN)	alta	alta	informações encaminhadas	0.00	Marlon Machado (UEFS), Nigel Taylor (Kew Garden), Daniela Zappi (Kew Garden), Marianna Santos (UFV)
8	Incentivar e fomentar, em parceria com ONG's e empresas, a criação de novas RPPN em áreas consideradas críticas	dezembro/2015	João Larocca (UNISINOS)	alta	alta	número de RPPN criado	10.000,00	Marcelo Teles (IFCE), Sarah Alvez (SEMA), Luciano (Direp), Edward Elias Junior (PNSC), Cézar Gonçalves (PNCD), Leonard Schurmm (PNCV)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
9	Elaborar e encaminhar estudos consolidados para subsidiar a criação de unidades de conservação para incluir as Cactaceae ameaçadas de extinção: <i>Coleocephalocereus purpureus</i> , <i>C. fluminensis</i> ssp. <i>decumbens</i> , <i>Pilosocereus azulensis</i> , <i>Tacinga braunii</i> (dequitinioma/MG); <i>Arthrocerus rondonianus</i> , <i>Pilosocereus aurisetus</i> ssp. <i>aurilanus</i> (Serra do Cabral/MG); <i>Cipocereus pusilliflorus</i> (Monte Azul/MG); <i>Espositoopsis dybowskii</i> (Flamengo/BA); <i>Echinopsis cabochlora</i> (Corumbá/MS); <i>Melocactus pachyacanthus</i> subsp. <i>viridis</i> e <i>M. glaucescens</i> (BA); <i>Melocactus deinacanthus</i> (BA); <i>Melocactus violaceus</i> subsp. <i>ritteri</i>	dezembro /2015	Daniela Zappi (RBG, Kew)	alta	alta	estudos elaborados e encaminhados ao ICMBio	24.000,00	MMA, órgãos locais (OEMAs), Coordenação de Criação de unidade de conservação (ICMBio), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)
10	Subsidiar os centros de visitação das unidades de conservação com informações sobre as espécies de cactáceas em especial as ameaçadas visando a inclusão da temática nos programas de interpretação ambiental	dezembro/2011	Leonard Schumm (PNCV)	baixa	média	número de unidade de conservação com material de divulgação	20.000,00	Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB)
11	Articular com os órgãos de fiscalização do estado da Bahia (IBAMA, SEMA) operações de fiscalização na área de ocorrência da <i>Arrojadoa marylandae</i> (município Tanhaçu) visando conter ações de degradação ambiental (mineração) que ameacem de extinção a espécie e propor a criação de uma unidade de conservação	dezembro/2011	Marlon Machado (UEFS)	alta	alta	número de operações realizadas	3.000,00	Sarah Alvez (SEMA/BA), Cezar Gonçalves (PNCV)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
12	Articular com os órgãos de fiscalização do estado da Bahia (IBAMA, SEMA) operações de fiscalização na área de ocorrência da <i>Micranthocereus tritackerianus</i> (município Piata) visando conter ações de degradação ambiental (mineração) que ameacem de extinção a espécie e propor a criação de uma unidade de conservação	dezembro/2011	Marlon Machado (UEFS)	alta	alta	número de operações realizadas	4.000,00	Sarah Alvez (SEMA/BA), Cezar Gonçalves (PNCV), José Odércio (Fiscalização ICMBio)
13	Articular com os órgãos de fiscalização do estado da Bahia (IBAMA, SEMA) operações de fiscalização na área de ocorrência da <i>Micranthocereus polyanthus</i> (município Caeté) visando conter ações de degradação ambiental (expansão urbana) que ameacem de extinção a espécie e propor a criação de uma unidade de conservação	dezembro/2011	Marlon Machado (UEFS)	alta	alta	número de operações realizadas	3.000,00	Sarah Alvez (SEMA/BA), Cezar Gonçalves (PNCV), IBAMA (BA), José Odércio (Fiscalização-ICMBio)
14	Articular com os órgãos de fiscalização do estado de Minas Gerais (IBAMA, IEF) operações de fiscalização na área de ocorrência de <i>Coleocephalocereus purpureus</i> (município Itinga) visando conter ações de degradação ambiental (mineração) que ameacem de extinção a espécie e propor a criação de uma unidade de conservação	dezembro/2011	Maria Helena (ICMBio)	alta	alta	número de operações realizadas	5.000,00	Inês Fernandes (Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte), Mirian (Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte), Marlon Machado (UEFS)
15	Compilar a Legislação pertinente sobre o uso da flora e disponibilizar no website do ICMBio	dezembro/2011	Maria Helena (ICMBio)	baixa	média	relatório produzido	5.000,00	Sarah Alvez (SEMA/BA), Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu), Órgãos estaduais de meio ambiente, CECAT, unidade de conservação



META 3- APRIMORAR E FORTALECER AS POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS ÀS CACTACEAE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
1	Implementar estratégias de conservação <i>ex situ</i> em coleções vivas	dezembro/2015	José Geraldo (UFBA)	alta	média	inclusão de exemplares de espécies ameaçadas em quatro coleções vivas	100.000,00	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa-Cenargen), Gustavo Martinelli (JBRJ), Marcos Vinicius Meiado, Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC), Moema Belitiani (UFBA), Roberto Romão (UEFS), Sheila Resende (UEFS), Moema Belitiani (UFBA), Diva Correia (Embrapa Agroindústria tropical), Paulo Nahom
2	implementar estratégias de conservação <i>ex situ</i> de sementes	dezembro/2015	José Geraldo (UFBA)	baixa	alta	50 % da cactáceas ameaçadas incorporadas em coleções de sementes em câmaras frias e/ou de criopreservação	75.000,00	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa-Cenargen), Diva Correia (Embrapa Agroindústria Tropical), Gustavo Martinelli (JBRJ), Marcos Vinicius Meiado, Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC), Moema Belitiani (UFBA), Roberto Romão (UEFS), Sheila Resende (UEFS), Paulo Nahom
3	implementar estratégias de conservação <i>ex situ in vitro</i>	dezembro/2015	José Geraldo (UFBA)	baixa	alta	criação e enriquecimento de quatro coleções de germoplasma <i>in vitro</i> , com introdução de acesso de pelo ao menos 50% das espécies ameaçadas	50.000,00	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa-Cenargen), Diva Correia (Embrapa Agroindústria Tropical), CNCFlores (JBRJ), UEFS, Suelma Silva (CECAT), UESC (Emerson), Marcos Vinicius Meiado, Roberto Romão (JBRJ), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC), Moema Belitiani (UFBA), Roberto Romão (UEFS), Sheila Resende (UEFS), Paulo Nahom
4	Incentivar e fomentar a produção de mudas/ sementes de espécies ameaçadas para diminuir o extrativismo para comercialização (FLONAs, Jardins botânicos, Cooperativas e ONG's)	dezembro/2015	Diva Correia (Embrapa Agroindústria)	média	média	30% das cactáceas ameaçadas incorporadas em sistemas de produção	400.000,00	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa-Cenargen), Diva Correia (Embrapa Agroindústria Tropical), Marcos Vinicius Meiado, Roberto Romão (JBRJ), Miguel de Aguiar (CNCFlores) (JBRJ), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC), Moema Belitiani (UFBA), Roberto Romão (UEFS), Paulo Nahom, José Geraldo (UFBA)



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
5	Desenvolver e implementar atividades de conservação <i>ex situ</i> para recursos genéticos de cactáceas (coleta de espécimes para herbário, coleta de germoplasma para conservação <i>ex situ</i> (mudas e sementes)	dezembro/2015	Marcelo Brilhante de Medeiros (Embrapa CENARGEN)	alta	alta	projeto implementado	9.000,00	Gustavo Martinelli (JBRJ), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC), José Geraldo (UFBA)
6	Criar um programa nacional de conservação <i>ex situ</i> com ênfase em espécies ameaçadas com base na Estratégia Global de Conservação de Plantas e nas metas Nacionais de Biodiversidade	março/2012	Gustavo Martinelli (JBRJ)	média	alta	programa estabelecido	0.00	Gustavo Martinelli (JBRJ), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Emerson Lucena (UESC)
7	Divulgar informações disponíveis de Cactaceae ameaçadas de extinção em diversos níveis: material para unidades de conservação	dezembro/2013	Suelma Silva (CECAT)	média	alta	10 unidades de conservação (ex. PE. de Grão Mogol, P.E. do Ibitipoca, P.N. Chapada Diamantina) servidos com cartaz e folhetos para visitação	30.000,00	Daniela Zappi (RBG, Kew), Edward Elias Junior (PARNA Cipó), César Gonçalves (PARNA Diamantina), PARNA Sempre vivas, PE Ibitipoca, PE Grão Mogol, Evandro Pereira da Silva (PARNA Peruaçu)
8	Divulgar informações disponíveis de Cactaceae ameaçadas de extinção em diversos níveis: material para Educação Ambiental	dezembro/2013	Emerson Lucena (UESC)	média	média	número de jovens atendidos pelo programa	7.500,00	Daniela Zappi (RBG, Kew), Suelma Silva (CECAT), MEC, EMATER
9	Divulgar informações disponíveis de Cactaceae ameaçadas de extinção em diversos níveis: cursos de treinamento de fiscais para coleta de material e sementes, cultivo e possível reintrodução	dezembro/2014	Suelma Silva (CECAT)	média	média	cursos anuais fornecidos pelo ICMBio	8.500,00	Min. Turismo, José Geraldo (UFBA), Emerson Lucena (UESC), Daniela Zappi (RBG, Kew), Embrapa-Cenargen



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
10	Elaborar uma exposição de motivos a ser encaminhada ao CONAMA propondo uma definição conceitual de campos rupestres, visando subsidiar políticas de proteção	dezembro/2015	Edward Elias Junior (PNSC)	média	alta	ampliação da área coberta em 20%	5.000,00	Cezar Goncalves (Parna Chapada Diamantina-BA), Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (BA, MG, GO), gerentes de unidade de conservação nesse ecossistema, Universidades locais, Carlos Vitor (UFVJ), Suelma Silva (CECAT), Ana Guilliet (UEFS), CONCERRADO, Abel Conceição (UEFS), Alessandra Caiata, José Roberto (UnB)
11	Articular a criação de corredores ou mosaicos de conservação de proteção integral para áreas do pampa (RS)	dezembro/2015	João Larooca (UNISINOS)	alta	alta	inclusão de 50% das Cactaceae ameaçadas em áreas de corredor-mosaico	3.000,00	Órgão estadual (RS), proprietários de terras privadas, Suelma Silva (CECAT), Alan Crema (DIREP - ICMBio)
12	Articular junto às unidades de conservação federais, em cujo território ocorrem cactáceas ameaçadas, o alinhamento dos planos de manejo ao Plano de Ação Nacional para Conservação das Cactáceas	dezembro/2013	Marcelo Guena (PARNA Bocaina)	alta	alta	inclusão de 50% das Cactaceae ameaçadas ainda não contempladas em unidades de conservação, informação repassada para 100% das unidades de conservação contendo cactos ameaçados e incluída nos Planos de Manejo	4.000,00	Órgãos estaduais e federais, Universidades locais, Daniela Zappi (Kew Garden), Inês (ICMBio), Carlos Fernandez (CEPLAM), Sarah Avez (SEMA-BA)
13	Articular junto ao SISBIO a agilização dos processos de licença para coletas em unidades de conservação	dezembro/2011	Gustavo Martinelli (JBRJ)	baixa	baixa	diminuição do tempo de emissão de licenças	0.00	ICMBio



Nº	AÇÕES	DATA LIMITE (mês e ano)	ARTICULADOR (Instituição)	DIFICULDADES	PRIORIDADE	INDICADOR	CUSTO	COLABORADORES
14	Realizar articulação internacional com Uruguai, Argentina, Paraguai, Bolívia em ações conjuntas para proteger as espécies ameaçadas compartilhadas	dezembro/2015	Suelma Silva (CECAT)	média	média	acordos estabelecidos	20.000.00	órgãos de proteção de outros países, João Larooca (UNISINOS), Nigel Taylor (RBG, Kew), Barbara Goettsch (GCA), Ricardo
15	Articular o estabelecimento de um programa de cooperação bilateral entre Brasil e México na área de ecologia e conservação de cactáceas	dezembro/2013	Barbara Goettsch (Universidade de Shefferd, UK)	média	média	cooperação estabelecida	30.000.00	COPAN (ICMBio), Suelma Silva (CECAT), CONABIO, ABC, CONAM, MMA, assessorias internacionais, Embaixada do México em Brasília Universidade Autônoma do México-UNAM
16	Organizar congresso internacional de cactáceas no Brasil juntamente com SLCCS e IOS	agosto/2014	Nigel Taylor (Kew Gardens)	baixa	baixa	congresso realizado	80.000.00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larooca (UNISINOS), Pierre Braun, Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Miguel de Moraes (CNCFlora)
17	Articular junto à coordenação de pesquisa DIBIO-ICMBio o estabelecimento de um programa de capacitação científica para qualificação de profissionais na área de conservação de cactáceas	dezembro/2013	Suelma Silva (CECAT)	média	Alta	capacitações realizadas	30.000.00	Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larooca (UNISINOS), Alice Calvente, Marianna Santos (UFV), Lidyanne Aona (UFRB), Miguel de Moraes (CNCFlora), Roberto Romão (UEFS)
18	Incorporar espécies consideradas ameaçadas por organismos internacionais (IUCN) na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção	dezembro/2012	Miguel de Moraes (CNC Flora)	baixa	Alta	material incorporado na lista oficial	0.00	Bárbara Goettsch (GCA), Marlon Machado (UEFS), Suelma Silva (CECAT), Nigel Taylor (RBG, Kew), Daniela Zappi (RBG, Kew), João Larooca (UNISINOS), Pierre Braun, Bráulio Dias (MMA)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





- AGRA, M. F. 1996. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos, Paraíba, Brasil.** Editora União, João Pessoa. Pp. 125.
- ALBERT, M. J.; IRIONDO, J. M. & PÉREZ-GARCÍA, F. 2002. Effects of pretreatments on seed germination of nine semiarid species from NE Spa in. **Israel Journal of Plant Sciences**, 50: 103-112.
- ANDRADE, C. T. S.; MARQUES, J. G. W. & ZAPPI, D. C. 2006. **Utilização de cactáceas por sertanejos baianos.** *Sitentibus. Série Ciências Biológicas*, 6: 3 - 12.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas dominium [sic]. **Rev. Bras. Bot.**, 4: 149–163.
- AONA, L. Y. S.; MACHADO, M. C.; PANSARIN, E. R.; CASTRO, C. C.; ZAPPI, D. C. & AMARAL, M. C. E. 2006. **Pollination biology of three Brazilian species of *Micranthocereus Backeb.* (Cereae, Cactoideae) endemic to the ‘campos rupestres’.** *Bradleya*, 24: 39 - 52.
- BARBARÁ, T.; MARTINELLI, G.; FAY, M. F.; MAYO, S. J. & LEXER, C. 2007. **Population differentiation and species cohesion in two closely related plants adapted to neotropical highaltitude ‘inselbergs’, *Alcantarea imperialis* and *Alcantarea geniculata* (Bromeliaceae).** *Mol. Ecol.*, 16(10): 1981-1992.
- BARBOSA, L. V.; GONZALES-BENITO, M. E.; ASSIS, J. G. A. & PÉREZ-GARCÍA, F. 2010. Germination and cryopreservation of several cactus species from NE Brazil. **Seed Science and Technology**, 38:218-224.
- BARTHLOTT, W. & TAYLOR, N. P. 1995. **Notes Towar ds a Monograph of Rhipsalideae (Cactaceae).** *Bradleya*, 13: 43–79.
- BENSON, E. E. 1999. **An Introduction to Plant Conservation Biotechnology.** In: Benson, E.E. (Ed.) *Plant Conservation Biotechnology.* Taylor and Francis Ltd., Reino Unido, 309p.
- BOWERS, J. E. 2000. **Does *Ferocactus wislizeni* (Cactaceae) have a between-years seed bank?** *J. Arid Environ.*, 45: 197-205.
- BRASIL. 2008. **Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 6**, de 23 de setembro de 2008, sobre a Lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da União, 24/09/2008. Brasília, DF.
- BRASIL. 2000. **Política Nacional de Biodiversidade. Roteiro de consulta para elaboração de uma proposta.** Ministério do Meio ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, DF, Brasil, pp. 48.
- BRASIL.1998. **Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica.** Brasil, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, DF, Brasil, pp. 283.
- CABRERA, A. L. & WILLINK, A. 1980. **Biogeografía de América Latina, ed. 2. Segunda edición. Monografía 13, serie biología.** Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Organización de los Estados Americanos. Buenos Aires, 122 pp.
- CALVENTE, A.; ZAPPI, D. C.; FOREST, F. & LOHMANN, L. G. 2011. **Molecular phylogeny of tribe Rhipsalideae (Cactaceae) and taxonomic implications for *Schlumbergera* and *Hattoria*.** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58: 456-468
- CANTO, A. M. M. E.; SOUZA, F. V. D.; COSTA, M. A. C.; SOUZA, A. S.; LEDO, C. A. S.; & CABRAL, J. R. S. 2004. Conservação *in vitro* de germoplasma de abacaxi tratado com paclobutrazol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(7): 717-720.
- CASWELL, H. 2001. **Matrix population models: construction, analysis, and interpretation.** Sunderland: Sinauer Associates Inc., 328p.



CHOREÑO-TAPIA, J. M.; GONZÁLEZ-ROSAS, H. & TERRAZAS-SALGADO, T. 2002. Propagación *in vitro* de *Cephalocereus senilis* Haw orth Pfeiffer a partir de aréolas. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, 8(2):183-196.

CITES. 2009. **Apêndice 1**. [on line] URL, <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>. Cited 25. Out 2009.

CLARK-TAPIA, R.; MANDUJANO, M. C.; VALVERDE, T.; MENDOZA, A. & MOLINAFREANER, F. 2005. **How important is clonal recruitment for population maintenance in rare plant species? The case of the narrow endemic cactus, *Stenocereus eruca*, in Baja California, México.** *Biol. Conserv.*, 124:123-132.

**CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA.** 1992. Disponível em: [www.cdb.org.br](http://www.cdb.org.br). Acesso em 12 de novembro de 2010.

CORTÊS FIGUEIRA, E. J.; VASCONCELLOS-NETO, J. & TEIXEIRA DE SOUZA, A. L. 1994. Saucory in *Melocactus violaceus* (Cactaceae). **Biotropica**, 26(3): 295-301.

COSTA, C. M. R.; HERMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L. V. & LAMAS, I. R. 1998. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** Biodiversitas, Belo Horizonte. pp. 94.

DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J. & HAMILTON, A. C. 1997. **Centres of Plant Diversity. A guide and Strategy for their Conservation**, 3. The Americas. The World Wide Fund For Nature (WWF) and IUCN – The World Conservation Union, IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K.

DE LA BARRERA, E. & NOBEL, P. S. (2003). Physiological ecology of seed germination for the columnar cactus *Stenocereus quaretaroensis*. **J. Arid Environ.**, 53: 297-306.

DESALLE, R. & AMATO, G. 2004. The expansion of conservation genetics. **Nature Reviews Genetics**, 5: 702-712.

DICKIE, J. B.; ELLIS, R. H.; KRAAK, H. L.; RYDER, K. & TOMPSETT, P. B. 1990. Temperature and seed storage longevity. **Ann. Bot.** 65: 197-204.

ENGELMANN, F. 1991. *In vitro* conservation of tropical plant germplasma review. **Euphytica**, 57: 227-243.

ESPARZA-OLGUÍN, L.; VALVERDE, T. & VILCHIS-ANAYA. 2002. Demographic analysis of a rare columnar cactus (*Neobuxbaumia macrocephala*) in the Tehuacan Valley, México. **Biol. Conserv.**, 103:349-359.

ESPARZA-OLGUÍN, L.; VALVERDE, T. & MANDUJANO, M. C. 2005. Comparative demographic analysis of three *Neobuxbaumia* species (Cactaceae) with differing degree of rarity. **Popul. Ecol.**, 47:229-245.

FARIA, G. A.; COSTA, M. A. P. C.; JUNGHANS, T. G.; LEDO, C. A. S. & SOUZA, A. S. 2006. Efeito da sacarose e sorbitol na conservação *in vitro* de *Passiflora giberti* N. E. Brown. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(2): 267-270.

FARJON, A. & PAGE, C. N. (eds.) 1999. **Conifers - Status Survey and Conservation Action Plan.** IUCN/SSC Conifer Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.

FAY, M. F. 1994. In what situations is *in vitro* culture appropriate to plant conservation? **Biod. Conserv.**, 3: 176-183.

FIGUEIRA, J. E. C.; VASCONCELLOS-NETO, J.; GARCIA, M. A. & TEIXEIRA DE SOUZA, A. L. 1993. O cactus e o lagarto. **Ciência Hoje** (BR), 15(89): 12-13.

FIGUEIRA, J. E. C.; VASCONCELLOS-NETO, J.; GARCIA, M. A. & TEIXEIRA DE SOUZA, A. L. 1994. Saucory in *Melocactus violaceus* (Cactaceae). **Biotropica**, 26: 295-301.



FLORES, J.; JURADO, E & ARREDONDO, A. 2006. Effect of light on germination of seed of Cactaceae from the Chihuahuan Desert, Mexico. **Seed Science Research**, 16: 149-155.

FONSECA, R. B. S. 2004. **Fenologia reprodutiva e dispersão de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae) no Município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina – Bahia- Brasil.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia. 123p.

FONSECA, R. B. S.; FUNCH, L. S. & BORBA, L. E. 2008. Reproductive phenology of *Melocactus* (Cactaceae) species from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Rev. Brasil. Bot.**, 31(2): 237-244.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D. & BRISCOE, D. A. 2009. **Introduction to Conservation Genetics.** Segunda edição, Cambridge University Press, Cambridge.

GEORGE, E. F. 1993. **Plant propagation by tissue culture: part 1 - The Technology**, 2<sup>nd</sup> edn. Exegetics Limited, Edington.

GIBSON, A. C. & NOBEL, P. S. 1986. **The Cactus Primer.** Cambridge, London: Harvard University Press Cambridge. 286p.

GIULIETTI, A. M. & PIRANI, J. R. 1988. **Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia.** In: Heyer, W.R. & Vanzolini, P.E. (eds.), *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*: 39-69.

GODINEZ-ALVAREZ, H. 2003. Demographic Trends in te Cactaceae. **The Bot. Review.** 69 (2):173-203.

GODINEZ-ALVAREZ, H. & B. L. VALIENTE. 1999. **Biotic interactions and the population dynamics of the longlived columnar cactus *Neobuxbaumia tetetzo* in the Tehuacín Valley, Mexico.** *Canad. J. Bot.*, 77:203208.

GÓMEZ-CAMPO, C. 2007. **A guide to efficient long term seed preservation.** Monographs ETSIA. Madrid: Dept. Biología Vegetal, Universidad Politécnica, v. 170, p. 1-17.

GÓMEZ-CAMPO, C. 2006. **Long term preservation: updated standards are urgent.** Monographs ETSIA. Madri, Spain: Dept. Biología Vegetal, Universidad Politécnica, v. 168, p. 1-4.

GÓMEZ-CAMPO, C. 2002. **Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high.** Monographs ETSIA. Madrid: Dept. Biología Vegetal, Universidad Politécnica, v. 163, p. 1-10.

GÓMEZ-CAMPO, C. 2001. **El banco de semillas del Departamento de Biología Vegetal de La Universidad Politécnica de Madrid.** In González-Andrés, F. & Pita Villamil, J. M. (Eds.).

GUSMÃO, M. 1999. O sertão virou pó. **Veja**, (BR) 32(35): 122-125 (publ. 1 Sep. 1999).

HOFFMANN, W. 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. **Ecology**, 80(4): 1354-1369.

HOFFMANN, W. A. & MOREIRA, A. G. 2002. **The Role of Fire in Population Dynamics of Woody Plants.** Pp. 159-177 in P.S. Oliveira and R. J. Marquis (eds.) *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, Columbia University Press, New York.

HORVITZ, C. & SCHEMSKE, D. 1995. Spatiotemporal variation in demographic transitions of a tropical understory herb: projection matrix analysis. **Ecological Monographs**, 65: 155-192.



HUGHES, F. M.; FONTES, E. C. & ROMÃO, R. L. 2006. **Banco Ativo de Germoplasma de Cactáceas** Da UEFS. In: Anais do 2º Workshop de Recursos Genéticos Vegetais no Estado da Bahia. Ilhéus – BA, 2006.

HUNT, D.; TAYLOR, N. P. & CHARLES, C. 2006. **The New Cactus Lexicon**, 2 vols., dh publications, Milborne Port.

HUNT, D. 1992. **CITES Cactaceae Checklist**. Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.

HUNT, D. R. & TAYLOR, N. P. eds. 1990. **The genera of Cactaceae: progress towards consensus**. *Bradleya*, 8: 85-107.

IBISCH, P. L.; BOEGNER, A.; NIEDER, J. & BARTHLOTT, W. 1996. How diverse are neotropical epiphytes? An analysis based on the "Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru". *Ecotropica*, 2: 13–28.

IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Cited 25 jul 2010.

IUCN. 2008. **Strategic Planning for Species Conservation: An Overview**. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. 22pp.

IUCN, 2004. **IUCN Red List of Threatened Species**. IUCN. <http://www.redlist.org>. Acesso em 26 de janeiro de 2011.

IUCN 2001. **IUCN Red List Categories: Version 3.1**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Pp. 23.

JARNE, P. & LAGODA, P. J. L. 1996. Microsatellites, from molecules to populations and back. *Trends Ecol. Evol.*, 11: 424-429.

JARRET, R. L. 1997. Effects of chemical growth retardants on growth and development of sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) *in vitro*. *Journal of Plant Regulation*, 16:227-231.

JIMÉNEZ-SIERRA, C.; MANDUJANO, M. C. & EGUIARTE, L. E. 2007. Are populations of the candy barrel cactus (*Echinocactus platyacanthus*) in the desert of Tehuacan, Mexico at risk? Population projection matrix and life table response analysis. *Biol. Conserv.*, 135:278–292.

LAMBERT, S. M.; BORBA, E. L. & MACHADO, M. 2006a. Allozyme diversity and morphometrics of the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus* × *albicephalus* (*Melocactus ernestii* × *M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. *Plant Species Biology* 21(2): 93-108.

LAMBERT, S. M.; BORBA, E. L.; MACHADO, M. & ANDRADE, S. C. S. 2006b. Allozyme diversity and morphometrics of *Melocactus paucispinus* (Cactaceae) and evidence for hybridization with *M. concinnus* in the Chapada Diamantina, north-eastern Brazil. *Ann Bot.*, 97: 389-403.

LIMA, J. L. S. DE. 1996. **Plantas forrageiras das caatingas – usos e potencialidades**. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, PNE, RBGKEW, 37p.

LINDER, H. P. 1995. Setting Conservation Priorities: The Importance of Endemism and Phylogeny in the Southern African Orchid Genus *Herschelia*. *Conserv. Biol.*, 9: 585–595.

LOCATELLI, E. & MACHADO, I. C. 1999a. Comparative Study of the Floral Biology in Two *Ornithophilous* Species of Cactaceae: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. *Bradleya*, 17: 75–85.

LOCATELLI, E. & MACHADO, I. C. 1999b. Floral Biology of *Cereus fernambucensis*: a *sphingophilous* cactus of restinga. *Bradleya*, 17: 86–94.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. & MEDEIROS, P. 1997. Floral Biology and Bat Pollination in *Pilosocereus cattingicola* (Cactaceae) in Northeastern Brazil. *Bradleya*, 15: 28–34.

LOMBARDI, J. A. & MOTTA JR., J. C. 1995. Possibilidade de dispersão endoornitocórica da sementes de *Rhipsalis* (Cactaceae). *Ararajuba*, 3:61-62.

LUTHY, J. M. 2001. **The Cacti of CITES Appendix I**. CITES. 52p.

MACHADO, C. G.; MOREIRA, T. A.; NUNES, C. E. C. & ROMÃO, C. O. 2003. Use of *Micranthocereus purpureus* (Guerke) F. Ritter (Cactaceae) hairs in nests of *Augastes lumachellus* Lesson (Trochilidae, Aves). *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 3(1/2): 131-132.

MACHADO, M. C. 2009. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I - an introduction to *Melocactus*. *British Cactus & Succulent Journal*, 27: 1-16.

MAITI, R. K.; HERNÁNDEZ-PIÑERO, J. L. & VALDEZ-MORRQUÍN, M. 1994. Seed ultrastructure and germination of some species of Cactaceae. *Phyton*, 55(1): 97-105.

MANDUJANO, M. C.; GOLUBO V, J. & HUENNEKE, L. F. 2007. Effect of reproductive modes and environmental heterogeneity in the population dynamics of a geographically widespread clonal desert cactus. *Popul. Ecol.*, 49:141–153.

MANDUJANO, M. C.; MONTAÑA, C.; FRANCO, M.; GOLUBO, V. J. & FLORES-MARTÍNEZ, A. 2001. Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus. *Ecology*, 82:344–359.

MARTÍNÉZ, A. F.; MEDINA, G. I. M.; GOLUBO V, J.; MONTAÑA, C. & MANDUJANO, M. C. 2010. Demography of and endangered endemic *rupicolous cactus*. *Plant Ecol.*, 210 (1):53-66.

MENEZES, M. O. T., TAYLOR, N. P., MACHADO, M. C., CORREIA, D. & COELHO, P. J. A. 2011. **Diversity and distribution of Cactaceae in Ceará state, North-eastern Brazil**. *Bradleya*, 29: 13 - 42.

MENGES, E. S. 2000. Population viability analyses in plants: challenges and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 15 (2): 51-56.

MILLIKEN, W.; ZAPPI, D. C.; SASAKI, D.; HOPKINS, M. & PENNINGTON, R.T. 2011. Amazon vegetation: how much don't we know and how much does it matter? *Kew Bulletin.*, 65: 1-19.

MMA. 2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br>. Cited., 15 Nov 2008.

MORAES E. M.; ABREU A. G.; ANDRADE S. C. S.; SENE F. M. & SOLFERINI V. N. 2005. Genetic variability and population structure of columnar cacti in dry regions of Brazil. *Genetica*, 125: 311-323.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.

NORIS, K & MCCULLOCH, N. 2003. Demographic models and the management of endangered species: a case study of the critically endangered Seychelles magpie robin. *Journal of applied Ecology*, 40:890-899.

OCAMPO-LÓPEZ, A.; DÁVILA, P.; FLORES, A. & H. W. PRITCHARD. 2003. **Longevity of *Mammillaria supertexta* seeds under ultra-dry long-term storage**. En: R. D. Smith, J. B.

OLDFIELD, S. (COMP). 1997. **Cactus and Succulent Plants – Status Survey and Conservation Action Plant**. IUCN/SSC Cactus and Succulent Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 10+212 pp.





OLIVEIRA, E. J.; PÁDUA, J. G.; ZUCCHI, M. I.; VENCOVSKY, R. & VIEIRA, M. L. C. 2006. Origin, evolution and genome distribution of microsatellites. **Genetics and Molecular Biology**, 29: 294-307.

PEDRONI, F. & SANCHES, M. 1997. Dispersão de sementes de *Pereskia aculeata* Muller (Cactaceae) num fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Revista Bras. Biol.**, 57(3): 479-486.

PETIT, S. 1999. The effectiveness of two bat species as pollinators of two species of columnar cacti on Curaçao. **Haseltonia**. 6: 22-31 (1998, publ. 1999).

PRANCE, G. T. 1997. **The conservation of botanical diversity**. P3- 14. In: Plant Genetic Conservation. The *in situ* approach (Maxted, N.; Fod-Lloyd, B. V. & Hawkes, J. G., eds). 446p.

RAMIREZ-MALAGON, R.; AGUILLAR-RAMIREZ, I. & BORONADENKO, A. 2007. *In vitro* propagation of ten threatened species of *Mammillaria* (Cactaceae). **In vitro Cellular and Developmental Biology-Plant**, 43, 660-665.

RAMOS, S. R. R. & QUEIROZ, M. A. 2008. Germoplasma Vegetal Conservado no Nordeste Brasileiro: Situação Atual, Prioridades e Perspectivas. **Magistra**, 20(3): 205-217.

RAW, A. 1996. Territories of the ruby-topaz hummingbird *Chrysolampis mosquitus* at flowers of the "turk's-cap" cactus, *Melocactus salvadorensis* in the dry caatinga of northeastern Brazil. **Revista Bras. Biol.**, 56: 581-584.

REID, W. V. 1998. Biodiversity hotspots. **Trends. Ecol. Evol.**, 13: 275-280.

RESENDE, S. N. 2010. **Micropropagação e conservação *in vitro* de *Melocactus glaucescens* Buining e Brederoo e *Melocactus paucispinus* G. Heimen e R. Paul (Cactaceae), espécies endêmicas da Bahia e ameaçadas de extinção**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia. 140p.

ROCHA, E. A.; MACHADO, I. C.; ZAPPI, D. C. 2007. Floral biology of *Pilosocereus tuberculatus* (Werderm.) Byles & Rowley: a bat pollinated cactus endemic from the caatinga in northeastern Brazil. **Bradleya**, 25: 129-160.

RODAL, M. J. N.; SALES, M. F. & MAYO, S. J. 1998. **Florestas Serranas de Pernambuco. Localização e Conservação dos Remanescentes dos Brejos de Altitude**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brazil. Pp. 30.

ROJAS-ARÉCHIGA, M. & VAZQUEZ-YANES, C. 2000. Cactus seed germination: a review. **J Arid Environ.**, 44: 85-104.

ROMÃO, R. L.; HUGHES, F. M.; VIEIRA, A. M. C. & FONTES, E. C. 2007. Autoecologia de Cabeça-de-frade (*Melocactus ernestii* Vaupel) em Duas Áreas de Afloramentos na Bahia. **Rev. Bras. Biociências**, 5 (1): 738-740.

RUBLUO, A.; MARÍN-HERNÁNDEZ, T.; DUVAL, K.; VARGAS, A. & MÁRQUEZ-GUZMÁN, J. 2002. Auxin induced morphogenic responses in long-term *in vitro* subcultured *Mammillaria san-angelensis* Sánchez-Mejorada (Cactaceae). **Scientia Horticulturae**, 95:341-349.

RUIZ, A. M. S.; SORIANO, P. J.; CAVELIER, J. & CADENA, A. 1997. Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de La Tatacoa, Colombia. **Biotropica**, 29: 469-479.

SALES, M. F.; MAYO, S. J. & RODAL, M. J. N. 1998. **Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco. Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brazil. Pp. 130.



SANTOS, G. M. M.; CRUZ, J. D.; FILHO, B. C. C.; MARQUES, O. M. & AGUIAR, C. M. L. 2007. Utilização de frutos de cactos (Cactaceae) como recurso alimentar por vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em uma área de caatinga (Ipirá, Bahia, Brasil). **Rev. Bras. Zool.**, 24 (4): 1052-1056.

SCHEMSKE, D. W.; HUSBAND, B. C.; RUCKELHAUS M. H.; GOODWILLIE, C.; PARKER, I. M. & BISHOP, J. G. 1994. Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. **Ecology**, 75:584-606.

SCHLINDWEIN, C. & WITTMAN, D. 1995. Specialized solitary bees as effective pollinators of south Brazilian species of *Notocactus* and *Gymnocalycium* (Cactaceae). **Bradleya**, 13: 25-34.

SCHULZ, R. & MACHADO, M. 2000. **Uebelmannia and their environment**. Schulz Publishing, Teesdale, Australia. Pp. 160.

SCHUMANN, K. M. 1890. **Cactaceae**. In: MARTIUS, C. P. F. von, *Flora brasiliensis*, 4(2). (1894). Cactaceae. In: ENGLER, A. & PRANTL, K., *Das Pflanzenfamilien*, 3(6a): 156-205.

SELKOE, K. A. & TOONEN, R. J. 2006. Microsatellites for Ecologists: A practical guide to using and evaluating microsatellite markers. **Ecology Letters**, 9:615-629.

SILVA, J. G. M.; SILVA, D. S.; FERREIRA, M. DE A.; LIMA, G. F. DA C. L.; MELO, A. A. S & DINIZ, M. C. N. M. 2005. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **R. Bras. Zootec.**, 34 (4):1408-1417.

SILVA, W. R. 1988. Ornitorcoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, estado de São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.**, 48 (2): 381-389.

SILVERTOWN, J. W.; FRANCO, M.; PISANTY, I. & MENDOZA, A. 1993. Comparative plant demography: relative importance of life cycle components to the finite rate of increase in woody and herbaceous perennials. **Journal of Ecology**, 81: 465-476.

SIQUEIRA FILHO, J. A. & LEME, E. 2006. **Atlantic Forest - an Overview**. IN: FILHO, J. A. Siqueira & Leme, Elton Martinez Carvalho. *Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste, Biodiversidade, Conservação e suas Bromélias*. Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson Estúdio. pp. 46-79.

STANNARD, B. L. (ed.) 1995. **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew.

TAYLOR, N. P. 2000. **Taxonomy and Phytogeography of the Cactaceae of Eastern Brazil**.

TAYLOR, N. P. 1999. *Rhipsalis puniceodiscus*. Cactaceae. **Curtis's Bot. Mag.**, 16: 29-33.

TAYLOR, N. P. 1996. Two species of *Arrojadoa* from Eastern Brazil. **Curtis's Botanical Magazine**, 13: 70 - 78, pl. 291, 292.

TAYLOR, N. P. 1992. Plants in peril, 17. *Melocactus conoideus*. **Kew Magazine**, 9: 138-142.

TAYLOR, N. P. 1991a. The genus *Melocactus* in Central and South America. **Bradleya**, 9:1-80.

TAYLOR, N. P. 1991b. [Submission to the Republic of Brazil's CITES Management Authority (IBAMA), via the CITES Secretariat, Lausanne, Switzerland, proposing the inclusion of *Discocactus*, *Uebelmannia* and 4 species of *Melocactus* in Appendix I of the Convention on International Trade in Endangered Species of fauna & flora].

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



TAYLOR, N. P. & ZAPPI, D. C. 1992. Cactaceae do Vale do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais. *Acta Bot. Bras.*, 51: 63–69.

VALVERDE, P. L. & ZAVALA-HURTADO, J. A. 2006. Assessing the ecological status of *Mammillaria pectinifera* Weber (Cactaceae), a rare and threatened species endemic of the Tehuacán-Cuicatlán Region in Central Mexico. *J Arid Environ*, 64:193–208.

VALVERDE, T.; QUIJAS, S.; LÓPEZ-VILLAVICENCIO, M. & CASTILLO, S. 2004. Population dynamics of *Mammillaria magnimamma* Haworth. (Cactaceae) in a lava-field in central Mexico. *Plant Ecol.*, 170:167–184.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE, Rio de Janeiro, 123 p.

VILLALOBOS, V. M.; FERREIRA, P.; MORA, A. 1991. The use of biotechnology in the conservation of tropical germplasm. *Biotechnology Advances*, 9:197-215.

VOGEL, S. 1990. **Radiación adaptativa del síndrome floral en las familias neotropicales.** *Bol. Acad. Nac. Cien. Córdoba Argentina*, 59: 4–30.

VYSKOT, B. & JARÁ, Z. 1984. **Clonal propagation of cacti through axillary buds *in vitro*.** *J. Hortic. Sci.*, 5:449-452.

WCMC. 1992. **Protected Areas of the World: A review of national systems, 4.** Nearctic and Neotropical. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.

WITHERS, L. A & WILLIAMS, J. T. 1998. **Conservação *in vitro* de recursos genéticos de plantas.** In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. & BUSO, J. A. (eds). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas vol 1.* Embrapa-SPI/Embrapa - CNPH, Brasília, pp. 297-330.

YANG, X. Y. 1999. **Storage, germination and characterisation of Cactaceae seed.** PhD thesis, Jilin Agricultural Univ., P. R. China. [Unpublished.].

YANG, X.; PRITCHARD, H. W. & NOLASCO, H. 2003. Effects of temperature on seed germination in six species of Mexican Cactaceae. In: SMITH, R. D.; LININGTON, J. B.; PRITCHARD, S. H. & PROBERT, R. J. (eds.). **Seed Conservation Turning Science into Practice.** The Royal Botanic Garden, Kew. pp. 575-588.

ZAPPI, D. C. 1994. *Pilosocereus* (Cactaceae) the genus in Brazil. In: **Succulent Plant Research**, 3: 1-160.

ZAPPI, D. C. 2009. **Cactaceae da Floresta Atlântica** In: *Plantas da Floresta Atlântica*, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 206 - 208.

ZAPPI, D. C.; AONA, L. Y. S. & TAYLOR, N. 2007. **Cactaceae.** In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S. & GIULIETTI, A. M. (eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, 5:163-193.

ZAPPI, D. C., TAYLOR, N. P. & MACHADO, M. C. 2010. **Cactaceae.** In: FORZZA, R. C.; BAUMGRATZ, F. A.; BICUDO, C. E. M.; CANHOS, D. A. L.; CARVALHO, JR. A. A.; COSTA, A.; COSTA, D. P.; HOPKINS, M.; LEITMAN, P. M.; LOHMANN, L. G.; NIC LUGHADHA, E.; MAIA, L. C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M. P.; NADRUIZ COELHO, M. A.; PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L. P.; SOUZA, S.; SOUZA, V. C.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; WALTER, B. M. T. & ZAPPI, D. C. (eds.). *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vol., 1: 822 – 832.*

ZAPPI, D. C. & TAYLOR, N. P. 1994. Cactaceae del Brasile orientale/Eastern Brazilian Cacti. *Piante Grasse*, 13(4), suppl.: 65–78 (1993, publ. 1994).

## ANEXOS



## PORTARIA Nº 78, DE 3 DE SETEMBRO DE 2009

O PRESIDENTE DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, no uso de suas atribuições, Considerando a Portaria nº 214, de 8 de julho de 2009, que delega competência ao Presidente do Instituto Chico Mendes para denominar, fixar os locais de funcionamento e estabelecer atribuições aos Centros Especializados previstos no Art.3º,V,a do Anexo I do Decreto nº 6.100 de 26 de abril de 2007; Considerando a necessidade de geração de conhecimento científico aplicado à conservação da biodiversidade, assim como para o uso e conservação dos recursos naturais nas Unidades de Conservação federais; Considerando a necessidade de execução de ações planejadas para conservação de espécies ameaçadas de extinção constantes das listas oficiais nacionais, principalmente nas áreas naturais não protegidas como Unidades de Conservação; Considerando a necessidade de identificação das unidades organizacionais descentralizadas dedicadas à pesquisa científica e à execução de ações planejadas para conservação da biodiversidade, para efeito de nomeação de cargos, lotação de servidores, provisão de recursos de manutenção e locação de bens patrimoniais; resolve:

Art. 1º- Criar os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação abaixo denominados, com o objetivo de reconhecê-los como unidades descentralizadas às quais compete produzir por meio da pesquisa científica, do ordenamento e da análise técnica de dados o conhecimento necessário à conservação da biodiversidade, do patrimônio espeleológico e da sócio-biodiversidade associada a povos e comunidades tradicionais, bem como executar as ações de manejo para conservação e recuperação das espécies constantes das listas oficiais nacionais de espécies ameaçadas, para conservação do patrimônio espeleológico e para o uso dos recursos naturais nas Unidades de Conservação federais de Uso Sustentável;

I - Centros com expertise técnico-científica em biomas, ecossistemas ou manejo sustentado dos recursos naturais.

a. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica - CEPAM, sediado no município de Manaus, no estado do Amazonas, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas e para o monitoramento da biodiversidade do bioma Amazônia e seus ecossistemas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais do citado bioma;

b. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga – CECAT, sediado em Brasília, no Distrito Federal, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas e para o monitoramento da biodiversidade dos biomas Cerrado e Caatinga, com ênfase nas espécies da flora, invertebrados terrestres e polinizadores, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado e da Caatinga, especialmente por meio de estudos de vegetação;

c. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV, sediado em Brasília, no Distrito Federal, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ambientes cavernícolas;

d. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Socio-biodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais - CNPT, sediado em São Luis, município de São Luis, estado do Maranhão, com objetivo de promover pesquisa científica em manejo e conservação de ambientes e territórios utilizados por povos e comunidades tradicionais, seus conhecimentos, modos de organização social, e formas de gestão dos recursos naturais, em apoio ao manejo das Unidades de Conservação federais.

II - Centros com expertise técnico-científica em grupos taxonômicos;

a. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas - TAMAR, sediado em Areipebe, município de Camaçari, no estado da Bahia, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de tartarugas marinhas, assim como atuar na conservação da biodiversidade marinha e costeira, com ênfase nas espécies de peixes e invertebrados marinhos ameaçados, e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais marinhas e costeiras;

b. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais - CEPTA, sediado no município de Pirassununga, no estado de São Paulo, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para

conservação e recuperação de espécies ameaçadas de peixes continentais, assim como atuar na conservação da biodiversidade aquática dos biomas continentais, com ênfase nos Biomas Pantanal e Amazônia, e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ecossistemas dulcícolas;

c. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos - CMA, sediado no município de Itamaracá, no estado de Pernambuco, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de mamíferos aquáticos, assim como atuar na conservação de espécies migratórias, na conservação da biodiversidade dos ecossistemas recifais, estuarinos e de manguezais, e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais marinhas, costeiras e da bacia Amazônica;

d. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros - CPB, sediado no município de João Pessoa, no estado da Paraíba, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de primatas brasileiros, assim como atuar na conservação das espécies ameaçadas de mamíferos terrestres, na conservação da biodiversidade do bioma Mata Atlântica e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais;

e. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE, sediado no município de Cabedelo, no estado da Paraíba, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies de aves ameaçadas, assim como atuar na conservação das espécies migratórias, na conservação da biodiversidade dos biomas continentais, marinhos e costeiros e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais;

f. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros - CENAP, sediado no município de Atibaia, no estado de São Paulo, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de mamíferos carnívoros continentais, assim como atuar na conservação dos mamíferos terrestres ameaçados, na conservação dos biomas continentais e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais;

g. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios - RAN, sediado no município de Goiânia, no estado de Goiás, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de répteis e anfíbios, assim como atuar na conservação dos biomas continentais, costeiros e marinhos e auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais;

§ 1º- Os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação buscarão implementar as parcerias necessárias com instituições científicas e acadêmicas para maximizar a consecução dos seus objetivos.

§ 2º - Os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação poderão dispor de Bases Avançadas para sua atuação, que contarão necessariamente com patrimônio, quadro de servidores do Instituto e responsáveis devidamente designados;

Art. 2º - Considera-se Base Avançada unidade física do Instituto Chico Mendes, mantida em estrutura própria ou formalmente cedida, localizada em sítio estratégico para execução de ações de pesquisa e conservação afetas aos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, podendo ser compartilhada com instituições parceiras mediante acordos específicos formalmente estabelecidos.

§ 1º - Para os efeitos desta portaria, consideram-se os seguintes tipos de Base Avançada:

I - Base Avançada, quando vinculada a apenas um Centro Nacional de Pesquisa e Conservação e instalada em estrutura física exclusivamente definida para este fim;

II - Base Avançada Multifuncional, quando instalada em estrutura física partilhada com outro Centro Nacional de Pesquisa e Conservação ou unidade descentralizada do Instituto Chico Mendes; e

III - Base Avançada Compartilhada, quando vinculada a um ou mais Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação e instalada em estrutura física de instituições parceiras, mediante acordo de cooperação formalmente estabelecido para este fim.

§ 2º - As Bases Avançadas Multifuncionais poderão ser instaladas na sede de Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, na sede de Coordenação Regional ou em Unidade de Conservação federal;

§ 3º - Nos casos previstos no parágrafo anterior, o funcionamento da Base Avançada Multifuncional se dará mediante um plano de trabalho anual aprovado pelo chefe do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação, pelo chefe da unidade descentralizada e chancelado pela Diretoria de vinculação do Centro, no início de cada exercício, com o correspondente relatório de atividades ao final do mesmo;

§ 4º - O funcionamento das Bases Avançadas e Bases Avançadas Compartilhadas se dará mediante plano de trabalho aprovado pelo Chefe do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação e chancelado pela Diretoria de vinculação do Centro, no início de cada exercício e com o correspondente relatório de atividades no final do mesmo;

I - Os planos de trabalho das Bases Avançadas Compartilhadas deverão guardar coerência com os planos de trabalhos integrantes dos acordos de parcerias firmados.

§ 5º - Só serão instaladas Bases Avançadas Multifuncionais em Unidades de Conservação federais quando sua área de atuação extrapolar os limites geográficos da Unidade e zona de amortecimento, caso contrário tal atuação será de competência da Unidade de Conservação federal, com orientação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação;





§ 6º - As Bases Avançadas Compartilhadas mantidas por parceiros serão automaticamente extintas ao final do acordo de cooperação celebrado para este fim e os bens e servidores lotados transferidos para outra unidade do Instituto Chico Mendes.

Art. 3º - Ficam igualmente criadas as Bases Avançadas listadas nos Anexos I, II e III Parágrafo Único - Os Anexos I, II e III poderão ser alterados a qualquer momento por necessidade de estabelecimento de novas bases ou extinção das atuais.

Art. 4º - O regimento interno do Instituto Chico Mendes detalhará as atribuições dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação ora criados e seus limites de atuação.

Art. 5º - As Bases Avançadas Compartilhadas previstas nesta portaria, que não são ainda objeto de instrumento de acordo de parceria devidamente firmado ou que já expiraram, terão o prazo de 90 (noventa dias) dias para publicação dos mencionados instrumentos;

Parágrafo único - As Bases mencionadas no caput deste artigo não poderão ter servidores públicos federais lotados nessas unidades até a sua formalização oficial.

Art. 6º - O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga - CECAT absorverá a estrutura do Centro Nacional de Orquídeas, Plantas Ornamentais, Medicinais e Aromáticas - COPOM, que fica automaticamente extinto.

Parágrafo único - a estrutura que representa o Orquidário Nacional fica excluída da estrutura a ser absorvida pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga - CECAT.

Art. 7º - Revogam-se as disposições em contrário.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO

Presidente do Instituto Chico Mendes

#### ANEXO I

Bases Avançadas:

- a. Base Avançada do CNPT em Rio Branco, município de Rio Branco, estado do Acre;
- b. Base Avançada do CEMAVE no município de Jeremoabo, município de Jeremoabo, no estado da Bahia;
- c. Base Avançada do TAMAR em Vitória, no município de Vitória, no estado do Espírito Santo e
- d. Base Avançada do TAMAR em Almofala, no município de Itarema, no estado do Ceará.

#### ANEXO II

Bases Avançadas Multifuncionais:

- a. Base Avançada Multifuncional do CMA no Piauí, na Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, no município de Cajueiro da Praia, no estado do Piauí;
- b. Base Avançada Multifuncional do CMA na Paraíba, na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, no município de Rio Tinto, no estado da Paraíba;
- c. Base Avançada Multifuncional do CMA de Fernando de Noronha, no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, Distrito Estadual de Fernando de Noronha, no estado de Pernambuco, especializada em pesquisa, monitoramento e conservação da biodiversidade de ecossistemas recifais;
- d. Base Avançada Multifuncional do CMA no Rio de Janeiro, na Reserva Extrativista Arraial do Cabo, no município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro; e. Base Avançada Multifuncional do CMA, em Santa Catarina, na Estação Ecológica de Carijós, no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina;
- f. Base Avançada Multifuncional do CNPT, em Santa Catarina, na Estação Ecológica de Carijós, no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina;
- g. Base Avançada Multifuncional do CNPT na Chapada dos Guimarães, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, no município de Chapada dos Guimarães, no estado do Mato Grosso;
- h. Base Avançada Multifuncional do CNPT em Goiânia, na sede do RAN, no município de Goiânia, estado de Goiás;
- i. Base Avançada Multifuncional do CECAV no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, no município de Chapada dos Guimarães, no estado de Mato Grosso;
- j. Base Avançada Multifuncional do CECAV de Lagoa Santa, na área de Proteção Ambiental de Carste de Lagoa Santa, no município de Lagoa Santa, no estado de Minas Gerais;
- k. Base Avançada Multifuncional do CEMAVE, em Santa Catarina, na Estação Ecológica de Carijós, no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina;



l. Base Avançada Multifuncional do CEMAVE de Brasília, no Parque Nacional de Brasília, em Brasília, no Distrito Federal;

m. Base Avançada Multifuncional do RAN de Lagoa Santa, na Área de Proteção Ambiental do Carste de Lagoa Santa, no município de Lagoa Santa, no estado de Minas Gerais;

n. Base Avançada Multifuncional do CEPTA no Pantanal, no Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, município de Poconé, no estado de Mato Grosso;

o. Base Avançada Multifuncional do CEPTA na Reserva Biológica União, município de Casemiro de Abreu, no estado do Rio de Janeiro;

p. Base Avançada Multifuncional do CEPTA no Araguaia, na Área de Proteção Ambiental dos Meandros do Araguaia, município de São Miguel do Araguaia, no estado de Goiás;

q. Base Avançada Multifuncional do CENAP no Parque Nacional do Iguaçu, município de Foz do Iguaçu, no estado do Paraná;

r. Base Avançada Multifuncional do TAMAR de Pirambu, na Reserva Biológica de Santa Izabel, no município de Pirambu, no estado de Sergipe;

s. Base Avançada Multifuncional do TAMAR de Regência, na Reserva Biológica de Comboios, no município de Linhares, no estado do Espírito Santo e

t. Base Avançada Multifuncional do TAMAR de Fernando de Noronha, no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, Distrito Estadual de Fernando de Noronha, no estado de Pernambuco.

#### ANEXO III

Bases Avançadas Compartilhadas:

- a. Base Avançada Compartilhada do CMA no Pará, no município de Belém, no estado do Pará;
- b. Base Avançada Compartilhada do CMA em São Luis, no município de São Luis, estado do Maranhão;
- c. Base Avançada Compartilhada do CMA em Alagoas, no município de Porto das Pedras, no estado de Alagoas;
- d. Base Avançada Compartilhada do CECAV no Rio Grande do Norte, no município de Natal, no estado do Rio Grande do Norte;
- e. Base Avançada Compartilhada do RAN no Mato Grosso do Sul, no município de Campo Grande, no estado do Mato Grosso do Sul;
- f. Base Avançada Compartilhada do TAMAR em Itajaí, no município de Itajaí, no estado de Santa Catarina, especializada em pesquisa e ações de conservação para as espécies ameaçadas do bioma marinho;
- g. Base Avançada Compartilhada do TAMAR da Praia de Pipa, no município de Tibau do Sul, no estado do Rio Grande do Norte;
- h. Base Avançada Compartilhada do TAMAR da Praia do Forte, no município de Mata de São João, no estado da Bahia;
- i. Base Avançada Compartilhada do TAMAR de Guriri, no município de São Mateus, no estado do Espírito Santo;
- j. Base Avançada Compartilhada do TAMAR de Ubatuba, no município de Ubatuba, no estado de São Paulo;
- k. Base Avançada Compartilhada do TAMAR na Barra da Lagoa, no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina;
- l. Base Avançada Compartilhada do TAMAR de Sitio do Conde, município de Conde, no estado da Bahia;
- m. Base Avançada Compartilhada do TAMAR de Costa do Sauipe, no município de Mata de São João, no estado da Bahia e
- n. Base Avançada Compartilhada do TAMAR em Povoação, município de Linhares, no estado do Espírito Santo.



## PORTARIA CONJUNTA MMA E ICMBIO Nº 316, DE 9 DE SETEMBRO DE 2009

O Ministro de Estado do Meio Ambiente e o Presidente do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - INSTITUTO CHICO MENDES, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o disposto na Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e nos Decretos nºs 6.100, de 26 de abril de 2007 e 6.101, de 26 de abril de 2007, e Considerando os compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994 e promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998, particularmente aqueles explicitados no art. 7º, alínea "b" e "c"; 8º, alínea "f"; e 9º, alínea "c"; Considerando o disposto nas Leis nºs 5.197, de 3 de janeiro de 1967, 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.650, de 16 de abril de 2003, 11.516, de 28 de agosto de 2007 e no Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; e Considerando os princípios e diretrizes da Política Nacional da Biodiversidade, constantes do Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, resolvem:

Art. 1º Aplicar os seguintes instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção:

I - Listas Nacionais Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção, com a finalidade de reconhecer as espécies ameaçadas de extinção no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva brasileira, para efeitos de restrição de uso, priorização de ações de conservação e recuperação de populações;

II - Livros Vermelhos das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção, contendo, entre outros, a caracterização, distribuição geográfica, estado de conservação e principais fatores de ameaça à conservação das espécies integrantes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção;

III - Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, elaborados com a finalidade de definir ações *in situ* e *ex situ* para conservação e recuperação de espécies ameaçadas;

§ 1º O processo de atualização das Listas Nacionais Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção observará, no que couber, as listas estaduais, regionais e globais de espécies ameaçadas de extinção.

§ 2º As Listas Nacionais Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção serão atualizadas continuamente, devendo ocorrer uma revisão completa no prazo máximo de dez anos.

§ 3º Os três instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade mencionados acima são complementares, na medida em que as Listas reconhecem as espécies na condição de ameaçadas, os Livros Vermelhos detalham as informações que embasaram a inclusão das espécies nas Listas e os Planos de Ação estabelecem as medidas a serem implementadas para a efetiva conservação e recuperação das espécies ameaçadas, visando reverter o processo de ameaça a que cada espécie encontra-se submetida.

Art. 2º Reconhecer os Grupos Estratégicos para Conservação e Manejo de Espécies Ameaçadas de Extinção, criados no âmbito do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes com a finalidade de colaborar na elaboração e implementação dos Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, com abrangência nacional.

Parágrafo único. Os Planos de Ação Nacionais deverão incluir também Programas de Conservação em Cativeiro de Espécies Ameaçadas de Extinção, com o objetivo de manter populações *ex situ*, genética e demograficamente viáveis, como fonte para promover a recuperação *in situ* de espécies ameaçadas de extinção.

Art. 3º Caberá ao Instituto Chico Mendes a coordenação da atualização das Listas Nacionais Oficiais das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a coordenação da elaboração, publicação e implementação dos Planos Nacionais para a Conservação de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

Art. 4º Os Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais contemplarão ações para conservação e recuperação de populações de espécies constantes das Listas Nacionais Oficiais de

Espécies Ameaçadas de Extinção, em consonância com os Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Art. 5º Caberá ao Ministério do Meio Ambiente a avaliação e publicação das Listas Nacionais Oficiais de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Art. 6º O Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Chico Mendes envidarão esforços para assegurar a implementação dos Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Art. 7º Esta Portaria Conjunta entra em vigor na data de sua publicação.

CARLOS MINC  
Ministro de Estado do Meio Ambiente

RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO  
Presidente do Instituto Chico Mendes



## PORTARIA Nº 84, DE 27 DE AGOSTO DE 2010

Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cactáceas do Brasil, prioritariamente 28 espécies ameaçadas de extinção.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 19, III, do Anexo I do Decreto nº 6.100, de 26 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do ICMBio, Considerando a Instrução Normativa MMA nº 3, de 27 de maio de 2003, que reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes de sua lista anexa; Considerando a Resolução MMA-CONABIO nº 03, de 21 de dezembro de 2006, que estabelece metas para reduzir a perda de biodiversidade de espécies e ecossistemas, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica; Considerando a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, que estabelece os planos de ação como instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade; Considerando a Portaria ICMBio nº 78, de 03 de setembro de 2009, que cria os centros nacionais de pesquisa e conservação do Instituto Chico Mendes e lhes confere atribuição; e Considerando o disposto no Processo nº 02070.002660/2010-15; resolve:

Art. 1º Aprovar o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cactáceas do Brasil - PAN de Cactáceas.

Art. 2º O PAN de Cactáceas tem como objetivo promover a conservação efetiva e a redução de risco de extinção de espécies de cactáceas no Brasil.

§ 1º O PAN Cactáceas abrange 28 (vinte e oito) espécies ameaçadas de extinção, bem como estabelece estratégias para proteção de outras consideradas em risco.

§ 2º O PAN é composto por objetivo e 3 (três) metas, com suas respectivas ações, cuja previsão de implementação está estabelecida em um prazo de 5 (cinco) anos, com validade até dezembro de 2015, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação.

Art. 3º Caberá ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga - CECAT a coordenação do PAN, com supervisão da Coordenação-geral de Espécies Ameaçadas da Diretoria de Conservação da Biodiversidade - COPAN/CGESP/DIBIO. Parágrafo único. O Presidente do ICMBio designará um Grupo Estratégico Assessor para auxiliar no acompanhamento da implementação do PAN de Cactáceas.

Art. 4º O presente Plano de Ação deverá ser mantido e atualizado na página eletrônica do Instituto Chico Mendes.

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO



## PORTARIA Nº 56, DE 12 DE JULHO DE 2011

A PRESIDENTA, SUBSTITUTA, DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – INSTITUTO CHICO MENDES, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 21, inciso VII, do Anexo I do Decreto nº 7.515, de 8 de julho de 2011, e pela Portaria nº 411-MMA, de 29 de outubro de 2010, Considerando a Instrução Normativa MMA nº 3, de 27 de maio de 2003, que reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes de sua lista anexa;

Considerando a Resolução MMA-CONABIO nº 03, de 21 de dezembro de 2006, que estabelece metas para reduzir a perda de biodiversidade de espécies e ecossistemas, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica;

Considerando a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, que estabelece os planos de ação como instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade;

Considerando a Portaria ICMBio nº 78, de 03 de setembro de 2009, que cria os centros nacionais de pesquisa e conservação do Instituto Chico Mendes ICMBio e lhes confere atribuição;

Considerando a Portaria ICMBio nº 84, de 27 de agosto de 2010, que aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cactáceas do Brasil - PAN de Cactáceas;

Considerando o disposto no Processo nº 02070.002660/2010-15, resolve: Art. 1º - Fica instituído o Grupo Estratégico Assessor para acompanhar a implementação do Plano de Ação Nacional para Conservação de Cactáceas do Brasil - PAN Cactáceas, com a seguinte composição:

- I- Suelma Ribeiro Silva, do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Bioma Cerrado e Caatinga - CECAT/ ICMBio, na qualidade de Coordenadora;
- II- Marlon Machado, da Universidade Estadual de Feira de Santana, na qualidade de Coordenador Adjunto;
- III- Daniela Zappi, do Kew Botanical Gardens;
- IV- Gustavo Martinelli, do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro-JBRJ;
- V- Marianna Rodrigues Santos, da Universidade Federal de Viçosa;
- VI- Nigel Taylor, do Kew Botanical Gardens.

Art. 2º - Caberá ao Grupo Estratégico acompanhar a implementação do PAN de Cactáceas em conformidade com a sistemática estabelecida pela Coordenação Geral de Espécies Ameaçadas do Instituto Chico Mendes (CGESP/DIBIO).

Art. 3º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

SILVANA CANUTO MEDEIRO

ISBN 856184200-8



A Instrução Normativa nº 6/2008, do Ministério do Meio Ambiente, reconheceu 472 espécies na Lista Oficial da Flora Ameaçada do Brasil, incluindo ameaçadas e deficientes de dados. Os biomas Mata Atlântica e Cerrado registram o maior número dessas espécies. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com base na Portaria MMA/ICMBio nº 316/2009, coordenou, em parceria com várias instituições, uma estratégia para a conservação das cactáceas: o Plano de Ação Nacional para Conservação de Cactáceas – PAN Cactáceas.

O Plano abrange os biomas Cerrado, Pampa, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Amazônia em 15 estados – Espírito Santo, São Paulo, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, parte de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, parte de Rondônia e Amazonas. Contempla 28 táxons relacionados na Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção e outras com dados insuficientes.

O Plano representa a primeira iniciativa para conservação de espécies da flora, sendo coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga – CECAT/ICMBio e aprovado por meio da Portaria nº 84/2010.

MARCELO MARCELINO DE OLIVEIRA

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

#### COLABORAÇÃO



#### APOIO



#### REALIZAÇÃO

CECAT



Ministério do Meio Ambiente

