



Guia de Cultivo de Cactos



Cactos RS

Núcleo de Pesquisa em Cactáceas
Jardim Botânico de Porto Alegre
SEMA/RS



PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL
**Campanha Sul e
Serra do Sudeste**

Governador do Estado do Rio Grande do Sul

Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite

Secretária de Meio Ambiente e Infraestrutura

Marjorie Kauffmann

Subsecretária de Gestão Ambiental

Taiana Andrade Ramidoff

Diretor do Departamento de Biodiversidade

Lisandro Gonçalves

Chefe da Divisão de Pesquisa e Coleções Científicas

Patrícia Bernardes Rodrigues Witt

**Plano de Ação Territorial para a Conservação de Espécies
Ameaçadas da Campanha Sul e Serra do Sudeste
Coordenação Geral**

Leonardo Marques Urruth

Coordenação Executiva

Jan Felix Karel Maher Jr

Luisa Xavier Lokschin

Apoio Técnico

Mariana Gutiérrez de Menezes - WWF-Brasil

Editores Técnicos

Rosana Farias-Singer

Josy Zarur de Matos

Ricardo Aranha Ramos

Projeto gráfico editorial

Eduardo Guimarães - AG2 Comunicação

Imagens de capa

1ª capa

Frailea gracillima - ©Ricardo Aranha Ramos

Parodia gaucha - ©Mariano Pairet

Parodia neohorstii - ©Rosana Farias-Singer

4ª capa

Echinopsis oxygona - ©Ricardo Aranha Ramos

Parodia scopa - ©Rosana Farias-Singer

Autores

Claudimar Sidnei Fior

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e docente permanente do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFRGS

Frederico Schäffer Petry

Técnico Florestal pela E.T.E. Visconde de São Leopoldo, Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Internacional UNINTER, pós-graduando em Ecologia e Biodiversidade pelo Instituto Prominas/Faculdade Única

Josy Zarur de Matos

Bióloga, doutora em Biodiversidade e Conservação pela Universidade de Alicante, Espanha, e pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS

Leandro Dal Ri

Engenheiro Florestal, mestre em Botânica pela UFRGS e engenheiro florestal do Jardim Botânico de Porto Alegre da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS

Leonardo Marques Urruth

Biólogo, doutor em Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS e analista ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS

Rafael Becker

Biólogo, mestre em Botânica e doutorando em Botânica pelo PPG/Botânica da UFRGS

Ricardo Aranha Ramos

Biólogo, mestre em Geografia pela UFRGS e especialista em Geoprocessamento da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS

Rosana Farias-Singer

Bióloga, doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS

F224g Farias-Singer, Rosana

Guia de cultivo de cactos / Ed. técnicos Rosana Farias-Singer, Josy Zarur de Matos [e] Ricardo Aranha Ramos. Porto Alegre: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura/ Jardim Botânico de Porto Alegre, 2023.

105 p. il.

ISBN: 978-65-997184-5-8

Formato: Livro Digital

1. Cactos - Cultivo. 2. Cactaceae - Conservação. 3. Flora – Rio Grande do Sul - Caçapava do Sul. I. Matos, Josy Zarur de. II. Ramos, Ricardo Aranha. III. Jardim Botânico de Porto Alegre.

CDU: 582.852(816.5)

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste

Formação Guaritas
©Ricardo Aranha Ramos

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à comunidade de Caçapava do Sul, que, através de uma demanda para atender as suas necessidades de conhecimentos sobre uso e conservação dos cactos nativos da região, em função do turismo ecológico que aí está sendo desenvolvido, nos permitiu a elaboração do Curso de Cultivo de Cactos e, conseqüentemente, a produção deste guia.

A realização do curso contou com colaboradores locais que proporcionaram desde a seleção dos alunos até a organização da estrutura física para as aulas. Entre eles estão a Tuna Ecoturismo, a Unipampa *campus* de Caçapava do Sul, o Geoparque, a Escola Técnica Estadual Dr. Rubens da Rosa Guedes, a Pousada Chácara do Forte, a Fazenda Santa Marta e o Hostel Guaritas.

Fazemos um agradecimento especial aos integrantes da equipe que possibilitou a elaboração deste guia, especialmente aos coordenadores do PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste, colegas que sempre acolhem com carinho as nossas propostas e fazem acontecer.

O conhecimento é construído ao longo do tempo e é resultado também da integração com colegas e pessoas que vamos encontrando pelo caminho. Assim, queremos agradecer àqueles que contribuíram através da troca de informações e discussões, enriquecendo o conhecimento sobre a família Cactaceae.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Parodia mammulosa

©Ricardo Aranha Ramos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 - O que é um cacto?	19
CAPÍTULO 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul	37
CAPÍTULO 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul.....	49
CAPÍTULO 4 - Técnicas de cultivo de cactos	63
CAPÍTULO 5 - Coleta e processamento de frutos	79
CAPÍTULO 6 - Germinação de sementes e usos de cactos	85
CAPÍTULO 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos.....	93

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Pesquisa com cactos
©Ricardo Aranha Ramos

APRESENTAÇÃO

“Conhecer para Preservar”

A elaboração do presente guia de cultivo de cactos vem aportar uma estratégia fundamental para a conservação das espécies de cactáceas. Traz informações sobre este grupo de plantas, apresenta as espécies de cactos da região, a categoria em que estão classificados dentro da lista de espécies ameaçadas do Rio Grande Sul e as ameaças à manutenção de suas populações na natureza. Sobretudo, responde a um objetivo do Plano de Ação Territorial para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção do Território Campanha Sul e Serra do Sudeste: o manejo e a conservação e conservação da biodiversidade do estado do RS, onde a Divisão de Pesquisa e Coleções Científicas desempenha um papel de suma relevância, por meio das equipes técnicas de pesquisadores e especialistas nas diferentes áreas.

A comunicação científica por meio de instrumentos ilustrativos e educativos é ferramenta importante para levar o conhecimento científico às comunidades locais na busca de práticas voltadas à conservação das espécies. Incentiva fortemente a preservação, especialmente na região que hoje possui um Geoparque reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como patrimônio da humanidade.

Por fim, a presente obra contempla de forma enriquecedora os preceitos para a conservação de espécies, principalmente as ameaçadas, de forma a coibir a simplificação dos seus habitats naturais e incentivar a produção sustentável para uso em jardins ou coleções particulares.

Patrícia Bernardes Rodrigues Witt

Bióloga Chefe da Divisão de Pesquisa e Coleções Científicas
Departamento de Biodiversidade / SEMA-RS

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Rincão do Inferno, Bagé
©Zé Paiva

INTRODUÇÃO

O cultivo de espécies ornamentais aliado à conservação

Este guia prático de cultivo de cactos foi elaborado como apoio a todas as pessoas interessadas em produzir artesanalmente cactos sem causar prejuízo à conservação das plantas na natureza. Surge como uma estratégia para a valorização das espécies nativas regionais por meio do seu uso sustentável, proporcionando às comunidades locais uma alternativa econômica através da produção de mudas de cactáceas para uso ornamental.

A utilização de espécies da flora nativas para jardins ou coleções particulares tem acompanhado a humanidade desde sempre. A atração por plantas “diferentes” ou por novidades é grande e cria um comércio específico de plantas ornamentais, que cresce a cada ano.

No entanto, muitas vezes essas plantas são retiradas da natureza, levadas para casa e colocadas em vasos, sem o devido conhecimento e aplicação das técnicas de cultivo, diferentes para cada espécie, uma prática que pode resultar na morte da planta. Além disso, a retirada de plantas da natureza causa o desaparecimento de espécies nas áreas de distribuição natural e, conseqüentemente, sua extinção a longo prazo.

Nesse contexto, a identificação de espécies nativas com potencial para uso ornamental, a otimização das condições de cultivo e a formação de pessoal no preparo e desenvolvimento das plantas para venda trazem benefícios às comunidades locais no que se refere tanto à possibilidade de renda alternativa quanto à conservação da biodiversidade regional.

O reconhecimento recente do Geoparque de Caçapava do Sul pela UNESCO como geoparque mundial mostra a importância de projetos que unam a conservação ambiental com o uso sustentado dos recursos. Além de ser o centro do turismo ecológico da região, o geoparque abriga diversas espécies de cactos raros e endêmicos, além de outros grupos de plantas e animais e paisagens de grande beleza e importância ecológica. (<https://www.unesco.org/pt/fieldoffice/brasil/ expertise/natural-sciences-earth-sciences-global-geoparks>).

PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste

A implementação de Planos de Ação Territoriais para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PATs) é uma iniciativa adotada em nível nacional para definir estratégias para a conservação de espécies criticamente ameaçadas de extinção e deficientes de planejamento de conservação. Há um esforço conjunto entre a União e os Estados, através do Projeto Pró-Espécies - Todos Contra a Extinção - para a implementação de políticas públicas e alavancar iniciativas para reduzir as ameaças e melhorar o estado de conservação de espécies categorizadas como Criticamente em Perigo (CR) e que não contam com nenhum instrumento de conservação. A estratégia é financiada pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, da sigla em inglês para *Global Environment Facility Trust Fund*), sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. É implementado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) e tem o WWF-Brasil como agência executora.

O PAT da Campanha Sul e Serra do Sudeste faz parte do Projeto Pró Espécies e vem sendo organizado e implementado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA), desde 2019.

O PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste - foi formalizado pela SEMA através da Portaria SEMA nº 123/2021 e é um instrumento para

ordenamento e priorização de ações focadas na conservação de espécies e ambientes naturais. O foco das ações está em 18 municípios das regiões da Campanha e da Serra do Sudeste, no sul do Rio Grande do Sul. Seu principal objetivo é melhorar o estado de conservação de 30 espécies da flora e fauna ameaçadas e seus ambientes por meio da valorização e promoção de práticas sustentáveis e da participação social. Para mais informações sobre o PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste visite o link (<https://sema.rs.gov.br/sema-lanca-plano-de-acao-territorial-nas-regioes-da-campanha-sul-e-serra-do-sudeste#:~:text=O%20objetivo%20do%20PAT%20%C3%A9,das%20metas%20priorit%C3%A1rias%20da%20Sema>)

São 16 espécies de plantas e 14 de animais. Das plantas, quatro são do grupo dos cactos, ou seja, da família Cactaceae e estão mostradas abaixo:



A. *Frailea mammifera* Buining & Brederoo, **B.** *Parodia gaucha* M. Machado & Larocca, **C.** *Parodia neoarechavaletae* (Havlíček) D. R. Hunt e **D.** *Parodia rudibuenekeri* (W. R. Abraham) Hofacker & P. J. Braun.

Autores das Imagens: A, C e D - Ricardo Aranha Ramos; B - Mariano Pairet

Os principais critérios para a inclusão de espécies como alvos de conservação do PAT foram: a sua classificação como Criticamente em Perigo (CR) de extinção em listas oficiais de espécies ameaçadas, a ausência de políticas públicas para sua conservação, como outros Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) ou Planos de Ação Territorial para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PATs), e a falta de proteção em unidades de conservação (UCs).

Sendo assim, este guia e o curso de cultivo de cactáceas nativas atendem o objetivo do PAT de conservação das espécies nativas, respondendo a uma demanda da comunidade regional para o uso sustentável dessas plantas de forma a contemplar o crescente mercado de turismo ecológico da região. Nesse contexto, o turista poderá adquirir mudas de espécies nativas regionais produzidas sob critérios de sustentabilidade e conservação da biodiversidade e com a [Certificação para Viveirismo Artesanal](#) emitida pela Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS).



Pedra da Abelha, Caçapava do Sul

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Parodia crassigibba
©Rosana Farias-Singer

Capítulo 1

O QUE É UM CACTO?

Rosana Farias-Singer

Cactos são plantas suculentas, facilmente reconhecíveis por apresentarem espinhos e flores vistosas. Esse grupo de plantas pertence à ordem Caryophyllales e à [família Cactaceae](#). Eles fazem parte das angiospermas, plantas que produzem flores e, quando polinizadas, formam frutos que protegem as sementes. As angiospermas abrangem cerca de 90% de todas as espécies da flora existentes.

Cacto vem da palavra grega *Kaktoç* (*kaktos*), que era utilizada para designar plantas de “cardo espinhoso”. Em 1753, Carolus Linnaeus latinizou a palavra para *cactus*, nome genérico do que se conhece atualmente como cactos.

As espécies de cactos distribuem-se naturalmente no continente americano, apenas *Rhipsalis baccifera* (J. S. Muell.) Stearn. ocorre fora das Américas, sendo encontrada também na África, Sri Lanka e Madagascar.

Para melhor entender sua classificação, as espécies estão distribuídas em quatro subfamílias, de acordo com estudos moleculares: Pereskioideae, Opuntioideae, Cactoideae e Maihuenioideae, das quais somente as três primeiras ocorrem no Brasil.



Representantes das subfamílias de cactos que ocorrem no Brasil. **A.** *Pereskia aculeata* (Pereskioideae); **B.** *Opuntia megapotamica* (Opuntioideae); **C.** *Cereus hildmannianus* (Cactoideae); **D.** *Parodia neohorstii* (Cactoideae) e **E.** *Rhipsalis teres* (Cactoideae).

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

São cerca de 1.866 espécies distribuídas em 139 gêneros. Embora os cactos possam ser encontrados em regiões com presença de neve, como no Canadá e no sul da Argentina e Peru, a maior diversidade de espécies está em regiões áridas, tendo o México como o centro dessa diversidade, seguido pelo Peru, Bolívia e Brasil.

No Brasil, a maior diversidade está na região Nordeste e depois na Sudeste, com grande número de espécies epifíticas (que vivem sobre árvores ou arbustos). O Rio Grande do Sul é o terceiro centro de diversidade de cactos, com espécies distribuídas na Mata Atlântica e principalmente no Pampa.

Como a maioria das plantas, os cactos possuem raiz, caule, folhas (normalmente muito reduzidas), flores e frutos. No entanto, algumas estruturas apresentam-se modificadas e representam adaptações a ambientes com baixa disponibilidade de água, como: suculência, folhas modificadas em espinhos, caule fotossintético, Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM) e raízes altamente absorventes.

O hábito suculento foi proporcionado pelo maior volume de células parenquimáticas, que armazenam água no corpo da planta proporcionando reserva para períodos com déficit hídrico. Como são plantas presentes, na sua maioria, em ambientes áridos, diminuíram a transpiração que ocorre nas folhas devido à necessidade de “economizar água”. Assim, a superfície das folhas foi se tornando menor até a sua redução quase total na maioria das espécies. Nesse caso, a fotossíntese passou a ser realizada no corpo da planta, ou seja, no caule fotossintético.

A cor verde da planta se deve à presença dos cloroplastos, onde estão os pigmentos responsáveis pela fotossíntese conhecidos como clorofilas (de cor verde). Os cloroplastos estão presentes nas células que revestem a planta e nas células logo abaixo da epiderme, no parênquima. A fotossíntese, processo fisiológico que gera energia para a planta, é do tipo CAM. Isso significa que, ao contrário da maioria das plantas, os cactos abrem os estômatos à noite para absorver o CO_2 que fica armazenado nas células e é utilizado durante o dia para realização da fotossíntese. A abertura dos estômatos durante a noite proporciona economia de água, uma vez que há pouca transpiração da planta nesse período.

Estrutura da planta

Caules

A parte perene do cacto é o caule, que é responsável pela fotossíntese. É geralmente de coloração verde, podendo também ser azulado ou acinzentado devido à presença de cera na epiderme. Com o tempo, a base dos cactos aparenta estar lignificada, ou seja, com aparência de lenho; no entanto, são apenas tecidos envelhecidos, mas funcionais. Não há lignificação em Cactaceae.

Quanto à forma, o caule pode ser aplainado, cilíndrico ou globular. O caule é constituído por estruturas conhecidas como costelas, sobre as quais estão as protuberâncias, as aréolas e os espinhos. É no caule que ocorrem a fotossíntese e as trocas gasosas. As células do revestimento são cobertas por cera que auxilia na proteção contra a perda de água. Ainda no tronco estão os tecidos de condução e os tecidos de armazenamento de água.



Tipos de cactos quanto à forma caule. **A.** colunar, de *Cereus hildmannianus*; **B.** aplainado, de *Opuntia elata* e **C.** globular, de *Parodia crassigibba* e **D.** globular de *Parodia neohortii*
Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Costelas

As protuberâncias alinhadas e unidas ao longo do caule dos cactos são as costelas. Elas podem ser cônicas ou gibosas, bem marcadas ou pouco aparentes. Armazenam água quando hidratadas, conferindo aspecto de maior tamanho à planta. Se desidratadas, permitem que a planta murche por igual, mantendo sua forma e conferindo adaptação de plasticidade ao cacto.

Também é conhecida como protuberância a saliência abaixo ou acima da aréola. Essa estrutura é a própria costela, que se modifica junto à aréola, e tem importância taxonômica, pois a posição e a coloração são típicas de cada espécie, quando presente na planta.



Costelas e espinhos. **A.** espinhos radiais finos e brancos e espinhos centrais castanhos em *Parodia*. Cada alinhamento vertical de aréolas brancas constitui uma costela; **B.** espinhos recurvados e costelas com protuberâncias em *Gymnocalycium*; **C.** espinhos curtos e costelas bem aparentes em *Parodia*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Aréolas

O que caracteriza uma planta como sendo cacto é a presença das aréolas. As aréolas são gemas meristemáticas muito reduzidas, geralmente pequenas, de diversas formas e cores, onde se pode encontrar tricomas, espinhos, primórdios foliares e flores.



Aréolas em diversos grupos de cactos. **A.** aréolas com espinhos e botão floral em *Gymnocalycium*; **B.** aréolas lanosas com espinho e flor em *Parodia*; **C.** aréolas lanosas com fruto em *Lepismium*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

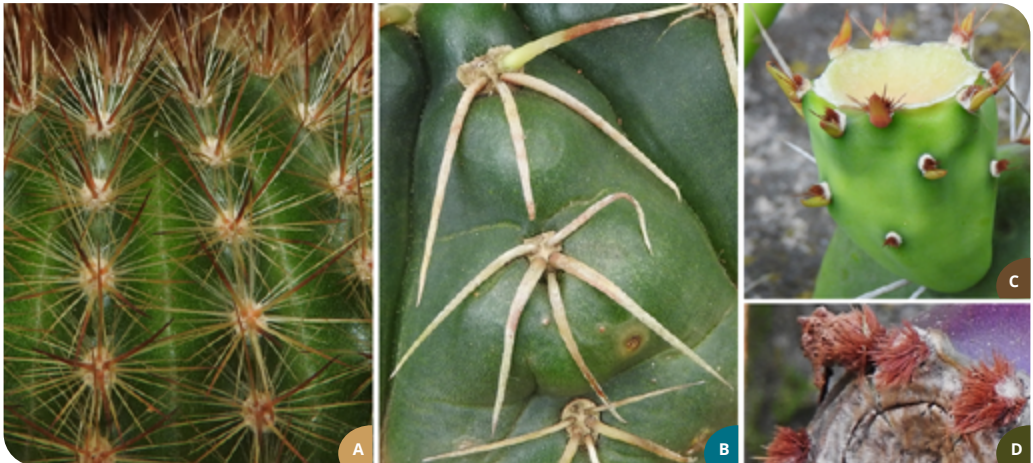
Espinhos

Os espinhos são as folhas modificadas, onde ocorreu a redução da área foliar, o que diminui a perda de água. São constituídos basicamente por feixes vasculares revestidos pela epiderme e não possuem capacidade fotossintética. Apresentam formas e cores variadas, podendo mudar de cor conforme a maturidade da planta. Além de proporcionar proteção à planta contra a predação de animais, atuam na captação da água dispersa no ar, a qual fica retida nas ornamentações dos espinhos. Outra função é a proteção contra a intensidade luminosa.

Capítulo 1 - O que é um cacto?

Nas aréolas, os espinhos que se desenvolvem no centro são chamados de centrais, e os que crescem nas bordas são os radiais. Esses dois tipos podem ser muito semelhantes ou completamente distintos. Geralmente os centrais são mais espessos e robustos quando comparados com os radiais, que são mais finos e delicados.

Na subfamília Opuntioideae ocorrem os gloquídios. São espinhos finos e curtos, com ornamentação nas extremidades, em formato de anzol, que se fixam quando tocados. Crescem em tufos nas aréolas e desprendem-se facilmente.



Espinhos em cactos. **A.** espinhos centrais castanhos e espessos, espinhos radiais brancos e finos em *Parodia*; **B.** Espinhos radiais e centrais adpressos ao corpo do cacto em *Gymnocalycium*; **C.** gloquídios junto às folhas de *Opuntia* e **D.** detalhe dos tufos de gloquídios em fruto.

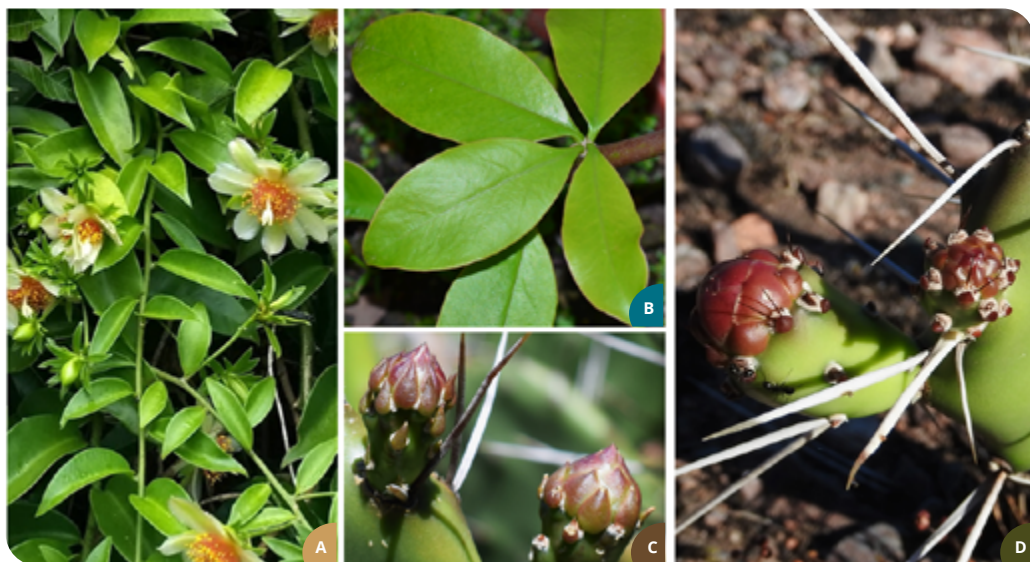
Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Folhas

Folhas com lâmina bem desenvolvida, como nas demais plantas, estão presentes somente nas espécies dos gêneros *Pereskia* e *Rhodocactus* e em algumas espécies da subfamília Opuntioideae. São

folhas persistentes, com tamanhos que garantem todo o processo fotossintético da planta.

Folhas laminares muito pequenas, que duram pouco e que não têm importância funcional para a planta, são encontradas em alguns grupos de Opuntioideae. Nos demais cactos, podem ser encontrados vestígios de lâminas foliares junto às aréolas, são caducas e não funcionais.



Folhas dos cactos. **A.** folhas laminares em *Pereskia*; **B.** detalhe das folhas ; **C.** detalhe das folhas vestigiais de *Opuntia*; **D.** folhas vestigiais em botões de *Opuntia*.

Autores das imagens: A, C e D - Rosana Farias-Singer, B - Rodrigo Bustos Singer

Raízes

As raízes são adaptadas para absorver rapidamente a água com os nutrientes, quando estes estão disponíveis. Embora sejam do tipo pivotante, ao longo do desenvolvimento podem tomar outras formas conforme o local onde crescem. Geralmente se desenvolvem superficialmente ao solo, sendo muito ramificadas, e se espalham próximas à superfície de solos rochosos ou entre rochas.



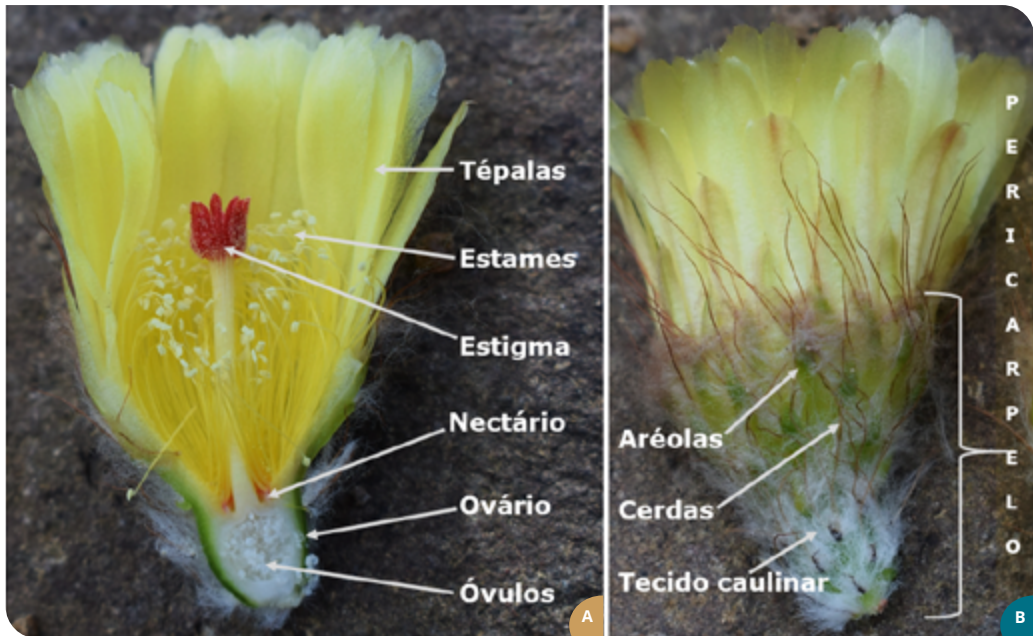
Raízes dos cactos. **A.** raízes adventícias na base do longo caule subterrâneo de *Frailea gracillima*; **B.** raízes adventícias de *Echinopsis oxygona* e **C.** raiz pivotante em *Parodia neohorstii*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Flores

As flores se desenvolvem no ápice dos ramos ou em estruturas modificadas denominadas cefálios, posicionados no ápice ou nas laterais dos caules ou ramos. As flores geralmente desabrocham uma por vez, no entanto, algumas plantas abrem muitas flores ao mesmo tempo. A estrutura da flor está constituída por numerosas tépalas, bem como um androceu (onde é produzido o pólen) e um gineceu (onde são produzidos os óvulos). As tépalas apresentam diferentes formas, sendo as externas esverdeadas ou castanhas e as internas coloridas, amarelo é a cor mais comum, mas também ocorrem tépalas de cor laranja, rosa, magenta e até vermelha. O androceu, órgão produtor de pólen, é constituído por numerosos estames dispostos de forma espiralada ou anelar. O gineceu possui estigma radial, geralmente amarelo, podendo também ser rosa, vermelho ou branco. O ovário é ínfero, com exceção de *Pereskia*, onde é súpero. O ovário está envolto pelo pericarpelo, tecido do receptáculo que tem aréolas, espinhos e cerdas. É no ovário que estão os óvulos que se transformarão em sementes após a fecundação.

Ainda nas flores estão os nectários, presentes na região localizada entre o androceu e o gineceu.



Estrutura de uma flor da subfamília Cactoideae (*Parodia*) em secção longitudinal. **A.** vista interna da flor; **B.** vista externa da flor.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

É importante conhecer a estrutura da flor, pois é neste órgão que ocorre a reprodução, o que garante a diversidade genética.

O pólen das anteras de uma flor é transportado ao estigma de outra flor promovendo a troca genética através do processo de polinização. Boa parte desse serviço é realizado pelos insetos que têm, nas flores, recursos de abrigo e alimento.

Em alguns casos, a interação do inseto com a planta é tão íntima que a ausência do polinizador pode levar à extinção da planta, como é o caso da abelha *Arhysosage cactorum* com a *Parodia neohorstii*. Essa abelha é responsável por até 80% da polinização de *P. neohorstii*, que, por sua vez, é o local de encontro entre macho e fêmea para a cópula. Ambos se beneficiam, mas também são dependentes um do outro para sobrevivência.

Todas as partes da flor se constituem em recurso para insetos e outros animais. O pólen é coletado principalmente por abelhas; o néctar é utilizado por abelhas, beija-flores e lepidópteros; e as tépalas servem às formigas-cortadeiras.



Flores dos cactos. Diversidade de formas e cores. **A.** *Parodia gaucha*; **B.** *Echinopsis oygona*; **C.** *Parodia rudibuenekeri*; **D.** *Frailea phaeodisca*; **E.** *Rhipsalis teres*; **F.** *Gymnocalycium denudatum*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Frutos

Os frutos podem ser do tipo bacoide (= carnosos) ou capsular (= seco). De forma arredondada, fusiforme, ovada a clavicular. A coloração varia do amarelo, passando do vermelho ao roxo nos frutos carnosos. Os frutos secos geralmente vão da cor creme até os diversos tons de castanho.

Capítulo 1 - O que é um cacto?

Quando maduros, os frutos deiscentes se abrem por fendas longitudinais, como em *Cereus* e *Parodia*; por aberturas operculares na base, como em *Parodia leninghausii*; ou ainda por desintegração da parede papirácea do fruto, como em algumas *Frailea*.



Frutos deiscentes de cactos. **A.** *Parodia linkii*; **B.** *Parodia ottonis*; **C.** *Epiphyllum phyllanthus*; **D.** *Echinopsis oxygona*; **E.** *Frailea mammifera*; **F.** *Frailea gracillima*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Os frutos indeiscentes, ou seja, os que não se abrem quando maduros, compõem a maioria dos frutos carnosos, onde os funículos das sementes se desenvolvem proporcionando suculência ao fruto, como em *Opuntia*, *Pereskia*, algumas espécies de *Parodia* e cactos epífitos.



Frutos indeiscentes de cactos. **A.** *Pereskia aculeata*; **B.** *Opuntia assumptionis* **C.** *Rhipsalis teres*.
Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Os frutos servem de alimento para a fauna, que vai desde formigas que coletam as sementes até aves e mamíferos que comem os frutos suculentos.

Sementes

As sementes são pequenas, de 0,5 mm a 4 mm de diâmetro. Quanto à forma, são globosas, reniformes, ovoides e discoides. Apresentam coloração escura quando maduras, da cor preta à marrom, nas suas diversas tonalidades, até a cor creme, nas *Opuntia*.

O envoltório da semente é constituído pela testa e pelo tégmen. A testa, estrutura externa, pode ser dura como nas *Opuntia*, considerada testa pétrea, ou muito delicada como nas *Frailea*, *Parodia* e *Rhipsalis*. Apresenta ornamentações como poros e tubérculos, o que provavelmente está relacionado com a dispersão das sementes que ocorre por vento, chuva e principalmente animais. As formigas são grandes dispersores das sementes das plantas que ocorrem no chão, e as aves, das plantas epifíticas.



Sementes de cactos. **A.** *Cereus*; **B.** *Parodia*; **C.** *Rhipsalis*; **D.** *Pereskia*; **E.** *Frailea*. Escala: C. e E. papel milimetrado; D. papel centimetrado.

Autoria das imagens: A e D - Rodrigo B. Singer, C, B e E - Rosana Farias-Singer

Referências bibliográficas

Gibson, A. & Nobel, P. S. 1986. **The cactus primer**. Harward University Press. Cambridge, London. 286 p.

<http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/caryophyllalesweb.htm#Cactaceae>. Acesso em: 24 fev. 2023.

Calvente, A.; Zappi, D. C.; Forest, F.; Lohmann, L. G. 2011. Molecular phylogeny of tribe Rhipsalideae (Cactaceae) and taxonomic implications for Schlumbergera and Hatiora. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 58: 456-468.

Carneiro, A. M.; Farias-Singer, R.; Ramos, R. A.; Nilson, A. D. 2016. **Cactos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Cerceau, I.; Siriani-Oliveira, S.; Dutra, A. L.; Oliveira, R. & Schlindwein, C. 2019. The cost of fidelity: foraging oligolectic bees gather huge amounts of pollen in a highly specialized cactus – pollinator association. **Biological Journal of the Linnean Society** 128: 30-43.

Colaço, M. A. S.; Fonseca, R. B.S.; Lambert, S.M.; Costa, C.B.N.; Borba, E. L. 2006. Biologia reprodutiva de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *Melocactus paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae), na Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 29: 239-249.

Hernández-Hernández, T.; Hernández, H. M.; De-Nova, J. A.; Puente, R.; Eguiarte, L. E. e Magallón, S. 2011. Phylogenetic relationship and evolution of growth form in Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). **American Journal of Botany** 98(1): 44-61. 2011.

Hernández-Hernández, T.; Brown, J. W.; Schlumberger, B. O.; Eguiarte, L. E.; Magallon, S. 2014. Beyond aridification: multiple explanations for the elevated diversification of cacti in the New World Succulent Biome. **New Phytologist** 202: 1382-1397.

Zappi, D.; Taylor, N.; Santos, M. R.; Larocca, J. 2015 Cactaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1522>>. Acesso em: 24.fev.2023.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Parodia neohorstii

©Josy Zarur de Matos

Capítulo 2

DIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DOS CACTOS DO RIO GRANDE DO SUL

Josy Zarur de Matos

Ricardo Aranha Ramos

Distribuição dos cactos e seu estado de conservação

A família Cactaceae no Brasil possui 37 gêneros e 227 espécies, dos quais 11 gêneros e 65 espécies são encontrados no Rio Grande do Sul (RS), o que representa 28,63% das espécies brasileiras. Esse estado é formado por diferentes fitofisionomias, havendo, por isso, a ocorrência de vários endemismos. Das 65 espécies de cactáceas que ocorrem nele, 18 são endêmicas (ou seja, ocorrem exclusivamente no RS) e 53 estão classificadas em alguma categoria de ameaça dentro da [Lista](#) de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no RS.

Uma das características – e também uma das principais ameaças – encontradas em cactáceas é o fato de suas espécies ocorrerem em substratos muito específicos, isoladas em afloramentos rochosos dispersos pelo ambiente. Esse tipo de ambiente é encontrado especialmente no Bioma Pampa, o qual possui 14 das 18 espécies endêmicas do RS. Se essas espécies forem extintas no estado, elas deixarão de existir na natureza.

No Brasil, o Bioma Pampa está restrito ao estado gaúcho, representando 2% do território brasileiro e 63% da área total desse estado, tendo continuidade no Uruguai e em parte da Argentina. A paisagem do Pampa apresenta grande diversidade de vegetação: os

campos (estepes e savanas) são cortados por florestas de galeria e, eventualmente, associados a savanas de palmeiras e leguminosas. Atualmente estima-se que 49% da área do bioma estejam alterados por ação antrópica, restando ainda 41% de vegetação nativa em diferentes condições de conservação.



©Ricardo Aranha Ramos

Paredão de rocha em Caçapava do Sul com a presença de *Parodia scopae*, bromélias e outras plantas acompanhantes.

A diversidade na Campanha Sul e Serra do Sudeste

Na formação da Serra do Sudeste e no sul da Campanha temos diferentes ambientes com características únicas. Essa região, também chamada de Escudo Cristalino Sul-rio-grandense, caracteriza-se por ser

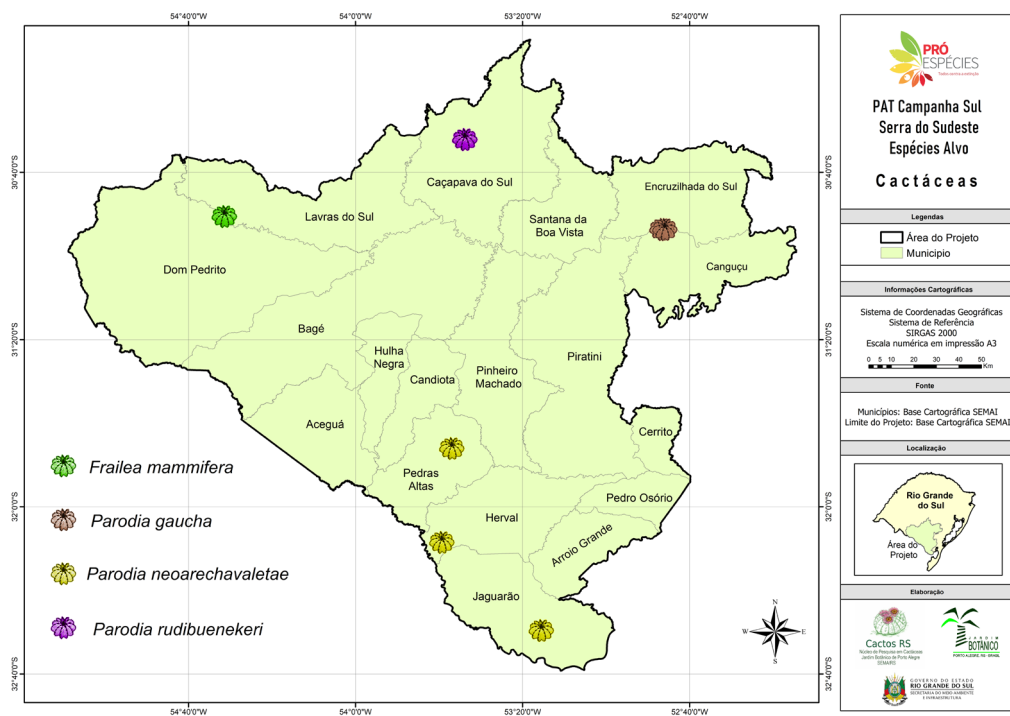
Capítulo 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul

a mais antiga do estado e apresentar a maior diversidade de formações rochosas. As populações de cactos refletem bem essa diversidade, tendo espécies diferentes em várias formações. Somente na Serra do Sudeste ocorrem 29 espécies de cactos, sendo que 26 delas constam na [Lista](#) de espécies ameaçadas do RS e 4 são endêmicas dessa região: *Parodia rudibuenekeri*, *P. crassigibba*, *P. neohorsti* e *Frailea buenekeri*. O sul da Campanha possui duas espécies endêmicas, ambas presentes na Lista: *Frailea mammiifera*, e *Parodia arnostiana*.



Espécies endêmicas da Serra do Sudeste e da Campanha Sul. **A.** *Parodia arnostiana*; **B.** *Parodia crassigibba*; **C.** *Parodia neohorstii*; **D.** *Frailea buenekeri*.

Autores das imagens: A, B, C - Ricardo Aranha Ramos e D - Rosana Farias-Singer



Distribuição das espécies de cactáceas focais, objeto do [PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste](#).

Ameaças à conservação dos cactos

Estudos mostram que, a cada cinco espécies de plantas no mundo, duas estão ameaçadas de extinção. Ameaça é tudo aquilo que pode causar algum dano às espécies ou ao seu ecossistema, impedindo de alguma forma a sua conservação ou eliminando-as da natureza.

As principais ameaças às espécies estão relacionadas a atividades humanas como a agricultura e aquicultura (32,8%), a utilização como recurso natural (21,1%) e as modificações no hábitat (10,8%). Essas três categorias englobam também a coleta e o comércio ilegais de espécies, a conversão do campo em silvicultura e a mineração, muito recorrentes no Bioma Pampa. A substituição

Capítulo 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul

dos campos por lavouras para produção de grãos ou para silvicultura está provocando a descaracterização da paisagem no Pampa. Isso significa que o hábitat no qual essas plantas se desenvolveram e ao qual estão associadas está sendo seriamente alterado, e o novo ambiente resultante pode não possuir as características necessárias para a manutenção e o desenvolvimento dessas espécies. Associado a isso, o manejo inadequado do gado com alta carga animal, levando ao sobrepastejo, causa grande prejuízo ao bioma em questão, com consequências negativas à conservação da flora, da fauna e dos solos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), em relação às áreas naturais protegidas no Brasil, o Pampa é o bioma com menor representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com apenas 0,4% da área continental brasileira protegida por UCs.



©Ricardo Aranha Ramos

Uma das ameaças às espécies de cactos, novos plantios de eucalipto sobre campos pedregosos com presença de cactos ameaçados na Serra do Sudeste.

Outra ameaça para espécies e ecossistemas nativos é a proliferação de espécies exóticas invasoras, uma das maiores causas de perda da biodiversidade no planeta. São plantas ou animais que originalmente pertencem a outro local – por isso são ditas exóticas – e que, uma vez chegando ao novo ambiente, se proliferam e ocupam novos espaços naturais, eliminando ou impedindo o desenvolvimento de plantas ou animais nativos. Alguns exemplos de espécies exóticas invasoras em áreas de ocorrência de cactos são o pinus, o capim braquiária e o tojo. Estas exóticas têm a capacidade de cobrir totalmente o solo, abafando e levando à morte toda a população de cactos do local. Portanto, os cuidados na escolha das espécies para outros fins, inclusive ornamentais, devem ser sempre bem pensados na hora de planejar a ação que se quer realizar.

Estratégias de conservação

As cactáceas constituem um grupo de plantas com alto índice de endemismos e com ocorrência restrita de algumas espécies, tornando-as muito suscetíveis a impactos e processos de extinção. Estratégias de conservação são necessárias e urgentes, tanto em ambiente *in situ*, ou seja, na área de ocorrência da espécie, quanto *ex situ*, em jardins botânicos. Em ambientes *in situ* temos a criação de UCs como principal estratégia de preservação das espécies e do ambiente natural onde ocorrem.

O cultivo em Jardins Botânicos é importante porque ajuda a preservar a genética original e a promover estudos da biologia e conservação, visando inclusive a reintrodução da espécie no meio ambiente. No entanto, existem limitantes, como o fato de essa ação não manter as inter-relações que ocorrem na natureza (a exemplo da fecundação cruzada, que mantém a diversidade genética) devido

Capítulo 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul

ao número limitado de indivíduos a serem conservados – embora, em muitos casos, esta seja a única maneira de preservar algumas populações de cactos.

Cabe salientar que tais estratégias, apesar de ajudarem na conservação, não impedem a extinção na natureza, uma vez que muitas espécies raras e ameaçadas se encontram em áreas privadas e dependem de seus proprietários para a sua sobrevivência. Nesses casos, a troca de experiências e de conhecimentos é imprescindível para o despertar da consciência ambiental. Quando adotadas as boas práticas nas atividades agrícolas e pecuárias, diminui-se a pressão sobre as populações naturais. Para que isso ocorra, a manutenção dos campos nativos é considerada o principal meio para a conservação dos cactos, além do estabelecimento de uma rede de UCs no Bioma Pampa.

Mesmo assim, a perda e a fragmentação de habitats somadas à coleta ilegal têm diminuído significativamente as populações de cactos. A conservação da natureza depende da combinação de diferentes e variadas estratégias, todas elas integrando as comunidades e seus saberes. Quando se cria uma rede local em prol da conservação da natureza, alternativas como o viveirismo e o turismo ecológico apresentam bons resultados.

O cultivo em viveiros particulares credenciados, que respeitem as normas de conservação, pode ter um papel importante na manutenção de áreas naturais, além de se mostrar como uma fonte alternativa de renda para as comunidades locais.

Aliado a isso, o turismo ecológico, usado em vários lugares do mundo como alternativa de renda, permite que as pessoas tenham contato direto com a natureza sob o mínimo impacto ambiental possível. O turismo ecológico “utiliza, de maneira sustentada, o patrimônio

natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações (MMA)". Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) oferece cursos gratuitos voltados ao turismo ecológico, tendo como público-alvo as comunidades rurais e urbanas de regiões com potencial turístico. Acesse os cursos pelo link: <https://ead.mma.gov.br/mod/page/view.php?id=9411>.

O ecoturismo está fundamentado numa relação de sustentabilidade com a natureza, resultando na conservação e na educação ambiental. Segundo a Sociedade Internacional de Ecoturismo, a busca pelo turismo ecológico no mundo cresce de 15 a 25% por ano.



©Jackeline da Rosa Moreira

Ecoturismo em Caçapava do Sul, região com maior biodiversidade de cactos no Rio Grande do Sul.

Capítulo 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul

Alternativas para uma vida voltada à sustentabilidade existem e dependem do esforço de todos. A natureza não suporta mais o desgaste incontrolado que a sociedade moderna tem lhe causado. Fazemos parte de um sistema frágil e, em muitos casos, irreversível quando alterado. O desenvolvimento sustentável é possível, mas depende de que cada um faça a sua parte de forma consciente.



©Jackeline da Rosa Moreira

Serra do Sudeste, área de grande beleza cênica e de alta importância para conservação de espécies ameaçadas, reconhecida como Geoparque Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Nossos cursos. 2023. Disponível em: <https://ead.mma.gov.br/mod/page/view.php?id=9411>. Acesso em: 13.mar.2023.

Rio Grande do Sul. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Portaria SEMA nº 123, de 24 de junho de 2021**. Aprova o Plano de Ação Territorial para a conservação de espécies ameaçadas de extinção da Campanha Sul e Serra do Sudeste – PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, formas de implementação, supervisão, revisão, o Grupo de Assessoramento Técnico e o Grupo de Apoio Consultivo. Disponível em: <https://www.diariooficial.rs.gov.br/materia?id=582998%20>. Acesso em: 31.mar.2023.

Rio Grande do Sul. **Decreto nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014**. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>. Acesso em: 24.mar.2023.

Carneiro, A. M.; Farias-Singer, R., Ramos, R. A., Nilson, A. D. 2016. **Cactos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica, 224 p.

Cabrera, A. L. & Willink, A. 1980. **Biogeografía de América Latina**. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. 117 p.

Hasenack; Weber, E. J.; Boldrini, I. I.; Trevisan, R.; Flores, C. A. & Dewes, H. 2023. Biophysical delineation of grassland ecological systems in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Iheringia, Série Botânica* 78: 1-11.

Capítulo 2 - Diversidade e conservação dos cactos do Rio Grande do Sul

Hasenack, H.; Cordeiro, J. L. P. (org.). 2006. **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 30 p. (Relatório técnico Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros).

Ortega-Baes, P., Sühling, S., Sajama, J., Sotola, E., Alonso-Pedano, M., Bravo, S., H., Godínez-Alvarez. 2010. Diversity and Conservation in the Cactus Family. *In*: Ramawat, K. (eds). **Desert Plants**. Springer, Berlin, Heidelberg.

Zappi, D.; Taylor, N.; Machado, M. & Santos, M. R. 2011. Ameaças. *In*: Ribeiro-Silva, S., Zappi, D.; Taylor, N.; Machado, M. (orgs.). **Conservação das Cactaceae no Brasil**. Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. (Série Espécies Ameaçadas, 24).

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza. 2022. Disponível em: <https://www.iucn.org/pt>. Acesso em: 13.jan.2023.

The International Ecotourism Society. 2022. Disponível em: <http://www.ecotourism.org>. Acesso em: 13.mar. 2023.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Parodia erinacea

©Ricardo Aranha Ramos

Capítulo 3

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL SOBRE COLETA, CULTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NO RIO GRANDE DO SUL

Leonardo Marques Urruth

O uso de plantas silvestres pelos seres humanos é prática ancestral, se confunde e afeta a nossa própria evolução como espécie. A seleção de plantas com determinadas características de interesse, como cor, tamanho, cheiro, sabor, quantidade de flores, de frutos, de sementes, intensidade de propriedades medicinais e estéticas sempre foi e continua sendo uma prática comum das pessoas. No sul do Brasil temos uma riquíssima diversidade de plantas silvestres úteis às populações humanas. Para conhecer algumas espécies de destaque, acesse https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora/Regiao_Sul.pdf (BRASIL, 2011). Em decorrência desses interesses, aprendemos a reproduzir as plantas mediante domesticação e cultivo. Essas técnicas foram muito importantes até na formação das primeiras sociedades humanas, pois só com o desenvolvimento da agricultura as populações de seres humanos que antes eram nômades, catadores e coletores puderam estabelecer-se num determinado local e viver dos alimentos cultivados. Tal interação entre os seres humanos e as plantas silvestres no ambiente natural ao longo de milênios causou mudanças em características de muitas espécies botânicas, até que se tornassem as variedades que conhecemos atualmente, como é o caso do milho, café, mandioca e muitas outras.

No entanto, conforme as populações humanas foram aumentando de tamanho e se espalhando pelo planeta, os impactos negativos sobre os ambientes e sobre as espécies silvestres, de

animais e plantas, foram crescendo. Atualmente temos cerca de 7,9 bilhões de pessoas vivendo em todos os continentes, e o resultado dos modos de vida dessa imensa população é responsável por estarmos vivenciando uma crise global de biodiversidade ([BPBES, 2018](#)), pois se estima que 40% das espécies de plantas do planeta estão ameaçadas de extinção e que ao menos 600 foram extintas. No Brasil temos atualmente 3.213 espécies de plantas ameaçadas de extinção, estando 618 delas na categoria mais grave de ameaça: Criticamente Ameaçada (CR), segundo o IBAMA ([BRASIL, 2020](#)).

É importante esclarecer que extinção significa que todos os indivíduos daquela espécie ou morreram ou estão condenados ao isolamento entre si, de forma a tornar impossível sua reprodução na natureza. Esse processo é para sempre, pois não se pode recuperar uma espécie extinta, e todas as características genéticas particulares, moldadas pela evolução ao longo de milhões de anos, são definitivamente perdidas. Por isso, a extinção das espécies precisa ser evitada a todo custo, e existem muitos esforços para evitar tal catástrofe.

Esses esforços passam por algumas etapas. A primeira delas é conhecer a situação de conservação e de ameaça de cada espécie existente no planeta. É claro que, diante da imensurável biodiversidade global, essa tarefa é extremamente difícil, pois depende de dezenas de milhares de pesquisadores em todos os países – na prática, não existem pesquisas sobre toda a biodiversidade, nem sequer a humanidade conhece a totalidade das espécies do planeta, longe disso. No entanto, é crescente a quantidade de grupos taxonômicos (tipos de organismos) que têm sido estudados e sua situação de conservação avaliada.

As avaliações abordam o risco de extinção das espécies, e a maioria dos países atualmente segue [critérios e categorias de ameaça](#)

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul

[padronizados](#), que são elaborados e publicados pela Organização Não Governamental (ONG) União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, do inglês [International Union for Conservation of Nature](#)). As avaliações são realizadas em níveis global, nacional e regional. No Brasil, as avaliações em nível nacional são de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), e o trabalho é dividido entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que avalia o risco de extinção das espécies de animais, e o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), responsável por avaliar o risco de extinção das espécies de plantas. Em nível regional (estadual), a responsabilidade pela avaliação de risco de extinção no Rio Grande do Sul é da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), coordenada pelos pesquisadores do Museu de Ciências Naturais e do Jardim Botânico de Porto Alegre ([Lei nº 15.434/2020](#), art. 147).



©Ricardo Aranha Ramos

Cereus hildmannianus

As listas atuais de espécies ameaçadas do Brasil foram publicadas pela [Portaria MMA nº 148/2022](#), que atualizou as Portarias MMA nº 443/2014 para a flora, nº 444/2014 para a fauna e nº 445/2014 para peixes e invertebrados aquáticos. No Rio Grande do Sul, as listas de espécies ameaçadas de extinção estão formalizadas nos Decretos nº [52.109/2014](#) para a flora e nº [51.797/2014](#) para a fauna.

Após a etapa de avaliação de risco de extinção das espécies e divulgação das chamadas “listas vermelhas”, iniciam-se as etapas de esforços de conservação, nas quais são priorizadas as espécies em situação de risco de extinção mais grave. De acordo com a IUCN, as categorias de maior risco são Criticamente Ameaçada (CR) e Em Perigo (EN). Um exemplo de esforço de conservação de espécies ameaçadas de extinção é o PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste ([Portaria SEMA nº 123/2021](#)).



©Ricardo Aranha Ramos

Santana da Boa Vista

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul

A legislação ambiental brasileira incorpora instrumentos de proteção das espécies de plantas para evitar que sejam exploradas de forma excessiva e acabem ameaçadas de extinção ou sofram um agravamento de tal risco. Desde o nível mais alto, o art. 225 da Constituição Federal de 1988 traz as diretrizes legais fundamentais de proteção da biodiversidade, incluindo a flora nativa.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

Na mesma linha, a já mencionada Lei nº 15.434/2020, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, define no art. 169 que “Compete ao Estado a manutenção da biodiversidade pela garantia dos processos naturais que permitam a conservação dos ecossistemas ocorrentes no território estadual” e no art. 143 que “A vegetação nativa, assim como **as espécies da flora que ocorrem naturalmente** no território estadual, elementos necessários do meio ambiente e dos ecossistemas, **são considerados bens de interesse comum a todos e ficam sob a proteção do Estado**” (grifo nosso).

Diante desse caráter de proteção geral às espécies nativas, a legislação determina que a exploração da flora pelas pessoas seja feita de forma a garantir seu uso sustentável assegurado por orientações científicas (arts. 146 e 149 da Lei nº 15.434/2020). Determina também que **o uso de plantas nativas para finalidade comercial dependerá de autorização prévia do órgão ambiental competente**, incluindo a coleta de plantas vivas da natureza e a exploração em geral, o transporte, o depósito, a comercialização e o beneficiamento de produtos originados da flora nativa (art. 37 da Lei nº [12.651/2012](#) e art. 151 da Lei nº 15.434/2020).

Quando se trata de espécies de plantas constantes nas listas federal ou estadual de ameaça de extinção, as restrições são mais severas, pois a exploração (a coleta ou retirada da natureza) é proibida. O art. 30 da Lei nº 15.434/2020 determina que a coleta dessas espécies “somente poderá ser autorizada pelo órgão competente para fins de pesquisa que venha comprovadamente em benefício da sobrevivência da espécie em questão, mediante justificativa da necessidade de coleta”. Portanto, a legislação permite **a comercialização somente de espécies de plantas ameaçadas de extinção cultivadas** e não daquelas retiradas da natureza. Em outras palavras, **a retirada de plantas ameaçadas de extinção da natureza é ilegal**. Para o transporte tanto das mudas quanto das plantas vivas inteiras ou em partes (cactos, bromélias, orquídeas e outras), além da licença ambiental prévia emitida por órgão ambiental competente, também é necessária a guia de transporte chamada de Documento de Origem Florestal (DOF). Para isso, é preciso ter registro no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA (<http://www.ibama.gov.br/cadastro-tecnico-federal-ctf>), conforme previsto no art. 31, parágrafo único, da Instrução Normativa IBAMA nº 21/2014, alterada pela IN IBAMA nº 09/2016.

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul



©Ricardo Aranha Ramos

Gymnocalycium denudatum

Diante desse conjunto de leis, os órgãos ambientais no Rio Grande do Sul dividem suas tarefas: quando se trata da necessidade de obtenção de licenças ambientais para supressão da vegetação nativa de determinada área para fins de agricultura, silvicultura ou levantamento de edificação, deve-se procurar a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM / www.fepam.rs.gov.br) ou os órgãos ambientais municipais para os casos definidos na Resolução CONSEMA nº 372/2018; quando se trata do interesse das pessoas em fazer uso sustentável da vegetação ou de determinada espécie de planta da flora nativa, deve-se contatar a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/RS / www.sema.rs.gov.br).

Cabe ressaltar que o descumprimento das normas ambientais é considerado infração administrativa e crime ambiental, sendo passível de multas e processos cíveis e penais em alguns casos (art. 90 da Lei nº 15.434/2020). A retirada de plantas nativas da natureza sem autorização é considerada atividade destrutiva às comunidades vegetais, podendo ser enquadrada no art. 61 do Decreto nº [55.374/2020](#). Tratando-se de espécies ameaçadas de extinção, a infração (e o crime) pode ser agravada, aumentando a multa e demais penalidades (art. 6º, X, do Decreto nº 55.374/2020).



©Rosana Farias-Singer

Parodia neoarchaetae

Considerando que a retirada de plantas vivas inteiras da natureza que não estejam ameaçadas de extinção depende de autorização ambiental prévia do órgão ambiental competente, e que a retirada da natureza de plantas ameaçadas de extinção é proibida, **a ação mais recomendada é o cultivo em viveiros de plantas nativas de interesse, ameaçadas ou não**. A produção de mudas de plantas nativas em viveiros permitirá uma

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul

maior oferta dessas plantas no comércio, contribuindo com a agregação de renda aos produtores e com o aumento da biodiversidade disponível para projetos paisagísticos e de restauração ecológica. No caso das espécies ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas (sendo estas últimas as que ocorrem apenas numa determinada região ou localidade), deve-se ter um cuidado maior. Por isso, o cultivo e principalmente o plantio no ambiente natural, mesmo sob a boa intenção de se repovoar o local com a espécie, devem ser realizados somente com as orientações dos pesquisadores e analistas do órgão ambiental competente. No Rio Grande do Sul, esse órgão é a SEMA.

Para regularizar ambientalmente o cultivo de plantas de espécies nativas em viveiro, é necessário antes saber qual é o porte do viveiro – medida que é dada pela capacidade de produção anual de mudas. Isso é importante porque o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) definiu que todos os produtores de mudas em viveiros com capacidade de produção de mais de 10.000 mudas por ano (de plantas nativas e exóticas) devem se cadastrar no Registro Nacional de Sementes e Mudas, incluindo as pessoas físicas e jurídicas que exerçam as atividades previstas no Sistema Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM), instituído pela [Lei nº 10.711/2003](#), regulamentada pelo [Decreto Federal nº 10.586/2020](#). A partir do cadastramento, o viveirista deve apresentar relatórios anuais ao MAPA sobre as espécies e as quantidades que produziu no último ciclo. Para realizar o cadastro no RENASEM, acesse: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>.

Se o porte do viveiro é menor que 10.000 mudas por ano, fica dispensado o cadastro no RENASEM. No entanto, para o produtor não ficar descoberto de regularidade ambiental, a SEMA criou uma modalidade simplificada de regularização de viveiristas que produzem mudas de espécies nativas: é a Certificação para Viveirismo Artesanal. Tal modalidade visa atender os produtores com capacidade de produção

inferior a 10.000 mudas por ano e pode ser solicitada por meio do Sistema Online de Licenciamento Ambiental do Estado do RS (<https://secweb.procergs.com.br/sra/>). O sistema requer um cadastramento simples pelo sistema “gov.br”. São pedidas informações básicas do requerente e da propriedade, bem como a comprovação de titularidade do imóvel que possui ou receberá o viveiro, e são solicitadas informações sobre as espécies nativas de interesse para cultivo. Após a emissão da certidão, é requerido ao pessoal certificado que apresente relatórios periódicos simplificados. Esse procedimento garante segurança jurídica do ponto de vista das leis ambientais ao produtor, de forma bastante acessível, sem taxas ou qualquer tipo de custo, inclusive sem a necessidade de vinculação de responsável técnico ao projeto.

Para receber mais informações sobre a Certificação para Viveirismo Artesanal destinada aos produtores de mudas de espécies de plantas nativas, ou outros temas associados, acesse: <https://www.sema.rs.gov.br/certificacaofloranativa> ou entre em contato com a Divisão de Flora pelo e-mail flora@sema.rs.gov.br ou pelos telefones (51) 3288-7439 ou (51) 3288-7437.

10 principais informações da legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no RS

1. A exploração da flora pelas pessoas deve ser feita de forma sustentável assegurada por orientações científicas. (Lei nº 15.434/2020, arts. 146 e 149)
2. O uso comercial de espécies nativas, assim como coleta, transporte, depósito, beneficiamento e exploração em geral dependem de autorização prévia do órgão ambiental competente. (Lei Federal nº 12.651/2012, art. 37; Lei nº 15.434/2020, art. 151)

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul

3. A legislação permite somente a comercialização de espécies de plantas ameaçadas de extinção cultivadas e não daquelas retiradas da natureza. (Lei nº 15.434/2020)
4. Para a coleta e transporte de espécies ameaçadas de extinção (mudas, plantas adultas e partes da planta) para fins científicos, são necessários a licença ambiental emitida pelo órgão competente e o guia de transporte conhecido como DOF (Documento de Origem Florestal).
5. A emissão do DOF é feita após o registro no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA (<http://www.ibama.gov.br/cadastro-tecnico-federal-ctf>).
6. No Rio Grande do Sul, os órgãos ambientais são a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/RS).
7. A FEPAM analisa e autoriza a supressão da vegetação nativa de determinada área para fins de agricultura, silvicultura ou edificação (www.fepam.rs.gov.br).
8. A SEMA/RS trata do interesse das pessoas em fazer uso sustentável da vegetação ou de espécies de plantas da flora nativa (www.sema.rs.gov.br).
9. O MAPA define que todos os produtores de mudas em viveiros com a capacidade de produção de mais de 10.000 mudas por ano (de plantas nativas e exóticas) devem se cadastrar no RENASEM (Lei nº 10.711/2003, regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.586/2020) pelo link: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>.
10. A Certificação para Viveirismo Artesanal visa atender os produtores com capacidade de produção inferior a 10.000 mudas por ano e pode ser solicitada pelo Sistema Online de Licenciamento Ambiental do Estado do RS: <https://secweb.procergs.com.br/sra/>.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2011. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região Sul**. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora/Regiao_Sul.pdf. Acesso em: 24.mar.2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2020. **Relatório de qualidade do meio ambiente**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-convida-especialistas-para-participar-da-elaboracao-do-rqma-brasil-2020/20201229EscopodoRQMA2020.pdf>. Acesso em: 30.mar.2023. RQMA. Hanry Alves Coelho, Andrea Alimandro Corrêa (coordenação). Brasília, DF: IBAMA. 558 p.

BPBES. 2018. **Sumário para tomadores de decisão do relatório de avaliação da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. Carlos A. Joly; Fábio R. Scarano; Mercedes Bustamante; Tatiana Gadda; Jean Paul Metzger; Cristiana S. Seixas; Jean-Pierre Ometto; Aliny P. F. Pires; Andrea Larissa Boesing; Francisco Diogo Rocha Sousa; José Maurício Quintão; Leandra Gonçalves; Maíra Padgurschi; Michely Ferreira Santos de Aquino; Paula Drummond de Castro; Isabela de Lima Santos. Campinas, SP. 24 páginas. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/produto/diagnostico-brasileiro/>. Acesso em: 24 mar. 2023.

Capítulo 3 - Legislação ambiental sobre coleta, cultivo e comercialização de plantas nativas no Rio Grande do Sul

Humphreys A. M., Govaerts R., Ficinski S. Z., Nic Lughadha E., Vorontsova M. S. 2019. Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. **Nature Ecology & Evolution**, 3: 1043-1047. doi:10.1038/s41559-019-0906-2.

Nic Lughadha, E., Bachman, S. P., Leão, T., Forest, F., Halley, J. M., Moat, J., Walker, B. E. 2020. Extinction risk and threats to plants. **Plants, People, Planet**, 2(5), 389-408.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Opuntia elata

©Rosana Farias-Singer

Capítulo 4

TÉCNICAS DE CULTIVO DE CACTOS

Claudimar Sidnei Fior

Frederico Schäffer Petry

Produção e manejo de cactos em recipientes: substrato, adubação e irrigação

As plantas se distribuíram pelo mundo, e grupos vegetais diferentes evoluíram para ocupar habitats diversos, com condições de luminosidade, disponibilidade de água e composição do solo variadas.

Cada grupo botânico se adaptou às condições ambientais a que foi exposto durante a sua história evolutiva. Assim, grupos botânicos diferentes têm necessidades nutricionais e ambientais distintas.

Por pertencerem a uma família cujos representantes ocorrem, predominantemente, em regiões áridas ou com déficit hídrico, as cactáceas apresentam uma série de adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permite sobreviver em lugares pobres de nutrientes e de água, sob intensa radiação solar e com temperaturas elevadas. Graças a esses dispositivos estruturais e funcionais, os cactos são capazes de consumir e perder um mínimo de água que armazenam.

Tendo como objetivo principal a reprodução mais próxima possível das condições ambientais em que a planta se desenvolve originalmente, deve-se levar em consideração a espécie ou o gênero da

planta em questão, uma vez que há grande diferença de necessidades e hábitos entre plantas dentro da mesma família.

Substrato: função e composição

A literatura científica conceitua “substrato para plantas” como todo material poroso, usado puro ou em mistura, que, colocado em um recipiente, proporciona ancoragem e suficientes níveis de água e oxigênio para um ótimo desenvolvimento das plantas (VENCE, 2008). As principais qualidades são medidas através da retenção de água, da porosidade e espaço de aeração, da alta estabilidade de estrutura, da resistência à decomposição, da ausência de patógenos e propágulos de plantas indesejadas, do pH adequado, além da disponibilidade de aquisição e transporte.

Considerando somente as cactáceas, temos desde plantas epífitas, cujo substrato onde vegetam muitas vezes é apenas a superfície do caule de uma planta lenhosa (o suficiente para se fixar), até plantas que passam dos 15 metros de altura, as quais necessitam de maior suporte, isto é, de um ambiente com porosidade e espaço de aeração suficientes para o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, para fixação e apoio da sua estrutura.

Composição do substrato

Quando levamos essas plantas para ambientes diferentes do local de ocorrência natural, precisamos adaptar condições semelhantes para o sucesso nos cultivos. Na confecção do substrato para plantas, dá-se preferência ao uso do que tivermos disponível em casa ou no comércio da região. Tratando-se de cactos, podem-se utilizar misturas que contenham areia média/grossa de construção, areia para filtros, casca de arroz carbonizada, casca de pínus compostada, fibra de coco, vermiculita/perlita e até componentes de origem sintética disponíveis no mercado. Existe também a opção

Capítulo 4 - Preparo para o cultivo de cactos

de misturas prontas para cactos e suculentas, que de forma genérica contemplam a maioria das características necessárias para o bom desenvolvimento da planta.

Deve-se evitar a utilização de substratos argilosos ou de granulometria muito fina, pois a compactação e a retenção de umidade por longo período causarão o apodrecimento das raízes. Também não é recomendado o uso de areia de praia devido ao excesso de sais presentes em sua composição. E, ainda, deve-se ter cuidado ao usar composto orgânico à base de dejetos de animais, principalmente cama de aviário, em função do excesso de salinidade. Isso não significa que não possam ser utilizados, mas a sua proporção na mistura precisa ser reduzida.

Para um substrato que atenda às necessidades das plantas, podemos seguir algumas regras e receitas de misturas. Vamos iniciar pelo chamado componente básico, que geralmente é o material que se tem em maior quantidade ou com valor de aquisição mais compatível, e cuja proporção na mistura final poderá ser de até 70%. Esse material tem como objetivo principal dar volume e estruturação à mistura. Nesse caso, pode ser utilizada a casca de pinus compostada e peneirada em malha de 5 mm, areia média, fibra de coco, entre outros. Em segundo lugar estão os materiais complementares, que servem para melhorar algumas características físicas, como a retenção de água, a drenagem, o espaço de aeração, a densidade. Alguns exemplos são a casca de arroz carbonizada, a cinza de casca de arroz, os compostos orgânicos à base de resíduos vegetais e animais, a vermiculita, a perlita. Por último, de acordo com o sistema de cultivo, vêm os aditivos, os quais são incorporados em proporções máximas de 10% da mistura total, podendo ser corretivos de acidez, fertilizantes químicos ou orgânicos, componentes biológicos (como bactérias e fungos benéficos) etc. Como exemplo, temos húmus de minhoca, esterco curtido, adubo químico de liberação lenta e adubo orgânico.



Componentes de substrato para cactos. **A.** casca de pinus compostada e não peneirada; **B.** casca de pinus peneirada em malha de 5 mm; **C.** fibra de coco triturada; **D.** casca de arroz carbonizada. Autor das imagens: Claudimar Sidnei Fior

Vasos e composição do substrato

O tamanho e a altura do recipiente (vaso ou saco de cultivo) têm total relação com o substrato e, principalmente, com o manejo hídrico. Se um recipiente baixo (com menos de 15 cm de altura) for associado a um substrato com alta retenção de água (com maior proporção de partículas pequenas), a chance de saturarmos com excesso de água é muito grande. Por isso, quanto mais baixo o recipiente, maior deve ser a proporção de materiais que permitem a drenagem e elevem a proporção de poros maiores (macroporos).

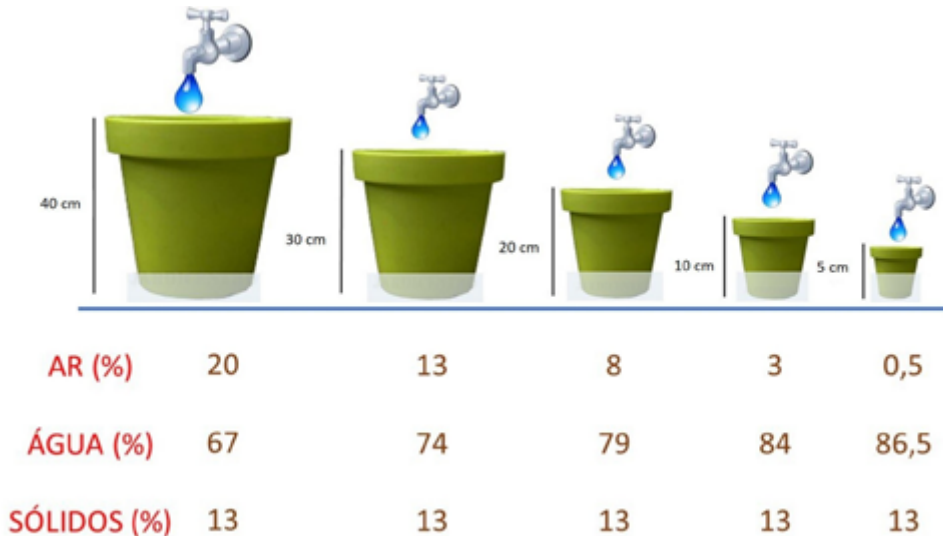


Ilustração da importância do uso do substrato de acordo com a altura do recipiente. Note que a altura da lâmina de água no fundo do vaso será igual, independentemente da altura dele. Com isso, usando substrato com a mesma composição em diferentes alturas de vaso, quanto menor a altura, menor a proporção de ar e maior a de água.

São nos grandes poros do substrato que as raízes se desenvolverão mais intensamente devido à maior presença de oxigênio. Um exemplo de material com alta capacidade de aumentar a macroporosidade é a casca de arroz carbonizada. Em recipientes

com maior altura (acima de 15 cm), é importante usarmos maiores proporções de componentes que retenham mais água, como os compostos orgânicos de menor granulometria: húmus de minhoca, vermiculita, entre outros.

Não há receita pronta para formulação de um ótimo substrato, pois vai depender muito do material disponível na propriedade, do recipiente a ser usado, do manejo da irrigação (frequência e quantidade de água), das condições ambientais de cultivo, da fase da planta etc.

Em se tratando de cactos, costumamos associar a escolha do substrato às condições naturais onde as plantas ocorrem. No entanto, precisamos considerar que as condições de drenagem e espaço para o crescimento das raízes são muito diferentes entre um campo aberto na natureza e um vaso de plantas. Portanto, nem sempre o mais adequado é reproduzir no vaso o local onde a planta naturalmente ocorre, usando os mesmos materiais, por exemplo. Isso é válido principalmente quando se deseja um crescimento acelerado das plantas visando a produção comercial. Materiais como areia grossa, ou mesmo rocha britada, devem ser usados com cautela, uma vez que podem não favorecer as características físicas.

Geralmente também cometemos um equívoco ao colocar material em excesso no fundo do vaso para melhorar a drenagem, o que diminui a altura da camada de substrato que está acima desse material de drenagem. Devido a isso, se exagerarmos na frequência de irrigação desses recipientes, principalmente em dias nublados e frios, o efeito será contrário, pois o substrato permanecerá encharcado em demasia. Portanto, recomenda-se apenas uma fina camada (de 1 a 2 cm) de telha ou tijolo quebrado (partículas de 1 a 1,5 cm) no fundo do vaso, para evitar a obstrução dos orifícios de drenagem.

Capítulo 4 - Preparo para o cultivo de cactos



Ilustração de uma planta da mesma espécie cultivada em recipiente e no campo, com destaque do limitado espaço para desenvolvimento do sistema radicular da planta no recipiente, comparado ao espaço que normalmente teria no campo.

PH

Além das características físicas, o pH e a condutividade elétrica do substrato devem ser conferidos antes do uso. O pH, por exemplo, não deve exceder 6,2, pois valores acima desse nível passam a interferir na absorção de alguns nutrientes. Muitas vezes as plantas manifestam sintomas de deficiência de microelementos, como ferro, manganês ou zinco, não porque esses minerais estejam faltando, mas porque ocorre sua indisponibilidade devido ao nível alto de pH. A faixa ótima de pH para o cultivo de plantas terrestres, nativas do sul do Brasil, situa-se entre 5,5 e 6,0. Já as epífitas preferem valores um pouco inferiores, que podem se situar entre 5,0 e 5,5. É importante salientar que esses são valores gerais, que servem para a maioria das espécies nativas, mas pode haver exceções.

Existem no mercado diversos modelos de aparelhos para aferição de pH, cujos valores de aquisição são bem variados. Para uso nos viveiros, pode-se optar pelos mais simples, portáteis, que funcionam a pilha. A leitura deve ser feita com uma mistura de substrato mais água deionizada (ou mesmo água da chuva), na proporção de 10 g de substrato para 25 mL de água, homogeneizando bem a mistura, deixando decantar e fazendo a aferição logo em seguida.

Uma forma mais barata, que não exige aquisição de equipamentos, é o uso de kits para determinação do pH de aquários ou mesmo de piscinas, podendo ser adquiridos em lojas especializadas. A confiabilidade do resultado vai depender de vários fatores, mas normalmente podem muito bem ser usados para essa finalidade.

Concentração salina

Outro fator de extrema importância a ser verificado antes do uso de um substrato é a condutividade elétrica, que estima a quantidade de sais presente no material. Um exemplo disso é um substrato produzido com esterco animal, principalmente cama de aviário em grande proporção. Devido à concentração de alguns elementos, esses substratos apresentam salinidade elevada e, por isso, se utilizados puros ou em proporções elevadas, podem matar as plantas por desidratação.

A concentração salina de um substrato é calculada com base na condutividade elétrica. Para a sua mensuração, é utilizado um aparelho chamado condutivímetro. Na prática, o aparelho mede a corrente elétrica que a solução do substrato permite passar em uma determinada distância, o que indica a equivalência química dos íons presentes no substrato, os quais são dissolvidos na água. A unidade

lida pelo aparelho é microsiemens por centímetro, ou decisiemens por metro, cuja conversão é 1:1, ou seja, 1 microsiemens por centímetro corresponde a 1 decisiemens por metro.

O valor recomendado nos substratos para espécies sensíveis a moderadamente tolerantes não deve superar 1 milisiemens por centímetro.

Adubação

Existem diversas formas de fornecer às plantas os nutrientes de que precisam quando cultivadas em recipientes. A primeira e mais simples forma é por meio da própria composição do substrato, embora essa não seja a função obrigatória desse insumo.

Em segundo, os nutrientes podem ser fornecidos pela adubação de base, que consiste em misturar fertilizantes químicos ou orgânicos ao substrato, antes do preenchimento dos recipientes. A adubação de base pode ser composta por fertilizantes orgânicos, como húmus de minhoca ou esterco curtido; naturais, como pó de rocha, farinha de osso, entre outros; ou químicos, tanto os de pronta disponibilidade, como superfosfato simples ou triplo, cloreto de potássio, ureia e formulados NPK. Outra opção interessante são os fertilizantes de liberação lenta, disponíveis no mercado em diversas formulações, com duração de 2 a 9 meses.

Por último, existe a adubação de cobertura, que é aplicada sobre o substrato e/ou sobre as plantas, quando elas estiverem em desenvolvimento, principalmente para repor os nutrientes esgotados, tanto pela demanda de crescimento em seus processos metabólicos, quanto pela lixiviação/lavagem do substrato. A aplicação

por cobertura geralmente é realizada com fertilizantes dissolvidos em água, tanto orgânicos, como chorume de compostagem, quanto químicos. No caso do uso de fertilizantes químicos, deve-se ter atenção à composição da fonte de nutrientes (ureia, cloreto de potássio ou fosfato de potássio, por exemplo), devendo-se optar por aqueles que não deixam resíduos sólidos, isto é, que sejam totalmente solúveis em água. A adubação de cobertura também é utilizada porque, na maioria dos casos, o substrato não é capaz de suprir tudo o que a planta precisa, principalmente quando permanece por longo período no mesmo substrato.

Nutrientes necessários à planta

Os nutrientes podem ser divididos em dois grupos: os essenciais e os benéficos. Nutrientes essenciais são aqueles de que a planta necessita para completar seu ciclo de vida, como ocorre, por exemplo, na síntese da clorofila, responsável por uma importante etapa da fotossíntese em que é produzida a glicose para “alimentar” as plantas. São 17 os nutrientes essenciais, e na falta ou excesso de qualquer um deles ocorre manifestação de sintomas de distúrbio nutricional que, quando não tratados, podem levar a planta à morte.

Dentre os elementos essenciais, os mais demandados pelas plantas em geral são o Nitrogênio (N), o Fósforo (P) e o Potássio (K). Em função disso, alguns fertilizantes químicos são chamados NPK, sendo possível haver na composição de muitos deles adição de alguns micronutrientes.

Já os nutrientes benéficos são aqueles que trazem benefícios às plantas. Um exemplo é a sílica, fonte de silício que, quando disponível, favorece a formação de uma parede celular mais espessa, conferindo maior rigidez à estrutura dos tecidos.

Capítulo 4 - Preparo para o cultivo de cactos

Cada espécie vegetal demanda quantidades e proporções de nutrientes distintas em cada fase fenológica. Por exemplo: no início do desenvolvimento de uma muda, o nutriente mais demandado é o nitrogênio; durante a fase adulta, principalmente no florescimento e na frutificação, os elementos demandados em maior proporção são o fósforo e o potássio. Contudo, nunca se deve adubar usando um fertilizante que forneça apenas um elemento, pois a chance de desequilíbrio em relação aos demais é muito grande, e isso certamente vai comprometer a saúde da planta.

As formulações N:P:K (Nitrogênio:Fósforo:Potássio) mais utilizadas para cactáceas, de maneira geral, são:

- 10-10-10
- 04-14-08
- 08-09-09

Independentemente do fertilizante usado, deve-se sempre ter o cuidado de não exceder o tolerável pela planta. Quando utilizado um fertilizante químico de pronta liberação, em substratos com baixa condutividade elétrica (abaixo de 1 milisiemens por cm), não se pode ultrapassar 3 gramas do fertilizante por litro de substrato. Se for de liberação controlada, pode-se usar de 3 a 5 gramas por litro. Já a adubação de cobertura pode ser utilizada em solução, a partir de fontes totalmente solúveis em água, as quais podem ser encontradas em forma de fertilizantes para fertirrigação e/ou hidroponia. A solução nutritiva formada a partir dessas fontes solúveis não deve apresentar condutividade elétrica superior a 2,5 milisiemens, o que corresponde a aproximadamente 3,5 gramas de fertilizante por litro de água, dependendo da composição. A frequência de aplicação vai depender da época do ano, podendo ser semanal ou quinzenal no verão e mensal no inverno.

Fertilizantes orgânicos

Quanto aos fertilizantes orgânicos, por terem em sua composição um maior equilíbrio de nutrientes, a aplicação permite uma maior margem de erro, sem risco tão elevado de afetar a planta. De qualquer forma, a primeira coisa a ser observada é se o material usado está estabilizado, ou seja, se não há risco de decomposição no vaso, o que pode comprometer as plantas. Sugere-se a aplicação de composto de dejetos animais bem curtido, ou ainda, como adubação líquida de cobertura, chorume de compostagem ou de vermicompostagem. A dosagem deve ser de, no máximo, 10% diluído em água potável, com frequência de aplicação idêntica à mencionada para a solução de fertirrigação.

Irrigação

Para a irrigação das cactáceas, são levadas em consideração as particularidades da planta e do substrato utilizado. De qualquer forma, devem ser preferidos os substratos de maior capacidade de drenagem, a fim de evitar excesso de umidade por longos períodos.

Por serem adaptados, em sua maioria, a solos arenosos e ambientes com incidência solar direta, os cactos têm capacidade de armazenar água em grandes quantidades, o que dispensa irrigações com muita frequência, podendo a camada superficial do substrato permanecer seca por alguns dias, até semanas. Contudo, é importante que as camadas mais inferiores, junto à maior concentração de raízes, não percam completamente a umidade, principalmente quando a composição do substrato é predominantemente de material orgânico. Se isso ocorrer, há risco de tornar o substrato hidrofóbico, ou seja, passa a repelir a água ao invés de absorver, causando transtornos para a reidratação. Quando isso ocorre, deve-se irrigá-lo em abundância

Capítulo 4 - Preparo para o cultivo de cactos

várias vezes ao dia, revolvendo a camada superficial para conferir se a hidratação está ocorrendo. Em casos extremos, quando, após várias tentativas, a camada subsuperficial do substrato continua seca, pode-se acrescentar detergente de louça neutro em um pouco de água de irrigação (de 5 a 10 gotas por litro de água), irrigar de forma abundante, deixar por 60 min e, em seguida, irrigar bastante com água potável pura para remover o resíduo de detergente.

De maneira prática, pode-se identificar a necessidade de irrigação das plantas pelo aspecto “enrugado” que algumas espécies manifestam, o que indica falta de água. No entanto, quando se encontram nessa condição, as plantas podem já estar desidratadas, dificultando e atrasando seu crescimento. Uma forma prática de perceber a necessidade de irrigação é a própria observação diretamente na parte superficial do substrato, seja pela coloração, seja pelo tato, o que depende muito da experiência do produtor. De qualquer forma, como regra prática, deve-se inserir no substrato os dedos ou mesmo um palito de madeira, para verificar a aderência de partículas, sendo que, quanto mais úmido estiver o substrato, mais partículas vão aderir à madeira ou à pele.

Antes de estabelecer uma regra geral para a irrigação, além de levar em consideração as dicas acima, devem ser observados o tamanho dos vasos e o volume de substrato disponível, de maneira que, quanto maiores o vaso e a quantidade de substrato, maior o intervalo entre irrigações. Normalmente, as regas devem ser mais esparsas no inverno e mais próximas no verão, devido à maior perda de água por evapotranspiração.

Sempre que irrigado, o substrato perde parte de seus nutrientes, conhecido como processo de lixiviação, ou popularmente “lavagem do substrato”, que consiste no carreamento dos nutrientes para as partes

mais profundas, retirando assim parte dos nutrientes disponíveis no meio onde há maior concentração de raízes. No entanto, uma leve drenagem é recomendada, pois, quando transpassa o substrato e drena a parte inferior do recipiente de cultivo, a água causa uma renovação do ar dos poros do substrato, expelindo o ar saturado de gases prejudiciais na parte inferior e absorvendo gases benéficos às raízes pela parte superior. Exemplos desses gases são o etileno e o oxigênio, respectivamente.

Para evitar o molhamento das plantas de cactos de forma demasiada, sugere-se que as irrigações sejam realizadas com menor frequência, mas com maior quantidade de água por aplicação. Da mesma forma, o tipo de irrigador deve ser definido pensando em molhar o substrato e evitar que a umidade relativa do ar seja alterada em demasia.

O produtor deve sempre levar em consideração o fato de que as plantas “apreciam” substrato úmido, nunca encharcado. O encharcamento provoca a redução dos gases benéficos e o aumento da concentração de gases prejudiciais.

Referências bibliográficas

Kämpf, A. N. 2005. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros.

Kämpf, A. N.; Hammer, P. A.; Kirk, T. 2005. Impedância mecânica em substratos hortícolas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2157-2161.

Sbrissa, F. C.; Melo, A. G. 2005. Caracterização morfológica e conservação de *Arthrocereus odorus* F. Ritter. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 20, n. 1, p. 19-28.

Rizzini, C. T. 1987. Cactáceas: Os segredos da sobrevivência. **Revista Ciência Hoje**. 5 (30): 30-37.

Schafer, G.; Souza, P. V. D.; Fior, C. S. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 299-306, 2015.

Vence, L. B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. **Revista Ciencia del Suelo**, Buenos Aires, v. 26, n. 2, p. 105:114, 2008.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Opuntia megapotamica

©Ricardo Aranha Ramos

Capítulo 5

COLETA E PROCESSAMENTO DE FRUTOS

Leandro Dal Ri

Coleta das sementes na natureza

Ao encontrar uma população restrita de determinada espécie de cactos, é necessário avaliar todos os exemplares daquele local, buscando coletar sementes apenas em alguns indivíduos reprodutivos, nunca coletando todos os frutos numa única oportunidade, garantindo que a população permaneça na localidade. Em populações maiores procura-se fazer a coleta em distintos pontos ao longo de sua distribuição espacial, também cuidando para não coletar localmente todos os frutos e sementes encontrados. Tanto em populações restritas quanto em populações mais amplas, é prudente não retirar a totalidade dos frutos de um indivíduo reprodutivo.

A coleta dos frutos nos cactos globulares é delicada, pois muitas vezes os indivíduos podem estar fracamente ligados ao substrato, normalmente rochoso e raso, de forma que um leve esforço na retirada dos frutos pode fazer a planta se desprender do solo. Nesse caso são usadas uma pinça grande para fixação da planta ao solo e uma pinça pequena para a extração de frutos e sementes. O procedimento de coleta consiste em posicionar horizontalmente a pinça maior sobre o topo da planta exercendo uma leve pressão para baixo, enquanto os frutos são extraídos com a pinça pequena.



Plantas na natureza e coleta. **A.** cacto globoso frutificado de *Frailea gracillima*; **B.** pinças e frasco para coleta de sementes de *Parodia rudibuenekeri*. Autor das imagens: Leandro Dal Ri

Beneficiamento dos frutos secos

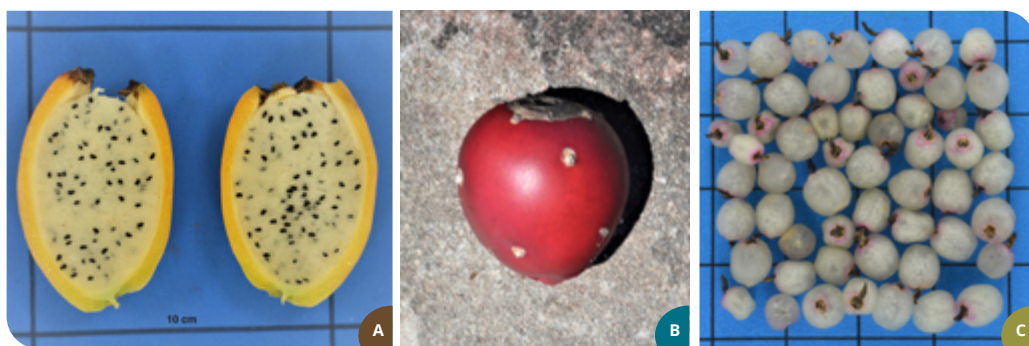
O beneficiamento dos frutos secos, tais como aqueles das espécies de *Parodia* e *Frailea*, é bastante fácil e rápido. A separação das sementes é feita com o auxílio de uma pequena peneira ou coador onde os frutos são colocados, e posteriormente se exerce uma leve pressão para ocorrer o desprendimento das sementes, promovendo assim a separação do tecido externo dos frutos.



Frutos secos de *Parodia*. **A.** *Parodia rudibuenekeri* em papel centimetrado (= 1 cm); **B.** *Parodia leninghausii* sobre tela metálica própria para extração das sementes. Autor das imagens: Leandro Dal Ri

Beneficiamento dos frutos carnosos

Muitas espécies nativas de cactos formam frutos carnosos, onde as sementes ficam imersas em tecido placentário, que pode ser bastante gelatinoso, como no caso de *Cereus hildmannianus* e das espécies de *Opuntia*, ou mais ou menos farináceo, como os da espécie *Echinopsis oxygona*. Espécies de *Rhipsalis* e *Lepismium* também produzem frutos cujas sementes estão imersas em tecido bastante aquoso.



Frutos carnosos de cactos. **A.** *Cereus hildmannianus* em corte longitudinal; **B.** fruto íntegro de *Opuntia elata*; **C.** frutos de *Rhipsalis teres* sobre papel centimetrado (= 1 cm). Autor das imagens: Leandro Dal Ri

Quanto a esses frutos carnosos, é necessário retirar toda a massa de tecido que contém as sementes e, com auxílio de um coador ou peneira fina, lavar a massa extraída com água em abundância; em seguida, deve-se espalhar sobre um papel absorvente ou sobre um pano e deixar secar na sombra por um ou dois dias. No caso dos frutos de *Rhipsalis*, estes podem ser espalhados diretamente sobre o papel absorvente e deixados para secar na sombra.

Todos os procedimentos devem ser realizados com cuidado para manter a integridade da testa das sementes, as quais são quebradiças na maioria das espécies.

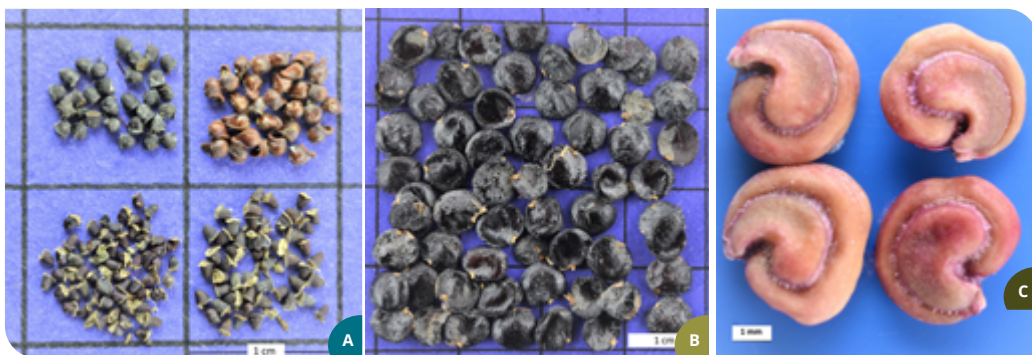


Processamento de fruto de *Opuntia elata*. **A.** frutos seccionados na longitudinal e peneira utilizada para separar as sementes; **B.** sementes secando sobre papel.

Autor das imagens: Leandro Dal Ri

Características gerais das sementes

As sementes dos cactos, de modo geral, são pequenas e subglobosas, com diâmetro em torno de 0,5 mm, tais como as das espécies de *Parodia*, exceto as sementes de *Pereskia aculeata* e as das espécies de *Opuntia*, que são maiores e achatadas.



Sementes de três gêneros de cactos em escala. **A.** quatro diferentes espécies de *Parodia*; **B.** *Pereskia aculeata*; **C.** *Opuntia elata*.

Autor das imagens: Leandro Dal Ri

Armazenamento das sementes

As sementes de cactos contêm substâncias oleaginosas como reservas energéticas, o que torna possível armazená-las em baixas temperaturas e por vários anos, havendo uma pequena diminuição no seu poder de germinação ao longo do tempo. Portanto, recomenda-se armazenar as sementes de cactos no freezer ou congelador, em frascos bem fechados, tomando o cuidado de não guardá-las úmidas, sendo importante deixá-las secar por alguns dias em ambiente bem arejado, antes de envasá-las.

Pequenos frascos herméticos podem ser utilizados para a armazenagem (uma vez que as sementes são diminutas), sendo prudente colocá-los dentro de um saco plástico com lacre vedante e com o lote devidamente etiquetado, constando nome da espécie, data da coleta e data de início do armazenamento.

Referências bibliográficas

Rojas-Aréchiga, M., & Vázquez-Yanes, C. (2000). Cactus seed germination: a review. **Journal of arid environments**, 44(1), 85-104.

Nogueira, A. C. & Medeiros, A. C. S. 2007. **Coleta de Sementes Florestais Nativas**. Circular Técnica 144. Embrapa, Colombo, PR. p. 1-11.

Nascimento, J. P. B.; Vieira, D. C. M.; Meiado, M. V. 2015. *Ex situ* conservation Brazilian Cacti. **Gaia Scientia**, 9(2): 111-116.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Parodia crassigibba, plantas jovens

©Ricardo Aranha Ramos

Capítulo 6

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E USOS DE CACTOS

Rafael Becker

A família Cactaceae, apesar de comumente associada aos ambientes áridos, ocorre naturalmente ao longo de todo o continente americano e nos mais diversos habitats, desde desertos até florestas úmidas e costas litorâneas. Por conta dessa ampla ocorrência, não há um padrão comum em toda a família quando se trata da germinação de suas sementes. Os cactos de diferentes localidades desenvolveram estratégias reprodutivas de acordo com a variação climática e a composição do solo nos ambientes em que ocorrem.

O número de sementes nos frutos de cactos é muito variável: de 1-5 sementes na ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) até aproximadamente 2.000 na tuna (*Cereus hildmannianus* K. Schum.).

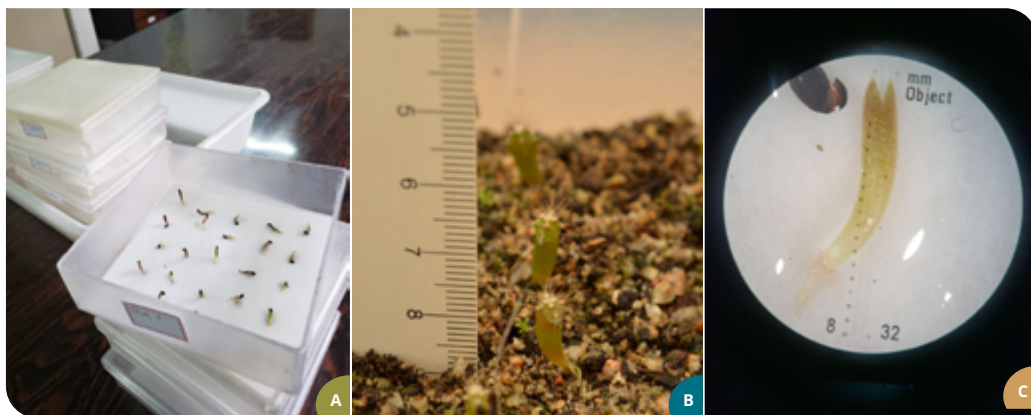


Cereus hildmannianus e *Pereskia aculeata*, espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul. **A-B.** *P. aculeata*; **A.** fruto cortado ao meio mostrando apenas uma semente; **B.** planta com frutos; **C-D.** *C. hildmannianus*; **C.** fruto cortado ao meio mostrando muitas sementes pretas imersas na polpa carnosa; **D.** planta com fruto.

Autores das imagens: A - Rosana Farias-Singer; B e D - Ricardo A. Ramos;
C - Rodrigo B. Singer

É possível constatar variação dentro da mesma espécie, como na própria tuna, em que alguns indivíduos podem produzir frutos entre 450 e 2.000 sementes. Essas diferenças podem estar associadas às especificidades de microclimas muito locais e também à variabilidade genética existente nas diferentes populações de uma mesma espécie.

Nos estudos de germinação de sementes, os experimentos costumam ser realizados em ambientes controlados, onde é possível avaliar o desempenho germinativo de um lote de sementes em diferentes condições, como de temperatura e de luminosidade.



Testes de germinação de tuna (*Cereus hildmannianus*) em condições controladas de laboratório. **A.** sementes germinando sobre papel, em teste de temperatura controlada de germinador; **B.** sementes germinando em teste de solo; **C.** análise em microscópio da plântula recém-germinada.

Autor das imagens: Rafael Becker

Com a observação diária do comportamento germinativo, o pesquisador consegue calcular índices de germinabilidade, que ajudam a compreender melhor quais são os requisitos ótimos para cada espécie. Esses índices indicam, por exemplo, o tempo médio de germinação, o grau de sincronia de um lote de sementes e a taxa de viabilidade. Vale lembrar que esses testes são feitos em condições controladas, como no caso da temperatura, que se mantém constante durante todo o experimento. Isso é algo que obviamente não ocorre no

Capítulo 6 - Germinação de sementes e usos de cactos

ambiente natural, onde as condições climáticas variam entre o dia e a noite. Contudo, a avaliação dos índices nessas condições controladas é fundamental para o reconhecimento do potencial máximo que as sementes podem apresentar sob condições ideais.

Em condições controladas, os cactos apresentam variadas temperaturas ideais de germinação, indo de 15 a 30 °C, sendo 25 °C a temperatura mais comum observada nos experimentos já publicados. Entre as espécies ocorrentes no Rio Grande do Sul que estudamos, a tuna (*C. hildmannianus*) apresenta a maior velocidade de germinação e a maior germinabilidade em 25 °C. A *Parodia leninghausii*, espécie ornamental que ocorre em paredões rochosos na região da serra, apresenta a germinabilidade máxima em 15 °C, enquanto a *Frailea pumila*, que ocorre naturalmente no Pampa, apresenta ótima germinabilidade em 25 °C, porém chega a manter 50% da viabilidade em temperaturas elevadas, até 39,5 °C. Além de apresentar tantas diferenças morfológicas em comparação com o resto da família dos cactos, a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) apresenta a maior germinabilidade em 33 °C, sendo uma das poucas espécies com ótimo germinativo acima de 30 °C.

Sendo assim, é possível elencar algumas características gerais:

- 1) temperaturas extremas (abaixo de 15 °C e acima de 30 °C) não são boas para a germinação das sementes de cactos;
- 2) diferentes espécies vão responder de forma diferente à temperatura;
- 3) o tempo médio de germinação diminui com o aumento da temperatura, até que se atinja o ponto ótimo, após o qual as temperaturas muito elevadas começam a aumentar o tempo médio de germinação;
- 4) sementes estocadas a mais tempo necessitam de temperaturas ótimas mais elevadas e de um tempo médio de germinação maior.

E para que criar cactos? Apesar de o cultivo no Rio Grande do Sul ser mais comum para fins ornamentais, as cactáceas possuem uma grande variedade de usos etnobotânicos. Ainda que possam parecer plantas impalatáveis e de difícil manuseio, os cactos são de suma importância alimentícia, medicinal, artesanal e até mesmo religiosa nas regiões onde são mais diversos. Comunidades tradicionais no México e no Nordeste brasileiro, locais com grande biodiversidade de espécies de cactos, dependem diariamente dos recursos providos por essas plantas. Por exemplo, o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) são muito utilizados pela população da Caatinga como recurso alimentar, aproveitando-se dos frutos e da medula interna dos cladódios.

No Brasil inteiro, principalmente em restaurantes veganos, é possível encontrar folhas e frutos de ora-pro-nóbis. Um dos fatores que justificam seu consumo é a qualidade das proteínas que possui, sendo por vezes melhor que a de muitas hortaliças convencionais. A espécie mais utilizada na região Sul é a *Pereskia aculeata*, enquanto no Sudeste e Norte é mais comum a *Pereskia grandifolia*. Independentemente de quais sejam utilizadas, essas plantas são uma fonte alimentar rica em proteínas e são popularmente chamadas também de “carne dos pobres”. A versatilidade de usos na culinária é extensa, podendo ser usadas na produção de bolos, farinhas, pães e saladas.

Os cactos também servem de recurso como forrageiras na criação de animais e para fins medicinais na elaboração de xaropes para tosse e infecções. Esses usos são fundamentais à sobrevivência das comunidades que vivem na Caatinga e no deserto mexicano, regiões que continuamente sofrem com períodos de secas severas, quando muitos outros recursos se tornam escassos, o que evidencia a importância dos cactos nessas circunstâncias.

Capítulo 6 - Germinação de sementes e usos de cactos

Algumas espécies originárias da América Central já são comercializadas e conhecidas do grande público, como os frutos da pitaia (*Hylocereus undatus*) e o figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica*). Além de serem apreciados *in natura* ou em receitas mais elaboradas, ambos os frutos possuem propriedades medicinais reconhecidas, como a ação antibiótica e anti-hipoglicêmica. Tal potencial farmacológico é relatado por comunidades tradicionais no Nordeste brasileiro em relação a espécies nativas como a coroa-de-frade (*Melocactus zehntneri*) para o tratamento de vaginites, e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), já citado anteriormente como recurso alimentar e como recurso medicinal, tendo sido constatado seu efeito contra febre e gastrite.

Além disso, nos Andes, região com uma rica diversidade de cactos, os povos originários realizam rituais religiosos em que fazem uso de chás de peiote (*Lophophora williamsii*) e de cactos-de-são-pedro (*Echinopsis pachanoi*). Ambas as espécies possuem mais de 50 alcaloides identificados, entre eles a mescalina, que têm ação alucinógena em humanos. Esse é apenas um exemplo de como os cactos estão envolvidos na história e na cultura dos povos que se desenvolveram em ambientes onde essas plantas predominam.

Esses usos religiosos não são a única função dos cactos na cultura dos povos americanos. Em diversas localidades, seja no Nordeste brasileiro, nos Andes ou no México, existem ferramentas e utensílios feitos de tecidos endurecidos dos cactos, como vassouras e talheres. Além disso, alguns povos criam tingimentos para tecidos a partir de pigmentos extraídos de diversas partes dos cactos. É bem verdade que o principal pigmento utilizado provém de uma espécie de cochonilha que parasita os cactos do gênero *Opuntia*, principalmente a *Opuntia cochenillifera*. Contudo, comunidades tradicionais no Peru utilizam pigmentos extraídos do fruto de espécies nativas de *Opuntia*, fato também observado no Pampa gaúcho, onde artesãos utilizam a palma (*Opuntia elata*).



©Marta Teixeira Silveira

Novelos de lã tingidos com pigmento extraído do fruto de palma (*Opuntia elata*) por uma artesã em Caçapava do Sul, Brasil.

Autora da imagem: Marta Teixeira Silveira

As utilidades que os cactos podem provir são inúmeras, e locais como o México e o Nordeste brasileiro evidenciam isso. A região do Pampa é um dos grandes pontos de diversidade das cactáceas, porém os usos que a população pode fazer dessas espécies ainda são muito negligenciados. Além disso, a conversão dos campos naturais em áreas de monocultura acaba fragmentando as populações de espécies que já são raras, correndo-se o risco de extinguir aquelas que ainda nem sabemos se apresentam potencial para usos medicinais ou alimentícios.

Referências bibliográficas

Anderson, E. F. 2001. **The cactus family**. Timber Press (OR).

Becker, R.; Dal Ri, L.; Farias-singer, R.; & Singer, R. B. 2021. Unveiling the germination requirements for *Cereus hildmannianus* (Cactaceae), a potential new crop from southern and southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 34, 765-771.

Cruz, A. F.; Savicki, A.; Frentzel, A. E.; Adam, I. P.; Prado, L. O.; Franqueto, L.; Balbi, M. E. 2020. Plantas alimentícias não convencionais: utilização das folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill., Cactaceae) no consumo humano. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 21, n. 3.

Dau, L. & Labouriau, L. G. 1974. Temperature control of seed germination in *Pereskia aculeata* Mill. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, 46: 311-322.

Fearn, B. 1974. An investigation into the effect of temperature on the seed germination of nine species of cacti using thermal gradient bars. **Cactus and Succulent Journal (U.S.)**, 46: 215-219.

Nobel, P. S. 1988. **Environmental Biology of Agaves and Cacti**. New York, NY: Cambridge University Press. 270 pp.

Oliveira, A. M.; Silva, W. A.; Ferreira, M. R.; Paiva, P. M.; Medeiros, P. L.; Soares, L. A. & Napoleão, T. H. 2019. Assessment of 28-day oral toxicity and antipyretic activity of the saline extract from *Pilosocereus gounellei* (Cactaceae) stem in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, 234, 96-105.

Rojas-Aréchiga, M. & Vázquez-Yanes, C. 2000. Cactus seed germination: a review. **Journal of Arid Environments**, v. 44, n. 1, p. 85-104.

Yong, Y.; Dykes, G.; Lee, S.; Choo, W. 2019. Biofilm inhibiting activity of betacyanins from red pitahaya (*Hylocereus polyrhizus*) and red spinach (*Amaranthus dubius*) against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. **Journal of Applied Microbiology**, v. 126, n. 1, p. 68-78.

Zimmer, K. 1971. Ein weiterer Beitrag zur Keimung von Kakteensamen. **Kakteen und Andere Sukkulente**, 22: 153-155.

PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL

Campanha Sul e Serra do Sudeste



Produção de mudas de cactos
©Rosana Farias-Singer

Capítulo 7

PRODUÇÃO DE MUDAS E CUIDADOS COM OS CACTOS

Rosana Farias-Singer

Quando se pensa em cultivar cactos é importante saber qual o objetivo para com as plantas a serem produzidas e, em seguida, escolher a melhor forma de propagação. Se forem plantas para restauração de áreas degradadas, reintrodução de espécies ou mesmo cultivo *ex situ*, a propagação através da germinação de sementes é a melhor opção, uma vez que garante a diversidade genética. No entanto, se o objetivo for manter as qualidades já conhecidas das plantas, como o vigor, a beleza e a resistência às doenças, por exemplo, a propagação pode ser vegetativa, por meio de partes da planta, propágulos ou células, de onde se obtêm clones, ou seja, plantas geneticamente iguais à original.

Aqui vamos tratar principalmente da propagação via germinação de sementes. Para se obter as sementes é necessário primeiro selecionar as plantas matrizes das quais serão coletados os frutos. Uma boa matriz é aquela que expressa o melhor daquilo que uma espécie apresenta na natureza, como vigor, beleza, produção de flores, frutos e sementes – caracteres que garantem a diversidade genética da espécie-alvo.

Propagação por sementes

Frutos e obtenção das sementes

As sementes de cactos germinam facilmente, sob diferentes substratos, uma vez que recebam hidratação, ou seja, água. Diante da diversidade de espécies e de suas adaptações ao ambiente, é natural que as necessidades para germinar sejam diferentes, necessitando de mais ou menos umidade e variadas temperaturas. No entanto, o aspecto maturidade das sementes é um fator fundamental na germinação, assim como a maturação dos frutos e o armazenamento das sementes e/ou frutos.

Sementes colhidas imaturas, geralmente, não germinam. Para garantir que elas estejam aptas a germinar, o melhor é colher os frutos maduros. Quando sabemos que os frutos estão realmente maduros? Nos cactos nativos do Rio Grande do Sul podemos citar seis tipos principais de frutos quando maduros:

1. frutos secos que se abrem por opérculos, como em *Parodia leninghausii* e *P. schumanniana*;
2. frutos secos que se racham longitudinalmente, como em *Parodia crassigibba*;
3. frutos secos que desintegram a parede papirácea, como nas *Frailea*;
4. frutos secos a pouco carnosos que não se abrem e ficam escondidos entre ou sobre lanosidade, como em *Parodia erinacea*;
5. frutos com parede carnosa que se racham longitudinalmente, como em *Parodia linkii* e nas espécies dos gêneros *Cereus*, *Echinopsis* e *Gymnocalycium*;

Capítulo 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos

6. frutos carnosos que não se abrem, como em *Opuntia* e *Pereskia* e nos epífitos como em *Rhipsalis* e *Lepismium*.



Tipos de frutos de cactos que ocorrem no RS. A-B frutos secos; C-D frutos com parede carnosa; E-F frutos carnosos. **A.** *Parodia leninghausii*; **B.** *Frailea mammifera*; **C.** *Parodia ottonis*; **D.** *Parodia erinacea*; **E.** *Opuntia elata*; **F.** *Rhipsalis teres*.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Quando o fruto não estiver bem maduro, pode-se deixar completar a maturação em um lugar arejado e na sombra, o que garantirá o ponto de maturação e o aproveitamento de todas as sementes do fruto.

Uma vez conseguidas as sementes, estas são processadas e acondicionadas conforme orientações do capítulo 5.

Produção de mudas

O plantio pode ser direto no solo, onde a planta se desenvolverá, ou em sementeiras. O uso de sementeiras demanda mais cuidados, porém é a melhor maneira de garantir mudas saudáveis e com bom desenvolvimento.

Após experimentos de germinação em diferentes materiais, constatou-se que as sementes são capazes de germinar em qualquer tipo de substrato, precisando apenas de umidade.

Portanto, germinar sementes de cactos é fácil; o que demanda cuidados é o desenvolvimento das plântulas recém-germinadas e das mudas jovens.

Levando-se em consideração os preceitos do capítulo 4 sobre substrato, tamanho dos vasos e irrigação, todo o processo de produção de mudas necessita de três passos: semeadura, repicagem e plantio, que serão discutidos a seguir.

Semeadura

Semear é colocar as sementes no substrato adequado e fornecer água para a germinação. Para essa fase, a sementeira deve conter uma camada de até 10 cm de substrato. Este deve ter uma parte de matéria orgânica (composto orgânico, casca de Pinus compostada ou fibra de coco) para três partes de matéria inerte (areia média), composição adequada ao desenvolvimento da plântula e estabelecimento dela até os três primeiros meses.

Sabendo-se que as sementes de cactos germinam sob condições de luminosidade, elas não precisam ser enterradas, mas apenas colocadas em cima do substrato, sendo necessário peneirar por cima uma leve camada de areia fina.

Capítulo 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos



Plantio de sementes. **A-B.** sementes de *Parodia* (**A**) e de *Frailea* (**B**) germinando em areia; **C.** sementeira com célula individual, plantas com tamanho adequado para a repicagem; **D.** plantio direto no solo com detalhe da planta.

Autores das imagens: A e B - Rodrigo B. Singer; C e D - Rosana Farias-Singer

Na fase inicial do desenvolvimento, a sementeira deve estar sempre úmida, mas nunca encharcada. A falta de umidade pode matar facilmente as plantas nessa etapa de produção de mudas, e o excesso de água promove a proliferação de fungos.

Quanto à luminosidade, a sementeira deve ter incidência direta do sol apenas nos horários menos quentes, de preferência no início e no final do dia. Na natureza, as plântulas iniciam o desenvolvimento na sombra de outras plantas, nas fendas de rochas ou embaixo de musgos, protegidas do sol intenso. Só as percebemos quando já se estabeleceram como plantas pequenas.

Repicagem ou transplante

Ao final do terceiro mês, quando as plantas já formaram raízes e adquiriram certo tamanho, será necessário fazer a repicagem, que consiste em transferir as mudinhas para vasos maiores e com novo substrato. O vaso (ou bandeja) nessa etapa já deve ter a camada de dreno de 1 cm. O substrato pode ter a proporção de uma parte de matéria orgânica para uma parte de matéria inerte, e altura de preenchimento mínima do vaso de até 10 cm para garantir a hidratação das raízes que se desenvolverão.

Na repicagem dos cactos podem ser transferidas várias plantas para um mesmo vaso, lembrando-se de deixar espaço suficiente entre as plantas para que elas cresçam. E vão crescer mesmo, uma vez que estão em condições ótimas para seu desenvolvimento, diferentemente do que ocorre na natureza, onde o crescimento é de poucos centímetros por ano.

As plantas podem permanecer nessa condição por 6 a 8 meses, quando então serão transferidas para o vaso definitivo.

É importante evitar o sol direto logo após a repicagem. Percebendo-se que as mudas sobreviveram, podem ser colocadas ao sol gradativamente, até que fiquem em pleno sol em algum momento do dia.

Com raras exceções, os cactos não ficam expostos à luz solar direta. Na natureza, pegam sol durante uma parte do dia, seja por causa da inclinação do terreno, da pedra ou do paredão onde se encontram, seja pela sombra que outras plantas fazem sobre eles.

A hidratação é muito importante, principalmente logo após o transplante; depois, deve-se seguir a dica de deixar a superfície do substrato secar e de garantir que o interior esteja levemente úmido para que se faça nova irrigação. Nunca se deve deixar o substrato secar

Capítulo 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos

completamente. Como a maioria dos cactos se desenvolvem bem em ambiente com baixa umidade relativa do ar, evite-se o uso de irrigação por aspersão ou mesmo o molhamento da parte aérea, irrigando-se apenas o substrato. Outra sugestão é espaçar a frequência de irrigação, mesmo que a quantidade de água por irrigação deva ser maior. Ainda, se as plantas estão em ambiente protegido (em estufas, onde não tomam chuva), é recomendado que se permita uma leve drenagem a cada irrigação, que pode ser de 10 a 20%. Por exemplo, se for aplicada uma irrigação de 500 mL por vaso, é importante drenar de 10 a 100 mL. Mais detalhes sobre o assunto você encontra no capítulo 4.



Processos da produção de cactos. **A.** sementes de *Cereus* secando em papel filtro; **B.** plântulas jovens de *Parodia*; **C.** Planta de *Parodia* em desenvolvimento; **D.** planta adulta de *Parodia* com poda de raiz para o plantio.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Plantio das mudas

As mudas, agora com 9 a 11 meses, já podem ser plantadas em vasos definitivos. No entanto, isso não significa que ficarão sempre no mesmo vaso: conforme o crescimento, elas deverão ser colocadas em vasos maiores. Os vasos de modelo cuia são os indicados para o cultivo de cactos. O tamanho do vaso, o dreno e o substrato são os mesmos da repicagem, só que agora as plantas devem ser individualizadas ou mantidas duas a três por vaso, dependendo da espécie. A partir desta

fase, as raízes devem ser podadas antes do transplante para que planta ganhe espaço no vaso e as novas raízes se fixem ao substrato. O plantio pode ocorrer logo após a poda das raízes, no entanto a irrigação deve ser feita depois de 24 horas para que os tecidos da raiz cicatrizem.

Algumas espécies de *Parodia*, *Gymnocalycium* e *Echinopsis* são prolíferas e formam várias brotações, que são plantinhas formadas da própria planta-mãe, sendo, portanto, importante reservar espaço no vaso para elas.

A irrigação segue a mesma indicação da fase anterior.

No plantio direto no solo ou mesmo na montagem de canteiros ornamentais, deve-se preparar o terreno para que tenha boa drenagem e seguir as orientações deste guia.



Montagem de um vaso para plantio. **A.** vaso com furo no fundo; **B.** vaso com uma camada de brita; **C.** inserção de manta bidin; **D.** adição do substrato; **E.** planta a ser plantada com as raízes bem distribuídas no substrato; **F.** finalização com pedras pequenas para facilitar a irrigação sem perda do substrato (o vaso foi quebrado para mostrar o substrato).

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Capítulo 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos

Propagação vegetativa

Produzir mudas de partes das plantas, como foi exposto no início deste capítulo, significa que teremos mudas geneticamente idênticas à planta de onde serão retiradas as partes para a reprodução vegetativa.

Algumas espécies produzem naturalmente brotações, como em *Parodia*, *Gymnocalycium* e *Echinopsis*. As plantas provenientes das brotações precisam atingir certo tamanho para que sejam destacadas da planta-mãe e plantadas em vasos separados. O ideal é que atinjam pelo menos 3 cm de diâmetro, estejam verdes e com espinhos bem formados.

Dos cactos com caules segmentados, como os das *Opuntia* e os epífitos, podem ser destacados o cladódio e o filocládio e colocados para enraizar diretamente no substrato após a cicatrização.



Propagação vegetativa. **A.** Galhos de *Epiphyllum* com raízes adventícias; **B.** fruto de *Opuntia* com raízes adventícias bem formadas; **C.** Planta cortada ao meio para excluir a parte contaminada, as partes saudáveis e cicatrizadas prontas para o plantio; **D.** brotações em *Parodia* com tamanho adequado para serem destacadas da planta-mãe.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

Cuidados com pragas e doenças

Os cactos são atacados por diversos insetos tanto em cultivo como na natureza.

As principais pragas que infestam os cactos são as cochonilhas, a mosca fungus-gnats e diversos tipos de fungos, vírus e bactérias.

As cochonilhas, sejam as de cera ou as de carapaça, são comuns nos cactos. São insetos da ordem Hemiptera, que sugam a seiva de todas as partes da planta. Ao sugar a seiva, podem introduzir vírus e outros patógenos, podendo causar a morte dos cactos.

Elas devem ser combatidas no início da infestação para que não depositem os ovos e tornem o controle mais difícil. O controle é feito por meio da aplicação de óleo mineral ou óleo de neem, conforme recomendações do fabricante do produto ou de técnico especializado. A aplicação do produto deve ser repetida semanalmente, uma vez que os ovos eclodem e uma nova geração de cochonilhas se instala.

Como todas as partes da planta podem ser atacadas por cochonilhas, é importante verificar o solo/substrato e as raízes para constatar a presença/ausência do inseto. Se as raízes estiverem com cochonilha, é necessário tirar a planta do substrato, lavar bem as raízes com o auxílio de uma escova de cerdas macias e água corrente, passar por uma solução de água com neem (o mesmo preparo para a parte aérea da planta), deixar secar por um dia e depois plantar em novo substrato.

A catação manual, com o auxílio de uma pinça, também pode ser feita quando a infestação for pequena.

Capítulo 7 - Produção de mudas e cuidados com os cactos

O fungus-gnats é uma mosca pertencente à família Sciaridae. A mosca coloca os ovos no substrato úmido, e as larvas, que naturalmente se alimentam de fungos e algas na natureza, passam a se alimentar das raízes dos cactos, deixando as plantas com aspecto murcho, muito embora o substrato esteja úmido. Além desse aspecto da planta, pode-se observar junto ao substrato a mosca voando ou um pequeno túnel que ela faz para entrar e pôr os ovos.



Plantas doentes. **A.** *Cereus* e **B.** *Opuntia* atacados por cochonilha de carapaça; **C.** *Parodia* com tombamento devido à falta de raízes que foram comidas por fungus-gnats; **D.** *Parodia* com vírus.

Autora das imagens: Rosana Farias-Singer

O combate ao fungus-gnats é feito com a captura das moscas em armadilhas adesivas e com a troca total do substrato contaminado. O descarte do substrato contaminado, sempre que possível, deve ser enterrado, o que evitará que os ovos completem o ciclo. Uma forma de evitar a proliferação de fungus-gnats no ambiente de cultivo é a aplicação periódica de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (BTI), bactérias que atacam as larvas evitando o seu desenvolvimento. No entanto, caso a infestação seja alta, apenas o BTI não será suficiente para o controle.

A perfuração das plantas por ácaros, cochonilhas e outros insetos é uma porta de entrada para vírus e bactérias. Quando instalados, causam manchas escuras nas plantas e destroem seus tecidos internos, ficando apenas a epiderme com os espinhos. Nesses casos, a planta infestada deve ser enterrada para evitar a proliferação nas demais plantas.

Plantas parcialmente comprometidas podem ser salvas eliminando-se a parte afetada através de corte com ferramenta esterilizada. A parte saudável deve secar na sombra por aproximadamente uma semana, abrigada do sol e da umidade, até que ocorra a cicatrização do tecido. Posteriormente deve ser colocada para enraizar em substrato com boa aeração, como em areia lavada de rio, e, quando tiver raízes em formação, ser plantada em vaso.

É importante salientar que uma planta saudável dificilmente será atacada por pragas. Assim, todos os cuidados de irrigação, ventilação e luminosidade são pontos importantes a serem observados em uma casa de vegetação, aliados à qualidade de nutrição que as plantas recebem.

Referências bibliográficas

Cané, L. 2015. **Cactus y suculentas**: principales géneros y su cultivo. Ediciones Jardin, Catapulta editores. 176 p.

Carneiro, A. M.; Farias-Singer, R.; Ramos, R. A; Nilson, A. D. 2016. **Cactos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Lorenzi, H.; Olsthoorn, G. & Costa, G. 2019. **Cactos e outras suculentas para decoração**. Jardim Botânico Plantarum. Nova Odessa. 399 p.

<http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/caryophyllalesweb.htm#Cactaceae>. Acesso em: 24. fev. 2023.

Nobel, P. S. (Editor). **Cacti, biology and uses**. University of California Press. Los Angeles. 286 p.

Paula, C. C. & Ribeiro, O. B. C. 2004. **Cultivo prático de cactáceas**. UFV. Viçosa. 94 p.

Piazzeti, M. 1987. **Guia de Cactus**. Grijalbo. Barcelona. 385 p.

Trevisson, M. & Demaio, P. 2006. **Cactus de Córdoba y el centro de Argentina**. L.O.L.A. Buenos Aires. 80 p.



Realização:



Cactos RS

Núcleo de Pesquisa em Cactáceas
Jardim Botânico de Porto Alegre
SEMA/RS



PLANO DE AÇÃO TERRITORIAL
**Campanha Sul e
Serra do Sudeste**



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
E INFRAESTRUTURA

Apoio:



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



A diagramação do Guia de Cultivo de Cactos foi financiada com recursos do Global Environment Facility (GEF) por meio do Projeto 029840 – Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção – Pró-Espécies: Todos contra a extinção.