

Silvia Nietzsche - Elka F. A. Almeida - Rosane B. Mendes

CULTIVO E MANEJO DA **ROSA-DO-DESMERTO**

1ª Edição

São José dos Pinhais
BRAZILIAN JOURNALS PUBLICAÇÕES DE PERIÓDICOS E EDITORA
2021



Organizadoras

Silvia Nietsche - Elka F. A. Almeida - Rosane B. Mendes



Brazilian Journals Editora

2021

2021 by Brazilian Journals Editora
Copyright © Brazilian Journals Editora
Copyright do Texto © 2021 Os Autores
Copyright da Edição © 2021 Brazilian Journals Editora
Editora Executiva: Barbara Luzia Sartor Bonfim
Diagramação: Sabrina Binotti
Edição de Arte: Sabrina Binotti
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Prof^a. Dr^a. Fátima Cibele Soares - Universidade Federal do Pampa, Brasil.
Prof. Dr. Gilson Silva Filho - Centro Universitário São Camilo, Brasil.
Prof. Msc. Júlio Nonato Silva Nascimento - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil.
Prof^a. Msc. Adriana Karin Goelzer Leining - Universidade Federal do Paraná, Brasil.
Prof. Msc. Ricardo Sérgio da Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
Prof. Esp. Haroldo Wilson da Silva - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil.
Prof. Dr. Orlando Silvestre Fragata - Universidade Fernando Pessoa, Portugal.
Prof. Dr. Orlando Ramos do Nascimento Júnior - Universidade Estadual de Alagoas, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Angela Maria Pires Caniato - Universidade Estadual de Maringá, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Genira Carneiro de Araujo - Universidade do Estado da Bahia, Brasil.
Prof. Dr. José Arilson de Souza - Universidade Federal de Rondônia, Brasil.
Prof^a. Msc. Maria Elena Nascimento de Lima - Universidade do Estado do Pará, Brasil.
Prof. Caio Henrique Ungarato Fiorese - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Silvana Saionara Gollo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Mariza Ferreira da Silva - Universidade Federal do Paraná, Brasil.
Prof. Msc. Daniel Molina Botache - Universidad del Tolima, Colômbia.
Prof. Dr. Armando Carlos de Pina Filho - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Brasil.
Prof^a. Msc. Juliana Barbosa de Faria - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil.



Prof^a. Esp. Marília Emanuela Ferreira de Jesus - Universidade Federal da Bahia, Brasil.

Prof. Msc. Jadson Justi - Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Alexandra Ferronato Beatrice - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil.

Prof^a. Msc. Caroline Gomes Mâcedo - Universidade Federal do Pará, Brasil.

Prof. Dr. Dilson Henrique Ramos Evangelista - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil.

Prof. Dr. Edmilson Cesar Bortoletto - Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

Prof. Msc. Raphael Magalhães Hoed - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Brasil.

Prof^a. Msc. Eulália Cristina Costa de Carvalho - Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

Prof. Msc. Fabiano Roberto Santos de Lima - Centro Universitário Geraldo di Biase, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Gabrielle de Souza Rocha - Universidade Federal Fluminense, Brasil.

Prof. Dr. Helder Antônio da Silva, Instituto Federal de Educação do Sudeste de Minas Gerais, Brasil.

Prof^a. Esp. Lida Graciela Valenzuela de Brull - Universidad Nacional de Pilar, Paraguai.

Prof^a. Dr^a. Jane Marlei Boeira - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Carolina de Castro Nadaf Leal - Universidade Estácio de Sá, Brasil.

Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Moraes - Universidade do Vale do Rio do Sino, Brasil.

Prof. Dr. Richard Silva Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul Rio Grandense, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Ana Lídia Tonani Tolfo - Centro Universitário de Rio Preto, Brasil.

Prof. Dr. André Luís Ribeiro Lacerda - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.

Prof. Dr. Wagner Corsino Enedino - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.

Prof^a. Msc. Scheila Daiana Severo Hollveg - Universidade Franciscana, Brasil.

Prof. Dr. José Alberto Yemal - Universidade Paulista, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Adriana Estela Sanjuan Montebello - Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Prof^a. Msc. Onofre Vargas Júnior - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia da Silva Oliveira - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Leticia Dias Lima Jedlicka - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil.

Prof^a. Dr^a. Joseina Moutinho Tavares - Instituto Federal da Bahia, Brasil

Prof. Dr. Paulo Henrique de Miranda Montenegro - Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Prof. Dr. Claudinei de Souza Guimarães - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

Profª. Drª. Christiane Saraiva Ogradowski - Universidade Federal do Rio Grande, Brasil.

Profª. Drª. Celeide Pereira - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

Profª. Msc. Alexandra da Rocha Gomes - Centro Universitário Unifacvest, Brasil.

Profª. Drª. Djanavia Azevêdo da Luz - Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

Prof. Dr. Eduardo Dória Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Profª. Msc. Juliane de Almeida Lira - Faculdade de Itaituba, Brasil.

Prof. Dr. Luiz Antonio Souza de Araujo - Universidade Federal Fluminense, Brasil.

Prof. Dr. Rafael de Almeida Schiavon - Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

Profª. Drª. Rejane Marie Barbosa Davim - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

Prof. Msc. Salvador Viana Gomes Junior - Universidade Potiguar, Brasil.

Prof. Dr. Caio Marcio Barros de Oliveira - Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil.

Profª. Drª. Ercilia de Stefano - Universidade Federal Fluminense, Brasil.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N677c Nietzsche, Silvia

Cultivo e Manejo da Rosa-do-Deserto / Silvia Nietzsche, Elka F. A. Almeida e Rosane B. Mendes, organizadoras. São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2021.
187 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui: Bibliografia

ISBN: 978-65-86230-77-2

DOI: 10.35587/brj.ed.0000971

1. Botanica -- Classificação. 2. Plantas -- Propagação. 3. Plantas ornamentais. 4. *Adenium obesum*. 5. Floricultura -- Paisagismo I. Título. II. Nietzsche, Silvia. III. Almeida, Elka F. A.. IV. Mendes, Rosane B.

Ficha adaptada de Rachel Bragança de Carvalho Mota / CRB-6/2838.

Brazilian Journals Editora
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil
www.brazilianjournals.com.br
editora@brazilianjournals.com.br



Ano 2021

AUTORES

Ângela Maria Pereira Do Nascimento: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), mestrado e doutorado em Fitotecnia pela Universidade de Lavras (UFLA), com doutorado sanduíche na Ohio State University, EUA. Já atuou como professora de Biologia em cursos preparatórios para Concursos. Possui experiência e publicações nas áreas de produção e manejo pós-colheita de flores e paisagismo em revistas de grande impacto nacional e internacional.

Cinara Libéria Pereira Neves: graduada em agronomia (2012), mestrado (2015) e doutorado (2018) em fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Atualmente é professora universitária na Faculdade do Agronegócios de Holambra- FAAGROH, e no Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP, campos Engenheiro Coelho, no curso de pós-graduação em designe de interiores. Tem experiências nas áreas de plantas ornamentais, floricultura, paisagismo e arborização urbana.

Claudineia Ferreira Nunes: Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Agronomia (Fitotecnia), Professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), campus Montes Claros, MG. Atuação profissional na área de Biotecnologia, com ênfase em Cultura de Tecidos de Plantas. Diversas publicações em revistas de alto impacto (Genetics and Molecular Research, Semina. Ciências Agrárias, Científica).

Clivia Carolina Fiorilo Possobom: Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Microscopia, Microanálises e Biologia Vegetal. Principais publicações Possobom & Machado 2017 (DOI:10.1590/0102-33062017abb0088), Possobom & Machado 2017 (DOI: 10.1007/s00606-017-1443-6) e Possobom *et al.*, 2015 (DOI: 10.1016/j.flora.2015.01.002).

Danúbia Aparecida Costa Nobre: Engenheira Agrônoma, Doutorado em Fitotecnia. Professora na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus JK. Publicações: Gamma radiation to produce soybean mutants for better plant performance and chemical composition of seed (Emirates Journal of Food and Agriculture); Performance of transgenic and conventional soybean plants subjected to bioassay for detection of glyphosate tolerant seeds (Crop Breeding and Applied Biotechnology).

Fernando da Silva Rocha: Possui graduação em agronomia pela Universidade Federal de Lavras-UFLA, mestrado e doutorado em Fitopatologia pela UFLA, pós-doutorado na Universidade da Califórnia-UCR, USA. É professor de fitopatologia da Universidade Federal de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros, MG, e coordenador do Laboratório de Pesquisa em Fitopatologia e do projeto clínica fitossanitária. Publicações nas seguintes revistas: Ornamental Horticulture, Tropical Plant Pathology, Summa Phytopathologica.

Jaqueline Magalhães Pereira: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, mestrado em Agronomia (Produção vegetal) pela Universidade Federal de Goiás e doutorado em Agronomia (Proteção de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". É professora da

Universidade Federal de Goiás. Atua principalmente nos seguintes temas: entomologia, manejo integrado de pragas, entomologia florestal e resistência de plantas a insetos.

Jéssica Ferreira Silva: Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Estadual de Goiás - Campus de Palmeiras Goiás (2014). Mestra em Agronomia na área de Fitossanidade pela Universidade Federal de Goiás (2017). Doutoranda em Agronomia na área de Fitossanidade na Universidade Federal de Goiás. Atua nas seguintes áreas: Entomologia, Acarologia e Manejo Integrado de Pragas.

Lívia Mendes Carvalho: Engenheira Agrônoma pela UFLA com Mestrado e Doutorado em Agronomia/Entomologia pela UFLA, com período Sanduíche no Institut de Recerca y Tecnologia Agroalimentàrie (IRTA), Espanha. Atualmente é pesquisadora da Epamig atuando na área de controle biológico de pragas e manejo de pragas em cultivos de flores.

Ludmila Lafetá de Melo Neves: Engenheira Agrônoma, mestre em Fitotecnia e doutora em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa. Foi consultora técnica especializada do Ministério da Saúde na área de Ciência, Tecnologia e Inovação. Atuou no Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura assessorando o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Trabalha atualmente como consultora nas áreas de Biotecnologia e Meio Ambiente.

Márcia de Nazaré Oliveira Ribeiro: Doutora em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA (2010). Professora Assistente Adjunta no Hostos Community College. Principais Publicações incluem, Manure effect on the incidence of rose diseases in the Integrated Production System, Effects of plant conduction systems and organic fertilizer management on disease incidence and severity in ‘Osiana’ and ‘Carola’ roses, Propagação *in vitro* de copo-de-leite: sulfato de adenina e 6-benzilaminopurina, Anatomia foliar de mandioca em função do potencial para tolerância à diferentes condições ambientais, Incidência e severidade de míldio, oídio e pinta preta em roseiras cultivadas em sistema agroecológico.

Maria de Fátima Gonçalves Fernandes: Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Estadual de Montes Claros (2009) e mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). É técnica de Laboratório na Universidade Federal de Minas Gerais, atendendo ao Laboratório de Botânica e Fisiologia Vegetal e ao Laboratório de Pesquisa em Fitopatologia. Autora de diversas publicações em revistas nacionais e internacionais.

Marlon Cristian Toledo Pereira: Eng. Agrônomo (UFLA), M.Sc. e D.Sc. (UFV), Pós Doc (Universidade da Flórida). Professor da área de Fitotecnia/Fruticultura/Propagação de Plantas nos cursos graduação em Agronomia e pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido desde 1999. Bolsista de Produtividade do CNPq. Membro do Conselho Consultivo da Sociedade Brasileira de Fruticultura. Foi Chefe do Departamento de Ciências Agrárias e Diretor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Unimontes. Foi membro da Câmara de

Agricultura da FAPEMIG. Publicou cerca de 200 trabalhos em congressos e revistas científicas. Orientou mais de 150 estudantes de graduação e pós-graduação.

Patrícia Duarte de Oliveira Paiva: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (1992), com mestrado (1994) e doutorado em Agronomia/Fitotecnia (1998) pela Universidade Federal de Lavras. Professora Titular da Universidade Federal de Lavras, onde atua desde 1997. Líder do Grupo de Pesquisa do CNPq Floricultura e Paisagismo. Autora de mais de uma centena de artigos científicos publicados além de 7 livros e 15 livretos. Editor-associada do periódico Ornamental Horticulture. Membro da diretoria da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais-SBFPO e da diretoria da ISHS - International Society for Horticultural Science, onde atua como representante da América do Sul e responsável pelo Programa Young Minds.

Peterson Baptista da Luz: Possui graduação e Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras e doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Atualmente é professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, presidente da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais-SBFPO e editor de área da revista Ornamental Horticulture.

Sabrina Maihave Barbosa Ramos: Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Microscopia, Microanálises e Biologia Vegetal. Ramos *et al.*, Pre-germination treatment and different temperatures conditions on *Echinacea purpurea* seed germination. Acta Iguazu, v. 7, n. 5, p. 62-70. Ramos *et al.* Avaliação de acessos de cártamo adaptáveis às condições de déficit hídrico e seu potencial para programas de melhoramento. Acta Iguazu, v. 9, n. 1, p. 137-149. Ramos *et al.* Organic fertilization and alternative products in the control of powdery mildew. Ornamental Horticulture, v. 26, n. 1, p. 57-68, 2020.

Simone Novaes Reis: Engenheira Agrônoma pela UFLA, Doutora em Agronomia/Fitotecnia – Floricultura também pela UFLA. Pesquisadora da Epamig, atuando na área de produção, manejo e pós-colheita de flores de corte. Atua como Coordenadora do Programa Estadual de Pesquisa em Flores, Hortaliças e Plantas Medicinais da EPAMIG, é relatora da Câmara Técnica Setorial Estadual de Floricultura e tesoureira da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais.

Yve Canaveze: Graduação em Ciências Biológicas, mestrado e doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela UNESP. Professora na UFRJ com área de atuação em anatomia vegetal e botânica econômica. Principais publicações: Canaveze et al., 2021 (DOI: 10.1007/s00709-020-01580-3), Canaveze et al., 2019. (DOI: 10.1007/s00709-018-1284-3); Canaveze & Machado 2016 (DOI: 10.1086/685446) e Canaveze & Machado 2015 (10.1139/cjb-2014-0229).

Wagner A. Vendrame: Professor Titular no Departamento de Horticultura Ambiental na Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida, USA. Formado em Engenharia Agrônoma pela ESALQ, USP, com Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, também pela ESALQ, USP, e doutorado em Horticultura com foco em Biotecnologia pela Universidade da Geórgia. Seu programa de pesquisa envolve produção e conservação de plantas utilizando técnicas de micropropagação,

biorreatores e criopreservação, com mais de 150 artigos científicos publicados, incluindo capítulos em vários livros.

APRESENTAÇÃO

“Cultivo e Manejo da Rosa-do-Deserto” é uma obra produzida por professores, pesquisadores e profissionais de diversas instituições públicas e privadas que atuam em estudos com plantas ornamentais e floricultura. A reunião destes profissionais ocorreu em função do grande potencial da espécie, bem como em virtude da escassa disponibilidade de material bibliográfico pertinente no território nacional. Embora seja uma espécie exótica, *Adenium obesum* apresentou uma excelente adaptação aos diversos climas do Brasil e atraiu a atenção dos colecionadores, que se encantaram com a diversidade de cores das flores e formatos do caudex.

O livro está estruturado em nove capítulos que abrangem dos aspectos fundamentais da botânica aos detalhes de procedimentos para a produção de plantas com alto padrão de qualidade. Os leitores também terão acesso aos dados sobre o desenvolvimento de novos híbridos, a propagação, nutrição, as práticas de manejo e o controle de pragas e doenças. Parte das informações, inéditas, são fruto de pesquisas e estudos desenvolvidos pelos autores, com a contribuição de estudantes de pós-graduação e graduação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. As informações e os dados apresentados na obra servirão de base para o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas, e para serem utilizados por estudantes, técnicos, professores, colecionadores e amantes do segmento de flores e plantas ornamentais por todo o Brasil.

Desejamos uma boa leitura e que a obra possa inspirar centenas de novos pesquisadores, amantes e empreendedores a admirarem essa magnífica espécie.

S. Nietzsche, E. Almeida e R. Mendes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01	1
IMPORTÂNCIA E POTENCIAL DE USO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000972	
CAPÍTULO 02	10
ASPECTOS BOTÂNICOS DA ROSA-DO-DEERTO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000973	
CAPÍTULO 03	40
MELHORAMENTO DA ROSA-DO-DEERTO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000974	
CAPÍTULO 04	60
ASPECTOS LEGAIS DA PRODUÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000975	
CAPÍTULO 05	75
PLANEJAMENTO, INFRAESTRUTURA E INSUMOS	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000976	
CAPÍTULO 06	97
PRODUÇÃO DE MUDAS E PLANTIO DE ROSA-DO-DEERTO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000977	
CAPÍTULO 07	122
MANEJO DA CULTURA	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000978	
CAPÍTULO 08	139
MANEJO DE DOENÇAS E PRAGAS EM ROSA-DO-DEERTO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000979	
CAPÍTULO 09	160
PADRÃO DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE ROSA-DO-DEERTO	
DOI: 10.35587/brj.ed.0000980	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	177

CAPÍTULO 01

IMPORTÂNCIA E POTENCIAL DE USO

Elka Fabiana Aparecida Almeida

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: elkaflori@hotmail.com

Silvia Nietzsche

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: silvia.nietzsche@gmail.com

Rosane Borges Mendes

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: rosanebm6@gmail.com

1.1 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade intensiva que exige conhecimento e mão de obra qualificada, com habilidade e domínio das técnicas produtivas que se destacam entre as atividades agrícolas do ramo da horticultura. As plantas ornamentais são cultivadas com o objetivo de atender à decoração de ambientes e aos produtos ornamentais divididos em quatro grupos distintos: (1) flores e botões cortados frescos ou secos; (2) plantas ornamentais e suas mudas; (3) bulbos, tubérculos e raízes; e (4) folhagens, folhas e ramos cortados frescos (OLIVEIRA; BRAINER, 2007). De acordo com Junqueira e Peetz (2013), em comparação com a fruticultura, o setor da floricultura apresenta lucros três vezes maiores, sua produção é dez vezes superior à de grãos, e ainda se caracteriza pelo rápido retorno econômico.

O mercado brasileiro de flores possui mais de vinte e dois mil (22.000) pontos de venda, movimentada em torno de R\$ 7,3 bilhões por ano. O consumo *per capita* varia entre os estados brasileiros, sendo o da região sudeste o de maior expressão. O consumo pelo mercado no Brasil ainda é incipiente, o que pode ser explicado pela baixa renda *per capita* (IBRAFLOR, 2017).

Vem se observando, nos últimos, anos uma escolha crescente pelas flores e plantas envasadas, em detrimento de demais produtos. Essa tendência pode ser explicada pelas várias vantagens que o produto apresenta como a sua durabilidade, a melhor relação custo benefício e sua praticidade, já que se serve a diversos fins. Nesse sentido, plantas com características de resistência ao estresse hídrico, facilidade de manutenção e de longa durabilidade, como é o caso da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*), têm se destacado no cenário do comércio florícola (VARELLA *et al.*, 2015).

A Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) pertence à família botânica Apocynaceae, que possui grande diversidade de espécies tradicionalmente utilizadas como plantas ornamentais, a exemplo da alamanda (*Allamanda cathartica*), vinca (*Catharanthus roseus*), mandevila (*Mandevilla spondens*), espirradeira (*Nerium oleander*), jasmim manga (*Plumeria rubra*), dentre outras.

Até meados dos anos 1990, era inabitual encontrar a Rosa-do-Deserto no Brasil, pois, apenas colecionadores de espécies raras as possuíam. Naquela década, as rosas do deserto eram cultivadas sem manejo especial algum em relação à poda e condução da planta, ou aos tratamentos culturais básicos para seu melhor

desenvolvimento. Por isso, o mais comum era encontrar plantas com caules longos, caudex subterrâneo e pouca floração (FIGURA 1).

Com a globalização, a divulgação e o compartilhamento do conhecimento, aos poucos, os colecionadores iniciaram estudos sobre a espécie e, entre experiências amadoras, com erros e acertos, começaram a desenvolver técnicas de podas e exposição do caudex, de forma a produzir plantas com uma arquitetura bastante ornamental. Além disso, iniciaram cruzamentos entre plantas de sua coleção, e perceberam a diversidade de cores, o número variado de pétalas e os diferentes formatos de flores que poderiam ser obtidos por meio dessas práticas.

Figura 1 - À esquerda (A), planta com caules longos e flores simples; à direita (B), duas cultivares enxertadas na mesma planta com flores dobradas e conduzida com caules curtos e caudex totalmente em evidência. Plantas expostas na 1ª Exposição do Norte de Minas de Rosas do Deserto realizada por colecionadores em Janaúba, MG.



Fonte: ALMEIDA, 2020.

O eficiente resultado dos cruzamentos da Rosa-do-Deserto permitiu que os colecionadores pudessem iniciar a produção de novas cultivares, o que começou a ser bastante divulgado em artigos e vídeos, principalmente em redes sociais. Em razão da popularização dessas práticas autóctones de melhoramento genético associada às características inerentes à espécie, como seu aspecto ornamental espetacular e sua rusticidade, o que permite facilidade de produção, rapidamente ocorreu uma substancial adesão de novos colecionadores de Rosa-do-Deserto no

Brasil. Devemos ressaltar, ainda, que a Rosa-do-Deserto é amplamente utilizada, atualmente, como planta ornamental, por ser de fácil manutenção, resistente à seca, porque suas flores possuem uma gama variada de formas e cores, por seu arranjo floral atraente e, também, pela presença da estrutura denominada caudex esculpido e inchado (ROWLEY, 1980).

Para atender os colecionadores e ao mercado geral brasileiro de flores e plantas ornamentais, movido por novidades relativas ao porte e à arquitetura das plantas, cor, ao formato, número de pétalas, perfume e tamanho das flores, houve uma demanda, em grande escala, pela Rosa-do-Deserto para a comercialização. Dessa forma, muitos colecionadores começaram a multiplicar suas plantas e iniciaram a produção comercial, tanto de mudas, quanto de sementes. Em decorrência da grande procura pela espécie no mercado, o número de produtores aumentou de forma bastante expressiva, em todas as regiões do Brasil, e, por esta razão, essas plantas vêm sendo comercializadas a preços bem elevados.

A Rosa-do-Deserto é uma espécie que possui diversos mecanismos de resistência à seca e tolera, por vários dias, a falta de substrato e irrigação, sem apresentar danos, se embalada adequadamente. Essas características facilitam seu transporte, mesmo que de longas distâncias, sem prejudicar seu desenvolvimento posterior e, por isso, facilitam a comercialização de suas mudas, através das redes sociais e, principalmente, em lojas virtuais. Atualmente, no Brasil, dentre inúmeras espécies ornamentais floríferas, a Rosa-do-Deserto se destaca por possuir o maior número de lojas virtuais especializadas na comercialização de sementes, mudas e estacas para enxertia. Além disso, nessas lojas, são também comercializados para os colecionadores e apreciadores vasos, adubos e substrato, dentre outros produtos. Além da comercialização de Rosa-do-Deserto no mercado tradicional de flores, como supermercados, floriculturas e outras empresas do ramo, uma alternativa de fonte de renda para os produtores de Rosa-do-Deserto, são as feiras e os cursos ministrados sobre o assunto.

A Rosa-do-Deserto pode ser cultivada em vasos ou jardins, e é comercializada em diversos tamanhos e categorias, como: mudas jovens destinadas a *souvenirs*, mudas floridas que compõem a classe de flores de vaso, plantas de grande porte e bonsai. Devido à sua fisiologia, a Rosa-do-Deserto tem grande potencial para uso em paisagismo, pois floresce abundantemente por um longo período do ano, e é bastante rústica, razão pela qual é resistente à seca.

Todos esses fatores colaboram para que a Rosa-do-Deserto seja, atualmente, uma espécie bastante conhecida, tendo o número de seus colecionadores aumentado consideravelmente. Isso mantém a espécie como uma das mais importantes plantas ornamentais comercializadas no Brasil, e com grande perspectiva de crescimento, sendo uma excelente alternativa para a produção do setor de flores e plantas ornamentais. A facilidade de cultivo, a alta demanda no mercado e os preços pagos pelas plantas têm atraído novos produtores e, concomitantemente, gerado novos empregos e aumentado a renda local. Esses fatores evidenciam a importância comercial, e principalmente social, da produção de Rosa-do-Deserto, porquanto ela exige minuciosos cuidados no seu manejo e na sua condução; por isto, há grande demanda de mão de obra para a sua produção, o que gera a necessidade e abre a possibilidade de novos postos de trabalho.

Entretanto, segundo Colombo *et al.*, (2018), não há disponibilidade de informações científicas suficientes para a produção uniforme de Rosa-do-Deserto e, por esta razão, a comercialização da espécie no Brasil ainda não é bem estabelecida. Ainda, segundo estes autores, é um desafio obter uniformidade na produção para a classificação e padronização das plantas e o estabelecimento uniforme de preços, visto que eles são bastante variáveis, conforme a localização regional do cultivo. Em consequência disso, há grande demanda de informações científicas sobre melhoramento genético, irrigação, adubação e controle de pragas e doenças da espécie e, atualmente, muitas universidades, como a UFMG, UFLA, UEL e UFV, dentre outras, têm desenvolvido projetos com a Rosa-do-Deserto. A perspectiva é a melhor profissionalização do setor decorrente da aplicação dos resultados das pesquisas em andamento e o aumento do número de produtores, devido à importância do fator afetivo atribuído pelos colecionadores e ao alto valor ornamental e comercial da espécie.

1.2 POTENCIAL DE USO ALÉM DO ORNAMENTAL

Apesar da importância e do grande potencial de uso da *Adenium obesum* como uma espécie ornamental e paisagística no Brasil, globalmente, a espécie é considerada como uma planta medicinal. As distintas espécies pertencentes ao gênero *Adenium* são originárias do continente africano, mais precisamente do Sul do

Saara, a partir do Senegal, até o Sudão e Quênia, com grande diversidade na Arábia Saudita, Omã e Iemen, e sempre foram utilizadas no tratamento de diversas doenças. Durante o processo de domesticação e distribuição, exemplares foram compartilhados para a Malásia, o Paquistão, a Índia, as Filipinas, a Tailândia e a Indonésia, países nos quais o potencial como planta ornamental ganhou popularidade e, mais tarde, se difundiu para as Américas e demais continentes (AKHTAR; HOSSAIN; SADI, 2017).

Em distintos países do continente africano, diferentes órgãos da planta são utilizados para a produção de medicamentos aplicados para o tratamento de diversas ocorrências de saúde como as doenças de pele, o controle de piolhos, tratamento de doenças sexualmente transmissíveis, controle de cáries, feridas e infecções nasais; vermicidas, como o antiplasmodial, anti-tripanosomal, anti-leishmanial; problemas de dores musculares, de cabeça e de ouvido (HOSSAIN, 2018).

Os relatos com base na cultura popular também indicam que a espécie foi utilizada por diferentes etnias como veneno aplicado em flechas ou nas pontas das lanças, durante as caçadas. Outros diferentes tipos de produtos são também relatados como de uso frequente por diferentes etnias, como a fabricação de pastas feitas da planta inteira, o uso da planta na forma de loção isolada das raízes e da casca, o uso do látex na forma natural e na forma de pó a partir dos ramos e das folhas.

Nesse sentido, um dos primeiros estudos conduzidos foi a tese de John J. Hoffmann, aluno do doutorado da Universidade do Arizona em 1975, intitulada "Pesquisas Fitoquímicas sobre o *Adenium obesum* família *Apocynaceae*" (*Phytochemical investigations of Adenium obesum family Apocynaceae*). Neste estudo, o autor identificou sete biocompostos ativos que apresentaram efeito de citotoxicidade em células de carcinoma de boca.

Estudos mais recentes identificaram uma série de biomoléculas, dentre as quais, glicosídeos, alcaloides, flavonoides, terpenoides, taninos, saponinas e um esteroide da família da progesterona (AKHTAR; HOSSAIN; SADI, 2017). Outras pesquisas também demonstraram que alguns elementos são tóxicos e apresentam atividades antivirais, antitumorais e antimicrobianos (HOSSAIN *et al.*, 2018). Recentemente, uma nanopartícula usando extratos foliares da espécie foi desenvolvida para controlar células tumorais associadas ao câncer de mama. Outras

investigações evidenciaram também o potencial do uso das biomoléculas no controle de outros tipos de cânceres.

Como efeito bactericida, os trabalhos indicam que os extratos obtidos a partir dos ramos e da casca da planta foram muito eficientes no controle de bactérias como a *Entamoeba coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (bactéria causadora de infecções hospitalares), *Salmonella typhi* (agente da febre tifoide) e *Neisseria gonorrhoea* (agente causal da gonorreia), o que demonstra o grande potencial da espécie (TIJJANI; NDUKWE; AYO, 2011). Também atua no controle de alguns vírus, como o da gripe *Influenza*.

Além dos diversos relatos sobre os usos medicinais da espécie, há uma patente (US 8377486B2) registrada nos Estados Unidos da América para o uso cosmético da Rosa-do-Deserto, sob o nome de “Composição Cosmética contendo um extrato da *Adenium obesum*, seu uso e método para cuidados cosméticos”¹. Conforme descrito na patente, os autores relatam a aplicação do extrato de *Adenium* para fortalecer a barreira cutânea, reforçar a coesão da junção dérmico-epidérmica e prevenir, ou retardar, os efeitos do envelhecimento da pele. Com base nesta patente, os autores relatam que os seguintes cosméticos podem ser produzidos: creme hidratante de alta proteção para o dia, produto para clareamento da pele, máscara hidrogel, creme noturno antirrugas e outras aplicações. Os produtos foram produzidos a partir do uso de extratos das folhas, do caudex, dos ramos e da casca.

No controle de pragas na agricultura e pecuária, poucos relatos científicos estão disponíveis. No Senegal, estudos indicam o uso de extratos no controle de pragas do algodoeiro e como acaricida. Outra aplicação bastante relevante, e já comprovada, é como piscicida. A espécie *Clarias gariepinus*, também conhecida como peixe-gato, é uma espécie que se tornou praga em diversas regiões da África e do mundo. Estudos com extratos de *Adenium obesum* indicaram um alto potencial no controle orgânico daquela espécie (ABALAKA *et al.*, 2015). Outra pesquisa aponta que a aplicação de extratos na forma oral, ou direto na pele, atua como controle de ectoparasitas em ruminantes.

Apesar de os estudos apontarem para o grande potencial da espécie para uso medicinal, na indústria de cosméticos e no controle de pragas (insetos e outras espécies), as pesquisas ainda são insuficientes. Os maiores avanços têm sido

¹ Cosmetic composition containing an *Adenium obesum* extract, use thereof and method for cosmetic care.

registrados na descoberta de biomoléculas para o desenvolvimento de novos medicamentos. Esse é um mercado bastante promissor, uma vez que dados atuais relatam que mais de 80% da população mundial fazem uso de medicamentos naturais para terapia e prevenção de doenças (MARTINS, 2013).

Aspectos mais detalhados do conhecimento tradicional sobre a fito química e a atividade biológica da Rosa-do-Deserto serão abordados no capítulo, a seguir, cujo tema são os aspectos botânicos da Rosa-do-Deserto.

REFERÊNCIAS

- ABALAKA, S. E.; FATIHU, M. Y.; IBRAHIM, N. D. G.; AMBALI, S. F. Gills and skin histopathological evaluation in African sharp-tooth catfish, *Clarias gariepinus* exposed to ethanol extract of *Adenium obesum* stem bark. **The Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 41, p. 119-127, 2015.
- AKHTAR, M. S.; HOSSAIN, M. A.; SADI, A. S. Isolation and characterization of antimicrobial compound from the stem bark of the traditionally used medicinal plant *Adenium obesum*. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v. 7, n. 3, p. 296–300, 2017.
- COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n.3, p. 197-205, 2018.
- HOSSAIN, A. A review on *Adenium obesum*: A potential endemic medicinal plant in Oman. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences**, v.7, p. 559-563, 2018.
- IBRAFLOR. INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **O mercado de flores no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. 2013: balanço do comércio exterior da floricultura brasileira, Hortica. **Contexto & Perspectiva: Boletim de Análise Conjuntural do Mercado de Flores e Plantas Ornamentais no Brasil**, p. 1-8, jan. 2014.
- MARTINS, E. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. **Frontiers in Pharmacology**, v.4, p. 177-179, 2013.
- OLIVEIRA, A. A. P.; BRAINER, M. S. de C. P. **Floricultura: caracterização e mercado**. Fortaleza: BNB, 2007. 179 p. (BNB-ETENE. Documentos, 16).
- ROWLEY, G. D. The pollination mechanism of *Adenium* (Apocynaceae). **National Cactus and Succulent Journal**, v. 35, n. 1, p. 2-5, 1980.
- TIJJANI, A.; NDUKWE, I. G.; AYO, R. G. Studies on antibacterial activity of *Adenium obesum* (Apocynaceae) stem-bark. **Continental J. Microbiology**, v. 5, n. 1, p. 12–17, 2011.
- VARELLA, T. L.; SILVA, G. M.; CRUZ, K. Z. M.; MIKOVSKI, A. I.; NUNES, J. R. S.; CARVALHO, I. F.; SILVA, M. L. In vitro germination of desert rose varieties. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 2, p. 227-234, 2015.

CAPÍTULO 02

ASPECTOS BOTÂNICOS DA ROSA-DO-DESEERTO

Clivia Carolina Fiorilo Possobom

Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Microscopia e Microanálises,
CEP: 39404-547 Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: possobom@ufmg.br

Yve Canaveze

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de
Botânica, CEP: 21941902, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: yve.canaveze@yahoo.com.br

Sabrina Maihave Barbosa Ramos

Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Microscopia e Microanálises,
CEP: 39404-547 Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: sabrina.maihave@gmail.com

2.1 INTRODUÇÃO

As Rosas-do-Deserto, também conhecidas como adênios, lírios impala, mini baobás, falso baobás, entre outras nomenclaturas, são plantas nativas da África e Arábia apreciadas e cultivadas em vários lugares do mundo, devido à exuberância de suas flores e a morfologia peculiar de seus caules, que, normalmente, são engrossados na região basal.

Apesar de chamadas popularmente de Rosas-do-Deserto, essas plantas não apresentam relação de parentesco algum com as roseiras, sendo, inclusive bastante distintas destas, em relação aos aspectos morfológicos e ecológicos.

A grande diversidade de formas e cores das flores dessas plantas desperta o interesse de colecionadores sempre motivados e na busca por novidades, e chegam a acumular mais de mil exemplares. A resistência à seca e a relativa facilidade de manutenção são aspectos que realçam o grande potencial ornamental da planta. Além disso, estudos realizados nas últimas décadas têm demonstrado serem elas fonte de compostos bioativos, o que torna ainda mais importantes as iniciativas relacionadas à ampliação do conhecimento científico sobre esses vegetais.

Apesar de bastante apreciadas ao redor do mundo como ornamentais, o interesse econômico por essas plantas, no Brasil, é relativamente recente, mas já se percebe um despertar para a importância de estudos e compilações de textos que possam orientar melhorias no cultivo e manejo desse recurso vegetal no nosso território.

Assim como para muitas outras plantas com potencial econômico, faltam a essas espécies informações científicas básicas sobre a biologia. Conhecimento este imprescindível, pois, além de servir para se proceder à correta caracterização e identificação das plantas, pode orientar as práticas de cultivo, na busca pelo aumento do seu potencial produtivo, além de ampliar o registro da variabilidade das espécies para embasar e orientar programas de melhoramento genético.

Associados, os conhecimentos tradicional e científico sobre essas plantas podem representar o ponto de partida para o melhor aproveitamento de seus recursos naturais. Nessa linha de raciocínio, baseados em estudos científicos recentes, neste capítulo, buscamos reunir informações sobre aspectos taxonômicos, morfológicos, ecológicos e fitoquímicos da rosa do deserto, seus usos tradicionais e suas perspectivas de uso medicinal.

2.2 ASPECTOS TAXONÔMICOS

As plantas conhecidas como Rosa-do-Deserto pertencem ao gênero *Adenium* Roem. & Schult., sendo *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. a principal espécie cultivada como ornamental.

Pertencem à Apocynaceae, uma das 10 maiores famílias de angiospermas, com mais de 4500 espécies e 400 gêneros, com ampla distribuição geográfica, especialmente em regiões tropicais e subtropicais (ENDRESS *et al.*, 2014; FISHBEIN *et al.*, 2018; STEVENS, 2001). No Brasil, essa família é representada por mais de 780 espécies e 78 gêneros (FLORA DO BRASIL, 2020).

Apocynaceae possui representantes com diferentes formas de crescimento, incluindo árvores emergentes no dossel, lianas, trepadeiras, suculentas cactoides, epífitas mirmecófilas e ervas perenes, o que resulta na ocupação de uma grande diversidade de *habitats* e nichos (FISHBEIN *et al.*, 2018). Além da Rosa-do-Deserto, vários outros membros da família merecem destaque, seja por seu potencial ornamental, medicinal e alimentício, ou por sua produção de látex ou de madeira de qualidade. Dentre as apocináceas ilustres, podemos citar a alamanda (*Allamanda cathartica* L.), a catuaba (*Secodatia floribunda* A.CD.), o chapéu de napoleão (*Thevetia peruviana* (Pers.) K.Schum.), a espirradeira (*Nerium oleander* L.), a flor de cera (*Hoya* spp. R.Br.), a flor estrela (*Stapelia* spp. L.), a jasmim-manga (*Plumeria* spp. L.), a mandevila (*Mandevilla* spp. Lindl.), o leiteiro (*Tabernaemontana* spp. L.), a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), a maria-sem-vergonha (*Catharanthus roseus* (L.) Don), o pau de leite (*Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) a peroba (*Aspidosperma* spp. Mart. & Zucc.), o oficial de sala (*Asclepias curassavica* L.) (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; JUDD *et al.*, 2009; MAUNDU; TENGNÄS, 2005; SENNBLAD; BREMER, 2002; SOUZA; LORENZI, 2012).

De acordo com a circunscrição atual, Apocynaceae está dividida em cinco subfamílias, sendo duas parafiléticas (Rauvolfioideae e Apocynoideae) e correspondentes às antigas Apocynaceae s.s. e três monofiléticas (Periplocoideae, Secamonoideae e Asclepiadoideae) correspondentes às antigas Asclepiadaceae (ENDRESS *et al.*, 2014). O gênero *Adenium*, juntamente com o *Nerium* L., pertence à subfamília Apocynoideae, tribo Nerieae e subtribo Neriinae (ENDRESS *et al.*, 2014).

A primeira descrição botânica da Rosa-do-Deserto foi feita por Petrus Forskal, em sua obra *Flora Aegyptiaco-Arabica* (1775), tendo ela sido tratada, inicialmente, como *Nerium obesum* Forssk.. Em 1819, na obra *Systema Vegetabilium*, Roemer e Schultes transferiram essa espécie para o gênero *Adenium* criado em referência a uma cidade do Iêmen, Áden, onde o primeiro exemplar foi coletado. Dessa forma, *A. obesum* é a espécie tipo do gênero.

A grande variabilidade morfológica dos representantes de *Adenium* (Vide seção Aspectos morfológicos) pode ser um dos fatores associados a divergências quanto à delimitação do gênero, o qual pode apresentar número variável de espécies e também ser tratado como monoespecífico (MCCLAUGHIN; GAROFALO, 2002; ROWLEY; EGGLI, 2002), sendo de *A. obesum* a única representante.

A última revisão taxonômica do gênero foi feita por Plaizier (1980) que, baseado em caracteres morfológicos e na distribuição geográfica principalmente de espécimes depositados em herbários, considerou a existência de cinco espécies: *A. boehmianum* Schinz, *A. multiflorum* Klotzsch, *A. obesum*, *A. oleifolium* Stapf. e *A. swazicum* Stapf. Uma publicação mais recente acrescentou uma nova espécie à lista, a *A. dhofarensis* (RZEPECKY, 2015). Essas seis espécies são consideradas válidas em sites especializados na compilação de informações sobre a taxonomia de plantas, tais como o POWO (2019), *The Plant* (2013), Tropicos (2020) e WCSP (2020). Outras 12 espécies do gênero e inúmeros táxons infraespecíficos (como variedades ou subespécies) são listados como sinônimas das espécies aceitas (QUADRO 1).

Em publicações relacionadas ao cultivo dessas plantas, é comum os autores considerarem um maior número de táxons dentro de *Adenium*, tanto na categoria de espécie, como em categorias infraespecíficas (COLOMBO *et al.*, 2018; DIMMITT, 1996a, 1996b; DIMMITT *et al.*, 2009, DIMMITT; HANSON, 1991, 1992, 1995, 1996). De acordo com Dimmitt *et al.*, (2009), o gênero é formado por 10 ou 11 táxons (espécies ou subespécies): *A. arabicum*, *A. arabicum* (Oman); *A. boehmianum*, *A. crispum*, *A. multiflorum*, *A. obesum*, *A. oleifolium*, *A. socotranum*, *A. somalense*, *A. swazicum* e *Adenium* sp. nov. (Tanzânia). Segundo Dimmitt e Hanson (1991), do ponto de vista hortícola, cada táxon representa uma entidade distinta com um conjunto de características relacionadas ao ciclo de vida, ao hábito, ao florescimento, à forma das flores, entre outras, e, por isso, elas não podem ser desconsideradas. Entretanto, é importante ressaltar que, para serem validados,

esses nomes necessitam passar por revisões, para se resolverem possíveis imprecisões taxonômicas ou serem descritos sistematicamente, no caso de representarem novas espécies.

A elucidação da real circunscrição do gênero *Adenium* depende de mais estudos envolvendo análises morfológicas, moleculares e de distribuição geográfica, o que demanda maiores esforços de coleta nos ambientes de ocorrência natural das espécies. Aos desafios intrínsecos desses tipos de estudos, acresça-se o fato de que algumas regiões de ocorrência natural de espécies de *Adenium* foram pouco exploradas até o momento, evento que, segundo Rzepecky (2015), se deve, principalmente, às dificuldades geográficas e ao contexto político.

Além disso, há que se considerar que, embora *A. obesum* tenha destaque como planta ornamental, as outras espécies também são apreciadas e utilizadas em cruzamentos para a obtenção de novos cultivares, em diferentes partes do mundo. Na literatura disponível, é comum encontrar associação entre as plantas conhecidas como rosas do deserto e a espécie *A. obesum*, no entanto, diante das dificuldades anteriormente relatadas, é provável que ocorram equívocos na identificação dessas plantas, principalmente, e consideradas as espécimes em cultivo com variabilidade ainda maior. Assim, urge investigar minuciosa e criteriosamente a delimitação taxonômica do grupo, procedimento que viabilizará a correta identificação dos materiais botânicos, além da ampliação e precisão das informações sobre a variabilidade natural. No contexto do melhoramento genético, essa variabilidade é importante para cruzamentos e a obtenção de cultivares com novas combinações que contemplem as características de interesse, contribuindo, assim, para alavancar os estudos sobre a Rosa-do-Deserto e seu potencial comercial.

Quadro 1 – Espécies aceitas do gênero *Adenium* e respectivas sinonímias segundo POWO (2019), The Plant List (2013) e WCSP (2020).

Nome Aceito	Sinonímia
<i>Adenium boehmianum</i> Schinz	<i>Adenium obesum</i> subsp. <i>boehmianum</i> (Schinz) G.D.Rowley
<i>Adenium dhofareense</i> Rzepecky	-
<i>Adenium multiflorum</i> Klotzsch	<i>Adenium obesum</i> var. <i>multiflorum</i> (Klotzsch) Codd
<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. & Schult.	<i>Adenium arabicum</i> Balf.f.
	<i>Adenium arboreum</i> Ehrenb.
	<i>Adenium coetaneum</i> Stapf
	<i>Adenium honghel</i> Lindl.
	<i>Adenium micranthum</i> Stapf
	<i>Adenium obesum</i> subsp. <i>socotranum</i> (Vierh.) Lavranos
	<i>Adenium obesum</i> subsp. <i>somalense</i> (Balf.f.) G.D. Rowley
	<i>Adenium socotranum</i> Vierh.
	<i>Adenium somalense</i> Balf.f.
	<i>Adenium somalense</i> var. <i>caudatipetalum</i> Chiov.
	<i>Adenium somalense</i> var. <i>crispum</i> Chiov.
	<i>Adenium speciosum</i> Fenzl
	<i>Adenium tricholepis</i> Chiov.
	<i>Cameraria obesa</i> (Forssk.) Spreng.
<i>Nerium obesum</i> Forssk.	
<i>Adenium oleifolium</i> Stapf	<i>Adenium lugardiae</i> N.E.Br.
	<i>Adenium obesum</i> subsp. <i>oleifolium</i> (Stapf) G.D.Rowley
	<i>Adenium oleifolium</i> var. <i>angustifolium</i> Phil.
	<i>Adenium somalense</i> var. <i>angustifolium</i> (Phil.) G.D.Rowley
<i>Adenium swazicum</i> Stapf	<i>Adenium boehmianum</i> var. <i>swazicum</i> (Stapf) G.D.Rowley
	<i>Adenium obesum</i> subsp. <i>swazicum</i> (Stapf) G.D. Rowley

Fonte: Das autoras, 2019.

2.3 ASPECTOS MORFOLÓGICOS

As principais características morfológicas dos órgãos vegetativos e reprodutivos das espécies de *Adenium* encontram-se no Quadro 2 e são sintetizadas nos próximos parágrafos.

De maneira geral, são arbustos (FIGURA 1A), ou pequenas árvores suculentas, podendo variar de 0,2 m a mais de 5m de altura, com látex claro ou branco. Os caules (FIGURA 1A-C) são lisos com casca verde claro, verde acinzentado ou marrom, às vezes, inteiramente subterrâneos; o tronco principal pode apresentar-se inchado na base (FIGURA 1A, 1C) e medir até 1 m de diâmetro (raramente até 2m). Os sistemas subterrâneos (FIGURA 1C) podem ser do tipo rizomatoso ou tubérculo. Os ramos são glabros e mais ou menos pubescentes no ápice. As folhas (FIGURA 1A, 1D-E) são simples, alternas ou espiraladas, e ocorrem normalmente aglomeradas nos ápices dos ramos; são sésseis ou subsésseis; apresentam coléteres nas axilas e as estípulas são reduzidas ou ausentes. As lâminas são inteiras, variam de lineares, de oblongas a obovadas, de pubescentes a glabras; apresentam ápice arredondado, apiculado, mucronado ou raramente emarginado, bases cuneadas, com nervuras secundárias, mais ou menos conspícuas, e nervuras terciárias inconspícuas (BESTER, 2007; DIMMITT; HANSON, 1991, 1992; OYEN, 2006a, b, c, d; PLAIZIER, 1980).

Merece destaque um aspecto importante em relação ao caule que faz essas plantas serem tão atrativas: o acúmulo de reservas em sua base e o engrossamento de parte de suas raízes (FIGURA 1A, 1C), a que se denomina paquicaule ou caudex (COLOMBO *et al.*, 2018). Essa estrutura tem sido associada à resistência à seca e é responsável pelo formato tão peculiar dessas plantas. Juntamente com a exuberante beleza das flores, essa característica do caule tornou, principalmente *A. obesum*, uma espécie de particular interesse na floricultura (MAUNDU; TENGNAS, 2005; OYEN, 2006c; PLAIZIER, 1980). Alguns autores (COLOMBO *et al.*, 2015; COLOMBO *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2015) relatam, superficialmente, a existência de diferenças morfológicas no caudex, que parece ser mais desenvolvido em plantas obtidas através de propagação por sementes, do que nas plantas obtidas através de propagação vegetativa; no entanto, não existem estudos detalhados sobre este assunto.

As vistosas flores (FIGURA 1F-J) dos representantes desse gênero ocorrem em inflorescências tirsoides no ápice dos ramos, são pentâmeras e levemente zigomorfas. As brácteas variam de obovadas a lineares, acuminadas, inteiras e pubescentes. O pedúnculo é curto ou ausente, os pedicelos são pubescentes. As sépalas são unidas na base, formato entre oblongas e ovaladas, acuminadas, inteiras e normalmente pubescentes em ambas as faces. O tubo da corola é infundibuliforme ou salveriforme, pubescente, às vezes glabro internamente, ou na extremidade basal; os lobos são contorcidos e sobrepostos à direita em botões e normalmente obovados, acuminados, inteiros, ondulados ou crispados, pubescentes (podendo ser glabros internamente), e apresentam apêndices obcordados, glabros, pubescentes ou velutinosos unidos aos lobos pelas bordas.

Os estames são inclusos ou excertos, inseridos pelos filetes no ápice da porção mais estreita do tubo da corola; as anteras são triangulares, sagitadas na base e com longos apêndices filiformes no ápice, geralmente torcidos terminalmente. O pistilo é formado por dois carpelos, estreitados gradualmente, ou abruptamente, para formar o estilete único, com cabeça em forma de clavícula e ápice bifido, mais ou menos coerente com os ápices dos filetes. Os frutos (FIGURA 1K-L) são formados por dois folículos coerentes na base, oblongos, com extremidades afiladas, às vezes recurvados, pubescentes externamente. As sementes são numerosas, oblongas, truncadas e com tufo de pelos branco-sujos ou castanho claros nas extremidades (BESTER, 2004, 2007; BULANNGA, 2017; DIMMITT; HANSON, 1991, 1992; OYEN, 2006a, b, c, d; PLAIZIER, 1980).

Apesar das descrições apresentadas no Quadro 2 refletirem as principais características que delimitam os táxons, é importante ressaltar que os aspectos morfológicos em *Adenium* são muito variáveis, mesmo entre indivíduos da mesma espécie (DIMMITT, 1996; PLAIZIER, 1980; RZEPECKY, 2015). As plantas podem ter de poucos centímetros a vários metros de altura; os caules podem ser eretos ou decumbentes, o caudex pode ser todo ou parcialmente subterrâneo, mais ou menos desenvolvido; as folhas podem variar em tamanho, formato e coloração. São encontradas flores com diversidade de tamanhos, formas e cores, podendo apresentar pétalas arredondadas ou pontiagudas, com coloração branca, rosa, roxa, vermelha ou bicolor, entre outras variações.

Na maioria dos casos, embora as espécies de *Adenium* apresentem diferenças na distribuição geográfica e em seus aspectos fenológicos, elas são

morfologicamente muito similares. No entanto, algumas características podem ser úteis para a diferenciação das espécies. *A. boehmianum*, por exemplo, assemelha-se à *A. swazicum*, no que tange às flores, mas apresenta caudex pouco desenvolvido e folhas obovadas com as maiores dimensões do gênero (DIMMITT; HANSON, 1992). *A. dhofarense* pode ser diferenciada por suas grandes folhas obovadas com margens revolutas, grande caudex globoso e galhos capazes de estabelecer raízes, quando em contato com o solo (RZEPECKY, 2015). A *A. multiflorum* difere de *A. obesum* por suas folhas grandes e largas, além das flores que têm lobos mais pontiagudos (DIMMITT; HANSON, 1991; PLAIZIER, 1980), e difere de *A. swazicum* pela parte superior do tubo da corola que é piloso e pelas bordas escuras das pétalas (BESTER, 2007). O pequeno porte e a presença de folhas longas e estreitas são características marcantes na *A. oleifolium*, que difere de *A. swazicum* que também tem folhas longas e estreitas, porém, frequentemente dobradas longitudinalmente (OYEN, 2006d).

Adenium obesum é a espécie que apresenta maior variação morfológica, principalmente em relação ao tamanho das flores, além da forma e do indumento das folhas (DIMMITT; HANSON, 1991; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; PLAIZIER, 1980).

Estudos voltados ao registro sistemático dessa diversidade morfológica são escassos e normalmente restritos a plantas cultivadas a partir de *A. obesum*, especialmente pelo seu protagonismo no contexto da floricultura. Estudos mais amplos e abrangentes sobre a morfologia das plantas cultivadas e selvagens são imprescindíveis para que seja possível o aprofundamento do conhecimento sobre a variabilidade dessas espécies, contribuindo para a correta delimitação dos táxons e para os programas de melhoramento genético.

Em 2009, Hastutti *et al.*, apresentaram os resultados do estudo da variação morfológica das folhas (dimensões e indumento) e das flores (dimensões, coloração e forma), em seis variedades de *A. obesum*, em Java, Indonésia. As folhas glabras variaram em relação aos tons de verde e as flores em relação à coloração dos lobos da corola (branco, rosa, vermelho ou branco com bordas coloridas), coloração do interior do tubo, bem como das guias de néctar. Esses autores mostraram existirem diferenças estatisticamente significativas em relação ao tamanho das folhas e flores entre as amostras. As folhas variaram de 6,44 a 8,75 cm de comprimento e de 1,63 a 2,99 cm de largura, enquanto as flores variaram de 5,02 a 7,51 cm de diâmetro.

Variações na morfologia, no peso, comprimento do tubo floral e no diâmetro do tubo floral e da corola foram registradas por Singh *et al.* (2019) em flores de diferentes germoplasmas, em Gujarate, Índia. As corolas apresentaram cinco, 10 ou 15 pétalas, com coloração rosa, rosa escuro ou vermelha, com ápice das pétalas obtusos ou acuminados e margens onduladas. Esses autores detectaram flores variando de 0,81 a 2,81 g, com diâmetro da corola de 5,63 a 7,38 cm, diâmetro do tubo floral de 1,32 a 1,50 cm e comprimento do tubo de 2,70 a 4,1 cm.

Em estudo com três diferentes acessos de *A. obesum* cultivados em Montes Claros, Minas Gerais, Ramos (2020) descreveu aspectos da morfologia e anatomia de todos os verticilos florais e dos da morfometria floral. Nas flores analisadas, a autora registrou variação no diâmetro da corola, de 4,7 a 6,6 cm, no diâmetro do tubo de 0,67 a 1,4 cm e comprimento do tubo, de 2,3 a 3,66 cm. Além das características comuns ao gênero, a pesquisadora registrou algumas características inéditas, especialmente em relação aos aspectos anatômicos.

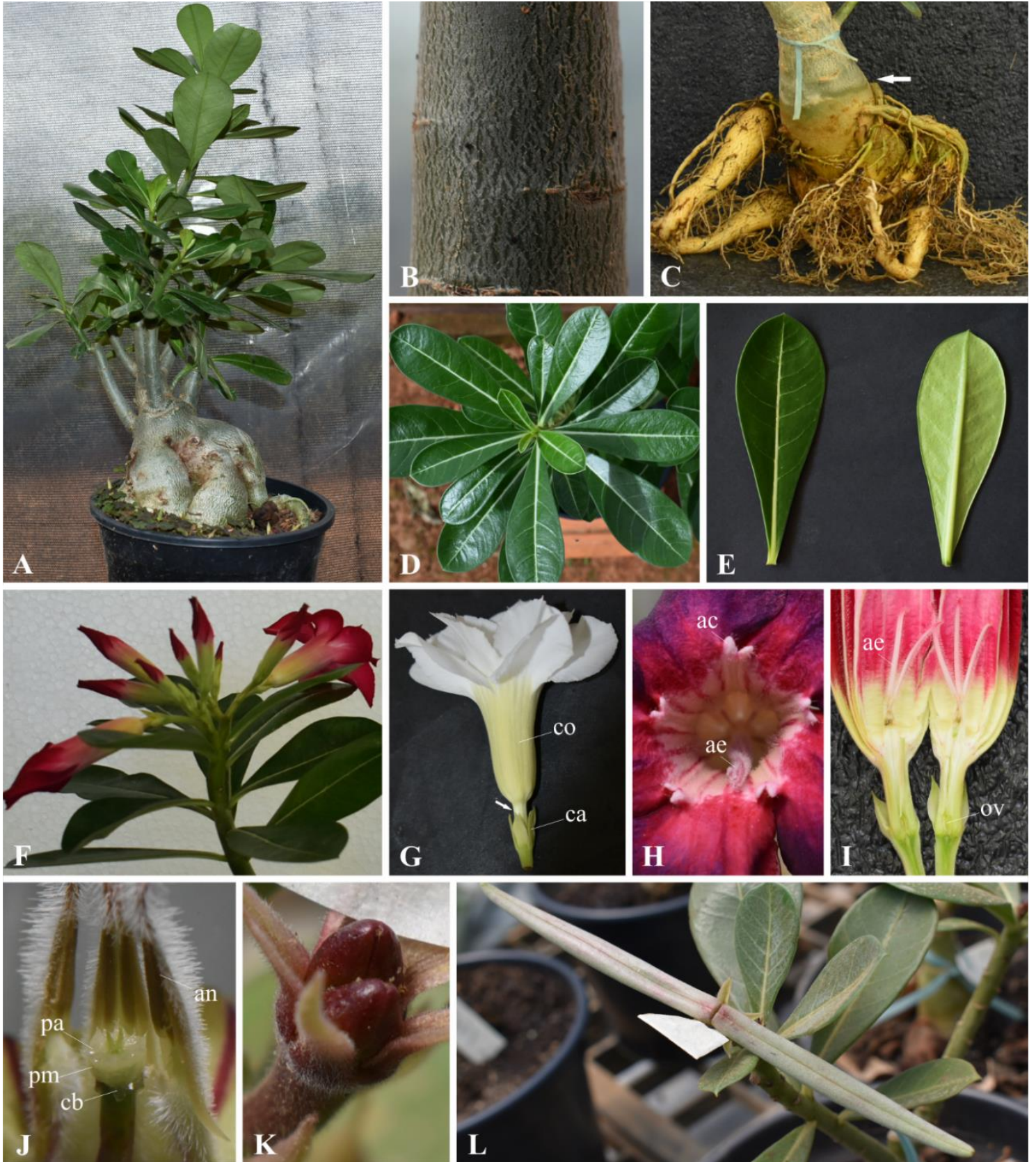
Segundo essa estudiosa, o cálice, de prefloração quincuncial, foi formado por sépalas que exibiram epiderme unisseriada com tricomas unicelulares e estômatos (na face externa), mesófilo homogêneo e feixes vasculares. A corola, infundibuliforme, variou entre os acessos, sendo constituída de cinco pétalas em um único ciclo (acesso com flores roxas), dez pétalas em dois ciclos (acesso com flores brancas), ou 15 pétalas em três ciclos (acesso com flores vermelhas). Os lobos, simétricos, variaram de arredondados a triangulares (nas flores vermelhas) e o tubo floral, pubescente, apresentou-se totalmente amarelo esverdeado ou com coloração amarelo esverdeada na porção basal e avermelhada na porção superior.

No interior do tubo, foram observadas linhas verticais caracterizadas por coloração mais intensa ou pela maior pilosidade, dependendo do acesso, sendo chamadas de guias de néctar. Anatomicamente, as pétalas apresentaram epiderme unisseriada, mesófilo homogêneo com grandes espaços entre as células, tendendo a um aerênquima, e cinco feixes vasculares dispersos. Os estames epipétalos e livres entre si apresentaram-se férteis na maioria das amostras e os apêndices filamentosos a coloração predominante das pétalas de cada acesso e variaram em comprimento, podendo ficar inclusos ou excertos, alcançando a “garganta” do tubo floral. As anteras, com deiscência longitudinal, foram caracterizadas como bitecas, tetraesporangiadas e formadas por epiderme unisseriada, endotécio com até três camadas, camada média e tapete secretor.

Os grãos de pólen, numerosos e brilhantes, apresentaram formato arredondado e conteúdo citoplasmático denso e granular, devido ao acúmulo de substâncias de reserva, e exibiram duas células na maturidade. O ovário apresentou uma porção imersa no tecido do receptáculo e exibiu os numerosos óvulos anátropos e unitegmentados nas margens dobradas dos carpelos. O estilete apresentou-se vascularizado por um ou dois feixes, dependendo da amostra. A cabeça do estilete, a clavícula, constituía-se de uma porção apical e uma mediana e um colar basal, sendo tais regiões diferenciadas pelas características das células epidérmicas, gradualmente mais longas e tricômicas em direção ao ápice (RAMOS, 2020).

No estudo realizado por Ramos (2020), chama a atenção o fato de terem sido observadas amostras de flores femininas (sem androceu), funcionalmente femininas (presença de anteras inférteis) e flores bissexuais com número variável de anteras férteis, sendo registrados estames modificados em estruturas petaloides ou estruturas secretoras. Além disso, a pesquisadora também registrou diferenças morfológicas em relação à cabeça do estilete, especialmente na região do colar basal, que se apresentou mais estreito em algumas amostras. Tais resultados revelaram variações significativas entre os materiais, indicando uma grande diversidade fenotípica.

Figura 1 - Morfologia de *A. obesum* em cultivo (Montes Claros, MG). A) Vista geral. Notar porte arbustivo, engrossamento do caule na região basal e folhas concentradas nos ápices dos ramos. B) Detalhe do caule mostrando casca lisa verde acinzentada. C) Detalhe da base do caule e raízes. A seta indica limite entre partes aérea e subterrânea. D) Disposição espiralada das folhas. E) Faces adaxial e abaxial das folhas. Notar coloração verde mais clara na face abaxial, pecíolo curto, lâmina obovada com margens inteiras, ápice apiculado, base cuneada, nervuras secundárias conspícuas e terciárias inconspícuas. F) Inflorescência tirsoide no ápice do ramo. G) Vista lateral de uma flor. Notar cálice formado por cinco sépalas livres em quase toda a extensão e corola infundibuliforme formada por 10 pétalas em dois ciclos. A seta indica a parte mais estreita do tubo. H) Vista frontal de uma flor. Notar apêndices nos lobos da corola (ac), apêndices dos estames (ae) torcidos, coloração mais clara no interior do tubo, em contraste com linhas avermelhadas (guias de néctar) e pequenos orifícios entre as anteras no fundo do tubo. I) Flor em corte longitudinal mostrando disposição das peças do cálice, corola, androceu e gineceu. Notar corola tripla, posição do ovário (ov) e cinco apêndices estaminais (ae) filiformes. J) Detalhe mostrando três anteras (na), formando um cone ao redor da cabeça do estilete, formadas pela porção apical (pa), porção mediana (pm) e colar basal (cb), abaixo do qual está a região receptiva. Notar base sagitada da antera e ápice do estilete bífido. K) Fruto em início de desenvolvimento. Notar dois carpelos livres entumescidos. L) Fruto imaturo, mostrando os dois folículos unidos pela região basal.



Fonte: Das autoras POSSOBOM; RAMOS, 2019.

Colombo *et al.*, (2015) relataram variações no número de sementes e no tamanho dos folículos e das sementes em plantas de *A. obesum* cultivadas em Londrina, Paraná. Em dois anos de coletas, o comprimento dos frutos variou de 18,7 a 20,0 cm e o diâmetro, de 12,9 a 13,3 mm. Com relação às sementes, o comprimento variou de 7,7 mm a 14,4mm e o diâmetro de 1,4 a 2,7mm. O número de sementes por fruto, por sua vez, variou de 28 a 118. Segundo os autores, tais variações podem estar relacionadas a fatores como eficiência da polinização, condições ambientais e nutricionais das plantas.

A grande variabilidade morfológica descrita, neste capítulo, é um dos fatores que dificultam a distinção dos táxons e aponta para a necessidade de se investigar, detalhada e minuciosamente, o conhecimento sobre aspectos da biologia das espécies, incluindo distribuição geográfica, preferências edáficas, biologia da reprodução, entre outros. Conhecer e entender tais aspectos pode servir de base para diversos novos estudos nas áreas da botânica aplicada, genética, fisiologia e melhoramento de plantas, visando ao desenvolvimento de materiais para a comercialização e, com isso, maior profissionalização da cadeia produtiva.

Quadro 2 – Morfologia de órgãos vegetativos e reprodutivos das espécies de *Adenium*, segundo Plaizier (1980) e Rzepecky (2015).

	Caracterização Geral	Folhas	Flores
<i>A. boehmianum</i>	Arbusto rizomatoso com 0,8 a 3,5 m, caudex pouco desenvolvido com cerca de 0,4 m de diâmetro, ramos eretos, pilosos quando jovens, cinza esbranquiçados com manchas escuras quando mais velhos.	Folhas espiraladas, frequentemente dobradas ao longo da nervura central. Lâmina obovada com 8 a 15cm X 2,5 a 8cm; pubescente; face superior brilhante, verde acinzentado ou verde claro; face inferior opaca, verde mais claro; nervuras secundárias conspícuas (16 a 24).	Pedicelos de 7 a 14mm. Corola pubescente, exceto na face interna; lobos apiculados, levemente ondulados com 2 a 3,2 cm X 1,5-2,7 cm, coloração rosa claro; tubo mais escuro, rosa ou vermelho, com 2,3 a 3,7 cm X 1-1,5 cm de diâmetro, porção basal mais estreita, 0,7 a 1 cm X 0,25-0,7 cm de largura. Estames inclusos.
<i>A. dhofarense</i>	Arbusto arborescente ou arbusto com ramos decumbentes, às vezes pendentes com até 3 metros. Caudex globoso com 1 a 1,5 m de altura e diâmetro. Alguns ramos produzem raízes em contato com o solo. Casca cinza claro.	Folhas alternas com margens revolutas. Lâminas obovadas a elípticas, 7 a 14 cm X 5 a 10cm; face superior verde claro, aspecto acolchoado, face inferior mais clara, às vezes hispida, nervura principal proeminente, esbranquiçada.	Pedicelos de até 8 mm. Corola pubescente, exceto na metade superior dos lobos, rosa claro a branco, às vezes com margens dos lobos mais escuras, 3 a mais de 6cm de diâmetro, tubo geralmente amarelo com linhas vermelhas em grupos de três. Estames inclusos ou levemente excertos.
<i>A. multiflorum</i>	Arbusto arborescente com 0,5 a 3,5 m, um a muitos ramos; caudex bastante desenvolvido com até 1m de diâmetro, casca cinza brilhante.	Folhas espiraladas. Lâmina obovada a oblonga, 7,5 a 12,5 cm X 2 a 7,5 cm; glabra; face superior verde brilhante a verde clara, face inferior opaca, verde mais claro; nervuras secundárias conspícuas (5 a 13).	Pedicelos de 2 a 4mm, densamente pilosos. Corola pubescente na face externa (menos pubescente na extremidade basal), glabra na face interna dos lobos e com tricomas glandulares no tubo, especialmente nas nervuras principais; lobos ovalados a estreitamente obovados, apiculados, crispados ou mucronados, rosas a brancos com margens rosas-escuras a vermelhas, 1,3 a 2,9 cm X 1 a 1,9cm; tubo rosa a branco, com linhas vermelhas na garganta, 2,2 a 3,9cm X 1 a 1,3cm, porção basal mais estreita, 0,7 a 1 cm X 0,3 a 0,7cm. Estames distintamente excertos.
<i>A. obesum</i>	Arbusto arborescente com 0,4 a 5m, dois a muitos ramos eretos, caudex amplo, geralmente parcialmente subterrâneo, com até 1m de diâmetro (raramente até 2m), às vezes com uma raiz principal carnosa; casca verde claro acinzentado, cinza claro ou marrom claro.	Folhas espiraladas. Lâmina obovada a linear com 3 a 17cm X 0,2 a 5 cm, pubescente ou glabra; face superior ligeiramente esbranquiçada, verde ou verde claro; face inferior opaca, verde mais claro; nervuras secundárias conspícuas (até 13).	Pedicelos de 5 a 9 mm, verde com manchas rosadas. Corola pubescente, podendo ser glabra na extremidade basal ou na face interna dos lobos, com tricomas glandulares nas nervuras principais; lobos mucronados a apiculares, ondulados a crispados, rosas claros a vermelhos claros no centro, com margens mais escuras, rosas a carmesim, com 0,9 a 2,8cm X 0,5 a 2,5 cm; tubo rosa-avermelhado a branco rosado, às vezes com linhas vermelhas na garganta, 2 a 4,5cm X 0,9 a 1,7cm, porção basal mais estreita, 0,9 a 1,7cm X 0,4 a 0,7cm. Estames levemente inclusos ou excertos.

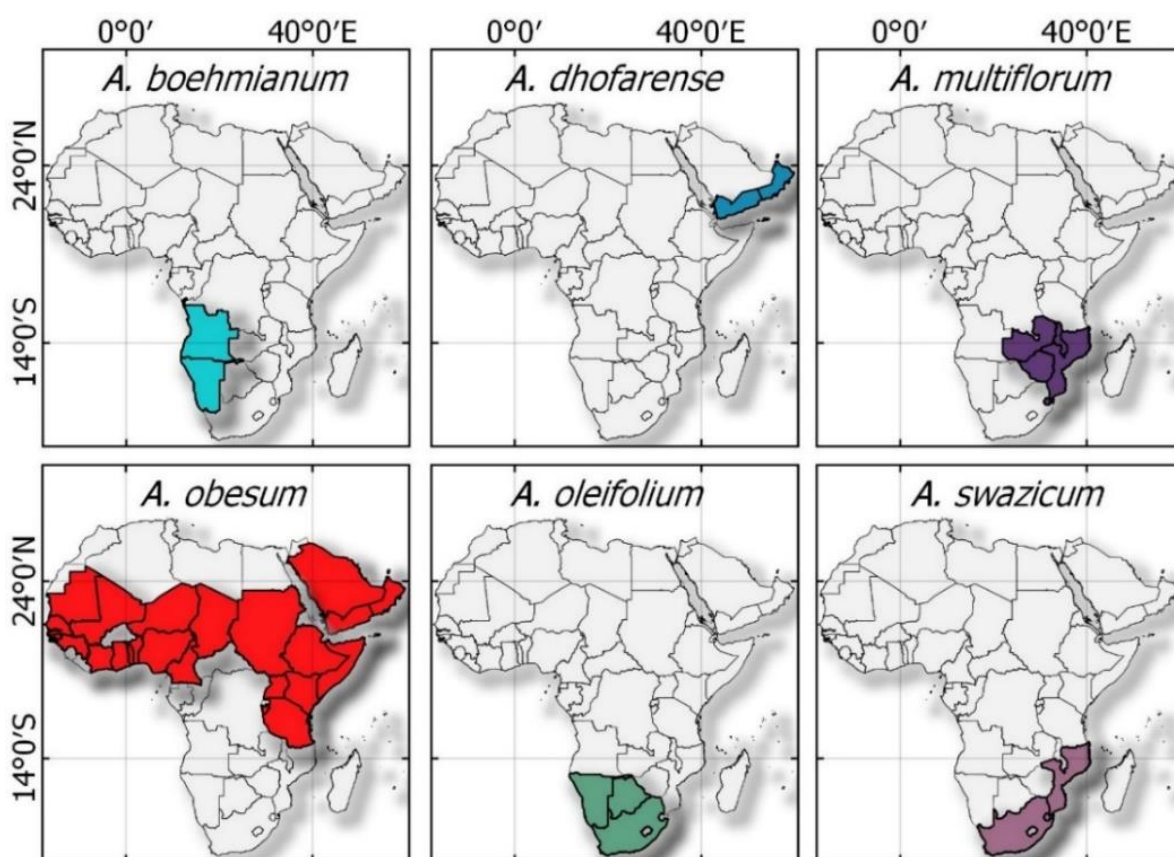
<i>A. oleifolium</i>	Arbusto de até 0,4m, caule subterrâneo tuberoso, raramente com mais de 0,3 m de diâmetro, ramos aéreos densamente pilosos quando jovens, glabros quando mais velhos.	Folhas espiraladas, sésseis. Lâmina linear a estreitamente obovada 4,5 a 14,6cm X 0,3 a 1,4 cm, face superior brilhante, esbranquiçada ou verde claro, pubescente a glabra; face inferior opaca, verde claro e pubescente.	Pedicelos de 5 a 8 mm, pilosos. Corola pubescente, quase glabra na extremidade basal; com nervuras principais velutinas; lobos apiculados e ondulados, escarlates brilhantes a vermelhos, 1,4 a 2,8cm X 0,8 a 1,8 cm; tubo amarelado, especialmente na base, 4 a 6,6 cm X 0,9 a 1,4cm, porção basal mais estreita 0,8 a 1,7cm X 0,3 a 0,5 cm de diâmetro. Estames levemente inclusos ou excertos.
<i>A. swazicum</i>	Arbusto de 0,2 a 0,7m; base do caule engrossada, às vezes parcialmente subterrâneo, com até 1,5m de diâmetro; ramos frequentemente decumbentes, esverdeados ou acinzentados.	Folhas frequentemente dobradas longitudinalmente, margens ligeiramente onduladas. Lâmina oblonda de 4 a 11,5cm X 0,5 a 3,1 cm, pubescente especialmente na nervura principal; face superior levemente brilhante, esbranquiçada a verde clara; face inferior opaca, verde mais claro; nervuras secundárias mais ou menos conspícuas.	Pedicelos de 6 a 15 mm, rosas ou vermelhos. Corola pubescente, quase glabra na extremidade basal; lobos apiculados, levemente ondulados, malva escuro a branco, 1,3 a 3,5cm X 1 a 2cm; tubo carmesim a branco, 2 a 3cm X 0,6 a 1,9 cm, porção basal mais estreita 0,5 a 0,9 cm X 0,2 a 0,4 cm. Estames inclusos.

Fonte: Plaizier (1980) e Rzepecky (2015).

2.4 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA, CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS E ASPECTOS FENOLÓGICOS

As espécies de *Adenium* apresentam distribuição predominantemente tropical, nas regiões norte, oeste, central, sudeste e sul da África subsaariana e na região sul da península Arábica (PLAIZIER, 1980) (FIGURA 2, QUADRO 3). Com exceção de *A. obesum*, que apresenta distribuição mais ampla, ocorrendo em uma faixa ao sul do Saara e na península Arábica, as outras espécies são restritas a pequenas áreas, especialmente na região sul da África ou na costa sul da península Arábica (PLAIZIER, 1980; RZEPECKY, 2015) (FIGURA 2, QUADRO 3).

Figura 2 - Países de ocorrência natural das espécies de *Adenium*, segundo Plaizier (1980) e Rzepecky (2015).



Fonte: PLAIZIER, (1980); RZEPECKY, (2015).
Elaboração dos mapas: Danilo Augusto de Oliveira Naliato

De maneira geral, essas plantas ocorrem em locais abertos, quentes e ensolarados, habitando mais comumente áreas de savanas ou florestas abertas com solos arenosos ou rochosos, em baixas e médias altitudes (BESTER, 2004, 2007;

BULANNGA, 2017; DIMMITT, 1998; DIMMITT; HANSON, 1991; OYEN, 2006a, b, c, d; PLAIZIER, 1980) (QUADRO 2). Comumente, apresentam crescimento lento, são longevas, podendo viver por centenas de anos, mas decíduas, sendo induzidas à dormência e queda das folhas em condições de frio e seca (BESTER, 2007; DIMMITT, 1998; DIMMITT; HANSON, 1991; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). Essas plantas são sensíveis ao frio e apresentam estratégias de adaptação aos ambientes quentes e secos como, por exemplo, a deciduidade e o armazenamento de água (suculência) em órgãos vegetativos (BESTER, 2004, 2007; BULANNGA, 2017; OYEN, 2006c). Vale ressaltar que alguns aspectos fenológicos são variáveis entre os táxons (BESTER, 2007; DIMMITT, 1996), especialmente em relação à duração da floração e ao sincronismo entre presença de folhas e flores (QUADRO 3).

Apesar da ocorrência natural ser restrita à África e Península Arábica, muitas dessas espécies ocorrem em várias partes do mundo onde são cultivadas e comercializadas como ornamentais. A espécie mais importante nesse sentido é *A. obesum*, considerada potencialmente sempre verde e com período de floração prolongado, se submetida a condições favoráveis de temperatura, luminosidade e água (BESTER, 2007; DIMMITT; HANSON, 1991).

Na maioria das vezes, essas plantas são cultivadas a pleno sol, em temperaturas de aproximadamente 30°C e em solos bem drenados, já que não são tolerantes ao encharcamento (BESTER, 2007). Nessas condições, as plantas podem florescer continuamente por muitas semanas e até ao longo do ano todo, entretanto, a floração e o crescimento são interrompidos em temperaturas superiores a 38°C (DIMMITT; HANSON, 1991). Adicionalmente, em um estudo realizado por Ramos (2020), na região do norte de Minas Gerais, plantas de *A. obesum* submetidas a 80% de sombreamento em casa de vegetação floresceram praticamente o ano todo, sendo observada uma floração mais expressiva no período seco, entre os meses de julho a setembro.

Apesar de existirem inúmeras informações sobre as melhores práticas de cultivo de *A. obesum*, estudos envolvendo a influência de diferentes condições de cultivo no crescimento e desenvolvimento das plantas dessa espécie são necessários, para o melhor aproveitamento do seu potencial ornamental.

Outras espécies de *Adenium* comparadas à *A. obesum* são consideradas menos interessantes do ponto de vista comercial. As plantas de *A. multiflorum*, por

exemplo, crescem vigorosamente a partir de sementes e desenvolvem raízes e caules grossos, porém raramente florescem antes dos 4 ou 5 anos de idade. Plantas de *A. boehmianum* tem crescimento lento, apresentam-se com folhas por apenas três meses por ano e tem floração de curta duração, sendo, por isso, pouco exploradas (DIMMITT; HANSON, 1992).

O conhecimento sobre a distribuição geográfica, caracterização dos *habitats* e os aspectos fenológicos das espécies de *Adenium* na literatura podem ser considerados ainda superficiais. Aprofundar essas informações é de extrema importância para o melhor entendimento sobre a biologia das espécies, especialmente do potencial adaptativo, diante das variantes ambientais. A maior precisão desse conhecimento poderá orientar a busca por novos genótipos adaptados às diferentes condições ambientais, e direcionar os avanços em relação às práticas culturais. Nesse contexto, também é importante destacar a importância de estudos experimentais que relacionem diferentes condições de cultivo incluindo os aspectos fenológicos e os do crescimento dessas plantas.

Quadro 3 – Distribuição geográfica, caracterização dos *habitats* e aspectos da fenologia em ambiente natural das espécies de *Adenium*.

	Ocorrência*	Habitats*	Altitude*	Fenologia*
<i>A. boehmianum</i>	Região norte da Namíbia, sul de Angola e Botsuana.	Áreas secas e rochosas (rochas graníticas), ocasionalmente margens de pântanos.	50-850 (1300) m	Floração de novembro a maio (principalmente no outono), antes ou no mesmo período de presença das folhas.
<i>A. dhofarense</i>	Região central da costa de Omã e Iêmen (Montanhas de Dhofar)	Áreas mais úmidas com substrato calcário	960 m	Floração entre meados março e o final de maio. Folhas presentes durante as monções (meados de junho a meados de setembro).
<i>A. multiflorum</i>	Sudeste da Zâmbia, Malawi, Moçambique, Zimbábue, Suazilândia e extremo leste da África do Sul.	Savanas, e ocasionalmente florestas abertas, solos arenosos, rochosos, em pântanos ou margens de rios.	0-700- (1200) m	Floração de maio a agosto (principalmente no inverno). Queda das folhas no outono. Rebrotar logo após floração.
<i>A. obesum</i>	Faixa ao sul do Saara, especialmente acima da linha do Equador. Do Senegal à Etiópia, da Somália à Tanzânia, e Península Arábica (Arábia, Omã, Iêmen e Socotra).	Savanas, florestas abertas, bosques secos, bosques costeiros com solos arenosos ou rochosos.	0-2100 m	Floração no início da estação seca (inverno). Queda das folhas no inverno.
<i>A. oleifolium</i>	África do Sul (províncias Cabo Oriental, Noroeste e Limpopo), sudeste de Botsuana e sul da Namíbia.	Áreas abertas, cordilheiras pedregosas, solos arenosos brancos ou vermelho, solos rochosos ou em afloramentos de calcário.	700-1200 m	Floração por alguns meses no verão, juntamente com o período de presença das folhas.
<i>A. swazicum</i>	Suazilândia e adjacências de Moçambique e África do Sul (Mpumalanga and KwaZulu-Natal).	Áreas abertas, savannas, florestas secas, solos arenosos, argilosos, frequentemente ricos em sódio.	300-400 m	Floração do final do verão ao outono. Queda das folhas no inverno. Rebrotar junto com as flores no verão.

*Fonte: Dados compilados a partir de BESTER (2004, 2007); BULLANGA (2017); DIMMITT; HANSON (1991, 1992); OYEN (2006a, b, c, d); PLAIZIER (1980); RZEPECKY (2015).

2.5 ASPECTOS DA REPRODUÇÃO

Existe uma grande lacuna de conhecimento científico, no que diz respeito a aspectos da ecologia reprodutiva e do desenvolvimento das estruturas de reprodução das espécies de *Adenium*. Estudos a respeito da biologia floral, biologia da polinização e do sistema reprodutivo são inexistentes para a maioria das espécies.

Rowley (1980), baseado, principalmente, na análise da morfologia floral de *A. obesum*, teceu algumas considerações sobre seus aspectos reprodutivos. De acordo com ele, as flores duram de dois a três dias, não apresentam aroma, e possuem néctar na base do tubo floral.

A liberação dos grãos de pólen em massa levou esse pesquisador a acreditar que, em condições naturais, a polinização cruzada é essencial para essa espécie, pois é mediada por algum tipo de visitante floral, com longa probóscide, atraído pelos atributos visuais e recursos florais disponíveis. Para que haja a polinização, o visitante deve introduzir a probóscide em uma das cinco pequenas fendas formadas entre as anteras (FIGURA 1H), para que o pólen possa ser depositado sobre a superfície receptiva da cabeça do estilete, que corresponde à porção abaixo do colar basal. À medida que o animal retira seu aparato bucal do tubo floral, esse entra em contato com a massa de pólen depositada sobre a porção apical da cabeça do estilete, possibilitando, assim, a transferência para outras flores.

Um estudo conduzido por Ramos (2020) com três acessos de *A. obesum* contribuiu para preencher várias lacunas, em relação aos aspectos reprodutivos dessa espécie. Essa autora verificou diferenças quanto à produção de estruturas reprodutivas por planta, de 4 a 9 em média, e associaram tal variação a fatores como idade, nutrição e condições de sombreamento do local. Para que botões com 2mm de diâmetro completassem seu desenvolvimento até a antese, foram necessários de 24 a 32 dias. Os botões florais jovens exibiram coloração branca a esverdeada e foram sofrendo alterações, até adquirirem suas colorações efetivas, próximo da abertura da flor. Durante esse processo, as sépalas, que inicialmente recobriam todo o botão, passaram a cobrir apenas parte da porção mais estreita do tubo, ao final do desenvolvimento.

Através da associação entre os estudos da morfologia externa e os da anatomia, essa autora (RAMOS, 2020) pode comprovar que o processo de

microesporogênese completou-se antes dos botões apresentarem, aproximadamente, 2mm de diâmetro, enquanto a megaesporogênese completou-se em botões com mais de 3,6mm. A partir desses estádios de desenvolvimento, iniciaram-se os processos de formação dos gametas masculinos e femininos, os quais apresentaram-se completos em botões pré-antese.

Ainda nesse estudo, as flores em pré antese foram caracterizadas pelo afrouxamento das pétalas e, dependendo do acesso, o processo de antese se completou entre 1 e 8 dias. A abertura das flores ocorreu pela manhã, não sendo registrada a presença de odor, nem de néctar. A longevidade das flores variou de 13 a 27 dias, sendo o início da senescência constatado, principalmente, pela perda de brilho das pétalas e da redução da intensidade da coloração. Além disso, os apêndices filamentosos dos estames, quando visíveis, também assumiram coloração de amarelada a marrom, e perderam a turgidez.

Informações sobre longevidade das flores são encontradas também em Singh *et al.*, (2019) que relataram duração média de 6 a 20 dias em plantas cultivadas de *A. obesum* pertencentes a diferentes genótipos. Para outra espécie do gênero, *A. swazicum*, há relato de duração das flores de quatro a cinco dias em ambiente natural (VAND DER WALT, 2015).

Segundo Ramos (2020), os grãos de pólen foram liberados na pré-antese e depositados em massa sobre a porção estéril da cabeça do estilete recoberta por uma secreção hialina. Tal fenômeno foi interpretado como apresentação secundária de pólen que, juntamente com a hercogamia (separação espacial entre anteras e porção receptiva do estilete) são fatores relacionados à limitação da autopolinização e ao aumento da eficiência da polinização cruzada.

Outro fator preponderante para a elaboração de estratégias que garantam o sucesso da fertilização das plantas é o conhecimento sobre a viabilidade do pólen e a receptividade estigmática. Em plantas cultivadas de *A. obesum* estudadas por Ramos (2020), a viabilidade polínica se manteve alta, do botão na pré-antese, até 72 horas após a abertura das flores. Da mesma forma, a superfície estigmática se manteve receptiva da pré-antese até três dias após a abertura, sendo a máxima receptividade constatada, logo após a abertura da flor.

É comum autores associarem a dificuldade de obtenção de sementes em plantas de *Adenium* a problemas de polinização (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; OYEN, 2006c). Em plantas cultivadas, a polinização é normalmente feita

manualmente (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002), sendo, pois, importantes os conhecimentos sobre a morfologia e o funcionamento das flores, para que esse processo seja mais eficiente.

2.6 CONHECIMENTO TRADICIONAL, FITOQUÍMICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA

A maioria das espécies de *Adenium* é utilizada como veneno em uma ampla área da África e do Oriente Médio, além de ser importante na medicina tradicional, sendo os glicosídeos cardiotônicos apontados como principais ativos (NEUWINGER, 1996; OYEN, 2006a, b, c, d; PLAIZIER, 1980). Adicionalmente, também há relato do uso da madeira como combustível (OYEN, 2006c).

A seiva da raiz, ou o látex da madeira, ou do caule dessas espécies podem ser usados para preparar veneno de flecha para a caça de animais terrestres e uma decocção de folhas e cascas pode ser usada como veneno de peixes (BESTER, 2004, 2007; MAUNDU; TENGNAS, 2005; NEUWINGER, 1996; OYEN, 2006a, b, c, d). Esse veneno é capaz de matar grandes animais, em poucas horas, e a vários metros de onde tiver sido usado esse veneno (OYEN, 2006). Há relatos de que o veneno originado dessas plantas não afeta os animais selvagens, entretanto, animais domesticados podem morrer depois de ingeri-lo (BESTER, 2007).

Diferentes porções do corpo desses vegetais, como raízes, cascas, folhas e exudatos, como seiva e látex, são utilizados na medicina popular para o tratamento de picadas de animais peçonhentos, doenças de pele, dentes cariados, feridas sépticas, rinite, doenças venéreas, dores de cabeça, musculares e nas articulações, febres, cólicas, e também como abortivo (AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017; NEUWINGER, 1996; OYEN 2006b, c). O látex, ou caule em pó, é utilizado no tratamento contra ectoparasitas, como piolhos em humanos e contra parasitas da pele de camelos e do gado (OYEN, 2006). O látex das raízes ou dos caules também pode ser usado na medicina veterinária contra diarreias e doenças oculares (NEUWINGER, 1996; OYEN, 2006).

Como espécie mais difundida e conhecida por seu potencial ornamental, maior foco de estudos é dado a *A. obesum*, que representa uma rica fonte de compostos bioativos, que indiciam seu potencial farmacêutico, entre outros. Diferentes classes de compostos químicos são relatadas para a *A. obesum*, como carboidratos, glicosídeos cardíacos, flavonóides, terpenóides, alcalóides, esteróides,

saponinas antraquinonas e taninos (AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017, HOSSAIN, 2018). Um total de 53 compostos foram isolados e identificados, sendo alguns tóxicos e outros que possuem diferentes atividades biológicas que podem atuar como antivirais, antitumorais, atividades citotóxicas, entre outras (HOSSAIN, 2018).

O entendimento das atividades biológicas de extratos e, menos frequentemente, de substâncias isoladas de *A. obesum*, tem sido o foco de numerosos estudos (QUADRO 4). Os extratos de diferentes partes do corpo vegetal foram analisados (QUADRO 4), especialmente o do caule ou o da casca do caule (HOFFMANN; COLE, 1977, TIJJANI *et al.*, 2011, ABALAKA *et al.*, 2013, AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017, HOSSAIN *et al.*, 2014a, HOSSAIN *et al.*, 2017, KHATOON *et al.*, 2018, ALZABIB *et al.*, 2019). O extrato das folhas (HOFFMANN; COLE 1977, YASH *et al.*, 2015, HOSSAIN *et al.*, 2014b, KHATOON *et al.*, 2018, ALI *et al.*, 2019), da raiz (AL-GHUDANI; HOSSAIN, 2015), da flor (BUNGIHAN; MATIAS, 2013, EBRAHIM *et al.*, 2013, ALSEINI, 2014, KHATOON *et al.*, 2018) e da semente (ALI *et al.*, 2019) também vêm sendo testados quanto às suas propriedades biológicas. De forma geral, as análises são feitas a partir do extrato etanólico (HOFFMANN; COLE, 1977, ABALAKA *et al.*, 2013, ALI *et al.*, 2019), do extrato metanólico (TIJJANI *et al.*, 2011, HOSSAIN *et al.*, 2014, YASH *et al.*, 2015, KHATOON *et al.*, 2018), ou a partir de compostos isolados (KIYOHARA *et al.*, 2012, AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017, HOSSAIN *et al.*, 2017, ALZABIB *et al.*, 2019).

Comprova-se, assim, que *A. obesum* é uma planta medicinal importante que possui uma ampla gama de atividades biológicas. Essa espécie exibe atividades anticâncer (HOFFMANN; COLE, 1977, ARAI *et al.*, 2011, ALI *et al.*, 2019), antiviral (KIYOHARA *et al.*, 2012), bactericida (TIJJANI *et al.*, 2011, YASH *et al.*, 2015, HOSSAIN *et al.*, 2014, 2017, AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017, entre outros), tripanocida (ATAWODI, 2005), acaricida (MGBOJIKWE; OKOYE, 2001), moluscicida (BAKRY *et al.*, 2011; ALZABIB *et al.*, 2019), antioxidante (BUNGIHAN; MATIAS, 2013; EBRAHIM *et al.*, 2013, ALSEINI, 2014; HOSSAIN *et al.*, 2014; AL-GHUDANI; HOSSAIN, 2015; KHATOON *et al.*, 2018) e piscicida, venenosa para peixes (ABALAKA *et al.*, 2013, 2015a,b). Mais informações sobre os constituintes químicos e as atividades biológicas de *A. obesum* estão disponíveis nas revisões de Hossain (2018), Paul *et al.*, (2015), Shafiq *et al.*, (2018) e Versiani *et al.*, (2014).

Apesar dos inúmeros compostos químicos produzidos e do potencial medicinal dessas plantas, é importante garantir que a utilização de seus componentes não cause toxicidade para os humanos e outros animais, sendo imprescindível a investigação minuciosa dos estudos para a utilização segura desses recursos vegetais.

Nesse sentido, Abalaka *et al.*, (2014) realizaram um estudo para testar o efeito hepatotóxico do extrato etanólico da casca de *A. obesum* em ratos. Os autores concluíram que, nas doses e nos períodos de exposição testados, o extrato foi considerado seguro na medicina oral.

Assim, embora seja nítido o potencial farmacológico dessas plantas, o aproveitamento desses recursos vegetais com segurança poderá ser realizado somente após a correta delimitação das espécies e da ampliação de estudos relacionados às atividades biológicas e relações de dose-efeito. Além disso, o conhecimento sobre a distribuição geográfica e a variabilidade fenotípica dessas espécies são valiosos, especialmente considerando-se a estreita relação entre as características ambientais e a composição química dos vegetais.

Quadro 4 – Atividade biológica de extratos ou compostos isolados a partir de diferentes partes do corpo de *A. obesum*.

Extrato / Composto	Parte	Atividade	Referências
Extrato etanólico	Casca do caule	Piscicida (<i>Clarias gariepinus</i> *)	Abalaka <i>et al.</i> , 2013, 2014*, 2015a*, 2015b*
Extrato puro e ácido rosamarínico isolado	Casca do caule	Bactericida (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Proteus vulgaris</i>)	Akhtar, Hossain & Abdullah, 2017
Extrato metanólico bruto	Raiz	Antioxidante	Al-ghudani & Hossain 2015
Extrato etanólico	Semente e outras partes	Citotóxica, Anticâncer (câncer de mama, células MCF-7)	Ali <i>et al.</i> , 2019
Pó a partir do extrato metanólico	Flor	Antioxidante	Alseini 2014
Extrato hidroalcolico e Glicosídeos cardíacos (cerberina e neriifolina)	Caule	Moluscicida (<i>Monacha obstructa</i>)	Alzabib <i>et al.</i> , 2019
Biblioteca de extratos	-	Anticâncer (inibidor de sinalização Hh/GLI)	Arai <i>et al.</i> , 2011
Extratos éter-petróleo, clorofórmio, metanólico e aquoso	Casca do caule	Tripanocida (<i>Trypanosoma brucei</i>)	Atawodi 2005
Extrato metanólico	Folha	Moluscicida (<i>Bulinus truncates</i>)	Bakry <i>et al.</i> , 2011
Extrato etanólico bruto	Flor	Antioxidante	Bungihan & Matias 2013
Extratos metanólico e etanólico	Flor	Antioxidante	Ebrahim <i>et al.</i> , 2013
Extrato etanólico	Caule, folha e flor	Anticâncer (carcinoma epidermóide da nasofaringe)	Hoffmann & Cole 1977
Extrato metanólico bruto	Caule	Antioxidante	Hossain <i>et al.</i> , 2014
Extrato metanólico bruto	Folha	Bactericida (<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> e <i>P. vulgaris</i>)	Hossain <i>et al.</i> , 2014b
Dois flavonóides isolados	Caule	Bactericida (<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> e <i>P. vulgaris</i>)	Hossain <i>et al.</i> , 2017
Extrato metanólico	Folha, caule, raiz, flor e frutos	Antioxidante	Khatoon <i>et al.</i> , 2018
Extrato metanólico / Glicosídeo cardiotônico	-	Antiviral (<i>Influenza</i> - H1N1)	Kiyohara <i>et al.</i> , 2012
Extrato aquoso	Casca do caule	Acaricida	Mgbojikwe & Okoye 2001
Extrato metanólico e de petróleo	Casca do caule	Bactericida (<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Salmonella typhi</i> , <i>Neisseria gonorrhoea</i> e <i>Klebsiella pneumonia</i>)	Tijjani <i>et al.</i> , 2011
Extrato metanólico	Folha	Bactericida (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> e <i>S. aureus</i>)	Yash <i>et al.</i> , 2015

Fonte: Os autores.

REFERÊNCIAS

- ABALAKA, S. E.; FATIHU, M. Y.; IBRAHIM, N. D. G.; AMBALI, S. F. Exploitation of ethanol extract of *Adenium obesum* stem bark as a potent organic piscicide. **Research Journal of Biological Sciences**, v. 8, n. 5, p. 143-149, 2013.
- ABALAKA, S. E.; FATIHU, M. Y.; IBRAHIM, N. D. G.; AMBALI, S. F. Gills and skin histopathological evaluation in African sharp-tooth catfish, *Clarias gariepinus* exposed to ethanol extract of *Adenium obesum* stem bark. **The Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 1, p. 119-127, 2015a.
- ABALAKA, S. E.; FATIHU, M. Y.; IBRAHIM, N. D. G.; AMBALI, S. F. Liver histopathological changes in *Clarias gariepinus* exposed to ethanol extract of *Adenium obesum* stem bark. **Journal of Morphological Science**, v. 32, n. 1, p. 22-28, 2015b.
- ABALAKA, S. E.; FATIHU, M. Y.; IBRAHIM, N. D. G.; AMBALI, S. F. Toxicological evaluation of ethanol extract of *Adenium obesum* stem bark in African catfish *Clarias gariepinus*. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, v. 18, n. 1, p. 49-52, 2014.
- ADENIUM *swazicum* Stapf. In: SANBI biodiversity for life. South African National Biodiversity Institute. Pretória: National Herbarium, c2017. Disponível em: <http://pza.sanbi.org/adenium-swazicum>. Acesso em: 30 maio 2020.
- AKHTAR, M. S.; HOSSAIN, M. A.; ABDULLAH, S. Isolation and characterization of antimicrobial compound from the stem bark of the traditionally used medicinal plant *Adenium obesum*. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v. 7, n. 3, p. 296-300, 2017.
- AL-GHUDANI, M. K. N.; HOSSAIN, M. A. Determination of total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of root crude extracts of *Adenium obesum* traditionally used for the treatment of bone dislocations and rheumatism. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 5, p. S155-S158, 2015.
- ALI, A. Q.; FARAH, M. A.; ABOU-TARBOUSH, F. M.; AL-ANAZI, K. M.; ALI, M. A.; LEE, J.; HAILAN, W. A. Q.; MAHMOUDA, A. H. Cytogenotoxic effects of *Adenium obesum* seeds extracts on breast cancer cells. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 547-553, 2019.
- ALSEINI, A. I. I. Total phenolic, total flavonoid contents and radical scavenging activities of 10 Arabian herbs and spices. **Unique Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences**, v. 2, n. 3, p. 5-11, 2014.
- ALZABIB, A. A.; ABOBAKR, Y.; AL-SARAR, A. S.; HUSSEIN, H.I.; BASUDAN, O. A.; EL-GAMAL, A. A.; ABDEL-KADER, M. S.; EI KOMY, M. H. Molluscicidal activity of cardiac glycosides isolated from *Adenium obesum*. **Pest Management Science**, v. 75, n. 10, p. 2770-2775, 2019.
- APOCYNACEAE Juss. In: Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB48>. Acesso em: 29 abr. 2020.

ARAI, M. A.; TATENO, C.; KOYANO, T.; KOWITHAYAKORN, T.; KAWABE, S.; ISHIBASHI, M. New hedgehog/GLI-signaling inhibitors from *Adenium obesum*. **Organic and Biomolecular Chemistry**, v. 9, n. 4, p. 1133- 1139, 2011.

ATAWODI, S. E. Comparative *in vitro* trypanocidal activities of petroleum ether; chloroform; methanol and aqueous extracts of some Nigerian savannah plants. **African Journal of Biotechnology**, v. 4, n. 2, p. 177-182, 2005.

BAKRY, F. A.; MOHAMED, R. T.; HASHEESH, W. S. Impact of methanol extract of *Adenium obesum* plant on some biochemical and biological parameters of *Bulinus truncatus* snails. **Journal of Evolutionary Biology Research**, v. 3, p. 87-94, 2011.

BESTER, S. P. *Adenium* Roem. & Schult. (Apocynaceae). In: SANBI biodiversity for life. South African National Biodiversity Institute. Pretória: National Herbarium, c2007. Disponível em: <http://pza.sanbi.org/adenium>. Acesso em: 1 jun. 2020.

BESTER, S. P. *Adenium multiflorum*. In: SANBI biodiversity for life. South African National Biodiversity Institute. Pretória: National Herbarium, c2004. Disponível em: <http://pza.sanbi.org/adenium-multiflorum>. Acesso em: 30 maio 2020.

BUNGIHAN, M. E.; MATIAS, C. A. Determination of the antioxidant; phytochemical and antibacterial profiles of flowers from selected ornamental plants in Nueva Vizcaya; Philippines. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 3, n. 12, p. 833-841, 2013.

COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, A. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 197-205, 2018.

COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; YAMAMOTO, L.Y.; ALVES, G.A.C.; ABATI, J.; TAKAHASHI, L. S. A., FARIA, R. T. Biometric description of fruits and seeds, germination and imbibition pattern of desert rose [*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.]. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 4, p. 206-213, 2015.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. São Paulo: UNESP, 2002.

DIMMITT, M. A.; HANSON, C. The genus *Adenium* in cultivation. Part 2. *A. swazicum*, *A. boehmianum*, and *A. oleifolium*. **Cactus and Succulent Journal**, v. 64, n.110, p. 111, 1992.

DIMMITT, M. A.; HANSON, C. The genus *Adenium* in cultivation. Part 1. *A. obesum* and *A. multiflorum*. **Cactus and Succulent Journal**, v. 63, n. 5, p. 223-225, 1991.

DIMMITT, M. *Adenium* culture, producing large specimens quickly, **Cactus and succulent journal (U.S.)**, v. 70, n. 2, p. 59-64, 1998.

DIMMITT, M. The genus *Adenium* in cultivation. Part 5. **Superior Cultivars, Cactus and succulent journal (U.S.)**, v. 68, n. 5, p. 253-256, 1996a.

DIMMITT, M. The genus *Adenium* in cultivation. Part 6. **Selected hybrids, Cactus and succulent journal (U.S.)**, v. 68, n. 6, p. 306-310, 1996b.

DIMMITT, M.; JOSEPH, G.; PALZKILL, D. **Adenium: Sculptural Elegance, Floral Extravagance**. Tucson: Scathingly Brilliant Idea, 2009. 152 p.

- EBRAHIM, N.; KERSHI, R. M.; RASTRELLI, L. Free radical scavenging activity and anthocyanin in flower of *Adenium obesum* collected from Yemen. **Journal of Pharmacy and Phytotherapeutics**, v. 1, p. 5-7, 2013.
- ENDRESS, M. E.; LIEDE-SCHUMANN, S.; MEVE, U. An updated classification for Apocynaceae. **Phytotaxa**, v. 159, p. 175-194, 2014.
- FISHBEIN, M.; LIVSHULTZ, T.; STRAUB, S. C. K.; SIMÕES, A. O.; BOUTTE, J.; MCDONNELL, A.; FOOTE, A. Evolution on the backbone: Apocynaceae phylogenomics and new perspectives on growth forms; flowers and fruits. **American Journal of Botany**, v. 105, p. 1-19, 2018.
- FORSKAL, P. **Flora Aegyptiaco-Arabica**: sive descriptiones plantarum. [Copenhagen]: [s.n], 1775.
- HASTUTI, D.; SURANTO; SETYONO, P. Variation of morphology, karyotype and protein band pattern of adenium (*Adenium obesum*) varieties. **Nusantara Bioscience**, v. 1, n. 2, 2009.
- HOFFMANN, J. J.; COLE, J. R. Phytochemical Investigation of *Adenium obesum* Forskal (Apocynaceae): isolation and identification of cytotoxic agents. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 66, n. 9, p. 1336-1338, 1977.
- HOSSAIN, A. A review on *Adenium obesum*: A potential endemic medicinal plant in Oman. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 7, n. 4, p. 559-563, 2018.
- HOSSAIN, M. A.; AKHTAR, M. S.; SAID, S. A.; AL-ABRI, T. H. A. Two new flavonoids from *Adenium obesum* grown in Oman. **Journal of King Saud University – Science**, v. 29, n. 1, p. 62-69, 2017.
- HOSSAIN, M. A.; ALABRI, T. H. A; AL-MUSALAMI, A. H. S.; AKHTAR, M. S.; SAID, S. Evaluation of *in vitro* antioxidant potential of different polarities stem crude extracts by different extraction methods of *Adenium obesum*. **Journal of Coastal Life Medicine**, v. 2, n. 9, p. 699-703, 2014a.
- HOSSAIN, M. A.; AL-MUSALAMI, A. H. S.; AKHTAR, M. S.; SAID, S. A. A comparison of the antimicrobial effectiveness of different polarities crude extracts from the leaves of *Adenium obesum* used in Omani traditional medicine for the treatment of microbial infections. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 4, n. 2, p. S934-S937, 2014b.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612 p.
- KHATOON, A.; VERSIANI, M. A.; SHAMSHAD, S.; SATTAR, S. A.; KHAN, H.; IKRAM, A.; AHMED, S. K.; FAIZI, S.; TAQVI, S. I. H. Antioxidant properties and phytochemical principles of some medicinal plants: *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult.; *ixora coccinea* linn. and *aegle marmelos* linn. **Fuuast Journal of Biology**, v. 8, n. 1, p. 49-58, 2018.
- KIYOHARA, H.; ICHINO, C.; KAWAMURA, Y.; NAGAI, T.; SATO, N.; YAMADA, H.; SALAMA, M. M.; ABDEL-SATTAR, E. *In vitro* antiinfluenza virus activity of a cardiotonic glycoside from *Adenium obesum* (Forssk.). **Phytomedicine**, v. 19, n. 2, p. 111-114, 2012.
- MAUNDU, P.; TENGNÄS, B. O. Useful trees and shrubs for Kenya. **ICRAF Technical handbook series**, 2005.

McLAUGHLIN, J.; GAROFALO, J. **The Desert Rose; *Adenium obesum***: nursery production. Homestead: Miami-Dade, 2002.

MGBOJIKWE, L. O.; OKOYE, Z. S. C. Acaricidal efficacy of aqueous stem bark extract of *Adenium obesum* on various life stages of cattle ticks. **Nigerian Journal of Experimental and Applied Biology**, v. 2, p. 39-43, 2001.

NEUWINGER, H. D. **African ethnobotany: poisons and drugs**. London: Chapman & Hall, 1996. 941 p.

OYEN, L. P. A. *Adenium boehmianum* Schinz. Record from PROTA4U. In: SCHMELZER, G.H. (ed.); GURIB-FAKIM, A. (ed.). **PROTA (Plant Resources of Tropical Africa; Ressources végétales de l'Afrique tropicale)**. Wageningen: [s.n.], c2006a. Disponível em: <http://www.prota4u.org/search.asp>. Acesso em: 30 Maio 2020.

OYEN, L. P. A. *Adenium multiflorum* Klotzsch. Record from PROTA4U. In: SCHMELZER, G.H. (ed.); GURIB-FAKIM, A. (ed.). **PROTA (Plant Resources of Tropical Africa; Ressources végétales de l'Afrique tropicale)**. Wageningen: [s. n.] c2006b Disponível em: <http://www.prota4u.org/search.asp>. Acesso em: 30 Maio 2020.

OYEN, L. P. A. *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. Record from PROTA4U. In: SCHMELZER, G. H. (ed.); GURIB-FAKIM, A. (ed.). **PROTA (Plant Resources of Tropical Africa; Ressources végétales de l'Afrique tropicale)**. Wageningen: [s. n.], c2006c. Disponível em: <http://www.prota4u.org/search.asp>. Acesso em: 30 Maio 2020.

OYEN, L. P. A. *Adenium oleifolium* Stapf. Record from PROTA4U. SCHMELZER, G.H. (ed.); GURIB-FAKIM, A. (ed.). **PROTA (Plant Resources of Tropical Africa; Ressources végétales de l'Afrique tropicale)**. Wageningen: [s. n.] c2006d. Disponível em: <http://www.prota4u.org/search.asp>. Acesso em: 30 Maio 2020.

PAUL, D.; BISWAS, K.; SINHA, S. N. Biological activities of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult.: a concise review. **Malaya Journal of Biosciences**, v. 2, n. 4, p. 214-221, 2015.

PLAIZIER, A. C. A revision of *Adenium* Roem. & Schult. and of *Diplorhynchus* Welw. ex Fic. & Hiern (Apocynaceae). **Mededelingen Landbouwhogeschool**, v. 80; n. 12; p. 1-40, 1980. POWO. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. c2019. Disponível em: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>. Acesso em: 9 maio 2020.

RAMOS, S. M. B. **[Estudo com três diferentes acessos de *A. obesum* cultivados em Montes Claros, Minas Gerais]**. Montes Claros, 2020. [Dados de pesquisa em andamento].

ROEMER, J. J.; SCHULTES, J. A. **Systema Vegetabilium**. Stuttgartiae: Sumtibus J. G. Cottae, 1819.

ROWLEY, G. D. The pollination mechanism of *Adenium* (Apocynaceae). **The National Cactus and Succulent Journal**, v. 35, n. 1, p. 2-5, 1980.

RZEPECKY, A. *Adenium dhofarense* Rzepecky sp. nov. a long-overlooked species from the central-southern part of the Arabian Peninsula. **Cactus and succulent journal**, v. 87, n. 3, p. 129-135, 2015.

SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P., SELEGUINI, A. Tecnologias para produção de mudas de rosa-do-deserto (*Adenium obesum*). **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 79-82, 2015.

SENNBLAD, B.; BREMER, B. Classification of *apocynaceae* s.l. According to a New Approach Combining Linnaean and Phylogenetic Taxonomy. **Systematic Biology**, v. 51, n. 3, p. 389-409, 2002.

SHAFIQ, S. M.; LING, A. P. K.; LIM, C. L.; CHYE, S. M.; KOH, R. Y. A mini review on phytochemical constituents and pharmacological activities of *Adenium obesum* Pertanika. **Journal Tropical Agricultural Science**, v. 41, n. 2, p. 591- 604, 2018.

SINGH, A.; CHAVAN, S.; A. J.; BANDHARI, A.J.; PAREKH, V.; SHAH H.P.; PATEL, B. N. New Multipetalous Variety G. Ad.1 of *Adenium obesum*. **International Journal of Current Microbiology and Applied Science**, v. 8, n.7, p. 197-203, 2019.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira; baseado em APG III. Nova Odessa: Plantarum, 2012.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Versão 14. 2001. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

THE PLANT list: a working list of all plant species. **A lista de plantas**. Version 1.1. c2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: 1 jun. 2020.

TIJJANI, A.; NDUKWE, I. G.; AYO, R. G. Studies on antibacterial activity of *Adenium obesum* (Apocynaceae) Stembark. **Continental Journal Microbiology**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

TROPICOS.org. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 1 jun. 2020.

VERSIANI, M. A.; AHMED, S. K.; IKRAM, A.; ALI, S. T.; YASMEEN, K.; FAIZI, S. Chemical constituents and biological activities of *Adenium obesum* (Forsk.) Roem. et Schult. **Chemistry & Biodiversity**, v. 11, n. 2, p. 171-180, 2014.

WCSP. 'World Checklist of Selected Plant Families. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. c2020. Disponível em: wcsp.science.kew.org. Acesso em: 1 jun. 2020.

YASH, S.; ANSHITA, N.; SUSMITA, S. Antimicrobial activity and phytochemical screening of *Adenium obesum* (Desert Rose) leaf. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 6, n. 3, p. 85-92, 2015.

CAPÍTULO 03

MELHORAMENTO DA ROSA-DO-DESEERTO

Silvia Nietsche

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: snietsche@ufmg.br

Rosane Borges Mendes

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: rosanebm6@gmail.com

Ludmila Lafetá de Melo Neves

Consultora Técnica Especializada da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS), CEP: 70800-400, Brasília, DF, Brasil.

E-mail: lud.meloneves@gmail.com.

Sabrina Maiháve Barbosa Ramos

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: sabrina.maihave@gmail.com

3.1 DIVERSIDADE

O gênero *Adenium* compreende um grupo de espécies com características marcantes ainda pouco conhecidas e exploradas pelos floricultores, floristas, colecionadores e amantes das plantas ornamentais. As variações observadas e relatadas demonstram o potencial deste gênero, e como o conhecimento sobre a variabilidade e a diversidade genética são essenciais para o melhoramento destas espécies, e, em especial, para o de *A. obesum*, uma das mais populares.

Dentre as distintas espécies do gênero *Adenium*, algumas são classificadas como gigantes, por atingirem altura superior a 4,0 metros, caso das espécies *Adenium socotranum* e *Adenium somalense*. Em contrapartida, outras duas espécies, a *Adenium oleifolium* e a *Adenium crispum* são descritas como anãs, não ultrapassando 0,5 metro de altura.

Em relação ao crescimento, variações também são descritas, e a *Adenium boehmianum* apresenta o ciclo mais longo para o florescimento. Por sua vez, a *Adenium swazicum*, em especial o cultivar conhecido como “Rosa Perpétuo” (*Perpetual Pink*), mostra um grande potencial para um longo período de floração (DIMMIT; HANSON, 1991).

Apesar do potencial já relatado anteriormente para outras espécies pertencentes ao gênero, no Brasil, a espécie *Adenium obesum* é a mais explorada comercialmente. Por isto, é preciso concentrar esforços para ampliar um pouco mais o conhecimento sobre a variabilidade já descrita para esta espécie, no capítulo 2.

Algumas características tornaram a Rosa-do-Deserto um novo caso de sucesso na floricultura nacional, dentre as quais destacamos: a facilidade de manejo e manutenção, resistência à seca, ampla variabilidade na forma, coloração das flores, os arranjos florais e, em especial, uma atraente estrutura denominada caudex, esculpido e inchado, uma característica que lhe confere a forma de bonsai (MCBRIDE, 2012).

Quando se afirma que uma determinada espécie possui variabilidade genética, isto significa que, para pelo menos uma característica, existem diferentes alelos ou genes que, sob determinadas condições ambientais, podem determinar um tipo ou padrão fenotípico, como é o caso da cor nas flores dessas plantas. Em outras espécies ornamentais, os estudos sobre a variabilidade genética da cor de flor, bem

como a determinação da herança da cor das flores estão avançados, mas, sobre o gênero *Adenium* muito pouco se sabe (TANGWISIT *et al.*, 2015).

Um estudo realizado na Tailândia sobre a presença de antocianinas nas pétalas de *A. obesum* indicou que, plantas com flores sem antocianinas (pétalas brancas), ao serem cruzadas com plantas com flores com antocianinas (pétalas rosas), são recessivas, isto é, só irão manifestar o fenótipo com pétalas brancas, quando estiverem em uma condição de homozigose recessiva.

Os recentes estudos conduzidos pelo grupo de pesquisa em Melhoramento Vegetal do ICA/UFMG também caminham nessa direção. Nos cruzamentos entre plantas com ausência de antocianinas (pétalas brancas) e plantas com presença de antocianinas (pétalas vermelhas), todos os indivíduos apresentaram antocianinas nas pétalas, como se pode ver na Figura 1. Ressaltamos que os estudos estão em andamento e, diversos outros cruzamentos estão sendo realizados com o objetivo de estudar a herança desse caráter que parece ser mais complexo do que os resultados iniciais apontaram.

Figura 1 - Genitores ICA-vt (A- genitor ICA-vt de cor vermelha) e ICA-bd (B- genitor ICA-bd de cor branca) submetidos à hibridação artificial e o resultado da primeira geração ICA-01 (C - geração filial ICA-01 de cor vermelha).

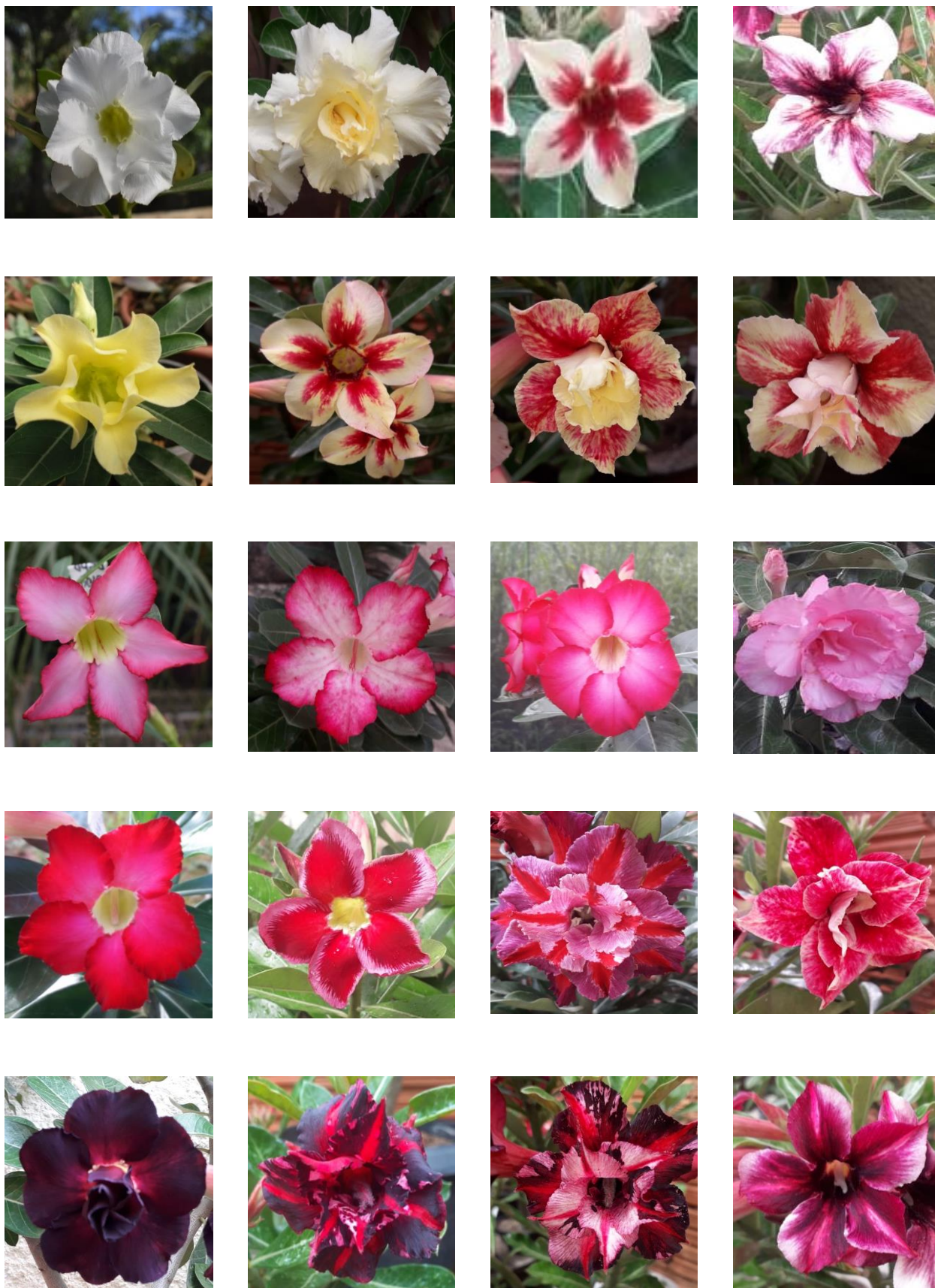


Fonte: MENDES; NIETSCHKE, 2019.

No que tange à característica cor nas flores, as variações observadas na Rosa-do-Deserto são inúmeras. Alguns floricultores apontam que o mercado já dispõe de mais de 500 padrões de cores distintos. Sabe-se que as antocianinas são uma classe de flavonoides responsáveis pelas cores nas pétalas que vão do rosa, alaranjado, amarelo, vermelho, roxo até o azul (KATSUMOTO *et al.*, 2007). Todas essas cores são observadas nas flores da Rosa-do-Deserto e, além das cores sólidas, as variegadas, com zonas esbranquiçadas, amareladas ou, avermelhadas

e arroxeadas em diferentes intensidades, são bastante comuns (FIGURA 2). A causa dessa vasta variação é genética e, nesse sentido, merecem atenção os fatores ambientais dos locais nos quais as plantas são colocadas que, certamente, influenciam a expressão dessa característica.

Figura 2 - Variações de cores encontradas nas flores de *Adenium obesum*.



Fonte: MENDES, 2019.

Além da cor das flores, outras características apresentam variação considerável na espécie. Entre estas merecem destaque seu tamanho o arranjo floral, número de flores organizadas nas inflorescências (do tipo corimbo) e o número de pétalas por flor. Em relação ao tamanho das flores, alguns estudos mostram que as dimensões variam de 4,0 a 8,0 cm para o diâmetro da corola e de 2,0 a 5,0 cm para o comprimento do tubo floral (Figura 3 A, B e C).

Em relação aos arranjos, há variações que vão desde o arranjo simples (cinco pétalas), ao duplo (10 pétalas), ao triplo (quinze pétalas) e ao quádruplo (em torno de 20 pétalas), como mostra a Figura 3 D, E e F.

Estudos sobre fenologia, morfometria e biologia floral realizados pelo grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), demonstraram que há grande diversidade desses caracteres para a espécie.

Os estudos sobre os arranjos florais indicam ser essa uma característica que pode ser manipulada pelo melhorista. Exemplo disso é uma empresa com sede na província de Nakom Pathom, Bangkok, Tailândia, a *Siam Adenium Company*, que compartilhou os resultados que obteve com hibridações entre genótipos de distintos arranjos florais. As hibridações entre plantas com arranjos florais simples e as com duplos resultaram em genótipos com arranjos florais duplos e, o cruzamento entre dois genótipos com arranjos florais duplos deu origem a um genótipo de arranjo floral triplo, a “Fada Vermelha Tripla” (*Triple Red Fairy*).

Os resultados preliminares das hibridações realizadas pelo grupo de pesquisa em Melhoramento Vegetal do ICA/UFMG, entre genótipos com arranjos florais simples e arranjos florais duplos, ou triplos, indicam a dominância dos arranjos multipetales sobre o arranjo floral simples (FIGURA 4).

Figura 3 - Variações para o diâmetro corola (A - Flor com 7,5 cm de diâmetro e B - Flor com 5 cm de diâmetro); flores com variações no comprimento do tubo floral (C) e diferentes arranjos florais (D - arranjo simples, E - arranjo duplo e F - arranjo triplo).



Fonte: MENDES, 2019.

Figura 4 – Genitores ICA-rs (A - Genitor ICA-rs de pétalas simples), ICA-bd (B - Genitor ICA-bd de pétalas duplas) e a geração filial 1 (C - Geração filial 1 de pétalas triplas) resultante da hibridação, indicando a dominância do arranjo multipetalado sobre o arranjo simples.



Fonte: MENDES; NIETSCH, 2019.

As folhas da Rosa-do-Deserto também apresentam variações importantes: são descritas como folhas verdes brilhantes, pequenas, espiraladas e terminais, portanto, com diferenças significativas nos aspectos como cor, formato e tamanho (FIGURA 5). Plantas com variegações de cor de folhas e tamanhos são bastante

desejadas, entretanto, não existem estudos sobre tal diversidade ou controle dessas características.

Figura 5 - Padrão de folhas de genótipos de Rosa-do-Deserto mostrando variações na cor (A - variegada) e formato (B - folha ovalada e C - folha lanceolada).



Fonte: A- ESTANCIA VITORIA, 2019; B e C: MENDES, 2020.

Toda variação dos caracteres morfológicos observada na espécie precisa ser bem documentada e avaliada. Além das ferramentas da botânica, fisiologia e do melhoramento clássico, o uso de ferramentas da biotecnologia serão muito úteis, como é o caso dos marcadores moleculares. Um dos poucos estudos com o uso de marcadores moleculares do tipo RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), para acessar a diversidade genética da espécie, indicaram uma grande variabilidade entre os acessos avaliados. Os autores observaram 100 % de polimorfismo detectado pelos iniciadores OPA-1, OPA-9, OPJ-13, OPJ-17, OPI-19, OPI-20, OPJ-5, OPN-4, OPN-5, OPN-6 e OPN-7, quando aplicados em 10 genótipos provenientes da Índia (CHAVAN *et al.*, 2018).

3.2 MELHORAMENTO GENÉTICO

O melhoramento de plantas é mais conhecido entre agrônomos e biólogos como uma importante ferramenta para o incremento da produtividade e da resistência a estresses bióticos e abióticos, em espécies de importância alimentar ou agroindustrial. As plantas ornamentais e com potencial florístico podem ser consideradas como um grupo em que as ferramentas do melhoramento genético clássico e molecular ainda estão, para a grande maioria das espécies, nos estágios iniciais. Apesar do grande potencial das inúmeras espécies nativas e exóticas e da

sua grande variabilidade, poucos são os programas de melhoramento genético e raros os profissionais que se dedicam a esse importante grupo.

O melhoramento de plantas ornamentais realizado por instituições brasileiras ainda é incipiente e não se dispõe de dados sobre sua participação no mercado. Nesse sentido, vale considerar que a ProClone é uma empresa privada com sede no município de Holambra, SP, que se dedica a atividades de propagação de flores, entre estas, o melhoramento do gênero *Zantedeschia* (copo de leite colorido). Também o IAC é um órgão de pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo que, entre outras atividades desenvolve o melhoramento genético de algumas flores e plantas ornamentais, como o antúrio (DE SÁ; SAES, 2015). E, ainda, algumas universidades e alguns institutos federais também estão conduzindo estudos com a Rosa-do-Deserto, mas não foram encontrados relatos de programas de melhoramento genético.

Uma das estratégias mais antigas, mas ainda eficiente para o melhoramento de espécies pouco exploradas, é a introdução de novos genótipos, método que, embora pouco utilizado pelos melhoristas de espécies anuais de importância alimentar, para plantas ornamentais e flores, deve ser considerado uma boa opção inicial.

Atualmente, as restrições sanitárias e a legislação vigente para o controle e acompanhamento da entrada de materiais vegetais no território nacional estão mais rígidas, entretanto, não impedem que espécies exóticas possam ser adquiridas, desde que se atendam a todos os procedimentos determinados para a sua compra e condução e se cumpra a legislação pertinente. Por se tratar de uma espécie exótica, a aquisição das sementes e mudas da Rosa-do-Deserto provenientes de outros países detentores da variabilidade será fundamental para o melhoramento da espécie.

Com a introdução de novos genótipos, outra etapa fundamental para o melhoramento da espécie está na conservação da diversidade genética em ambientes artificiais, como viveiros, casas de vegetação e/ou cultivo *in vitro*. Essa fase é reconhecida como o pré-melhoramento, que tem como funções a organização, caracterização, avaliação e documentação das coleções de materiais genéticos armazenados *ex situ*.

Com essas informações, os pesquisadores prosseguem para a próxima etapa, a das hibridações entre os genótipos com características divergentes para a geração de populações segregantes. A Rosa-do-Deserto é uma espécie diploide ($2n=2x=22$), hermafrodita, alógama e com indicações de autoincompatibilidade. Sendo assim, seu sistema reprodutivo é favorável às fecundações cruzadas e menos apto às autofecundações.

Grande parte dos floricultores, produtores e empresas que atuam na produção e na comercialização dessa espécie dominam a técnica das hibridações artificiais, visando à produção de novas recombinações. Os materiais são avaliados e, aqueles classificados como superiores, clonados e comercializados. Apesar dessa importante estratégia ser bem sucedida para a produção de novos materiais que deverão ser multiplicados via enxertia, a comercialização das sementes desses novos materiais produzidos não vai garantir as características do novo material, pois, como não foram seguidas todas as etapas para o desenvolvimento de novas cultivares, os requisitos de homogeneidade, distinguibilidade e estabilidade do material genético não foram cumpridos.

Desta maneira, ao se planejar e estabelecer um programa de melhoramento para a espécie em questão, é importante definir objetivos de curto, médio e longo prazos, e seguir todas as etapas, até o lançamento das novas cultivares, inclusive a do registro e/ou a da proteção. Após a introdução e avaliação dos recursos genéticos disponíveis, é importante que o melhorista defina a estratégia de melhoramento, seleção dos genitores, o número de hibridações e combinações, o número e os tipos de progênies, de acordo com a capacidade da instalação (infraestrutura e pessoal técnico), o método de melhoramento a ser seguido e o tipo de cultivar a ser lançado (clone e/ou híbrido).

Por a planta em questão tratar-se de uma espécie de fecundação cruzada, os métodos de melhoramento para espécies alógamas são os mais recomendados, como os de seleção recorrente associados, ou não, à seleção de clones (CHAVES, 2018). Quando se obtiverem as progênies, quer sejam de meios-irmãos ou de irmãos completos, os estudos recomendam que a maior proporção da variabilidade genética esteja entre as plantas dentro das progênies. Os procedimentos sugeridos são: selecionar as melhores progênies e as melhores plantas dentro de cada progênie, considerando os caracteres de maior herdabilidade (AMABILE *et al.*, 2018).

Em seguida, após a seleção dos indivíduos superiores, dois caminhos podem ser tomados: a formação de novas progênies para um novo ciclo de recombinação e a seleção; e a verificação do modo como a espécie aceita a propagação assexuada. Os indivíduos selecionados poderiam ser utilizados para gerar os novos clones, e serem avaliados em ensaios específicos (CHAVES, 2018).

No caso da espécie *Adenium obesum*, o conhecimento de que o produto é de interesse comercial define alguns dos objetivos do melhoramento necessário no germoplasma. Dentre as características a serem melhoradas merecem destaque: (1) porte da planta; (2) cor e formato de folhas; (3) cor das flores; (4) arranjo floral multipetalar; (5) número de flores na inflorescência; (6) comprimento e diâmetro da corola; (7) ciclo de floração; (8) durabilidade da floração; (9) formato e diâmetro do caudex; e (10) resistência a estresses bióticos e abióticos.

3.3 HIBRIDAÇÃO ARTIFICIAL E CULTIVARES

3.3.1 HIBRIDAÇÃO ARTIFICIAL

A hibridação artificial de plantas é uma importante e essencial etapa de um programa de melhoramento de plantas cujo objetivo é reunir, em um único indivíduo, características desejáveis observadas em diferentes indivíduos. A realização de hibridações artificiais entre genitores elite da Rosa-do-Deserto é a estratégia mais eficiente não só para a ampliação da variabilidade genética, mas, também para a constituição de populações com finalidade de avaliação, seleção, recombinação e lançamento de novos cultivares. Entretanto, a cadeia de produção da espécie, no Brasil, é praticada, principalmente, na informalidade, com pouca ou nenhuma profissionalização.

Os relatos na literatura descrevem que a Rosa-do-Deserto é uma espécie hermafrodita, alógama e com indicações de autoincompatibilidade. São conhecidos poucos insetos polinizadores para a espécie, devido ao seu pólen ser "amargo" e por isto, a polinização natural é muito rara. Sendo assim, nas hibridações artificiais, devemos priorizar o uso de diferentes genitores, e, quando o objetivo for desenvolver linhagem, a indicação é a realização de cruzamentos aparentados (retrocruzamentos e irmãos-completos) às autofecundações.

Estudos realizados pelo grupo de pesquisa em Melhoramento Vegetal do ICA/UFMG indicam que a viabilidade polínica foi mantida por até três dias, e que a

receptividade estigmática das flores de *Adenium obesum* é prolongada desde a pré-antese até três dias após a abertura da flor. Esse comportamento possibilita maiores chances de o grão de pólen encontrar condições e tempo suficientes para germinar (KALINGANIRE *et al.*, 2000). Ainda nesses estudos, constatou-se que a viabilidade polínica pode ser influenciada pelo genótipo e a receptividade pela fase de desenvolvimento da flor. Esses dois parâmetros são fatores essenciais para superar barreiras na fase da pré-fertilização e garantir a fertilização. Do ponto de vista da propagação comercial, essas avaliações podem assegurar o sucesso nas hibridações e no conjunto final de sementes (HE *et al.*, 2017), além de economizar tempo e recursos humanos, e garantir maior êxito na fertilização (SOARES *et al.*, 2018).

A hibridação artificial deve ser realizada de acordo com as seguintes etapas: (1) plantas em pré-antese com características distintas e desejáveis, e devem ser identificadas como plantas femininas (♀ receptoras do grão de pólen) com etiquetas de papel, e plantas masculinas (♂ doadoras de grão de pólen), e que apresentem sincronia no florescimento (FIGURA 6 A); (2) a partir da antese, e até o terceiro dia após a antese, pela manhã (7:00 - 9:00 horas), com o auxílio de uma tesoura, deve-se fazer um corte na base do tubo floral de ambos os genitores (♂ e ♀), para expor a estrutura reprodutiva (FIGURA 6 B); (3) os grãos de pólen do genitor masculino devem ser retirados com o auxílio de um palito de madeira de 1mm diâmetro e 6cm de comprimento e, transferidos para o estigma do genitor feminino (FIGURA 6 C e D); (4) após a deposição dos grãos de pólen na base do estigma, os cruzamentos devem ser identificados, e a flor protegida com um saco de papel para evitar possíveis contaminações (FIGURA 6 E e F); (4) sete dias após a hibridação artificial, pode ser observado o início de desenvolvimento da vagem e, noventa dias após a polinização, a vagem deve ser amarrada para que não ocorra dispersão das sementes (FIGURA 6 G); (5) a colheita dos frutos procedentes dos cruzamentos manuais deve ocorrer entre 115 e 132 dias após a hibridação, quando se observa a rachadura da vagem e, a seguir, as sementes podem ser extraídas manualmente e devem ser secadas à temperatura ambiente por 24 horas, antes de serem embaladas (FIGURA 6 H e I).

Em geral, não é necessário realizar emasculação da planta usada como genitor feminino, devido a um fenômeno denominado autoincompatibilidade já relatado na espécie, mas, ainda não amplamente estudado.

Figura 6 - Etapas do processo de hibridação artificial em *Adenium obesum*.



Fonte: MENDES; RAMOS, 2020.

3.3.2 Cultivares

O desenvolvimento de novas cultivares é um processo longo e oneroso, portanto, com altos custos de produção e dependente de pessoal técnico e infraestrutura especializada. Por isso, o registro e a proteção dos novos cultivares é uma importante etapa que não deve ser negligenciada pelas empresas e melhoristas. Conforme já destacado na seção anterior, poucos são os programas de melhoramento dedicados à espécie Rosa-do-Deserto, no Brasil. As empresas do segmento de flores e plantas ornamentais, bem como os produtores, pequenos e médios empreendedores do segmento realizam as atividades de hibridação, avaliação, seleção e clonagem dos materiais superiores e, em seguida, os disponibilizam para a comercialização, sem qualquer registro ou proteção.

No Brasil, são poucos as cultivares de Rosa-do-Deserto disponíveis para os consumidores. Apenas cinco cultivares, até a presente data, estão em processo de registro junto ao Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC): HSW B401, HSW D106, HSW RS401, HSWRX210 e HSW V404 (www.gov.br/agricultura).

Outras cultivares são descritas na literatura, mas as informações são restritas a poucas características, principalmente àquelas associadas à coloração das pétalas e ao arranjo floral. Na Tailândia, são conhecidas centenas de cultivares, dentre as quais citamos a “Estrela Perfumada” (*Fragrant Star*), com flores brancas e a *Harry Potter* com flores de cor branca com estrias e bordas vermelhas, que podem variar em tons mais rosados, e que já foram analisadas em estudos científicos.

A *Siam Adenium Company* tem desenvolvido uma série de novas cultivares especialmente voltadas para o incremento da fragrância, que, na espécie, é uma característica pouco marcante. A primeira cultivar com fragrância marcante, a “Perfume Vermelho” (*Red Perfume*) (planta com pétalas de cor branca com estrias vermelhas, de arranjo floral simples com cinco pétalas e fragrância forte) foi produzida pela empresa e surgiu do cruzamento entre “Harry Potter Perfumado” (*Aromatic Harry Potter*) x “Deleite Perfumado” (*Fragrant Delight*).

Na Índia, estudos desenvolvidos pelo departamento de Floricultura, Paisagismo e Arquitetura iniciaram um programa de melhoramento com 10 acessos. Entre os cruzamentos realizados, foi selecionada uma nova cultivar denominada “Gujarat Adenium” com as seguintes características: disposição tripla de pétalas (15 pétalas), cor vermelha, diâmetro da flor de 7,36 cm, massa da flor de 2,75 g e longevidade da floração de 20,17 dias (SINGH *et al.*, 2019).

Na última década, um número significativo de viveiros foi estabelecido no continente asiático, em especial em Taiwan e na Tailândia, onde mais de uma centena de cultivares têm sido descritas. Nos Estados Unidos da América, os programas de melhoramento estão sendo desenvolvidos por meio da importação desses materiais genéticos provenientes da Ásia, como as cultivares “Florada Vermelha Eterna”, “Estrela Carmin”, “Pôr do Sol Interminável” (*Red Everbloomer*, *Crimson Star*, *Endless Sunset*.)

No Brasil, os inúmeros *sites* sob responsabilidade dos produtores e demais empreendedores do ramo de plantas ornamentais e paisagismo descrevem centenas de materiais promissores, alguns identificados com códigos ou com as iniciais do detentor e que, na grande maioria, são multiplicados assexuadamente.

Entretanto, não há informações detalhadas sobre o processo de desenvolvimento do material vegetal.

A seguir, descrevemos cinco materiais, destacando apenas os principais aspectos associados à cor e disposição de pétalas. Recomendamos que informações adicionais sejam obtidas junto ao responsável técnico.

1. "Chibi Maruko": apresenta cor branca com variegação rosa e disposição tripla de pétalas.

2. "T21": possui disposição de tripla camada de pétalas na cor amarela com delicados traços vermelhos.

3. "LM33": é uma Rosa-do-Deserto que apresenta flor na cor escura, pendendo para negra, com disposição dupla das pétalas e, se mantida em locais sombreados no período do florescimento, tende a manter a cor mais escura.

4. "Branco Estiloso": planta com flores brancas absolutas, disposição tripla, caudex bastante desenvolvido, ramificações numerosas, excelente adaptação, harmonia entre o sistema radicular e a parte aérea, sendo esta ideal para o bonsai.

5. "Big Plant - G1268": plantas com flores de cor vermelha, pétalas simples, ramos numerosos, caudex bem desenvolvido e ideal para uso em paisagismo.

3.3.3 O SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES E A PROTEÇÃO DE CULTIVARES

3.3.3.1 O SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES (SNPC)

O SNPC, órgão criado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Lei de Proteção de Cultivares (LPC), de nº 9.456/1997 regulamentada pelo Decreto 2.366/1997, é incumbido de realizar a gestão dos aspectos administrativos e técnicos próprios da matéria. A LPC alterou, significativamente, o modelo de geração de tecnologia na área de produção de sementes que vigorava anteriormente no Brasil. As novas cultivares, até o advento da Lei, eram desenvolvidas principalmente pela pesquisa pública, especialmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Pelo novo modelo, a iniciativa privada foi chamada a participar da geração de novas tecnologias em sementes, determinando-se a necessidade de autossustentabilidade do sistema de produção de sementes garantida pela remuneração obtida na comercialização das novas cultivares desenvolvidas.

No Brasil, são passíveis de proteção as cultivares que atenderem aos seguintes critérios:

- Ser produto de melhoramento genético;
- Ser de uma espécie passível de proteção no Brasil;
- Não ter sido comercializada no exterior há mais de 4 anos, ou há mais de 6 anos, no caso de videiras ou árvores;
- Não ter sido comercializada no Brasil há mais de doze meses;
- Ser distinta;
- Ser homogênea;
- Ser estável;
- E possuir denominação/nomenclatura apropriada que a identifique.

Outro ponto que vale ressaltar são os benefícios que a LPC preservou. Um deles é o privilégio do agricultor que lhe permite reservar material de plantio para uso próprio, sem que tenha que pagar *royalties* ao titular da proteção. Um outro privilégio preservado beneficia o pequeno produtor rural, porque permite que ele produza sementes e as negocie por meio de doação ou troca com outros pequenos produtores. Esse grupo está fora do alcance das obrigações introduzidas pela LPC. Ainda foram mantidos benefícios para o melhorista, entre eles, aquele que faculta a qualquer empresa ou indivíduo que trabalhem com melhoramento de plantas poderem fazer uso de material protegido para desenvolver pesquisa científica, ou para utilizá-lo em seus trabalhos de melhoramento vegetal, sem que, com isto, tenha necessidade de pedir autorização ao titular da proteção.

Um cultivar é uma variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas, por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, sua homogeneidade e estabilidade quanto aos descritores, através de gerações sucessivas, bem como deve ser sua linhagem componente de híbridos. Deve a cultivar também ser de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, conforme descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público. De acordo com a LPC, para ser passível de proteção, é necessário que a cultivar atenda aos requisitos básicos exigidos pela legislação vigente, que segue princípios acordados pela Convenção Internacional para Proteção das Obtenções Vegetais, comumente conhecida como Convenção da UPOV, da qual o Brasil é signatário.

A UPOV tem como missão fornecer e promover um sistema efetivo de proteção de variedades vegetais, com o objetivo de encorajar o desenvolvimento de novas cultivares. Dentre as atividades da UPOV, estão a promoção de harmonização e cooperação internacional, principalmente entre seus membros, e o assessoramento a países e organizações interessadas em aderir ao seu sistema de proteção de cultivares.

A Convenção da UPOV contém dispositivos básicos mandatórios para os países-membros, que fazem com que se obtenha um grau elevado de harmonização nas regulamentações internas e na operacionalização dos sistemas de proteção entre os signatários.

O SNPC, dentre outras atribuições, é o órgão responsável pela análise e concessão/denegação dos pedidos de proteção de cultivares no país. Sua missão é garantir o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas cultivares vegetais que sejam distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no que se refere à proteção desses cultivares.

Para verificar se os requisitos técnicos foram atendidos, levam-se em conta os descritores que seriam “a(s) característica(s) morfológica(s), fisiológica(s), bioquímica(s) ou molecular(es) que seja(m) herdada(s) geneticamente, (e) utilizada(s) na identificação da cultivar” (art. 3º, inciso II, da LPC). Para tanto, utiliza-se o teste de DHE, que é “o procedimento técnico de comprovação de que a nova cultivar, ou a cultivar essencialmente derivada, são distinguíveis de outra cujos descritores sejam conhecidos, [e elas] homogêneas quanto às suas características em cada ciclo reprodutivo e estáveis quanto à repetição das mesmas características ao longo de gerações sucessivas” (art. 3º, inciso II, da LPC). O direito de propriedade intelectual dá ao titular o poder de impedir que o material de reprodução ou de multiplicação vegetativa da cultivar protegida seja utilizado por terceiros sem sua autorização. No caso de uso indevido, o titular pode recorrer às esferas administrativas, civil e penal. Porém, a Lei de Proteção de Cultivares também impõe limitações a esse direito, ou seja, há situações em que, diante do interesse público, a cultivar protegida pode ser explorada independentemente da autorização do seu titular.

A proteção da cultivar vigorará a partir da data da concessão do Certificado Provisório de Proteção, pelo prazo de quinze anos, com exceção das videiras, árvores frutíferas, árvores florestais e das árvores ornamentais, inclusive, em cada

caso, o seu porta-enxerto. Para estas árvores, a duração da proteção será estendida para dezoito anos.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e uma documental e, nesta, foram utilizados documentos publicados pelos órgãos de proteção de outros países membros da UPOV nos quais se verificou que, para novas cultivares de *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. et Schult., por ser uma espécie ornamental cultivada como arbustiva, o prazo de proteção deverá ser de 15 anos. Decorrido o prazo de vigência do direito de proteção, a cultivar cairá no domínio público e nenhum outro direito poderá obstar sua livre utilização. O não cumprimento de exigências técnicas ou administrativas também pode interromper, a qualquer momento, o direito de proteção concedido ao titular da cultivar.

A LPC determina que cabe ao SNPC divulgar, progressivamente, as espécies vegetais e os respectivos descritores necessários à abertura dos pedidos de proteção (art. 4º §2º, LPC), isto é, para que cultivares de uma determinada espécie possam ser passíveis de proteção intelectual no Brasil, é imperativa a divulgação prévia, pelo SNPC, de diretrizes de ensaios de DHE contendo uma lista de descritores que serão observados pelos diferentes obtentores na condução dos testes de DHE, e a consequente comprovação dos requisitos técnicos para a proteção.

3.3.3.2 TESTES DE DISTINGUIBILIDADE, HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE (DHE)

No intuito de assegurar que os testes de novas cultivares sejam conduzidos de forma harmonizada em todos os países membros da Convenção da UPOV e, no caso do Brasil, pelos diferentes obtentores, é estabelecido um guia prático detalhado para o exame de DHE e para a descrição da cultivar a ser efetuada. Esse guia prático detalhado, denominado Instruções para a Execução dos Ensaios de DHE ou Diretrizes de DHE, identifica as características a serem avaliadas, por meio de Quadro de Descritores Mínimos, e orienta como observá-las, além de fornecer os padrões de homogeneidade e estabilidade a serem seguidos. Para a Rosa-do-Deserto os descritores já foram publicados e se encontram disponíveis no site do MAPA (https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-gricolas/protacao-de-cultivar/arquivos-omamentais/FORMULARIO_RosaDoDeserto_16abr2021P.docx)

Para uma cultivar ser protegida, ela deve atender aos requisitos de novidade, distinguibilidade, homogeneidade, estabilidade, ter denominação própria e cumprir as formalidades legais. Os requisitos técnicos devem ser avaliados por meio do teste de DHE, definido pela LPC, como procedimento técnico de comprovação de que uma nova cultivar, ou a cultivar essencialmente derivada, são distinguíveis de outra cujos descritores sejam conhecidos, as cultivares sejam homogêneas quanto às suas características em cada ciclo reprodutivo e estáveis quanto à repetição das mesmas características, ao longo de gerações sucessivas.

No Brasil, adota-se o sistema de testes conduzidos pelo melhorista ou pela aquisição de testes efetuados por autoridades de proteção em outros países membros da UPOV. O teste gera uma descrição da cultivar candidata à proteção, utilizando suas características relevantes (altura da planta, formato da folha, ciclo até o florescimento etc.), por meio das quais se pode defini-la como uma cultivar.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No campo do melhoramento vegetal, todo estímulo à inovação proporcionado pela proteção de cultivares favorece à competição pelo lançamento de variedades que beneficiam os agricultores, e atendem às necessidades dos consumidores. Os principais benefícios para a sociedade são: (i) os econômicos: como o aumento de produtividade, e a conseqüente diminuição de preços dos alimentos aos consumidores e ao aumento da qualidade dos produtos, o que lhes agrega um maior valor comercial; (ii) os sociais, como os na área da saúde, ao fornecer produtos com mais componentes nutricionais; e (iii) os ambientais, com a possível diminuição do uso de defensivos agrícolas, poluentes da atmosfera, um dos focos do melhoramento desses cultivares resistentes a pragas.

A elaboração das normas para as Diretrizes relativas à condução de testes de DHE da *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. et Schult. publicada no ano de 2021 será fundamental, para que o MAPA faça com que a Rosa-do-Deserto se torne uma espécie vegetal passível de proteção, o que abre caminho para que novas cultivares recebam o Certificado de Proteção, e, assim, sejam estimulados o melhoramento genético e a obtenção de novas cultivares da espécie.

REFERÊNCIAS

- AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. **Melhoramento de Plantas**: variabilidade genética, ferramentas e mercado. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018, 108 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proteção de Cultivares no Brasil**. Brasília: Mapa/ACS, 2011, 202 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/arquivos-antigos/livro-protecao-cultivares>. Acesso em: 30 maio 2020.
- CHAVAN, S. K.; SINGH, A.; BARKULE, S. R. Application of DNA marker (RAPD) technology to study molecular diversity in *Adenium obesum* (Forssk), Roem and Schult. **Ecology Environmental & Conservation**, v. 24, p. S403-S407, 2018.
- CHAVES, L. J. Conservação, domesticação e melhoramento de espécies nativas do cerrado. In: AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. **Melhoramento de Plantas**: variabilidade genética, ferramentas e mercado. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018, p. 95-108.
- DE SÁ, C. D.; SAES, M. S. M. Propriedade intelectual na cadeia de flores e plantas ornamentais: uma análise da legislação brasileira de proteção de cultivares. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. 1, p. 49-76, 2015.
- DIMMITT, M.; HANSON, C. The genus *Adenium* in cultivation. Part 1: *A. obesum* and *A. multiflorum*. **Cactus and Succulent Journal**, v. 63, p.223-225, 1991.
- HE, G.; HU, F.; MING, J.; LIU, C.; YUAN, S. Pollen viability and stigma receptivity in *Lilium* during anthesis. **Euphytica**, v. 213, n. 10, p. 231, 2017.
- KATSUMOTO, Y.; FUKUCHI-MIZUTANI M.; FUKUI Y.; BRUGLIERA F.; HOLTON T. A.; KARAN M.; NAKAMURA N.; YONEKURA-SAKAKIBARA K.; TOGAMI J.; PIGEARE A.; TAO G. Q.; NEHRA N. S.; LU C. Y.; DYSON B. K.; TSUDA S.; ASHIKARI T.; KUSUMI T.; MASON J. G.; TANAKA, Y. Engineering of the rose flavonoid biosynthetic pathway successfully generated blue-hued flowers accumulating delphinidin. **Plant Cell Physiology**, v.48, n.11, p. 1589-1600, 2007.
- KALINGANIRE, A.; HARWOOD, C. E.; SLEE, M. U.; SIMONS, A. J. Floral structure, stigma receptivity and pollen viability in relation to protandry and self-incompatibility in silky oak (*Grevillea robusta* A. Cunn.). **Annals of Botany**, v. 86, n. 1, p. 133-148, 2000.
- MCBRIDE, K. M. **The effect of cultural practices on growth, flowering, and rooting of *Adenium obesum***. 2012. 116 f. Thesis (Master of Science) – University of Florida, 2012.
- SINGH, A.; CHAVAN, S.; A. J.; BANDHARI, A. J.; PAREKH, V.; SHAH H. P.; PATEL, B. N. New Multipetalous Variety G. Ad.1 of *Adenium obesum*. **International Journal of Current Microbiology and Applied Science**, v. 8, n.7, p. 197-203, 2019.
- SOARES, T. L.; JESUS, O. N.; SOUZA, E. H.; OLIVEIRA, E. J. Floral development stage and its implications for the reproductive success of *Passiflora* L. **Scientia Horticulturae**, v. 238, p. 333-342, 2018.
- TANGWISIT, P.; MANOCHAI, B.; WANNAKRAIROJ, S. Inheritance of flower color in *Adenium obesum*. In: KASETSART UNIVERSITY ANNUAL CONFERENCE, 53., 2015, Thailand. **Proceedings** [...] Kasetsart University, Thailand, 2015. p.162-166.

CAPÍTULO 04

ASPECTOS LEGAIS DA PRODUÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Ângela Maria Pereira do Nascimento

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitotecnia, 37200-900, Lavras, MG, Brasil.

E-mail: angela_mpn2@yahoo.com.br.

Simone Novaes Reis

EPAMIG, Campo Experimental Risoleta Neves, 36301-360, São João Del Rei, MG, Brasil.

E-mail: simonereis@epamig.br

Lívia Mendes Carvalho

EPAMIG, Campo Experimental Risoleta Neves, 36301-360, São João Del Rei, MG, Brasil.

E-mail: carvalholm@epamig.br

4.1 INTRODUÇÃO

O paisagismo profissional e as práticas de jardinagem amadoras vêm, recentemente, apresentando crescimento significativo. As pessoas vêm percebendo a importância do contato com a natureza, seja em ambientes internos ou externos. Flores, folhagens, hortaliças, espécies aromáticas e condimentares fazem parte desse universo e, além do aumento das vendas de mudas e acessórios, a busca por informações para cultivo e cuidados com as plantas é também crescente.

Uma das mais importantes demandas do mercado consumidor de flores e plantas ornamentais é o constante lançamento de novidades e inovações nas plantas cultivadas. Nesse sentido, a qualidade das mudas produzidas é fator relevante para o sucesso da implantação e implementação de jardins e cultivos comerciais de flores ou folhagens de corte ou de vaso, o que exige do produtor uma gama de conhecimentos básicos que passam pela escolha dos materiais de propagação, pelas condições de cultivo, pela irrigação, por tratamentos culturais, pela nutrição, pelo manejo de pragas e doenças, pelo ponto de comercialização, dentre outros. Neste capítulo, reunimos e abordamos informações sobre os cuidados relativos às questões legais e de regularização do empreendimento, visando à produção e comercialização de mudas de plantas ornamentais.

4.2 PRODUÇÃO DE SEMENTES E MUDAS

A produção de sementes e a formação de um viveiro de mudas para fins de exploração comercial deverão ser registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – o MAPA -, conforme a Lei Federal Nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, que regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. O produtor deve obedecer às normas e aos padrões técnicos e legais vigentes, e responsabilizar-se pela qualidade do produto e por todos os procedimentos pertinentes ao registro e à condução da produção, além de fornecer as informações solicitadas, no momento da fiscalização das áreas de produção.

Cada estado possui sua própria legislação no que tange à produção, ao comércio, trânsito, armazenamento e à sanidade das mudas de plantas ornamentais, cabendo ao produtor procurar o órgão responsável, providenciar o registro do viveiro e o seu próprio como produtor de mudas e contratar um responsável técnico.

Para a produção de mudas e sementes, o produtor, bem como todos os agentes envolvidos no processo (responsáveis técnicos, fiscais, comerciantes, transportadoras etc.), devem estar devidamente inscritos no Registro Nacional de Sementes e Mudas - RENSEM. Todas as categorias envolvidas no processo deverão realizar os cadastros de acordo com as normas estabelecidas. As etapas básicas desse processo consistem em:

- Ler todas as normas correspondentes à categoria;
- Coletar e reunir documentos necessários;
- Preencher formulários anexos de acordo com a categoria;
- Realizar o pagamento das taxas correspondentes;
- Manter os dados cadastrais atualizados;
- Ficar atento aos prazos de renovação do cadastro;
- Manter a documentação disponível para a fiscalização.

4.3 REGULAMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO

4.3.1 NORMAS

A produção de flores e plantas ornamentais precisa estar em conformidade com a seguinte legislação específica:

— Lei nº 10.711/2003: dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências;

— Lei 9456/1997: institui a Lei de Proteção de Cultivares, e dá outras providências;

— Instrução Normativa Nº 35/2008: aprova os formulários necessários para o requerimento de proteção de cultivar e para o relatório técnico descritivo de obtenção de cultivar;

— Instrução Normativa Nº 52/2007: estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) e aprova os procedimentos para as suas atualizações;

— Instrução Normativa Nº 50/2006: aprova as Normas para Importação e Exportação de Sementes e de Mudas;

— Instrução Normativa Nº 24/2005: aprova as Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Mudas.

O MAPA é o órgão responsável por promover, coordenar, normatizar, supervisionar, auditar e fiscalizar as ações decorrentes da produção de mudas. Além disso, os Estados e o Distrito Federal devem elaborar normas e procedimentos complementares relativos à produção, e exercer a fiscalização do comércio estadual de sementes e mudas. Em Minas Gerais, o órgão responsável pela fiscalização é o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

Todas as etapas de produção de mudas deverão ser acompanhadas pelos responsáveis técnicos, pelo engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal, que devem estar devidamente credenciados no RENASEM. O Responsável Técnico deverá assumir a responsabilidade por todas as fases do processo, firmando os Termos de Compromisso junto ao MAPA, de acordo com as atividades exercidas, efetuar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), elaborar e assinar o projeto técnico de produção de mudas, quando for o caso. Responde, também, pela realização das vistorias e assinatura dos laudos necessários.

A vistoria é o processo de acompanhamento da produção de mudas pelo responsável técnico em todas as suas etapas, até a identificação do produto final, visando a verificar o atendimento às normas, aos padrões e procedimentos estabelecidos, mediante a emissão do respectivo Laudo de Vistoria. Deverão ser efetuadas vistorias durante os processos de semeadura, no plantio, na enxertia ou repicagem e na fase de pré-comercialização. No processo de certificação, as vistorias serão realizadas pelo responsável técnico do certificador e do produtor. No laudo de vistoria, deverão constar as recomendações técnicas e os procedimentos necessários à produção de mudas, como a indicação de não-conformidades e suas respectivas medidas corretivas.

4.3.2 PRODUTORES

O interessado em produzir mudas deverá inscrever-se no RENASEM, mediante a apresentação dos documentos exigidos nas leis correspondentes: documentos do produtor (CPF) e os da propriedade, ou o contrato social, quando se tratar de pessoa jurídica, inscrição estadual, quando for o caso, declaração de adimplência com o MAPA, entre outros.

O produtor deverá responsabilizar-se pela produção e pelo controle da qualidade e identidade das mudas em todas as etapas da produção. São

fundamentais a supervisão e o acompanhamento de um responsável técnico em todas as fases, a atenção aos prazos e manutenção da documentação sempre atualizada, atendendo às normas e aos padrões estabelecidos para cada espécie ou grupo de espécies que o produtor cultiva. O projeto técnico de produção deve ser elaborado, constando a identificação do produtor (nome, número de inscrição no RENASEM e endereço completo), localização e área da produção, a descrição de todas as plantas a serem produzidas e suas respectivas quantidades, os *croquis* de localização da propriedade, dos viveiros e de outras construções relevantes para a produção, o planejamento e cronograma de execução das atividades.

Após a entrega de toda a documentação para o registro, ela será verificada pelos órgãos de fiscalização, podendo ser realizada, ou não, uma vistoria prévia. Deferida a solicitação, a autoridade competente efetuará a inscrição ou o credenciamento no RENASEM, expedindo o respectivo certificado. O produtor deverá ficar atento aos dados fornecidos, comunicando ao órgão de fiscalização qualquer alteração neles, no prazo máximo de 30 (trinta) dias da sua ocorrência, devidamente acompanhada da documentação pertinente.

A inscrição e o credenciamento terão validade de 03 (três) anos renováveis mediante requerimento, conforme as normas específicas, acompanhados do comprovante de recolhimento da taxa correspondente, e todos estes documentos passarão a fazer parte do processo original.

4.3.3 PLANTAS

4.3.3.1 TIPOS DE MUDAS

Muitos materiais e várias técnicas podem ser utilizados no processo de produção de mudas, sendo que, para cada material, devem ser observadas as respectivas normas. Os materiais podem ter origem genética comprovada, ou não, devendo ser observadas as exigências em cada caso. Os principais materiais propagativos descritos na legislação são:

— **Borbulheira:** conjunto de plantas de uma mesma espécie ou cultivar proveniente de planta básica, planta matriz ou muda certificada destinadas a fornecer borbulhas;

— **Planta básica:** obtida a partir de processo de melhoramento, sob responsabilidade e controle diretos do seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza genética;

— **Planta matriz:** fornecedora de material de propagação que mantém as características da planta básica da qual é proveniente;

— **Jardim clonal:** conjunto de plantas, matrizes ou básicas, destinadas a fornecer material de multiplicação de determinada cultivar.

Todas as plantas fornecedoras de material para propagação deverão ser devidamente registradas. Os diferentes materiais propagativos devem possuir a inscrição junto ao órgão de fiscalização da Unidade da Federação em que estes estejam instalados, e serem renovados a cada 3 anos, salvo o previsto em normas específicas.

No ato da inscrição, deverão ser apresentados: o requerimento específico, a comprovação da origem genética, o comprovante de pagamento da taxa, as anotações de responsabilidade técnica, a autorização do detentor dos direitos da propriedade intelectual da cultivar, no caso de cultivar protegida no Brasil, dentre outros documentos previstos em normas específicas, considerando as particularidades das espécies.

A inscrição das plantas fornecedoras de material de propagação que não tenham origem genética comprovada deverá ser solicitada ao órgão de fiscalização da Unidade da Federação onde está instalada. Deferido o pedido de inscrição, o Certificado de Inscrição será emitido pelo órgão de fiscalização. É importante que toda a documentação relativa às atividades de produção desenvolvidas fique sempre à disposição do órgão de fiscalização.

Para a solicitação da inscrição, o interessado deverá apresentar ao órgão de fiscalização:

— Requerimento específico;

— Laudo técnico homologado pela CSM, elaborado por especialista com notório saber, contratado pelo interessado, ou laudo técnico elaborado por Responsável Técnico do produtor, contendo as descrições morfológicas e botânicas da espécie ou cultivar, baseadas em publicação especializada, validando a identidade da planta ou do campo de plantas para os quais se requer a inscrição

como fornecedor de material de propagação que não tenha origem genética comprovada;

— Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) relativa à atividade;

— Atestado emitido por laboratório credenciado que comprove ter a planta fornecedora de material de propagação, sem origem genética comprovada, sido testada e examinada com relação à qualidade fitossanitária, quando for o caso, obedecidas as particularidades das espécies;

— *Croquis* de localização da propriedade e da planta fornecedora de material de propagação sem origem genética comprovada, na propriedade;

— Outros documentos previstos em normas específicas, considerando as particularidades das espécies.

O campo de plantas oriundo da planta fornecedora de material de propagação sem origem genética comprovada, também deverá ser inscrito no órgão de fiscalização onde ele esteja instalado, desde que tenha o objetivo de fornecer material de propagação.

As mudas no viveiro, durante o processo de produção, deverão estar identificadas, individualmente ou em grupo, com informações como: nome da espécie e da cultivar; nome do porta-enxerto, quando for utilizado; e o número de mudas. A identificação de mudas produzidas por propagação *in vitro*, durante o processo de produção, se fará conforme norma específica. As placas ou etiquetas no campo e plantas devem conter as informações sobre o tipo de planta – se básica, matriz, jardim clonal, borbulheira ou planta fornecedora de material de propagação sem origem comprada –, sempre seguida pelo número da inscrição.

As plantas fornecedoras de material de propagação sem origem genética comprovada deverão estar sob a responsabilidade técnica de engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal, passar pelas vistorias previstas nas leis, atender às exigências da legislação fitossanitária específica, e, quando necessário e solicitados pelos órgãos de fiscalização, o material deverá ser analisado em laboratório credenciado para verificação das características genéticas ou fitossanitárias, como ocorre nos casos em que há indícios de perda das características declaradas na inscrição.

A inscrição do material de propagação sem origem genética comprovada poderá ser cancelada nos seguintes casos: quando o material deixar de atender aos requisitos estabelecidos nas normas específicas; por recomendação da pesquisa; se

a espécie ou a cultivar forem excluídas do Registro Nacional de Cultivares; caso a planta seja objeto de alguma restrição fitossanitária. Além disso, o cancelamento também ocorrerá se a renovação da inscrição não for solicitada até 90 (noventa) dias após seu vencimento. A renovação da inscrição do material de propagação sem origem genética comprovada será efetuada mediante solicitação do interessado acompanhada de laudo emitido pelo seu Responsável Técnico, atestando que o material preserva as características que viabilizaram sua inscrição.

O produtor de mudas deverá solicitar a inscrição do viveiro ou da unidade de propagação ao órgão de fiscalização da Unidade da Federação no qual esse viveiro ou essa unidade de propagação *in vitro* estejam instalados. Para a produção, o beneficiamento e a comercialização de mudas, a cultivar e, quando for o caso, a espécie, deverão estar inscritos no Registro Nacional de Cultivares - RNC.

O produtor deverá comprovar a origem do material de propagação em quantidade compatível com o número de mudas a serem produzidas, apresentando os documentos de cada uma das categorias das plantas.

A unidade de propagação *in vitro*, além do previsto nas Normas vigentes, deverá atender, também, às exigências estabelecidas em normas específicas.

Toda pessoa física ou jurídica que utilize mudas com a finalidade de plantio deverá adquiri-la de produtor ou comerciante inscrito no RENASEM. A documentação de aquisição das mudas deverá ficar de posse do usuário, sempre à disposição da fiscalização.

O usuário de mudas poderá, a cada safra, reservar parte de sua produção como "muda para uso próprio", que deverá: ser utilizada apenas em sua propriedade ou em locais cuja posse detenha; estar em quantidade compatível com a área a ser plantada na safra seguinte; ser proveniente de áreas inscritas no MAPA. O transporte das mudas reservadas para uso próprio, entre propriedades do mesmo usuário, só poderá ser feito com a autorização do órgão de fiscalização.

Todo produto passível de ser utilizado como material de propagação, quando desacompanhado de nota fiscal que comprove sua aquisição e destinação, fica sujeito às disposições previstas no Regulamento da Lei nº 10.711, de 2003, aprovado pelo Decreto nº 5.153, de 2004, normas complementares.

Outro aspecto muito importante acerca da produção de mudas é o seguimento fiel às normas de direito de propriedade intelectual. A proteção de cultivar trata de um certificado que reconhece a propriedade intelectual ao melhorista

que desenvolveu uma nova variedade de vegetal. Para que haja a proteção de uma nova cultivar, é necessário que ela seja distinta, homogênea e estável. Esses fatores são verificados por características específicas como sua cor, resistência a determinadas doenças ou pragas e sua espessura, entre outras.

A proteção a cultivar tem por escopo preservar o conhecimento científico, o que permite às pessoas físicas e instituições que realizam melhoramento em plantas, cobrarem *Royalties* na comercialização dessas novas variedades, sendo esta uma maneira de ressarcir os investimentos realizados e, também, de motivar a continuidade de tais projetos de pesquisa.

A Lei de Proteção de Cultivares foi efetivamente implementada com a promulgação do Decreto nº 2.366 de 5 de Novembro de 1997, que regimentou a já citada Lei 9.456/1997, a Lei de Proteção de Cultivar, e atribuiu ao órgão Serviço Nacional de Proteção de Cultivar (SNPC), na esfera do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a competência para a proteção da cultivar no Brasil, que poderá ser comercializada no país, quando estiver devidamente registrada no Registro Nacional de Cultivares.

No Brasil, o órgão competente para a aplicação da lei, e logicamente para acatar os pedidos de proteção de cultivares, é o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, órgão do qual já se tratou no capítulo 2, deste livro, e que tem como missão garantir o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas combinações filogenéticas, na forma de cultivares vegetais distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no campo da proteção de cultivares.

4.3.4 CERTIFICAÇÃO

É o processo que controla a produção de mudas, mediante controle de qualidade em todas as suas etapas, incluindo o conhecimento da origem genética e o controle de gerações. O processo de certificação tem por objetivo disponibilizar material de propagação vegetal com garantia de identidade e qualidade, atendidos os padrões e as normas específicas estabelecidas.

A certificação da produção é feita pelo MAPA, pela entidade certificadora ou pelo certificador de produção própria credenciados no RENASEM. A muda certificada poderá ser obtida a partir de material de propagação proveniente de

planta básica, planta matriz, jardim clonal ou borbulheira, e também, a partir de sementes, das categorias genética e básica certificadas de primeira geração - C1; ou de segunda geração - C2.

O MAPA certificará a produção nos seguintes casos: por abuso do poder econômico das entidades certificadoras; em caráter suplementar, em face da suspensão ou cassação do credenciamento do certificador ou da entidade certificadora; caso seja necessária a sua atuação para atender aos interesses da agricultura nacional e da política agrícola; e para atender às exigências previstas em acordos e tratados relativos ao comércio internacional.

No processo de certificação, a produção de mudas fica condicionada à prévia inscrição da Planta Básica, Planta Matriz, Jardim Clonal ou Borbulheira no órgão de fiscalização, observados os padrões e as normas estabelecidos.

A borbulheira, destinada ao fornecimento de material de propagação para produção de mudas certificadas, deverá ser formada de material oriundo de Planta Básica, Planta Matriz ou de Jardim Clonal. A produção de muda certificada, quando proveniente de semente, bulbo ou tubérculo ficará condicionada à utilização de material de categoria certificada ou superior. Para credenciamento no RENASEM, o interessado em ser certificador ou entidade certificadora deverá apresentar ao MAPA todos os documentos requeridos pelas normas.

O certificador deverá ter conhecimento e executar a certificação de acordo com a legislação vigente, manter documentação em dia, apresentar semestralmente ao MAPA o controle dos lotes certificados por produtor, espécie e cultivar, durante o período de certificação; dispor de procedimentos documentados que assegurem a rastreabilidade do lote de mudas. As atividades de produção de mudas submetidas ao processo de certificação deverão ser realizadas sob a supervisão e o acompanhamento do Responsável Técnico, em todas as fases, inclusive durante as auditorias.

A certificação fitossanitária é um procedimento que atesta a condição de origem e sanidade de produtos vegetais capazes de disseminar pragas regulamentadas. Os documentos emitidos são: o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) para o produto vegetal na propriedade rural, e o Certificado de Origem Consolidado (CFOC) na unidade de consolidação (beneficiadora, processadora ou embaladora). Só estão autorizados a emitir os certificados os Responsáveis Técnicos - RTs, engenheiros, agrônomos ou florestais habilitados em

cursos específicos de capacitação ministrados regularmente nos órgãos estaduais de fiscalização.

4.4 REGULAMENTAÇÃO PARA COMERCIALIZAÇÃO

Estará apta à comercialização, em todo o território nacional, a muda produzida e identificada de acordo com o Regulamento da Lei nº 10.711, de 2003, aprovado pelo Decreto nº 5.153, de 2004.

A comercialização de mudas somente poderá ser feita por produtor, reembalador ou comerciante inscrito no RENASEM. No processo de comercialização, transporte e armazenamento, a muda deve estar identificada e acompanhada da respectiva Nota Fiscal e de cópia do Atestado de Origem Genética, ou do Certificado de Mudanças, ou do Termo de Conformidade, em função de sua classe e categoria. Em alguns casos, quando exigido pela legislação fitossanitária, para o trânsito de mudas, além dos documentos supra citados, será obrigatória a Permissão de Trânsito de Vegetais.

Como mencionado, o comerciante das mudas deverá estar registrado no RENASEM e apresentar ao órgão de fiscalização do comércio da respectiva Unidade Federativa os seguintes documentos: requerimentos correspondentes, comprovantes de pagamento de taxas, relação das espécies que pretende comercializar, contratos e documentos pessoais. Além disso, deverá atender às exigências referentes ao armazenamento, manter os padrões de qualidade da muda, identificações originais, comercializar mudas em embalagens oriundas do produtor ou reembalador, e manter documentos à disposição para o caso de fiscalização, a saber: inscrição de comerciante no RENASEM; Notas Fiscais que permitam estabelecer a correlação entre as entradas, as saídas e os estoques de mudas; cópia do Certificado de Mudanças ou do Termo de Conformidade das mudas em comercialização, conforme o caso; e Permissão de Trânsito Vegetal.

O preparo da muda para comercialização deverá ser realizado de acordo com as normas estabelecidas para cada espécie. As etapas de preparação da muda envolvem: coleta ou arranquio, beneficiamento (operações para aprimorar a qualidade da muda) e embalagem e identificação detalhada das mudas. Após o preparo da muda, elas deverão ser armazenadas de forma a manter a individualidade dos lotes e em local adequado à manutenção de sua qualidade.

No processo de comercialização, pode haver intermediários e reembaladores. Entende-se por reembalador de mudas toda pessoa física ou jurídica, e inscrita no RENASEM, que, assistida por Responsável Técnico adquire muda reembala e a revende. O reembalador de mudas deve responsabilizar-se pela reembalagem e pelo controle da qualidade e identidade das mudas, em todas as etapas da reembalagem; deve atender a todos os prazos e às normas estabelecidos para esses procedimentos e o armazenamento. A identificação do lote de mudas formado a partir da reembalagem deverá permitir sua correlação com o lote que lhe deu origem. A muda certificada poderá ser reembalada, desde que sua certificação seja revalidada. Sem esta revalidação, a muda certificada passará à categoria da classe não certificada.

No controle da reembalagem de mudas, deverão ser registradas, no mínimo, as seguintes informações: nome do produtor; espécie; cultivar; categoria; números dos lotes original e reembalado; número de mudas por lote; e entrada e saída por lote de mudas. A identificação da muda para a comercialização escrita no português do Brasil dar-se-á por etiqueta ou rótulo, contendo dados do produtor e das mudas. As etiquetas ou os rótulos deverão ser confeccionados com material resistente, de modo a conservar as informações durante todo o processo de comercialização.

A nomenclatura das espécies poderá ser expressa, a critério do responsável pela identificação, pelo nome comum acompanhado do nome científico. A utilização do nome científico para a identificação da espécie das mudas dar-se-á nos seguintes casos: inexistência de nome comum reconhecido que identifique a espécie de forma precisa; ou existência de sinônimas que possam induzir a erro na identificação da espécie. As mudas sem origem genética comprovada também deverão apresentar na etiqueta os dizeres "muda sem origem genética comprovada".

Para o lote aprovado e identificado, exigir-se-á o Atestado de Origem Genética, ou o Certificado de Mudas, ou o Termo de Conformidade, segundo sua classe e categoria, e, quando for o caso, o Boletim de Análise de Mudas.

O Boletim de Análise de Mudas, emitido por laboratório credenciado pelo MAPA, emite o resultado da análise, conforme modelo estabelecido em norma específica. Já o Atestado de Origem Genética, emitido por melhorista, garante a identidade genética da planta básica. O Certificado de Mudas, emitido pelo certificador e assinado pelo Responsável Técnico, é o comprovante de que o lote de mudas certificadas, ou o material de propagação oriundo de Planta Matriz, Jardim

Clonal ou Borbulheira, foi produzido de acordo com as normas e os padrões de certificação estabelecidos. Por sua vez, o Termo de Conformidade é emitido pelo Responsável Técnico, com o objetivo de atestar que a muda ou o material de propagação não certificados e oriundos de Jardim Clonal, Borbulheira ou de planta fornecedora de material de multiplicação sem comprovação de origem genética, foi produzido de acordo com as normas e padrões estabelecidos.

Ainda, sobre o processo comercialização, coletas de amostras do material podem ser realizadas periodicamente para verificação e acompanhamento da qualidade. A amostragem de mudas tem por finalidade obter uma quantidade representativa do lote ou de parte dele, quando se apresentar subdividido, para verificar, por meio de análise, se ele está de acordo com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo MAPA. As amostras devem ser devidamente coletadas, identificadas e registradas com informações sobre data da coleta e identificação e assinatura do responsável pela amostragem. Os amostradores devem ser devidamente credenciados no RENASEM.

A amostragem de mudas pode ser realizada: durante o processo de certificação, para comprovação da qualidade da muda não certificada; para fins de fiscalização da produção e do comércio; para fins de fiscalização de mudas para uso próprio; para exportação, e quando exigida por país importador.

O objetivo da análise é avaliar a qualidade da muda e ela deverá ser feita em laboratório credenciado no RENASEM. Os resultados das análises serão informados em boletim de análise de mudas, conforme os modelos estabelecidos pelo MAPA. Os padrões de mudas também serão estabelecidos pelo MAPA, observadas as particularidades das espécies ou do grupo de espécies, e terão validade em todo o território nacional.

É importante ressaltar que a Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA deve ser notificada sobre a detecção ou a caracterização de qualquer praga, até então considerada inexistente no território nacional.

4.4.1 FISCALIZAÇÃO

As ações de fiscalização da produção de mudas podem ocorrer em todas as etapas do processo de produção. Pode ser iniciado com a inscrição do viveiro ou da unidade de propagação *in vitro* e concluído com a emissão da nota fiscal de venda

pelo produtor ou pelo reembalador, com o objetivo de verificar se as mudas estão sendo produzidas em conformidade com as normas e os padrões estabelecidos. No exercício de suas funções, o fiscal terá poder de polícia e livre acesso aos estabelecimentos, produtos e documentos previstos na legislação referente a mudas.²

² A legislação completa a que se refere este capítulo sobre a produção de sementes e mudas – leis, instruções normativas, decretos, deve ser consultada para constatar sua vigência, ou detectar possíveis alterações. A consulta pode ser feita diretamente no link: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao>. Acesso em: julho de 2020.

REFERÊNCIAS

BOREM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.

BRASIL. Lei no 6.507, de 19 de dezembro de 1977. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas, e dá outras providências. **Lex: coletânea de Legislação e Jurisprudência**, São Paulo, v. 41, 1977. p. 973.

BRASIL. Lei no 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 6 ago. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm. Acesso em: 8 jul. 2020.

GOES, A. C. P. **Viveiro de mudas**: construção, custos e legalização. 2. ed. atual. ampl. Macapá: Embrapa Amapá, 2006. 32 p. (Embrapa Amapá; Documentos, 64). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60594/1/AP-2006-Viveiro-mudas.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2020.

PICON, L. C.; ARAUJO, T. L. R.; FOLLMANN, D. N.; ANTUNES, S.; ALMEIDA, R. P. Aspectos legais da lei de proteção de cultivares no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 4024-4037, 2014.

PIMENTEL, L. O. **Curso de Propriedade Intelectual & Inovação no Agronegócio**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: MAPA; Florianópolis: UFSC, 2010.

CAPÍTULO 05

PLANEJAMENTO, INFRAESTRUTURA E INSUMOS

Elka Fabiana Aparecida Almeida

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ICA, Campus Montes Claros, MG.
E-mail: elkaflori@hotmail.com ou ellen.beatriz13@hotmail.com

Rosane Borges Mendes

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ICA, Campus Montes Claros, MG.
E-mail: rosanebm6@gmail.com

Danúbia Aparecida Costa Nobre

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Lavras, MG.
E-mail: danubia_nobre@yahoo.com.br

Petterson Baptista Luz

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Cárceres, MT.
E-mail: petterson@unemat.br

Márcia de Nazaré Oliveira Ribeiro

Hostos Community College, Natural Science Department, of the City University of
New York, US.
E-mail: marcia_162@hotmail.com

5.1 INTRODUÇÃO

A Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum* Roem. & Schult.) é uma espécie ornamental bastante requisitada por floricultores, paisagistas e colecionadores sempre em busca de novidades, como as variadas cores de flores, o formato das pétalas e do caudex. Assim como ocorre na produção de outras flores, o cultivo de Rosa-do-Deserto é intensivo e pode ser realizado em pequenas áreas. As características do cultivo dependem da finalidade, expectativa de produção e da capacidade de investimento que será aplicado. Porém, antes de iniciar qualquer cultivo, faz-se necessário o estudo climático e mercadológico para o conhecimento e a definição de estruturas móveis ou permanentes, como estufas e sistema de irrigação, dentre outras.

Também, é preciso atentar para a logística e localização desses cultivos que interferem diretamente na competitividade e durabilidade dos produtos. Portanto, é importante que áreas de produção de Rosa-do-Deserto estejam próximas, ou tenham fácil acesso aos pontos de comercialização, para facilitar o escoamento (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Devido às poucas informações técnicas que poderiam dar suporte a um sistema de produção em escala comercial para a Rosa-do-Deserto (SANTOS *et al.*, 2015), a seguir, serão apresentados e discutidos tópicos referentes ao planejamento, ambiente de produção e aos insumos que podem ser utilizados no cultivo dessa espécie.

5.2 PLANEJAMENTO

5.2.1 PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO

O investidor que pretende cultivar Rosa-do-Deserto para fins de comercialização precisa, essencialmente, ter uma visão profissional da produção e entender que irá iniciar um novo negócio. Em decorrência disso, são imprescindíveis o planejamento e registro das informações sobre a implantação e todas as etapas de produção, principalmente sobre despesas e receitas, o que resultará em dados para conhecer o custo de cada planta produzida.

Para ter êxito na produção, o produtor da Rosa-do-Deserto necessita obter conhecimento por meio de estudos, ou mesmo buscar uma consultoria sobre

planejamento administrativo. É conveniente que a primeira decisão do produtor seja planejar o cultivo de forma eficiente, pois todo investimento requer uma análise de riscos.

Além da assistência técnica agronômica sobre o manejo da cultura, especialistas na área administrativa recomendam que, quando o produtor tem interesse por iniciar uma atividade de forma profissional, deve, antes de tudo, responder a algumas questões como: por que essa produção? Qual é a sua particularidade? A produção será competitiva? Qual será sua clientela? Qual a quantidade a ser produzida? As respostas a esses questionamentos irão auxiliar o produtor na tomada de decisões, em relação, por exemplo, a(o): número de mudas que serão produzidas por ano; foco da produção, se será de sementes ou de mudas floridas, porte das plantas que serão comercializadas, número de funcionários que deverão ser contratados, quantidade de insumos que deverá ser adquirida, tamanho da área que deve ser usada, dentre outras. As respostas a esses questionamentos auxiliarão o produtor na tomada de decisões, em relação, por exemplo, ao (à): número de mudas que serão produzidas por ano; foco da produção, se será de sementes ou de mudas floridas; porte das plantas que serão comercializadas; número de funcionários que deverão ser contratados; quantidade de insumos que deverá ser adquirida; tamanho da área que deve ser usada, dentre outras.

Entretanto, o resultado mais importante do planejamento da produção é direcionar o produtor a conhecer o que o mercado necessita e a utilizar estratégias promissoras para a comercialização. Dessa maneira, deve-se também incluir no planejamento um estudo da demanda local ou regional, por meio de um diagnóstico, que possibilitará definir a dimensão desse mercado e dar maior segurança à comercialização.

5.2.2 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

5.2.2.1 CONHECIMENTO AGRONÔMICO

Além do planejamento administrativo, o produtor precisa conhecer ou contratar um profissional que tenha o conhecimento agronômico para dar assistência técnica ao cultivo, pois uma produção comercial envolve um grande número de mudas. Só é possível conquistar o mercado, quando são disponibilizadas plantas de

qualidade e, para isso, é necessário entender suas exigências e todos os aspectos botânicos e agrônômicos da cultura abordados neste livro.

Para produzir plantas de qualidade que atendam à demanda do consumidor ávido por novidades, é preciso ter conhecimento sobre as variedades disponíveis no mercado e os novos lançamentos de cores de flores e folhas, porte das plantas, dentre outras características. Simultaneamente, é preciso definir o melhor substrato para o cultivo, os tipos de adubação de acordo com a fase de crescimento da planta, identificar as principais pragas e doenças que podem acometer a cultura e os meios de combatê-las. O produtor precisa conhecer também os tratamentos culturais diversos que a cultura demanda, a embalagem apropriada para proteção da planta durante a comercialização, a durabilidade das flores, dentre outros procedimentos e aspectos necessários.

Sendo assim, o produtor deve ter não apenas um suporte técnico para estar constantemente atualizado, mas também maior domínio sobre as exigências dessa espécie. Isso possibilitará disponibilizar, no mercado, produtos que estejam de acordo com os padrões comerciais exigidos e a quantidade e constância necessárias, de acordo com a época do ano.

5.2.2.2 ÁREA DE CULTIVO

No planejamento da implantação de uma produção comercial de Rosa-do-Deserto, é importante prever a possível expansão do cultivo, sendo necessária a escolha de uma área maior que aquela ocupada inicialmente. Nesta fase, é necessário, também, observar o acesso à produção e a outros setores dentro da área, prevendo espaços para manobras e estacionamentos para caminhões e carros que transportarão tanto as Rosas-do-Deserto que serão comercializadas, quanto os equipamentos e insumos necessários à produção.

5.2.2.3 FLUXO CONTÍNUO DE VENDAS E DATAS ESPECIAIS

Na produção comercial, é preciso fazer o planejamento para disponibilizar os vasos floridos com a Rosa-do-Deserto durante o ano, de acordo com as encomendas, os contratos com atacadistas e clientes diversos.

A disponibilização de Rosa-do-Deserto em feiras e exposições também vem sendo um grande nicho de comercialização, principalmente para os pequenos produtores, porquanto hoje existe um público que coleciona tais plantas. Por esta razão, o produtor tem que estar atento às novidades, principalmente nos aspectos formato e cores das flores. Além disso, ele precisa se preparar para atender à demanda por plantas floridas de acordo com a época do ano, pois, além de existir um fluxo contínuo de vendas, há um aumento significativo na demanda nas principais datas comemorativas. A principal data comemorativa em que a demanda por rosas do deserto pode aumentar consideravelmente é o dia das mães, seguido do dia da mulher e do Natal. Além do aumento de vendas nas datas comemorativas, a Rosa-do-Deserto tem sido bastante utilizada no paisagismo e, neste segmento, a demanda por plantas para jardins aumenta bastante no verão; por isso, o produtor precisa disponibilizar plantas exuberantes, nessa época do ano.

Essa particularidade do setor de floricultura exige que o produtor faça uma ocupação otimizada do viveiro e, por isso, precisa planejar seu tamanho adequadamente. Concomitantemente, a aquisição dos insumos e seu estoque precisam acompanhar as diferentes demandas ao longo do ano. O produtor deve realizar um planejamento adequado para não perder as oportunidades de venda e organizar sua produção de forma a ter infraestrutura condizente e estocar todos os materiais em tamanho e quantidades suficientes.

5.2.2.4 MÃO DE OBRA

Assim como outras divisões do setor de floricultura, a mão de obra é um dos mais importantes fatores para o cultivo de Rosa-do-Deserto. Como abordado em outros capítulos deste livro, a produção envolve diversos procedimentos minuciosos que demandam uma mão de obra especializada. Em função disso, é preciso que o produtor verifique a disponibilidade de mão de obra na região onde o cultivo será implantado. Geralmente, é preciso realizar um treinamento com a equipe que irá realizar os trabalhos na produção de Rosa-do-Deserto, pois trata-se do cultivo de uma espécie com muitas particularidades, e, raramente, esses trabalhadores já sem encontram preparados para desempenhar estas tarefas.

Atualmente, o setor de floricultura tem priorizado a mão de obra feminina no cultivo de flores de vaso e de corte, devido à delicadeza com que a maioria das

mulheres trabalha, qualidade louvável no trato com as flores em geral, mas imprescindível no cultivo e manuseio de Rosa-do-Deserto.

5.3 CATEGORIAS DE PRODUTOS QUE PODEM SER DISPONIBILIZADOS NO MERCADO

O produtor de Rosa-do-Deserto pode disponibilizar os seguintes produtos no mercado: sementes, porta enxertos, enxertos, mudas provenientes de sementes (FIGURA 1), e enxertia, plantas floridas para atender ao mercado de flores de vaso e plantas de maior porte utilizadas em projetos de paisagismo.

Figura 1 - Mudas provenientes de sementes e comercializadas antes do florescimento, com foco nos colecionadores.



Fonte: ALMEIDA, 2019.

Uma forma de agregar valor bastante expressiva é a produção de plantas de maior porte (FIGURA 2), com destaque para a exuberância do caudex, ou mesmo do bonsai, o que requer mão de obra especializada, porquanto o retorno econômico pode demorar de 05 a 10 anos. O produtor pode optar por se especializar no comércio de apenas um desses tipos de produtos, ou mesmo de todos eles. A vantagem de ter mais de um tipo desses artigos é a segurança no mercado, pois a

diversificação garante que, na falta de demanda por um produto, outro pode ser requisitado.

Figura 2 - Cultivo e comercialização de plantas em grandes recipientes para a valorização do caudex.



Fonte: PAIVA; ALMEIDA, 2019.

5.4 FORNECEDORES

O produtor de Rosa-do-Deserto deve buscar fornecedores idôneos para garantir a constância do suprimento dos materiais de que necessita. É preciso também fazer uma pesquisa minuciosa para comparar preços que são variáveis entre as regiões, e de acordo com o frete, este variável conforme a distância em quilômetros.

É importante que o produtor participe de feiras relativas à horticultura onde é possível conhecer uma grande diversidade de fornecedores de todos os materiais necessários para implantação e manutenção do cultivo. Em Holambra, por exemplo, no estado de São Paulo, ocorre uma feira tradicional da horticultura denominada “Hortitec” em que o produtor pode adquirir produtos como: estufas, filme agrícola, telas de sombreamento, sistema de irrigação e peças para manutenção, vasos, bandejas, substratos, adubos, defensivos químicos e biológicos, fitas de enxertia, placa para identificação das plantas e embalagens, entre outros.

5.5 ESTRUTURA PARA PRODUÇÃO

Para que se tenha uma produção constante nas diferentes estações do ano, é necessário fazer um levantamento das condições edafoclimáticas da região, para avaliar as necessidades do sistema de produção (estufas, sombreamento, irrigação,

iluminação, entre outros), assim como a implementação de conhecimentos técnicos e práticos que visem a avaliar a tomada de decisão. Nesse sentido, a atividade pode ser realizada em propriedade particular ou terreno arrendado, considerando assim, optar por estruturas permanentes ou temporárias.

Independente da opção escolhida, para a estruturação da produção de mudas, é crucial considerar alguns parâmetros, a saber:

- Escolha do local: o terreno deve ser levemente inclinado (1 % a 3 %) para evitar acúmulo de água das chuvas ou de irrigação; boa drenagem; disponibilidade de fonte de água limpa e permanente para a irrigação em qualquer época do ano. O maior comprimento do viveiro deve ficar no sentido leste-oeste, para que ele fique ensolarado na maior parte do dia. O local deve ser cercado, para evitar a entrada de animais e apresentar quebra-ventos para a proteção dos viveiros;

- Área de cultivo: é essencial que apresente caminhos que permitam fácil acesso a toda a instalação (área de carregamento). É preciso também que as plantas sejam dispostas no viveiro de forma organizada, respeitando os diferentes estágios de crescimento e desenvolvimento, para garantir a venda escalonada.

5.5.1 AMBIENTE DE CULTIVO

O investimento no ambiente de cultivo está subordinado ao grau de tecnologia que o produtor terá que adotar, o que é dependente da região em que o cultivo será implantado, do mercado que pretende atingir e do tipo de planta a comercializar. Esses fatores irão refletir diretamente na qualidade das plantas que serão disponibilizadas no mercado.

Alguns produtores de regiões mais quentes produzem a Rosa-do-Deserto a céu aberto, ou em estruturas simples cobertas somente com tela de sombreamento. Em regiões mais frias e nas com grande volume de chuva, o cultivo deve ser realizado em ambiente protegido com cobertura em filme agrícola. Geralmente, os produtores que não possuem capital suficiente para a aquisição de estufas sofisticadas podem construir as primeiras estruturas de forma mais simples e, quando a produção proporcionar retorno financeiro, elas podem ser melhoradas.

5.5.1.1 CULTIVO A CÉU ABERTO

A produção de mudas a céu aberto tem aplicação na produção de Rosa-do-Deserto, pois seu cultivo requer total luz solar e temperaturas quentes, preferencialmente acima de 30° C (OYEN, 2006). Por terem origem em países com elevadas luminosidade e temperatura, as rosas do deserto se desenvolvem melhor quando expostas ao sol, e, assim sendo, locais sombrios, declivosos, com ventos fortes e baixadas devem ser evitados, pois causam redução no volume de produção, estiolamento das hastes e maior incidência de doenças. Silveira (2016) afirma que a Rosa-do-Deserto requer sol pleno e, quando cultivada na sombra, torna-se mais suscetível às doenças.

Este sistema a céu aberto requer menor investimento na implantação da cultura, porém, possui a desvantagem da impossibilidade de ter um controle em relação à incidência direta do sol, das chuvas, geadas e de outras intempéries que podem ser amenizadas com o simples uso da tela de sombreamento, ou mesmo controlados em estufas tecnificadas. A desvantagem de não ter o controle da incidência de chuvas ocorre porque, segundo Colombo *et al.*, (2017), as flores da Rosa-do-Deserto abrem sucessivamente em um período que pode durar até sete dias, entretanto, quando as plantas são irrigadas e a água atinge a flor, essa durabilidade é bastante reduzida, além da planta se tornar mais suscetível a ataques por fungos, ácaros e pulgões.

Concomitantemente, em regiões de elevadas temperaturas e de grande incidência solar, as cores das flores podem perder sua real tonalidade. Mesmo assim, diversos produtores de todo o mundo optam pelo cultivo a céu aberto (FIGURA 3), e conseguem produzir plantas que são aceitas pelo mercado, principalmente as mais raras, que não são adquiridas para presentear, mas sim, para coleção própria, o que dispensa o florescimento exuberante.

Os produtores de sementes, plantas de maior porte, estacas para enxertia ou bonsai geralmente também cultivam a Rosa-do-Deserto a céu aberto, pois o fator “padrão de qualidade” não é seu principal foco.

Figura 3 - Cultivo de Rosa-do-Deserto a céu aberto.



Fonte: ALMEIDA, 2019.

5.5.1.2 CULTIVO PROTEGIDO

Este tipo de cultivo protege a cultura da Rosa-do-Deserto contra as adversidades climáticas, e garante o abastecimento do mercado com produtos de qualidade, o que tem levado muitos produtores a optarem pela tecnologia e nela investirem. As estufas industrializadas estão cada vez mais tecnificadas, proporcionando maior comodidade ao produtor, entretanto, muitos utilizam estruturas básicas construídas com concreto, madeira ou metal.

É possível lançar mão de alternativas bastante simples, como túneis com o uso de filme agrícola (FIGURA 4), que podem ser inseridos em longos períodos de chuva. Essa estrutura protege as flores e ameniza o excesso de água que pode prejudicar a espécie, porque ela não tolera o encharcamento. Em função da sua baixa altura, esse túnel precisa ser retirado em épocas de escassez de chuvas e elevadas temperaturas, pois pode prejudicar o cultivo, devido ao excesso de calor que armazena.

Figura 4 - Cultivo de Rosa-do-Deserto em túnel coberto por filme agrícola.



Fonte: ALMEIDA, 2019.

Em regiões de temperaturas elevadas, recomenda-se o uso de tela que proporcione 50 % de sombreamento. O produtor poderá construir uma estrutura simples, como um túnel coberto com tela (FIGURA 5), o que seria uma possibilidade de proporcionar sombra às mudas de pequeno porte, logo após o seu transplântio, das bandejas para os vasos. Esse túnel é uma alternativa simples para a disposição de mudas produzidas por sementes, na fase inicial do cultivo.

Figura 5 - Cultivo inicial em túnel coberto por tela de sombreamento.



Fonte: ALMEIDA, 2019.

As mudas maiores devem ser dispostas em um viveiro que pode ser construído com mourões de madeira, metal ou cimento, com tela de sombreamento na cobertura e nas laterais (FIGURA 6). Essa estrutura permite o cultivo das plantas até a sua fase de comercialização. Há diversos modelos de viveiros; o produtor poderá escolher o que melhor se adaptar ao seu orçamento.

Figura 6 - Modelos de telados para cultivo de Rosa-do-Deserto.



Fonte: ALMEIDA; PAIVA, 2019.

As estufas ou casas-de-vegetação são estruturas cobertas por filme agrícola (FIGURA 7) conhecido popularmente como “plástico para estufa”. Para cultivo de Rosa-do-Deserto, além do filme agrícola, a estufa também precisa ter, internamente, uma cobertura com tela de sombreamento preferencialmente móvel, que pode ser utilizada ou removida, de acordo com a temperatura e fase de crescimento da planta. Essa estrutura possibilita que o produtor possa controlar a temperatura, umidade e disponibilidade de água para as plantas cultivadas. Entretanto, em algumas regiões, o uso de estufas totalmente protegidas por filme agrícola pode não ser adequado, por elevar bastante a temperatura interna. Uma alternativa para amenizar o calor, sem investimentos com equipamentos sofisticados e despesas

com energia elétrica, é o uso de tela de sombreamento nas laterais e o uso de filme agrícola em forma de cortinas que podem ser abertas.

Atualmente, alguns produtores têm investido em estruturas mais modernas, com tecnologia de controle de temperatura, umidade relativa, além de proteção contra insetos. Este sistema de cultivo apresenta inúmeras vantagens para regiões frias, pois permite a produção constante o ano todo, o que não ocorre, quando o cultivo é a céu aberto ou em viveiros. Já em regiões quentes, o uso de estufa é opcional, pois a produção é constante o ano todo, quando o cultivo ocorre sob estrutura coberta por tela de sombreamento.

Um dos maiores empecilhos para a produção de Rosa-do-Deserto é o controle de pulgões, cochonilhas e outras pragas e, nesse caso, o uso de tela antiáfideo na construção do viveiro é uma excelente escolha para proteger o cultivo. Apesar de o investimento inicial ser maior, o produtor tem o melhor custo benefício ao longo do tempo, pela redução das despesas com inseticidas e a possibilidade de até produzir de forma orgânica, o que abre portas para novos mercados com o diferencial do selo de certificação. Recomenda-se, também, que, na entrada da estufa, se instale um “pedilúvio” para que os funcionários possam realizar a desinfecção de seus calçados, para impedir a disseminação de doenças (FRONZA; HAMANN, 2015).

O produtor de Rosa-do-Deserto, mesmo em regiões quentes, deve ter, pelo menos, uma estufa pequena para a semeadura das sementes em bandejas ou vasos, pois eles não podem ficar expostos à chuva ou ao ataque de predadores.

Figura 7 – Tipos de estufas que podem ser utilizadas para o cultivo de Rosa-do-Deserto.



Fonte: ALMEIDA, 2019.

Para proteger o solo e evitar problemas com a incidência de plantas daninhas dentro do viveiro ou da estufa, é necessário que o produtor providencie sua cobertura, que pode ser feita de brita ou rafia de solo, sendo que essa última opção é mais vantajosa por sua durabilidade, por não ser escorregadia e por sua estética. Se se optar pelo piso de cimento, ele deve ser estruturado para ser antiderrapante, pois como as plantas serão irrigadas periodicamente, pode ocorrer acúmulo de água e ele se tornar escorregadio e perigoso.

5.6 BANCADAS

São componentes necessários para se evitar que a muda tenha contato com o solo, para a organização da produção e, principalmente, para possibilitar ergonomia no trabalho dos funcionários (FIGURA 8). Quando as mudas estão dispostas no solo, mesmo que ele tenha cobertura, os funcionários precisam trabalhar em uma posição não recomendada pelas normas de segurança do trabalho, que pode causar danos à sua saúde.

Sendo assim, o produtor precisa adquirir bancadas de empresas especializadas ou produzidas com diferentes materiais, como madeira, arames, metais, telhas, entre outros. No caso do uso de telhas, é preciso que a bancada tenha um leve declive para não acumular água nas calhas. Bancadas industrializadas, apesar do custo elevado, são vantajosas, principalmente as produzidas a partir de material galvanizado, pois apresentam longa durabilidade. Normalmente, as bancadas possuem 1 metro de altura, 3 metros de comprimento e 1,2 metros de largura (FRONZA; HAMANN, 2015).

Figura 8 – Bancadas que podem ser utilizadas no cultivo de Rosa-do-Deserto.



Fonte: ALMEIDA; PAIVA, 2019.

No cultivo de plantas maiores, há produtores que não usam bancadas, mas colocam tijolos, blocos de cimento ou paletes para evitar que a muda tenha contato com o solo.

5.7 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Para a instalação do sistema de irrigação no cultivo de Rosa-de-Deserto, o primeiro passo é verificar a vazão de água disponível e fazer a análise de sua qualidade. Além disso, o produtor precisa fazer um projeto de irrigação para a compra dos materiais e dos equipamentos adequados ao método com o qual ele pretende irrigar as plantas. A irrigação mais adequada é a por gotejamento. O produtor precisa também definir se irá instalar este tipo de irrigação automatizado, sistema que lhe dará melhor comodidade, economia de mão de obra e segurança da irrigação. Para a instalação do sistema por gotejamento, o produtor precisará construir um abrigo para a proteção dos equipamentos (FIGURA 9), e adquirir: caixa d'água, motobomba, controladores, válvulas solenoides, mangueiras, microtubos, gotejadores, entre outros.

O produtor pode optar por adubar as plantas via fertirrigação e, para este fim, também precisará adquirir um sistema de injeção de fertilizantes e outros materiais. É importante que a instalação dos equipamentos seja realizada por especialistas, para que o investimento não seja perdido e as plantas não sejam prejudicadas, devido à baixa eficiência, ou à ineficiência, do sistema.

Figura 9 – Galpão para abrigo da caixa d’água, motobomba e outros equipamentos de irrigação.



Fonte: OLIVEIRA³, 2019.

5.8 ESTRUTURA DE APOIO NO CAMPO

Além do investimento na estrutura de produção, é necessário que o produtor invista na construção de um ambiente para o preparo de substrato e preenchimento dos vasos, e o armazenamento de insumos, ferramentas, embalagens e outros materiais. (FIGURA 10). Para compor a estrutura de apoio, o produtor precisará de bancadas para preenchimento dos vasos com substrato, armários, prateleiras e outros utensílios para a organização do espaço. Ele deve planejar a construção de um ambiente que proporcione conforto térmico e que seja ergonômico para os funcionários de campo, pois os trabalhos são repetitivos e o rendimento dependerá do bem-estar da equipe. Essa estrutura pode ser um galpão coberto por telhas, ou outra similar, que dependerá do montante em dinheiro que o produtor pretende disponibilizar.

Para armazenar adubos e defensivos químicos, o produtor precisa ter um local seguro dentro ou fora do galpão, que possa ser trancado e tenha sinalização de perigo.

³ Acervo pessoal de Eduardo Carvalho Oliveira.

Figura 10 – Modelos de galpão para viveiros e suas respectivas composições.



Fonte: LESSA⁴, 2019.

5.9 ÁREA DE BENEFICIAMENTO

Caso as plantas sejam destinadas diretamente ao comércio, a área de beneficiamento é necessária para a preparação final e embalagem. Vale ressaltar a importância em manter ferramentas exclusivas para o manuseio das plantas nesse espaço, para evitar o transporte de patógenos da área de produção para o interior da unidade.

5.10 ÁREA ADMINISTRATIVA

Deve ser instalada em local separado da produção de mudas, para evitar trânsito de pessoas não autorizadas, bem como a disseminação de problemas fitossanitários. Ducha e sanitário devem estar disponíveis à equipe de trabalho.

⁴ Acervo pessoal de Marília Andrade Lessa.

5.11 TRANSPORTE

O transporte de mudas e plantas prontas para a comercialização no viveiro e na área externa se dá por meio de carrinhos, máquinas agrícolas, caminhonetes e caminhões. Dentro do viveiro, o movimento ocorre pelos caminhos que são projetados para permitir fácil acesso a todas as instalações, utilizando o menor espaço possível. Na área externa onde transitam máquinas agrícolas, carros e caminhões, o espaço utilizado deve ser maior, tendo sempre cuidado para não provocar danos às plantas em fase de transporte. A Rosa-do-Deserto deve ser preferencialmente transportada para a comercialização, em veículos fechados, mas com boa aeração, principalmente se o envio for de longa distância.

5.12 INSUMOS

A partir do planejamento anual da produção, o produtor precisa adquirir todos os materiais e insumos necessários para o cultivo de Rosa-do-Deserto. Quando há esse planejamento, o produtor pode não só conseguir melhores preços ao comprar os insumos em maiores quantidades, mas também, estocar insumos, evitando que o produtor perca tempo saindo constantemente da sua propriedade para fazer novas compras, procedimento que ocasionaria atrasos na produção, pois, um ou outro material pode estar em falta no mercado.

5.12.1 BANDEJAS

São necessárias para o plantio das sementes e podem ser de isopor, plástico ou outro material disponível. É aconselhável que as bandejas de semeadura fiquem suspensas, pois proporcionam melhores condições ergométricas de trabalho, além de deixarem as plântulas menos suscetíveis ao ataque de pragas e doenças.

5.12.2 VASOS

Para a produção de mudas e plantas floridas para comercialização, o melhor vaso é o de plástico, por ser leve, ter baixo custo e possibilitar excelente desenvolvimento às plantas. O tamanho do vaso dependerá do porte da planta a ser comercializada.

Para a produção de plantas maiores, com destaque para o caudex, os vasos podem ser de concreto, plástico, polietileno ou de cerâmica. Geralmente, os produtores utilizam vasos mais baixos com a extremidade superior bastante larga, do tipo bacia ou cuia, para que o caudex possa se destacar mais.

5.12.3 SUBSTRATOS

É o insumo utilizado em maior volume na produção; por isso, o produtor precisa estudar o substrato que tenha melhor relação custo benefício (MONTEIRO NETO *et al.*, 2019). Os substratos devem: ser isentos de resíduos industriais, de microrganismos patogênicos, de sementes e de plantas daninhas; apresentar excelentes propriedades químicas e físicas, boa drenagem e capacidade de retenção de água. Além disso, devem fornecer apoio mecânico ao sistema radicular (CAMPANHARO *et al.*, 2006; FRONZA; HAMANN, 2015).

Há produtores que fazem seu próprio substrato, pois compram os materiais e até aproveitam resíduos de sua propriedade. Inúmeros tipos de produtos podem ser utilizados para o preparo do substrato, como: solo, casca de pinus, areia, turfa, perlita, vermiculita, casca de arroz carbonizada, composto orgânico, entre outros, e suas misturas. Outros produtores já adquirem o substrato comercial, que possui a vantagem de ser isento de sementes de plantas invasoras e de não apresentar contaminação por doenças; há diversas opções de marcas disponíveis no mercado.

5.12.4 MATERIAIS PARA ENXERTIA E PODA

Para a enxertia e poda, o produtor precisa de ferramentas adequadas como tesouras e canivetes afiados. Outros insumos necessários são as fitas de enxertia, sanitizante para desinfestar as ferramentas e um produto para impedir a proliferação de doenças que podem acometer a planta, a partir dos cortes feitos no caule. Há produtores que utilizam caldas, fungicidas ou mesmo cola de silicone.

5.12.5 ADUBOS

Adubos orgânicos e químicos precisam ser adquiridos para o cultivo de Rosa-do-Deserto. Os adubos orgânicos devem ser aqueles de maior facilidade de

aquisição, a depender da região em que o cultivo se encontra. Os adubos químicos podem ser líquidos, granulados, em pó ou de liberação lenta. O produtor pode realizar a adubação manual, ou mesmo usar a fertirrigação e, para isso, precisará de adubos altamente solúveis específicos para esse fim.

5.12.6 DEFENSIVOS

São necessários para o controle de pragas como ácaros, pulgões, cochonilhas, entre outras, e doenças que prejudicam a cultura. Esses produtos podem ser químicos ou biológicos e para a sua aquisição, o proprietário da produção precisa ter o cartão de produtor rural. Os defensivos devem ser adquiridos somente na época de sua utilização, devido ao seu prazo de validade. Os produtos devem ser armazenados, impreterivelmente, em local e ambiente especificamente destinado para esse fim.

5.12.7 EMBALAGENS

Devem ser adquiridas de acordo com a categoria do produto (semente, muda de raiz nua, planta florida), do destino para o qual serão comercializados e enviados e do meio de transporte (veículo próprio, transportadora etc.).

Para a comercialização de sementes, o produtor deverá usar embalagens que garantam sua proteção contra umidade e danos físicos. Para mudas comercializadas em raiz nua, além da proteção contra danos físicos, é preciso que a embalagem possibilite aeração, e que ela seja de um material que evite a perda de água. Já para as plantas floridas, é necessário embalar cada muda individualmente, em plásticos e em caixas. As embalagens serão um tema abordado mais abrangentemente, em um capítulo específico deste livro.

5.13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente, as estruturas e os insumos para a produção da Rosa-do-Deserto são aspectos que se assemelham àqueles utilizados para outras plantas ornamentais, porém, ainda marcado por um cultivo não totalmente estabelecido no país. Isso ocorre, porque são escassas não as informações científicas sobre o

manejo da espécie e a uniformidade de produção, mas, também, sobre o desenvolvimento de padrões para a classificação das plantas (COLOMBO *et al.*, 2018).

Independente da infraestrutura para a produção de mudas, é crucial considerar os parâmetros de localização e dimensionamento da área, o estudo de mercado, o investimento e a possível necessidade de financiamento. Além disso, é preciso buscar estratégias para propiciar a comercialização em períodos adequados para a maximização de preços, a fim de minimizar perdas quantitativas e qualitativas.

O cultivo de Rosa-do-Deserto vem aumentando consideravelmente no mercado brasileiro e contribuindo significativamente para a geração de renda, sustentabilidade na produção e para o desenvolvimento do setor de paisagismo e floricultura, devido à sua distinta forma estrutural e às suas flores exuberantemente vistosas.

Assim sendo, além dos cuidados com a estrutura dessa planta, é fundamental atentar-se, ainda, para os fatores que afetam a produção, como luminosidade e temperatura, entre outros, para assegurar o pleno controle da produção dessa planta ornamental tão linda e que a tantos atrai.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. F. A.; SATO, A. Y.; REIS, S. N.; CARVALHO, L. M. de; FRAZÃO, J. E. M. Produção de flores e plantas ornamentais: como começar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 7-15, mar./abr. 2009.
- CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JÚNIOR, E.; COSTA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.
- COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; YAMAMOTO, L. Y.; ALVES, G. A. C.; ABATI, J.; COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 197-205, 2018.
- COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; CARVALHO, D. U.; CRUZ, M. A.; ROBERTO, S. R.; FARIA, R. T. Production of desert rose seedlings in different potting media. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 3, p. 250-256, 2017.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Viveiros e propagação de mudas**. Santa Maria: UFSM; Colégio Politécnico, 2015. 142 p.
- MONTEIRO NETO, J. L. L.; ARAÚJO, W. F.; MAIA, S. S.; SILVA, I. K. A. C.; CHAGAS, E. A.; AMAYA, J. Z. E.; ABANTO-RODRIGUEZ, C. Use of substrates and hydrogel to produce desert rose seedlings. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 4, p. 336-344, 2019.
- OYEN, L. P. A. *Adenium boehmianum* Schinz: record from PROTA4U. SCHMELZER, G. H. (ed.); GURIB-FAKIM, A. (ed.). **PROTA (Plant Resources of Tropical Africa; Ressources végétales de l'Afrique tropicale)**. Wageningen: [s. n.], c2006a. Disponível em: <http://www.prota4u.org/search.asp>. Acesso em: 30 Maio 2020.
- SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P.; SELEGUINI, A. Tecnologias para produção de mudas de Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*). **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 79-82, 2015.
- SILVEIRA, M. P. C. **Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em Rosa-do-Deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃**. São Cristóvão, 2016. 60f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

CAPÍTULO 06

PRODUÇÃO DE MUDAS E PLANTIO DE ROSA-DO-DESETO

Claudineia Ferreira Nunes

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: claudineia.f.nunes@gmail.com

Marlon Cristian Toledo Pereira

Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Ciências Agrárias, CEP: 39440-000, Janaúba, MG, Brasil.

E-mail: marlon.pereira@unimontes.br

6.1 INTRODUÇÃO

A Rosa-do-Deserto é uma planta nativa de regiões áridas e classificada cientificamente como *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. Pertence à família Apocynaceae e é apreciada pela exuberância das suas flores e pelas formas esculturais do seu caule (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; CHUHAIRY; SITANGGANG, 2004; WANNAKRAIROJ, 2008; HASTUTI *et al.*, 2009; VERSIANI *et al.*, 2014). Além disso, esta planta possui grande potencial para aplicação farmacêutica (PAUL *et al.*, 2015). A espécie possui ampla distribuição na região Africana e Asiática (PLAIZIER, 1980) e, atualmente, tem sido cultivada na maioria dos países tropicais e subtropicais (HOSSAIN *et al.*, 2013; AKHTAR; HOSSAIN; ABDULLAH, 2017).

No Brasil, o cenário comercial da espécie *Adenium obesum* é recente, no entanto, a planta foi apresentada aos brasileiros há duas décadas e, desde então, sua beleza ornamental vem sendo reconhecida (COLOMBO *et al.*, 2018).

Rosa-do-Deserto é uma planta arbustiva, com caule espessado e base dilatada (caudex). Sua altura pode se aproximar de 4 metros, as flores se compõem de várias misturas de cores e sua produção ocorre durante a maior parte do ano. Os frutos são caracterizados por folículos formados em pares e sementes liberadas através da abertura longitudinal dos frutos, ao final da sua maturação (DIMMITT *et al.*, 2009; PLAIZIER, 1980; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). Em seu ambiente nativo, as plantas são variáveis em sua aparência geral e exibição floral, mas, geralmente, apresentam crescimento lento e vida longa, sobrevivendo por centenas de anos (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

A propagação da Rosa-do-Deserto ocorre pela via sexuada (sementes) ou assexuada (estaquia e enxertia). A propagação por sementes é relevante para programas de melhoramento da espécie, no entanto, a polinização é dificultada, uma vez que as flores masculinas e femininas apresentam problemas de esterilidade e, conseqüentemente, uma baixa produção das sementes.

O método da estaquia tem se mostrado prático para os produtores, porém, a dilatação da base do caule é subterrânea, o que não é interessante para o mercado ornamental, já que a beleza da estrutura da base dilatada não fica visualmente exposta. A enxertia é considerada viável e desejável, principalmente para

variedades híbridas, porém, requer um pouco mais de habilidade do viveirista (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; KANCHANAPOOM *et al.*, 2010).

A propagação *in vitro* é uma opção viável para a Rosa-do-Deserto e seus híbridos. O cultivo *in vitro*, por meio da manipulação de explantes, condições de cultivo, meios de cultura e reguladores de crescimento permite a produção de grande quantidade de mudas para o mercado ornamental. No entanto, o cultivo *in vitro* da Rosa-do-Deserto ainda se encontra em fase de estudos, visando ao estabelecimento de protocolos de cultivo (COLOMBO *et al.*, 2018; KANCHANAPOOM *et al.*, 2010).

Dentre as plantas ornamentais tropicais, a Rosa-do-Deserto é uma espécie admirável e exibe ótima perspectiva de cultivo.

Nesse sentido, e visando a contribuir com informações sobre essa importante espécie para o setor ornamental, este capítulo tem por objetivo apresentar conhecimentos técnicos e científicos para a produção de mudas de Rosa-do-Deserto, pela via seminífera, vegetativa e por cultura de tecidos vegetais.

6.2 PROPAGAÇÃO POR SEMENTES

A propagação por sementes é a mais utilizada para a Rosa-do-Deserto e a mais eficiente e menos onerosa para os produtores. As sementes são de coloração marrom claro, rugosas, apresentando nas extremidades uma estrutura plumosa caracterizada como pappus, importante para a dispersão (COLOMBO *et al.*, 2015), como mostrado na Figura 1. As sementes são comercializadas na forma de *kits*, contendo de 5 a 500 unidades de uma única variedade ou uma mistura de variedades, e podem ser adquiridas em floriculturas, lojas de jardinagem ou sites especializados.

Figura 1 - Aspecto externo do fruto (folículo) e da semente de Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*), evidenciando a plumagem (papus) nas extremidades.



Fonte: PAIVA⁵, 2019.

A variabilidade morfológica encontrada na Rosa-do-Deserto provenientes de sementes é relevante para os programas de melhoramento da espécie, principalmente, em relação ao caudex vistoso e escultural e à pluralidade de cores das flores. A propagação por sementes apresenta alta variabilidade, o que proporciona a criação de novas variedades para os melhoristas (DIMMITT *et al.*, 2009; CHAVAN *et al.*, 2016; CHAVAN *et al.*, 2018; COLOMBO *et al.*, 2016). Essas características fazem dessa planta um produto bastante apreciado e desejado no mercado ornamental. A propagação por sementes também é de grande importância para a produção de porta-enxertos (COLOMBO *et al.*, 2015).

O inconveniente da propagação a partir de sementes está relacionado ao fracasso na polinização, devido à ocorrência de possíveis flores estéreis masculina e feminina (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). No processo de polinização, pode-se destacar a natureza heterozigótica da planta, já que realiza polinização cruzada, embora a autopolinização também ocorra (COLOMBO *et al.*, 2018).

A reprodução das plantas por hibridação tem sido uma opção para os melhoristas, que visam à criação de genótipos com nova cor de flor, alta longevidade *in situ* e forma multipétala (SINGH *et al.*, 2019). Esse assunto será abordado com mais detalhes no capítulo dedicado ao melhoramento da Rosa-do-Deserto.

⁵ Arquivo pessoal de Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.

Na propagação por sementes, a polinização manual é um método que tem sido utilizado com sucesso para a espécie com sucesso. O processo inicia com a escolha de plantas que apresentam flores masculinas e femininas compatíveis, a fim de garantir a produção de sementes viáveis (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). A polinização manual é realizada, retirando uma ou duas pétalas da flor receptora para expor as anteras. Em seguida, deve ser realizada a remoção das anteras com o auxílio de uma pinça, para posterior coleta dos grãos de pólen que, na sequência, são transferidos para o estigma da flor receptora. Após 90 dias da polinização das flores, o folículo (fruto), com número variado de 28 a 118 sementes, inicia a deiscência e as sementes podem ser coletadas para a semeadura (COLOMBO *et al.*, 2015; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). Sementes de Rosa-do-Deserto em temperatura de 25 °C mantêm sua viabilidade por até 12 meses, e as temperaturas entre 25 e 30 °C se mostram apropriadas para iniciar o processo de germinação, com valores a partir de 90 % (COLOMBO *et al.*, 2015).

Na realização da semeadura, Mclaughlin e Garofalo (2002) recomendam retirar o papus presente nas extremidades das sementes, fazer seu tratamento com fungicida, para, então, realizar o semeio em bandejas de polietileno, levando em consideração a necessidade de hidratar as sementes, antes do plantio. A semeadura realizada pouco tempo depois da coleta das sementes, aumenta as chances de se obterem altas taxas de germinação, confirmando o elevado potencial de germinação da espécie registrado por Colombo *et al.*, (2015), Colombo *et al.*, (2017) e Mclaughlin e Garofalo (2002), em condições *ex vitro*, ou em laboratório.

Os substratos sugeridos para o crescimento e desenvolvimento da Rosa-do-Deserto são: casca de pinus semi-compostada, pó de pinus, vermiculita, fibra de coco, areia e os substratos comerciais (ALVES *et al.*, 2018; ALVES *et al.*, 2016; COLOMBO *et al.*, 2017; COLOMBO *et al.*, 2016; MONTEIRO NETO *et al.*, 2019). O substrato a ser utilizado deve oferecer boa drenagem e sua escolha dependerá da disponibilidade de materiais na região. Para a manutenção da umidade adequada do substrato e para a produção de mudas de qualidade, a irrigação deve ser realizada diariamente (MONTEIRO NETO *et al.*, 2019), aumentando o intervalo das irrigações de forma gradativa, à medida que as plantas forem crescendo.

O processo de germinação tem início uma semana após a semeadura e, no prazo de um mês, as plantas apresentam cerca de 03 pares de folhas totalmente expandidas e já exibem estrutura compatível para o transplantio (MCLAUGHLIN;

GAROFALO, 2002). A figura (2) mostra a evolução do desenvolvimento da Rosa-do-Deserto, da semente à completa formação da planta e o surgimento das flores no ápice das hastes dos ramos. A espécie é uma planta que necessita de pleno sol durante seu cultivo, segundo Silveira (2016) e, geralmente, quando propagadas por sementes, florescem no mesmo ano (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

Figura 2 - Caracterização e cronologia do desenvolvimento da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) a partir da semente, do crescimento das estruturas primárias, da ramificação e do florescimento.



Fonte: ANDRADE⁶, 2020

6.3 PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

6.3.1 PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA

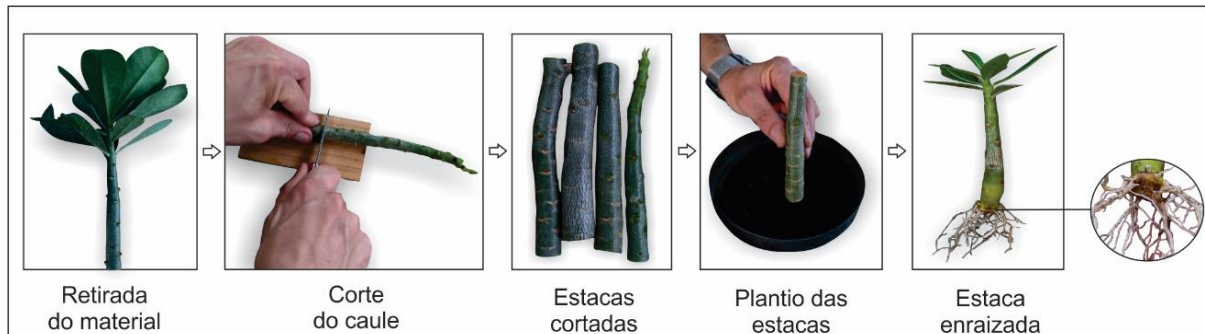
O mercado ornamental é um setor que se renova constantemente, e tem o compromisso de apresentar para seu público materiais com características surpreendentes, com formas e cores exuberantes. No caso da Rosa-do-Deserto, a exigência dos colecionadores e consumidores por plantas que apresentem caules esculturais é cada vez mais crescente.

A maior parte das plantas de Rosa-do-Deserto disponíveis no mercado são oriundas de hibridação e, quando propagadas por sementes, têm uma alta taxa de

⁶ Arquivo pessoal de Monielly Soares Andrade.

segregação. Para a manutenção das características das cultivares comercializadas atualmente, a propagação vegetativa pode ser uma alternativa viável (COLOMBO *et al.*, 2018), no entanto, quando a opção é pela via da estaquia, método considerado fácil para obtenção da muda, representado na Figura 3, o produto final é uma planta sem a exuberância do caule escultural, visto em plantas propagadas por sementes (COLOMBO *et al.*, 2018). Por essa razão, esta propagação não é tão interessante para o mercado ornamental, por não ser atraente e não despertar o desejo de compra dos consumidores e colecionadores. Outro inconveniente é a baixa taxa de multiplicação das estacas e a necessidade de muitas plantas matrizes para a coleta do material vegetal e de área para manutenção dessas plantas. Essas características fazem da propagação por estacas um método pouco eficiente para os produtores. A vantagem da produção de mudas por estacas é a obtenção de um produto geneticamente idêntico à planta mãe (COLOMBO *et al.*, 2018).

Figura 3 – Propagação vegetativa da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) por estacas, destacando haste vegetativa, corte da estaca, estacas prontas para o enraizamento e estaca exibindo as raízes adventícias.



Fonte: ANDRADE⁷, 2020.

A propagação por estacas requer uma boa e criteriosa avaliação e seleção das plantas matrizes, pois são as fornecedoras do material propagativo. As plantas selecionadas devem apresentar bom estado nutricional, fitossanitário e boa ramificação das hastes. Para a obtenção das estacas, é desejável coletar hastes de ramos jovens, sadios e vigorosos. Após a coleta, são retiradas as folhas e os ramos são segmentados em estacas com aproximadamente 12 cm de comprimento (BROWN, 2012) retiradas da parte intermediária, entre a base e o ápice da planta. Outra forma é utilizar estacas de 8 a 10 cm de comprimento coletadas da parte

⁷ Arquivo pessoal de Monielly Soares Andrade.

apical das hastes dos ramos, mantendo as folhas da parte superior da estaca e retirando as folhas da parte inferior (MCBRIDE, 2012).

Antes do processo de plantio das estacas é recomendado mantê-las por 24 horas em local sombreado e com ventilação natural (LÁZARI; AZEVEDO, 2018), com subsequente tratamento hormonal das estacas. Ainda que as estacas exibam elevado potencial de enraizamento, a auxina – ácido indolbutírico (AIB), pode ser utilizada na prática de preparo da estaca para acelerar o processo de enraizamento. Testes realizados por McBride (2012) revelaram que o uso de 8000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB) é adequado para enraizamento de estacas apicais das cultivares Rosa Gelo e Rubra (*Ice Pink* e *Red*). Com o tratamento hormonal realizado, a estaca estará pronta para ser plantada no recipiente de cultivo adequado, ou seja, nos sacos plásticos ou nos tubetes para a produção de mudas. Para o enraizamento das estacas, são recomendados os substratos vermiculita, casca de arroz carbonizado, casca de pinus semi-compostada, substratos comerciais, entre outros (COLOMBO *et al.*, 2018). O cultivo deve ser conduzido em ambiente protegido com 50 % de sombreamento (LÁZARI; AZEVEDO, 2018).

O manejo da irrigação requer atenção durante o processo de enraizamento, pois as estacas de Rosa-do-Deserto apresentam alto teor de água e uma irrigação em excesso pode provocar sua podridão (COLOMBO *et al.*, 2018). O tempo provável para o completo desenvolvimento vegetativo das plantas, no ambiente de cultivo, ocorre em um prazo de 120 dias, ou um pouco mais. Transcorrido esse tempo, as plantas já estão aptas a serem transplantadas para o recipiente definitivo (LÁZARI; AZEVEDO, 2018). Para garantir sucesso na produção de mudas por estacas, é importante realizar vistorias constantes para descartar materiais que apresentam sinais de murcha (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002), detectar a presença de doenças ou de patógenos, ou a morte daqueles que não sobreviveram às condições de cultivo.

6.3.2 PROPAGAÇÃO POR ENXERTIA

A propagação vegetativa pelo método da enxertia é uma técnica que recentemente tem sido a preferida para a produção de mudas de Rosa-do-Deserto.

A enxertia é interessante, por assegurar características desejáveis de caráter ornamental presentes em variedades híbridas, tais como, flores com variadas colorações e forma multipétala.

Na enxertia da Rosa-do-Deserto, o porta-enxerto é proveniente de sementes que originam plantas com caudex bem pronunciado, e o enxerto é obtido de haste de ramos das matrizes selecionadas que se deseja propagar, de preferência as variedades híbridas (COLOMBO *et al.*, 2018). O produto é uma nova planta com características de mercado desejáveis, como caule escultural e belas flores multicoloridas, suprimindo as expectativas dos colecionadores e consumidores do setor ornamental por novas variedades, e impressionando-os. Com esse intuito Singh *et al.*, (2019) optaram pela enxertia para multiplicar o germoplasma de Rosa-do-Deserto denominado SDSH1- “Sudarshian⁸ x Coração Doce Duplo” (*Sudarshan x Double Sweet Heart*) oriundo de programa de melhoramento e que apresenta novas características morfológicas para a forma multipétala de cor vermelha vibrante.

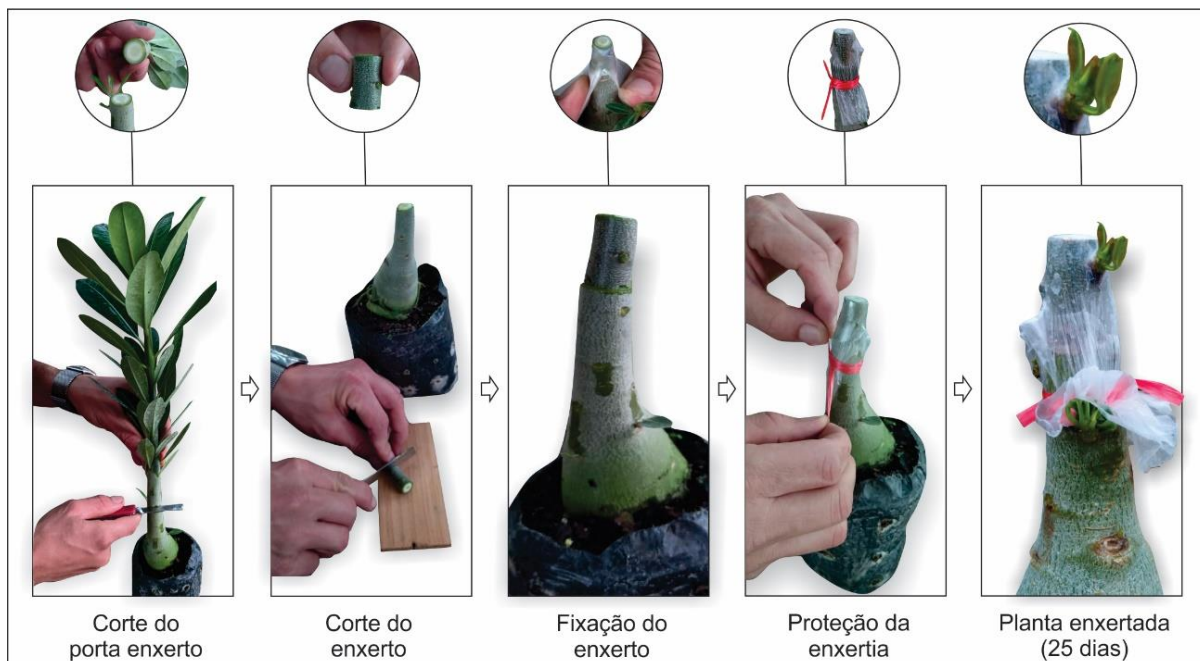
O sucesso da enxertia na produção de mudas de Rosa-do-Deserto depende de uma associação de fatores, tais como, a variedade a ser propagada, o porta-enxerto, as condições ambientais, os aspectos fitossanitários do material vegetal e, em especial, da habilidade do manipulador na produção da nova planta. Colombo *et al.*, (2018) orientam que, após um ano, as mudas de Rosa-do-Deserto provenientes de sementes já apresentam condições para uso como porta-enxertos, quando o caudex estiver com desenvolvimento satisfatório. Sobre boas condições para a realização da enxertia, Mclaughlin e Garofalo (2002) destacam que o clima quente e úmido é satisfatório para lograr êxito com a produção de mudas por enxertia. Dois métodos de enxertia têm sido usados: um tradicional, por meio da garfagem no topo em fenda cheia e o outro caracterizado como “cortiça”, similar à técnica convencional (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; COLOMBO *et al.*, 2018) e que tem conquistado os produtores de muda. Informações de Colombo *et al.*, (2018) mostram que a vantagem do método "cortiça" é que, após alguns meses da realização da enxertia, observa-se uma cicatrização bastante uniforme, praticamente perfeita, na região enxertada. Já no método tradicional de enxertia, a cicatrização dos tecidos na região do enxerto pode ocorrer de forma irregular, pouco satisfatória.

⁸ Sri Sri Ayurveda Sudarshan Vati” é um medicamento ayurvédico exclusivo, feito de diferentes variedades de ervas, usado no tratamento da febre originária de diferentes doshas Kapha, Pitta, Vata. É bom para o fígado e o baço, além de ajudar a curar febre, dor de cabeça e dor no corpo. Disponível em health.molylife.com/26645/beneficios-do-sudarshan-vati.html. Acesso em 15 set. 2029.

Para o método de garfagem, o porta-enxerto e o enxerto devem apresentar diâmetro compatível, para que a resposta à enxertia seja satisfatória. A execução da prática da enxertia inicia com a poda do porta-enxerto, correspondendo a 10 cm acima do caudex, para a abertura da fenda que receberá o enxerto. Um corte no formato de cunha será feito na extremidade basal do enxerto que, posteriormente, será encaixado na fenda localizada no porta-enxerto (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002), permitindo que as camadas cambiais do corte do enxerto e o porta-enxerto estejam conectados. Para auxiliar na fixação do enxerto e do porta-enxerto, é recomendado envolver a região da enxertia com fita de enxertia (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

O método “cortiça” descrito por Colombo *et al.*, (2018), representado na Figura 4, consiste em fazer um corte reto no porta-enxerto, acima da região onde o caudex é mais pronunciado. A haste de ramo retirado de plantas matrizes e selecionado para fornecer o enxerto é segmentado em partes semelhantes a uma pequena cortiça, contendo, pelo menos, um botão vegetativo, e seu diâmetro pode ser menor que o do porta-enxerto. Para a união entre o porta-enxerto e o enxerto, o segmento “cortiça” (enxerto) é colocado sobre o corte do porta-enxerto, unindo as regiões cortadas. Da mesma forma que no método tradicional, uma fita de enxertia é utilizada para proteger a região da enxertia e para auxiliar no processo da cicatrização. A fita deve ser removida ao se observar o início da emissão da brotação. Brown (2012) enfatiza que as plantas cultivadas por sementes são naturalmente vigorosas e podem florescer em menos de 12 meses. As plantas produzidas por enxertia também seguem esse padrão de vigor e florescimento, além de apresentar precocidade.

Figura 4 – Propagação vegetativa da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) por enxertia do tipo “cortiça”, destacando o corte no porta-enxerto, a segmentação da haste do ramo selecionado para fornecer o enxerto “cortiça”, a união do enxerto e do porta-enxerto, a proteção da região enxertada com a fita de enxertia e o surgimento da brotação.



Fonte: ANDRADE⁹, 2020.

Com as mudas enxertadas formadas e bem desenvolvidas, tomam-se as devidas providências para plantá-las no local definitivo, atendendo a todas as condições adequadas de nutrição, umidade e sombreamento recomendadas para a condução de plantas ornamentais. Em cerca de seis meses, as plantas estarão adequadas para serem levadas ao campo, para plantio em local definitivo.

6.4 CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS APLICADA À ROSA-DO-DESMERTO

6.4.1 INTRODUÇÃO

Os métodos convencionais de propagação da Rosa-do-Deserto para produção das mudas apresentam limitações ocasionadas, principalmente, pela esterilidade de flores que se propagam por sementes e pelo subdesenvolvimento do caudex em plantas propagadas via estaquia (COLOMBO, 2018; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). Tais entraves demandam uma busca por formas alternativas

⁹ Arquivo pessoal de Monielly Soares Andrade.

para a propagação e produção de mudas, que permitam sua exploração massal e que produzam plantas com alto valor ornamental.

A cultura de tecidos vegetais é uma ferramenta biotecnológica fundamental para a conservação, preservação e propagação de plantas. Técnicas da cultura de tecidos vegetais permitem produzir plantas em larga escala, pois, pela micropropagação se produzem clones, com uma rápida taxa de multiplicação, a um menor custo e com maior controle fitossanitário das plantas e, por este motivo, essa técnica pode atuar como um veículo para a multiplicação de plantas oriundas do melhoramento genético (ERIG; SCHUCH, 2005).

Assim, a cultura de tecidos se apresenta como uma alternativa promissora para a propagação da Rosa-do-Deserto, uma vez que o mercado apresenta uma grande demanda pela espécie, em suas mais variadas cores e formatos (VARELLA *et al.*, 2015). Todavia, há poucos trabalhos disponíveis na literatura sobre esta espécie (COLOMBO, 2018; KANCHANAPOOM *et al.*, 2010). Assim, com o intuito de destacar a importância das técnicas de cultura de tecidos abordadas para a espécie *Adenium obesum* e reunir informações que se encontram disponíveis, porém dispersas, é que, a seguir, apresentamos e discutimos, de forma prática e objetiva, as atuais técnicas do cultivo *in vitro* aplicadas a esta espécie ornamental tão valorizada por colecionadores e consumidores.

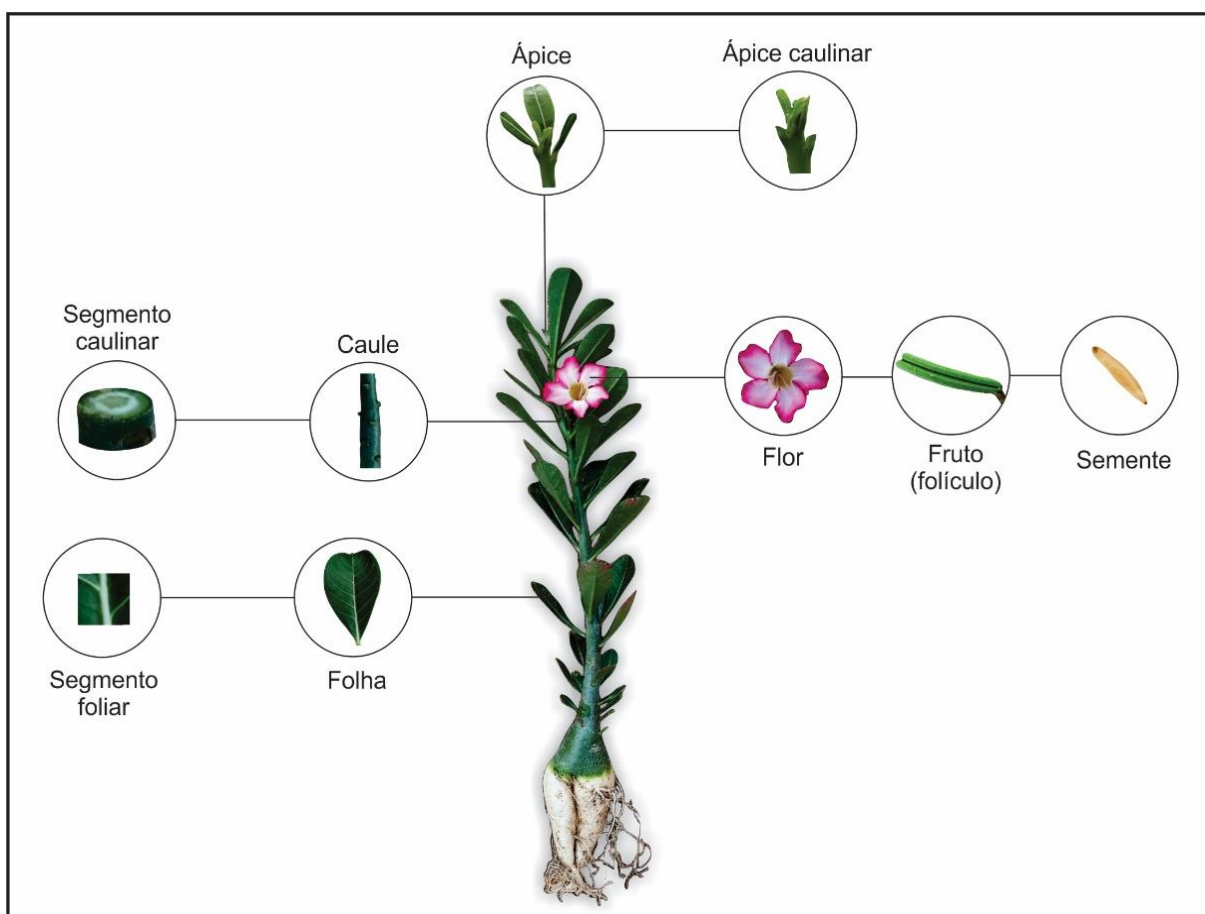
6.4.2 ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO IN VITRO

O cultivo *in vitro* é fundamentado em uma das principais propriedades das plantas: a totipotencialidade, definida como a capacidade das células vegetais de originar um novo indivíduo (JUNGHANS; SOUZA, 2013; CID, 2014). Para iniciar o cultivo é necessário utilizar células, segmentos de tecidos ou órgãos vegetais denominados explantes. Diversas partes ou fragmentos da planta, que vão desde a parte aérea até o sistema radicular, podem ser utilizadas como explantes (JUNGHANS; SOUZA, 2013).

A escolha adequada do explante é fundamental para o sucesso do estabelecimento da cultura *in vitro*. Diante disso, é necessário ater-se a cuidados como a origem do explante, sua localização na planta matriz, idade fisiológica e seu estado fitossanitário. Geralmente, explantes mais jovens apresentam maior potencial de resposta fisiológica às condições de cultivo (CANHOTO, 2010; JUNGHANS;

SOUZA, 2013). No cultivo *in vitro* da Rosa-do-Deserto, diferentes explantes, como os representados na Figura 5, podem ser utilizados, tais como sementes e/ou embriões zigóticos usados na geminação *in vitro* para a formação de plântulas que poderão servir de fonte de explantes. Podem ser usados também ápices caulinares, gemas, meristemas, segmentos caulinares e foliares, para a proliferação de novas brotações e para o estabelecimento de culturas organogênicas e embriogênicas (embriogênese somática).

Figura 5 – Explantes utilizados para iniciar o cultivo da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) *in vitro*.



Fonte: ANDRADE¹⁰, 2020.

Para iniciar um cultivo *in vitro*, o estabelecimento é uma das etapas que requer muita atenção, pois pode ocorrer rejeição da cultura ao cultivo e isso dependerá da escolha do explante, do meio de cultura e das condições de cultivo (temperatura/luminosidade), que podem ocasionar perdas parciais ou totais da cultura. A oxidação e a contaminação também são eventos indesejáveis e causadores de insucesso no cultivo *in vitro*.

¹⁰ Arquivo pessoal de Monielly Soares Andrade.

De modo geral, o estabelecimento de explantes da Rosa-do-Deserto não apresenta limitação e o meio de cultivo MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), conforme diferentes autores, tem se mostrado eficiente, não somente no estabelecimento, mas, também, em todas as etapas do cultivo, seja para germinação *in vitro*, indução de calos, ou para a regeneração por meio da micropropagação (MACHADO JUNIOR; FERNANDES, 2018; LEE *et al.*, 2017; SHUKLA, 2015; VARELLA *et al.*, 2015; RASAD *et al.*, 2015; KANCHANAPOOM *et al.*, 2010). Os autores revelam também que, na fase de multiplicação de explantes dessa espécie, as modificações mais frequentes referem-se às alterações nas concentrações e às relações de classes de reguladores de crescimento (auxinas e citocininas). Ainda segundo os mesmos autores, para a indução de respostas fisiológicas na fase de multiplicação, as auxinas AIA (ácido 3-indolacético), ANA (Ácido naftaleno acético) 2,4-D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e as citocininas BAP (6-Benzilaminopurina), BA (Benziladenina) e cinetina respondem satisfatoriamente.

De modo geral, as culturas *in vitro* de Rosa-do-Deserto seguem o mesmo padrão de condições de cultivo da maioria das espécies cultivadas *in vitro*, sendo mantidas em sala de crescimento a temperaturas entre 24 °C e 28 °C e fotoperíodo de 16 horas, sob lâmpadas brancas frias do tipo fluorescente, branca fria, com intensidade luminosa da sala de crescimento variando de 20 a 60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (KANCHANAPOOM *et al.*, 2010; RASAD *et al.*, 2015).

Respeitadas essas condições gerais, a literatura disponível relata que a Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) pode ser propagada *in vitro* por via seminífera ou vegetativa, nos moldes como discutiremos na subseção seguinte.

6.4.3 PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA: CULTIVO IN VITRO DE SEMENTES

Além de auxiliar nos estudos para a elaboração de protocolos de micropropagação, com o fornecimento de explantes das plântulas provenientes da germinação *in vitro*, representada na Figura 6, essa técnica pode também fornecer informações importantes sobre o crescimento e desenvolvimento inicial das futuras plantas (DUTRA *et al.*, 2008). A seguir, na Figura 6, são apresentadas algumas fotos e considerações sobre a germinação de Rosa-do-Deserto *in vitro*.

Figura 6 – Plântulas de Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*) germinadas *in vitro*.



Fonte: NUNES¹¹, 2020.

O cultivo *in vitro* de sementes ou germinação *in vitro* inicia-se com um processo de assepsia por imersão em álcool a 70 % (v/v), por 01 minuto e em hipoclorito de sódio a 2,5 % (p/v), contendo duas gotas de detergente, por 06 minutos, seguida de quádrupla lavagem em água destilada. Varella *et al.*, (2015), em trabalho com quatro variedades comerciais de sementes de Rosa-do-Deserto, a “Paleta laranja”, “Violeta cravo”, Anel de diamante” e a “Vermiliont” (*Orange pallet, Carnation violet, Diamond ring, Vermiliont, respectivamente*), observaram que o procedimento padrão de assepsia supracitado é eficiente, pois resultou em baixa incidência de contaminação (de 1,66 % a 6,66 %) nas variedades testadas. Segundo os mesmos autores, a germinação *in vitro* da Rosa-do-Deserto pode ser considerada um método de propagação viável, com altas taxas de germinação (de 70 % a 100 %) e formação de plântulas completas, no décimo dia de cultivo. Varella *et al.*, (2015) relatam ainda que, apesar de obter porcentagens satisfatórias de plântulas completas, malformações podem ocorrer, em consequência da germinação de sementes originadas de plantas que tiveram problemas de polinização, como relatado no início deste capítulo. A assepsia e a germinação *in vitro* de sementes de Rosa-do-Deserto também foram estudadas por Machado Junior e Fernandes (2018), mas, apesar da ausência de contaminação no cultivo *in vitro*, a porcentagem de germinação das sementes foi baixa para as condições testadas no trabalho.

¹¹ Arquivo pessoal de Claudineia Ferreira Nunes.

O uso do regulador de crescimento GA₃ (ácido giberélico) na germinação *in vitro* é uma alternativa para promover uniformidade, aumento na porcentagem de germinação e vigor das plântulas em condições *in vitro*. Neste sentido, esse regulador tem sido testado no cultivo *in vitro* de espécies ornamentais, como a lavanda (ASMAR *et al.*, 2019), sempre-viva (PRUDENTE *et al.*, 2015), orquídea (SOARES *et al.*, 2009), entre outras. Para a Rosa-do-Deserto, a adição do GA₃ ao meio de cultura, foi indiferente na germinação das sementes (VARELLA *et al.*, 2015).

As sementes também podem ser utilizadas para o estabelecimento de protocolos de regeneração, como mostra o estudo realizado por Colombo *et al.* (2018), em que o objetivo foi induzir a formação de calos a partir de sementes, com o uso de reguladores de crescimento, porém, os autores observaram uma baixa diferenciação dos calos em plântulas.

6.4.4 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA: REGENERAÇÃO *IN VITRO*

Diferentes autores vêm modificando e melhorando protocolos considerados promissores para o cultivo *in vitro* da Rosa-do-Deserto, como mostramos na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Técnicas da cultura de tecidos vegetais aplicadas na Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*).

Referência	Explantos	Aplicação	Meio de Cultura	Reguladores	Temperatura
Liu <i>et al.</i> , (2003)	Ápices caulinares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (50 %)	AIB (0,5 µmol/L)	24-28°C
Liu <i>et al.</i> , (2004)	Segmentos foliares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	BA (1-2 mg.L ⁻¹) ANA (0.2-0.4 mg.L ⁻¹)	24-28°C
Kanchanapoom; Sunheem; Kanchanapoom (2010)	Ápices caulinares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	ANA (0,0-5,4 µM) BA (22,2 µM)	25°C ± 1°C
Faturrahman; Mellisa; Sutriana (2012)	Ápices e segmentos caulinares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	BAP (1 mg.L ⁻¹)	25°C ± 2°C
Rasad <i>et al.</i> , (2015)	Segmentos foliares e caulinares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	ANA (1,5 mg.L ⁻¹) BAP (1,0 mg.L ⁻¹)	25°C ± 1°C

Shukla, S. (2015)	Segmentos foliares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	AIA (8 mg.L ⁻¹) 2,4-D (2 mg.L ⁻¹)	25°C ± 1°C
Varella <i>et al.</i> , (2015)	Sementes	Germinação <i>in vitro</i>	Meio MS (50 e 100 %)	GA3 (0,0-0,5 mg.L ⁻¹)	-
Lee <i>et al.</i> , (2017)	Segmentos foliares	Regeneração <i>in vitro</i>	Meio MS (100 %)	ANA (2 mg.L ⁻¹) BA (1 mg.L ⁻¹)	25°C

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

A propagação vegetativa, como já discutido anteriormente, consiste na obtenção de novos indivíduos iguais à planta mãe. A cultura de tecidos pode ser utilizada para aumentar essa taxa de multiplicação, mantendo as características desejáveis, em especial das variedades híbridas, as mais visadas no mercado ornamental. Com o objetivo de reunir informações sobre a regeneração *in vitro*, na sequência, é apresentada a descrição detalhada de metodologias consideradas prósperas para a Rosa-do-Deserto, por meio de diferentes explantes.

Âpices caulinares oriundos de plântulas *in vitro* foram utilizados para o estabelecimento de protocolo de regeneração *in vitro* de Rosa-do-Deserto por Kanchanapoom *et al.*, (2010), usando o meio MS como padrão com adição dos reguladores de crescimento ANA e BA. Os autores observaram uma alta frequência de brotações por explante, quando estes reguladores foram inoculados em meio concentrado com 22,2 µM de BA. Já o enraizamento das brotações *in vitro* da Rosa-do-Deserto é favorecido em meio MS ½, com 0,5 µmol/L⁻¹ do AIB (ácido indolbutírico), ou em meio MS com 0,3 % de carvão ativado, sem reguladores de crescimento (LIU *et al.*, 2003; KANCHANAPOOM *et al.*, 2010).

Os segmentos caulinares e foliares também podem ser utilizados como explantes, e obtidos a partir de plantas cultivadas *ex vitro* (LIU *et al.*, 2004; SHUKLA, 2015; LEE *et al.*, 2017), ou de plântulas cultivadas *in vitro* (RASAD *et al.*, 2015). A esterilização dos explantes foliares é feita por uma sequência de imersão em surfactante a 1 % por 10 minutos, solução de hipoclorito de sódio a 1 % por 10 minutos e cloreto de mercúrio por 03 minutos, e posterior lavagem em câmara de fluxo laminar com água destilada esterilizada (SHUKLA, 2015). Um outro método de esterilização consiste na imersão dos explantes em álcool a 70 % por 1 minuto e em hipoclorito de sódio a 1 % por 2 minutos, seguida por uma tríplice lavagem com água destilada (LEE *et al.*, 2017).

Para a indução de calos a partir de explantes foliares e caulinares, podem ser utilizados diferentes tipos e concentrações de reguladores de crescimento. A formação dos calos pode ser observada após quatro semanas de cultivo, em meio MS suplementado com 1,5 mg/L⁻¹ de ANA e 1,0 mg/L⁻¹ de BAP (RASAD *et al.*, 2015). Com o uso de segmentos foliares, a proliferação de calos também ocorre em meio MS com 1-2 mg/L⁻¹ de BA e 0,2-0,4 mg/L⁻¹ de ANA (LIU *et al.*, 2004), em meio MS com 2 mg/L⁻¹ de ANA e 1 mg/L⁻¹ de BA (LEE *et al.*, 2017) e em meio MS com 8 mg/L⁻¹ de AIA e 2 mg/L⁻¹ de 2,4-D (SHUKLA, 2015).

Todas as metodologias apresentadas visam ao final das etapas do cultivo *in vitro* à regeneração dos explantes da Rosa-do-Deserto por meio de calos e posterior diferenciação, ou de partes aéreas por meio da organogênese, para a posterior indução de raízes e formação completa da planta. Também podem-se obter plantas inteiras por meio da embriogênese somática, porém, não se encontram estudos na literatura com protocolos para esta técnica.

Após todas as etapas de propagação *in vitro*, as plantas produzidas precisam ser preparadas para o ambiente *ex vitro* e tal processo perpassa a aclimatização.

6.4.5 ACLIMATIZAÇÃO

É definida como a etapa de transferência das plantas heterotróficas produzidas *in vitro*, até a sua total adaptação às condições *ex vitro*, o que as torna, autotróficas. Essa fase representa um dos principais entraves da cultura de tecidos, pois, assim como é imprescindível um cultivo adequado das plantas *in vitro*, também é fundamental garantir que essas plantas consigam sobreviver ao processo de aclimatização, para efetivar o sucesso de todo o processo da propagação *in vitro* (JUNGHANS; SOUZA, 2013).

Plântulas normais de Rosa-do-Deserto produzidas via germinação *in vitro* podem ser aclimatizadas após 30 dias de cultivo, quando apresentarem cerca de 5 cm de comprimento. Nestas condições, plântulas aclimatizadas em casa de vegetação, com a utilização de substrato composto por areia + solo preto + carvão triturado (1:1:1) e manutenção da hidratação das plantas, garantem eficiência na aclimatização, com 95 % de chance de sobrevivência (VARELLA *et al.*, 2015).

Antes da aclimatização de brotações oriundas de explantes de ápices caulinares é necessário que os brotos sejam transferidos para um meio de cultura

suplementado com carvão ativado, para promover o enraizamento e alongamento radicular e posterior aclimatização das plantas. Ao atingirem de 6 a 7 cm, as plantas devem ser transferidas para um recipiente contendo vermiculita, até o estabelecimento adequado do sistema radicular. Posteriormente, são transplantadas para um substrato composto por areia, esterco e outros materiais vegetais, e mantidas em casa de vegetação. Esse processo proporciona 70 % de chance de sobrevivência (KANCHANAPOOM *et al.*, 2010). Após alguns meses, as plantas são transferidas para recipientes maiores para crescimento, desenvolvimento e posterior florescimento.

6.4.6 SEMENTES SINTÉTICAS

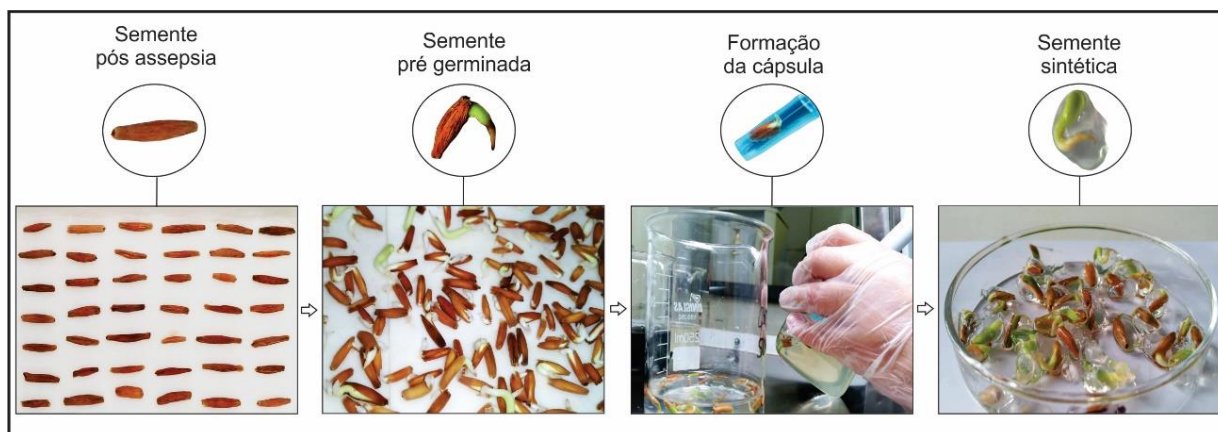
A tecnologia de produção de sementes sintéticas *Synseeds*, do inglês *Synthetic seeds*, ou seja, sementes artificiais, é uma ferramenta criada para atuar como veículo de dispersão e preservação de propágulos cultivados, principalmente *in vitro*. Uma semente sintética é formada pela junção de um propágulo vegetal a uma cápsula geralmente formada por meio de dois reagentes básicos, alginato de sódio e cloreto de cálcio, na qual as concentrações dos reagentes influenciam na rigidez da cápsula formada (RIHAN *et al.*, 2017).

A cápsula exerce a função do endosperma de uma semente convencional, de modo a proteger e garantir a nutrição inicial do propágulo. Deste modo, a semente sintética é definida como um material vegetal (em sua maioria oriundo da multiplicação *in vitro*), envolto por uma cápsula, onde, juntos, os componentes formam uma estrutura de propagação que apresenta a mesma funcionalidade de uma semente verdadeira. Qualquer propágulo que seja capaz de se regenerar e formar uma nova planta pode ser utilizado, por exemplo, como embriões zigóticos e somáticos, sementes pré-germinadas, segmentos nodais, foliares, dentre outros (QAHTAN *et al.*, 2019; RIHAN *et al.*, 2017).

Estudo realizado na Universidade Federal de Minas Gerais por Magalhães *et al.*, (2019), com o objetivo de produzir sementes sintéticas utilizando sementes pré-germinadas como propágulo da Rosa-do-Deserto é mostrado na Figura 7, e os resultados do trabalho são apresentados e discutidos a seguir. Para a realização da técnica, primeiramente é necessário realizar a assepsia das sementes em álcool 70 % por 01 minuto, imersão em hipoclorito de sódio a 2,5 % (p/v), contendo duas

gotas de detergente, por 06 minutos (VARELLA *et al.*, 2015) e, em seguida, as sementes devem ser colocadas em bandejas plásticas contendo papel umedecido, e mantidas em temperatura ambiente para germinar.

Figura 7 – Produção de sementes sintéticas de sementes pré-germinadas da Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*).



Fonte: MAGALHÃES¹² *et al.*, 2019.

Sete (07) dias após o plantio, é realizado o encapsulamento em alginato 1,5 % e 50 mM de cloreto de cálcio, em câmara de fluxo laminar, com o auxílio de uma micropipeta. Antes do plantio, as sementes sintéticas podem passar por um processo de enfraquecimento das cápsulas, por imersão em cloreto de potássio na concentração de 100 mM. O plantio pode ser realizado em recipientes contendo substrato comercial, que deverão ser mantidos em condições de casa de vegetação, com irrigação diária (MAGALHÃES *et al.*, 2019).

A Rosa-do-Deserto responde significativamente à adição de sais MS na matriz de encapsulação (TABELA 2). Porém, quanto maior a concentração de sais adicionados, menor a rigidez da cápsula formada, ou seja, para explorar melhor resposta, adicionando os sais na concentração de 100 %, é necessário aumentar as concentrações do alginato de sódio e do cloreto de cálcio (MAGALHÃES *et al.*, 2019). Na literatura, são encontrados trabalhos para diversas espécies, que apontam para uma variação entre 1 e 6 % a concentração de alginato utilizada e de 25 a 200 mM a de cloreto de cálcio (QAHTAN *et al.*, 2019).

¹² Arquivo pessoal de Hemelyn Soares Magalhães.

Tabela 2 – Meios de cultura na composição da matriz de encapsulação para a produção de sementes sintéticas de Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*).

Produção de sementes sintéticas de Rosa-do-Deserto (<i>Adenium obesum</i>)							
Tratamentos Variáveis	Água		Meio MS 50 %		Meio MS 100 %		Controle
	S/ Carvão	C/ Carvão	S/ carvão	C/ carvão	S/ carvão	C/ carvão	S/ cápsula
Emergência (%)	31,4 cd	28,6 d	50,0 bc	54,3 ab	58,6 ab	68,6 ab	74,3 a
Altura (cm)	1,6 ab	1,0 c	1,8 a	1,9 a	1,7 a	1,8 a	1,2 bc
Diâmetro (mm)	2,4 b	2,4 b	2,7 b	2,8 b	3,1 ab	3,5 a	2,8 b
Nº de folhas	3,1 c	1,5 d	3,6 c	4,3 abc	5,2 ab	5,6 a	4,4 abc
Cápsula	Sólida	Sólida	Semi sólida	Semi sólida	Líquida	Líquida	-

Fonte: MAGALHÃES *et al.*, 2019.

A aplicação da técnica da produção de sementes sintéticas é uma inovação para a produção de mudas de Rosa-do-Deserto e requer mais estudos e pesquisas.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a Rosa-do-Deserto ser uma planta de elevado valor agregado, devido ao exotismo e à beleza ímpar da planta e de suas flores, sua propagação apresenta algumas limitações, tanto a sexuada, devido a problemas de polinização, quanto a assexuada, e em especial a propagação por estaquia que resulta em plantas sem a exuberância do caule escultural encontrado em plantas propagadas por sementes. No entanto, tais fatos não limitam a produção de mudas e, por consequência, não interferem em sua valorização e ascensão como planta ornamental. A propagação vegetativa pelo método de enxertia tipo "cortiça" tem se mostrado o mais promissor, observando-se nele uma cicatrização bastante uniforme, praticamente perfeita, da região enxertada.

No tocante à propagação por meio da cultura de tecidos vegetais, este método muito tem a contribuir, por englobar um conjunto de técnicas capazes de acelerar a produção de mudas. Na literatura disponível, observam-se protocolos em fase de construção, mas com respostas significativas para regeneração *in vitro* e posterior obtenção da planta completa. Outros protocolos, como a embriogênese somática, ainda estão em fase de estudos e carece de literatura com mais informações. Nesse sentido, constata-se que o cultivo *in vitro* é perfeitamente aplicável para a Rosa-do-Deserto. É fato que a cultura de tecidos vegetais pode contribuir para a produção de mudas desta planta ornamental em escala comercial.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, S. M.; HOSSAIN, M. A.; SADRI, S. A. Isolation and characterization of anti-microbial compound from the stem bark of the traditionally used medicinal plant *Adenium obesum*. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v.7, n. 3, p. 296-300, 2017.
- ALVES, G. A. C.; FREIRIA, G. H.; FURLAN, F. F.; BERTONCELLI, D. J.; BARBOSA, A. P.; COLOMBO, R. C.; FARIA, R. T.; MESCHEDÉ, D. K. *Pilea microphylla* chemical control in desert rose production. **International Journal of Current Research**, v. 8, n. 8, p. 35624-35627, 2016.
- ALVES, G. A. C.; HOSHINO, R. T.; BERTONCELLI, D. J.; SUZUKI, A. B. P.; COLOMBO, R. C.; FARIA, R. T. Substrates and fertilizations in the initial growth of the desert rose. **Ornamental Horticulture**, v.24, n.1, p.19-27. 2018.
- BROWN, S. H. *Adenium obesum*. In: UNIVERSITY OF FLORIDA. **Horticultura**. Fort Myers, Flórida: UF; IFAS, 2012. 8 p.
- CANHOTO, J. M. **Biotecnologia vegetal**: da clonagem de plantas à transformação genética. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010. 407 p.
- CHAVAN, S.; SINGH, A.; BHANDARI, A. J.; PATEL, B. N. Management of Potted Adeniums. **Floriculture Today**, v. 21, n. 2, p. 10-13, 2016.
- CHAVAN, S. K.; SINGH, A.; BARKULE, S. R. Application of DNA marker (RADP) technology to study molecular diversity in *Adenium obesum* (Forssk), Roem and Schult. **Ecology, Environment and Conservation**, v. 24, p. S403-S407, 2018.
- CHUHAIRY, H.; SITANGGANG, M. **Petunjuk Praktis Perawatan Adenium**. Jakarta: Agro Media Pustaka, 2004. 66 p.
- CID, L. P. B. **Cultivo in vitro de plantas**. 3. ed. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 325 p.
- COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; YAMAMOTO, L. Y.; ALVES, G. A. C.; ABATI, J.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Biometric description of fruits and seeds, germination and imbibition pattern of desert rose [*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.]. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 4, p. 206-213, 2015.
- COLOMBO, R. C., FAVETTA, V., MELO, T. D., FARIA, R. T., SILVA, M. A. A. Potting media, growth, and build-up of nutrients in container-grown desert rose. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 2, p. 258-263, 2016.
- COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; CARVALHO, D. U.; CRUZ, M. A.; ROBERTO, S. R.; FARIA, R. T. Production of desert rose seedlings in different potting media. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 3, p. 250-256, 2017.
- COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 197-205, 2018.
- DIMMITT, M.; JOSEPH, G.; PALZKILL, D. **Adenium**: Sculptural Elegance, Floral Extravagance. Tucson: Scathingly Brilliant Idea, 2009. 152 p.

DUTRA, D.; JOHNSON, T. R.; KAUTH, P. J.; STEWART, S. L.; KANE, M. E.; RICHARDSON, L. Asymbiotic seed germination, *in vitro* seedling development, and greenhouse acclimatization of the threatened terrestrial orchid *Bletia purpurea*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 94, n. 1, p. 11-21, 2008.

ERIG, A. C.; SCHUCH, M. W. Micropropagação fotoautotrófica e uso da luz natural. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 961-965, 2005.

FATURRAHMAN, F.; MELISA, M.; SUTRIANA, S. Pemberian Benzil Amino Purin (BAP) Terhadap Eksplan Adenium (*Adenium obesum*) Secara *in vitro*. **Jurnal Agroteknologi**, v. 2, n. 2, p. 7-14, 2012.

HASTUTI, D.; SURANTO, S.; SETYONO, P. Variasi morfologi, karyotipe dan pola pita protein pada berbagai varietas kamboja jepang (*Adenium obesum*). **Bioteknologi**, v. 6, n. 2, p. 88-95, 2009.

HOSSAIN, M. A., AL-MIJIZY, Z. H., AL-RASHDI, K. K., WELI, A. M., AL-RIYAMI, Q. Effect of temperature and extraction process on antioxidant activity of various leaves crude extracts of *Thymus vulgaris*. **Journal of Coastal Life Medicine**, v. 1, n. 2, p. 118–122, 2013.

JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 407 p.

KANCHANAPOOM, K.; SUNHEEM, S.; KANCHANAPOOM, K. *In vitro* propagation of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. and Schult. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj-Napoca**, v. 38, n. 3, p. 209-213, 2010.

LÁZARI, T. M.; AZEVEDO, L. F. Efeito de diferentes substratos no enraizamento e desenvolvimento de estacas de Rosa-do-Deserto sob as condições climáticas do Tocantins. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 10-15, 2018.

LEE, Da Y.; MIN, J.W.; JOO, G.S.; KANG, H.C. Callus Induction and Increase in Anti-Inflammatory Activity by Treatment of Methyl Jasmonate in *Adenium obesum*. **Korean Journal of Medicinal Crop Science**, v. 25, n. 2, p. 95-101, 2017.

LIU, T.; CHEN, B.; CHEN, X. The effect of hormone on Callus Culture of Desert Rose *Adenium obesum*. **Economic Forest Researches**, 2004.

LIU, X.; CHEN, X.; CHEN, B. Study on *Adenium obesum* shoots rooting *in vitro*. **Journal of Hubei Agricultural College**, v. 23, n. 2, p. 91-94, 2003.

MACHADO JUNIOR, R. G.; FERNANDES, D. A. Assepsia e germinação *in vitro* de *Adenium obesum*. **Connectionline**, n.18, p. 102-110, 2018.

MAGALHÃES; H. S.; ANDRADE; M. S.; LOPES, P. S. N.; NUNES, C. F. Viabilidade da Tecnologia de Sementes Sintéticas em Rosa-do-Deserto. *In: Semana de Iniciação Científica*, 28., 2019, Montes Claros. **Resumo** [...] Montes Claros, UFMG, 2019. Disponível em: <https://aplicativos.ufmg.br/conhecimento/pesquisa/livre/visualizar/idParticipacao/13000>. Acesso em: 14 maio 2020.

MCBRIDE, K. M. **The effect of cultural practices on growth, flowering, and rooting of *Adenium obesum***. 2012. Tese (Master of Science) – University of Florida, Florida, 2012.

MCLAUGHLIN, J.; GAROFALO, J. **The Desert Rose (*Adenium obesum*)**. Miami-Dade: Miami-Dade County; University of Florida cooperative extension service, 2002.

MONTEIRO NETO, J. L. L.; ARAÚJO, W. F.; MAIA, S. S.; SILVA, I. K. A.C.; CHAGAS, E. A.; AMAYA, J. Z. E.; ABANTO-RODRIGUEZ, C. Use of substrates and hydrogel to produce desert rose seedlings. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n.4, p. 336-344, 2019.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, R. C.; ASMAR, S. A.; SILVA, H. F. J.; MORAIS, T. P.; LUZ, J. M. Q. Regulators, culture media and types of lights *in vitro* lavender culture. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 11, p. 1-7, 2019.

PAUL, D.; BISWAS, K.; SINHA, S. K. Biological Activities of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult: A Concise Review. **Malaya Journal of Biosciences**, v. 2, n. 4, p. 214-220, 2015.

PLAIZIER, A. C. A revision of *Adenium* Roem. & Schult. and of *Diplorhynchus* Welw. ex Fic. & Hiern (Apocynaceae). **Mede de lingen Landbou whoge school**, v. 80, n. 12, p. 1-40, 1980.

PRUDENTE, D. O. L.; NERY, F. C.; REIS, M. V.; PAIVA, P. D. O.; NERY, M. C.; AMIN, T. O.. Germinação *in vitro* e aclimatização de sempre-viva. **Plant Cell Cult. Micropropag.**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 62-69, 2015.

QAHTAN, A. A.; ABDEL-SALAM, E. M.; ALATAR, A. A.; WANG, Q.; FAISAL, M. An Introduction to Synthetic Seeds: Production, Techniques, and Applications. *In: Synthetic Seeds*. Springer, Cham, p. 1-20, 2019.

RASAD, F. M.; HASBULLAH, N. A.; DAUD, N. F.; AZIS, N. A.; AMIN, M. A. M.; LASSIM, M. M. **Micropropagation of *Adenium obesum* (Dessert Rose) *in vitro***. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL, ECOLOGICAL AND MEDICAL SCIENCES*, 2015. p. 10-12.

RIHAN, H. Z.; EL-MAHROUK, M. E.; KAREEM, F.; FULLER, M. Artificial seeds (principle, aspects, and applications). **Agronomy**, v. 7, n. 4, p. 71, 2017.

SHUKLA, S. Callus induction of *Adenium obesum* through leaf explant-an ornamental tree of medicinal value. **International Journal of Tropical Agriculture**, v. 33, n. 2, Part 3, p. 1369-1372, 2015.

SILVEIRA, M. P. C. **Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em Rosa-do-Deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃**. São Cristovão, 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2016.

SINGH, A.; CHAVAN, S.; BHANDARI, A. J.; PAREKH, V.; SHAH, H. P.; PATEL, B. N. New Multipetalous Variety G. Ad.1 of *Adenium obesum*. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 8, n. 7, p. 197-203, 2019.

SOARES, J. D. R.; ARAÚJO, A. G.; PASQUAL, M.; RODRIGUES, F. A.; ASSIS, F. A. Concentrações de sais do meio Knudson C e de ácido giberélico no crescimento *in vitro* de plântulas de orquídea. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 772-777, 2009.

VARELLA, T. L.; SILVA, G. M.; CRUZ, K. Z. C. M.; MIKOVSKI, A. I.; NUNES, J. R. S.; CARVALHO, I. F.; SILVA, M. L. *In vitro* germination of desert rose varieties. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 2, p. 227-234, 2015.

VERSIANI, M. A.; AHMEDA, S. K.; IKRAMA, A.; ALIA, S. T.; YASMEENA, K.; FAIZIB, S. Chemical Constituents and Biological Activities of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. et Schult. **Chemistry & Biodiversity**, v. 11, n. 6, p. 171-180, 2014.

WANNAKRAIROJ, S. Status of ornamental plant in Thailand. **Acta Horticulturae**, v. 788, p. 29-36, 2008.

CAPÍTULO 07

MANEJO DA CULTURA

Rosane Borges Mendes

Universidade Federal de Minas Gerais, CEP: 39404-547 Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: rosanebm6@gmail.com

Elka Fabiana Aparecida Almeida

Universidade Federal de Minas Gerais, CEP: 39404-547 Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: elkaflori@hotmail.com ou ellen.beatriz13@hotmail.com

Wagner Vendrame

University of Florida IFAS, Environmental Horticulture Dept, 32611-2067, Gainesville-FL, EUA.
E-mail: vendrame@ufl.edu.

Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura. Campus UFLA, CEP: 37200-900, Lavras-MG, Brasil.
E-mail: patriciapaiva@dag.ufla.br

7.1 INTRODUÇÃO

A Rosa-do-Deserto é considerada uma espécie rústica e de fácil cultivo; entretanto, são necessários diversos procedimentos periódicos para que a planta tenha um bom desenvolvimento e florescimento frequente. As flores constituem a principal parte da Rosa-do-Deserto de valor ornamental, planta bastante valorizada, quando estão vigorosas.

O florescimento da espécie geralmente ocorre com sucessivas florações na primavera, verão e outono, e inicia em plantas oriundas de sementes com cerca de um ano de cultivo e com tamanho aproximado de 15 cm de altura (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). Estudos recentes desenvolvidos na UFMG também apontam a ocorrência do florescimento, um ano após o plantio das sementes.

Nas plantas, as folhas são os órgãos responsáveis pela respiração e recepção do estímulo luminoso (fotossíntese) que induz ao florescimento. Inúmeros estudos demonstraram que esta é a parte da planta que deve ser exposta à luminosidade.

O hábito de floração da Rosa-do-Deserto é extremamente variável e influenciado por fatores culturais e genéticos. Quando cultivadas sob ampla intensidade de luz PAR (185 a $1480 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e com água suficiente, algumas cultivares florescem em um prazo entre dois e quatro meses (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002; DIMMITT, 1998; DIMMITT; JOSEPH; PALZKILL, 2009). Entretanto, somente isso não garante o florescimento frequente e vigoroso de *Adenium*, sendo fundamental realizar adubações e outros tratamentos culturais. Dessa forma, para o pleno desenvolvimento das plantas, é necessário ter atenção a todas as variáveis ambientais e aspectos nutricionais.

7.2 FATORES AMBIENTAIS

7.2.1 LUMINOSIDADE E TEMPERATURA

A Rosa-do-Deserto requer pleno sol para seu desenvolvimento e sua floração. Sob luz insuficiente, as plantas se tornam mais suscetíveis a doenças, além de ocorrer estiolamento e redução no florescimento (BROWN, 2012), sendo o cultivo recomendado em locais onde possam receber uma radiação fotossinteticamente ativa mínima (PAR) de intensidade de luz de $185 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. As plantas devem ser

mantidas em uma faixa de temperatura entre 30 e 35°C e alta umidade durante o desenvolvimento inicial, o que lhes proporciona crescimento sempre vigoroso (DIMMITT; JOSEPH; PALZKILL, 2009).

Apesar de ser uma espécie originária de região semiárida, a Rosa-do-Deserto é frequentemente cultivada em regiões de clima subtropical e tropical úmido (BROWN, 2012), mas, não tolera temperaturas muito baixas. Em temperaturas abaixo de 4 °C, e, se submetidas a essas condições por longos períodos, é possível ocorrerem danos graves e até mesmo a morte destas plantas. Para o cultivo em regiões frias, as plantas devem ser mantidas em áreas protegidas, no período de temperaturas mais baixas. Por outro lado, as temperaturas excessivamente altas, como registros superiores a 37 °C, também podem ocasionar danos às plantas, diminuindo seu crescimento e cessando seu florescimento (DIMMITT; HANSON, 1991; MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

Em situações de estresse para as plantas, como um clima quente, seco e o *déficit* hídrico, a fotorrespiração aumenta frequentemente, forçando a queda das folhas. Por outro lado, em áreas com inverno rigoroso e seco, a planta é induzida a um período de dormência associado a uma perda de folhagem (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

Além da luz, nutrientes também afetam o florescimento. Por exemplo, aplicações frequentes de esterco bovino líquido aumentam o florescimento. A mesclagem da quantidade de fertilizantes com os níveis de luz demonstra ter efeito no número de flores produzidas por semana e na qualidade do visual da planta. O número de flores se reduz com a diminuição da luminosidade (sombra), enquanto a aplicação de uma maior quantidade de fertilizantes resulta em um número maior de flores (MCBRIDE, 2012).

7.3 RECIPIENTE E SUBSTRATO

O tamanho do recipiente e o tipo do substrato devem ser os primeiros aspectos considerados para se realizar o plantio da *Adenium obesum*. O volume de substrato utilizado no recipiente afeta o crescimento das raízes, e, conforme o tamanho da planta, a redução de volume do substrato afeta negativamente seu desenvolvimento.

A Rosa-do-Deserto pode ser cultivada em diversos tipos de recipientes, desde que eles permitam uma boa drenagem e tenham tamanho adequado, o que dependerá do padrão de muda a ser comercializada. Podem ser usados vasos de cerâmica, cimento e plástico e seu tamanho condizente, para permitir o desenvolvimento da planta e a expansão do caudex (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002). A Rosa-do-Deserto se desenvolve melhor em substrato de excelente drenagem, pois, em condição de hipoxia, raízes e caules apodrecem, que resulta na redução do crescimento e até mesmo na morte da planta (SILVEIRA, 2016). A podridão da raiz é mais frequente durante os meses frios; por isto, deve-se evitar o plantio em áreas com irrigação automática. (BROWN, 2012). Nesse sentido, um dos critérios para a escolha do substrato é a condição de que ele apresente boa relação entre a capacidade de retenção de água, os nutrientes e a aeração, porquanto constituem importantes fatores no manejo das plantas.

Diversos materiais podem ser usados como substrato para a Rosa-do-Deserto, desde que tenham baixa densidade e alta aeração. Substratos à base de casca de pinus semi-compostada são amplamente empregados pelos produtores, e apresentam desempenho satisfatório. As principais características dos substratos à base de casca de pinus são a capacidade de retenção de água, ótimo espaço de aeração em relação à fibra de coco e a baixa densidade. A casca de pinus semi-compostada pode ser utilizada pura ou combinada com areia na relação 1:1, e ambas proporcionam um bom desenvolvimento inicial das plantas, quando também associados à adubação (ALVES *et al.*, 2018). Substratos que combinam vermiculita, ou areia, com fibra de coco, também podem ser utilizados para o cultivo da Rosa-do-Deserto em vasos, desde que os níveis de irrigação sejam mantidos entre 60-70 % e 80-90 %, respectivamente, da capacidade de retenção de água do substrato, o que também estimula a precocidade de florescimento (COLOMBO *et al.*, 2018).

O uso isolado da areia, ou seja, sem misturá-la com outro substrato, pode permitir uma boa germinação para as sementes de Rosa-do-Deserto, no entanto, esse procedimento não é favorável ao desenvolvimento das plantas (COLOMBO *et al.*, 2018). O carvão também é uma alternativa interessante para compor formulações de substrato, pois proporciona boa drenagem, além de ser de baixo custo e fácil acesso. Ainda, apresenta elevado teor de potássio que, aliado à melhor aeração do substrato, permite o desenvolvimento eficiente das raízes. Também, por ser um material leve, o carvão facilita o transporte, porque torna o vaso mais leve,

além de ser mais resistente à decomposição, aumentando, assim, a durabilidade do substrato. Uma formulação recomendada é constituída por 50 % de composto orgânico e 50 % de carvão moído. O composto orgânico pode ser substituído por húmus de minhoca ou esterco curtido. Já o carvão moído pode ser substituído por casca de arroz carbonizada. Para este substrato, a adubação de cobertura com composto orgânico e farinha de ossos deve ser feita a cada 40 dias.

Existem diversos substratos comerciais e específicos disponíveis no mercado para a Rosa-do-Deserto, e, geralmente, em suas composições constam materiais como casca de pinus, carvão vegetal, húmus, arenito e adubos (QUADRO 1).

Quadro 1 – Composição de diferentes substratos comerciais comercializados para *Adenium obesum*.

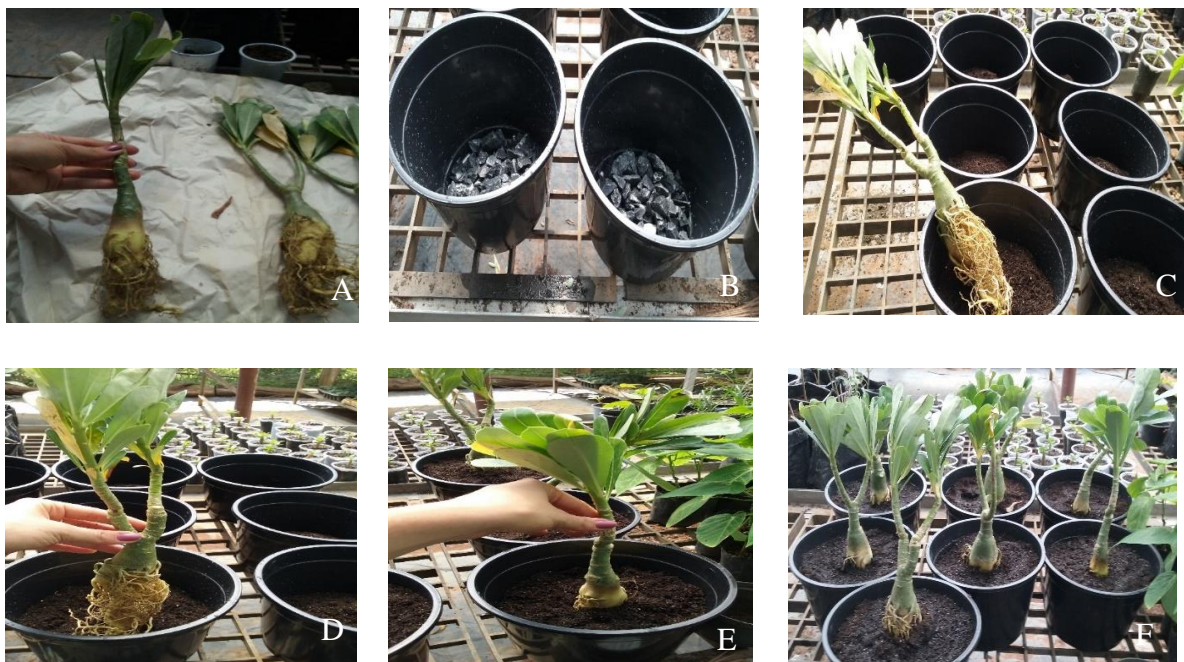
Nome Comercial	Composição
Bioplant Plus	Turfa de esfagno, Fibra de coco, Casca de arroz, Casca de Pinus, Vermiculita, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (Yoorin) e aditivos (fertilizantes).
Substrato para Rosa-do-Deserto Terra Nova	Cascas processadas e decompostas, esterco de aves e arenito moído.
Tropstrato Rosa-do-Deserto	Casca de Pinus, Nitrato de Amônia, Superfosfato Simples, Carvão Vegetal, Nitrato de Cálcio e Nitrato de Potássio.
Terra especial para Rosa-do-Deserto Vitaplan	Casca de pinus, areia, dolomita e turfa.
Forth Substrato Rosa-do-Deserto	Casca de pinus, carvão vegetal, húmus e arenito.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

7.4 PLANTIO

Para realizar o plantio em vaso, é recomendável escolher um com boa drenagem, cobrir o fundo com manta de bidim e colocar uma camada de pedriscos ou argila expandida. Em seguida, deve-se colocar um pouco de substrato e, então, dispor a planta no vaso com o cuidado de centralizar o caule e, finalmente, completar o plantio com substrato (FIGURA 1).

Figura 1- Etapas de plantio de Rosa-do-Deserto (A- Plantas de raiz nua; B- Vaso com camada de pedrisco; C- Plantio com substrato; D- posicionamento da planta no vaso; E-Finalização do plantio com complementação de substrato e F- Plantas de Rosa-do-Deserto recém plantadas).



Fonte: MENDES, 2019.

7.5 ADUBAÇÃO

O desenvolvimento das plantas, principalmente a fase do florescimento, é influenciado diretamente pela adubação. Entretanto, para a maioria das plantas ornamentais ainda não foram estabelecidas as exigências nutricionais. A Rosa-do-Deserto responde bem à fertilização (FIGURA 2), o que contribui para um crescimento mais rápido.

Figura 2 – Cultivo comercial de Rosa-do-Deserto com plantas bem nutridas.



Fonte: NEVES¹¹, 2020

Segundo Colombo *et al.*, (2018), o ciclo da Rosa-do-Deserto pode ser dividido em três períodos (FIGURA 3), a saber:

- 1º período: 100 dias após o transplante de mudas (DAT), sendo caracterizado por um crescimento lento, com baixo acúmulo de massa seca e aumento da altura da planta;
- 2º período: varia de 100 a 200 DAT, iniciando com o desenvolvimento de ramos secundários e se estendendo até a floração. Nesse período, ocorre aumento no acúmulo de massa seca, inicialmente nas raízes, folhas, galhos e, depois, no caudex;
- 3º período: ocorre após o florescimento, quando há redução do crescimento de raízes, folhas e galhos.

Figura 3 – Características das plantas no primeiro (A), segundo, (B) e terceiro (C) período.



Fonte: MENDES; PAIVA, 2019.

¹¹ Arquivo pessoal de Cinara Libéria Pereira Neves.

Em função dos seus períodos de desenvolvimento, a adubação da Rosa-do-Deserto deve ser diferente nas fases vegetativa e reprodutiva. Informações preliminares indicam que a adubação rica em nitrogênio deve ser realizada nos primeiros três meses de desenvolvimento inicial e, após esse período, ela deve conter um teor maior de fósforo. A aplicação deve ser realizada semanalmente, em pequenas quantidades e não muito próximas ao caudex, para evitar danos. O substrato deve estar úmido ou ser irrigado imediatamente após a aplicação do produto. Outra opção é diluir o adubo em água e efetuar a irrigação normalmente.

Associada à nutrição mineral está a composição do substrato cujas características físicas e químicas podem influenciar a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o desenvolvimento e a distribuição de matéria seca na planta (ALVES *et al.*, 2018).

O potássio é o elemento com maior acúmulo em *Adenium*, seguido pelo nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio. A aplicação de nitrato de amônia em solução (590 g/L) tem sido recomendada para o crescimento inicial da Rosa-do-Deserto, de acordo com Alves *et al.*, (2018). Entretanto, é importante ressaltar que o uso exclusivo de fontes de nitrogênio pode provocar o crescimento excessivo da planta, e o caudex se desenvolver muito alongadamente, perdendo seu formato escultural. O ideal é sempre utilizar formulações mais balanceadas, principalmente, entre nitrogênio, fósforo e potássio, como 20N-20P₂O₅-20K₂O, mais micronutrientes em uma concentração de 200 mg/L (DIMMITT, 1998). McBride *et al.*, (2014) sugerem entre 0,9 a 1,4 g N aplicados por vaso, a partir de um fertilizante de liberação controlada, como por exemplo, de Nutricote Plus (18N-2,6P-6,6K). Além disso, o fornecimento de outros nutrientes como cálcio, magnésio, enxofre, boro e outros micronutrientes é indispensável para a produção de plantas de qualidade. Bons resultados no desenvolvimento de mudas foram observados com a utilização de NO₃⁻ / NH₄⁺, na proporção de 25/75 (STEGANI *et al.*, 2019).

A utilização de solução Hoagland modificada, com a adição de nitrato de amônio para a adubação em substrato à base de pó de pinus, proporciona um bom desenvolvimento inicial de mudas de *Adenium obesum* (ALVES *et al.*, 2018). A aplicação de fósforo em maior quantidade proporciona um maior florescimento. Existem diversos produtos comerciais específicos prontos para a Rosa-do-Deserto, em cujas composições, geralmente, o fósforo é adicionado em maior quantidade (TABELA 2). O fósforo também pode ajudar a acelerar a maturidade de uma planta,

sendo vital para a sua fotossíntese e respiração. Além disso, a aplicação de fósforo, nessa fase, ajuda a fortalecer as raízes, também importantes na fase da floração.

Tabela 2 – Composição de diferentes adubos comerciais disponíveis no mercado para Rosa-do-Deserto.

Nome Comercial	Formulação
Forth Rosa-do-Deserto	Nitrogênio (10%), Fósforo (16%), Potássio (12%), Cálcio (2%), Magnésio (2%), Enxofre (10%), Sulfato (3%), Boro (0,06%), Cobre (0,05%), Ferro (0,22%), Manganês (0,10%), Molibidênio (0,005%), Zinco (0,2%)
Fertilizante Rosa-do-Deserto Vitaplan	Nitrogênio (4%), Fósforo (20%), Potássio (12%), Cálcio (6%), Enxofre (5%), Boro (0,1%), Zinco (0,5%), Manganês (0,1%), Cobre (0,05%)
Osmocote Hobby Verde	Nitrogênio (15%), Fósforo (9%), Potássio (12%), Magnésio (1,3%), Enxofre (5,9%), Óxido de enxofre (17,7%), Cobre (0,05%), Ferro (0,46%), Molibidênio (0,06%)
Plantafol 30-10-10 Valagro	Nitrogênio (30,00%), Pentóxido de Fósforo (10,00%), Óxido de Potássio (90,00%), Ferro (0,10%), Boro (0,02%), Cobre (0,05%)
Forth Flores	Nitrogênio (6%), Fósforo (18%), Potássio (12%), Cálcio (2%), Magnésio (2%), Enxofre (7%), Sulfato (2%), Boro (0,06%), Cobre (0,05%), Ferro (1,0%), Manganês (0,1%), Molibidênio (0,005%), Zinco (0,2%)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Apesar de haver vários produtos específicos para a Rosa-do-Deserto, o produtor pode escolher outros adubos formulados ou mesmo preparar o seu. No entanto, é comum que muitos produtores se preocupem somente com o fornecimento de N (nitrogênio), F (fósforo) e K (potássio), não levando em consideração que a planta necessita de outros macronutrientes e micronutrientes.

É preciso critérios para a aplicação da adubação na Rosa-do-Deserto que impeçam que o adubo atinja flores, folhas e o caudex, evitando a ocorrência de danos pelo contato direto do produto com a planta. A adubação deve ser feita sempre nos momentos em que a temperatura estiver amena, e, preferencialmente, adubar a planta em associação com a irrigação, para melhor solubilização e disponibilização dos nutrientes para as plantas.

Existem também os adubos de liberação lenta bastante usados na produção de flores de vaso. O maior benefício desse tipo de adubo é que ele é elaborado com

tecnologias que permitem a liberação de nutrientes aos poucos, o que evita perdas por lixiviação e volatilização e a toxidez causada por erros na aplicação do produto. Há diversas marcas disponíveis no mercado, e o produtor precisa ficar atento quando da escolha do produto, para selecionar aquele que tenha composição adequada para a Rosa-do-Deserto.

A fertirrigação é outro processo bastante utilizado e recomendado, porque, além de disponibilizar os nutrientes para as plantas de forma mais eficiente, reduz a mão de obra e os erros com excesso ou falta do adubo a ser utilizado para cada planta. Por meio da fertirrigação, a adubação é fornecida em menor quantidade, mas com maior frequência, o que permite um melhor aproveitamento do produto e uma satisfatória resposta nutricional da planta. Além disso, como, geralmente, a fertirrigação é realizada com o sistema de irrigação por gotejamento, o produtor não corre o risco de aplicar adubo nas partes da planta, mas o adubo é adicionado diretamente ao substrato.

7.6 IRRIGAÇÃO

Há muitas informações que dão conta de que a Rosa-do-Deserto apresenta boa tolerância à escassez hídrica, entretanto, a água é essencial para o funcionamento adequado do metabolismo dessa planta, assim como para o das demais. As folhas de Rosa-do-Deserto possuem um metabolismo fotossintético C3 e não armazenam água nas folhas, mas, sim, no caudex, órgão de armazenamento hídrico e de nutrientes utilizado pela planta como mecanismo de resistência à seca. Em casos de restrição hídrica, a espécie apresenta decréscimo no crescimento e desenvolvimento, além de queda de folhas, mas, como apresenta diversas características, e entre elas a presença do caudex, a recuperação rápida de seus parâmetros ecofisiológicos e indicadores de crescimento ocorre após uma hidratação (SILVEIRA, 2016). Entretanto, raízes e caules apodrecem, caso a planta seja cultivada em substrato que não tenha uma excelente drenagem. Pelo visto, a Rosa-do-Deserto também apresenta boas respostas às irrigações mais frequentes, desde que o substrato seja mantido úmido, mas não encharcado.

O consumo de água em *Adenium* se relaciona diretamente à capacidade de retenção do substrato e varia de acordo com a fase de crescimento das plantas. Existem formas simples de saber se a planta precisa ou não de ser irrigada. Uma

delas é apertar o caudex de leve. Se ele estiver murcho, isto significa que a planta está desidratada e deve ser irrigada. É importante buscar sistemas que tenham em vista a irrigação apenas do substrato ou da parte inferior, pois as regas na parte aérea podem prejudicar a floração, já que o umedecimento das flores pode reduzir sua qualidade e, conseqüentemente, sua permanência nas plantas (COLOMBO *et al.*, 2018). Assim sendo, o sistema que atende a essa condição é o gotejamento, pois ele fornece água direcionando-a ao substrato. Ele deve ter sua vazão regulada de forma precisa, e o tempo de irrigação deve ser programado adequadamente, para não ocorrer encharcamento.

A qualidade da água de irrigação é outro ponto que necessita de atenção. O pH desequilibrado desfavorece o bom desenvolvimento das plantas e pode causar o apodrecimento de suas raízes. O ideal seria o pH próximo a 7. Recomenda-se que o manejo de irrigação deva ser realizado de forma planejada, consciente, e especialmente evitando desperdícios, para um sistema produtivo cada vez mais eficiente.

Figura 4 – Sistema de irrigação.



Fonte: PAIVA, 2019.

7.7 PODAS E LEVANTAMENTO DE CAUDEX

No cultivo de flores de vaso, altura e formato da copa são fundamentais para que o produto seja comercializado. Esses fatores são controlados pela aplicação de diversas técnicas, de acordo com o tipo da planta. Em decorrência do hábito de crescimento da Rosa-do-Deserto, a melhor opção para a obtenção de uma planta florida, com arquitetura de copa adequada, é a poda, técnica de eliminação de partes vegetais vivas ou mortas, que tem como finalidade aumentar e melhorar a qualidade das flores, através do equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a floração. Trata-se de uma prática cultural indispensável ao manejo da Rosa-do-Deserto, e técnica que diversos colecionadores e produtores adotam, e que são semelhantes às dos profissionais especialistas em bonsais, por exemplo, como a de utilizar arame para dar formas desejadas às plantas.

A aparência da planta varia de acordo com sua variedade, e a poda deve considerar este fator, porque, algumas variedades têm crescimento compacto e necessitam de pouca poda, ou até mesmo de nenhuma. Já outras variedades têm crescimento mais alongado e podem necessitar da poda do caule para estimular a ramificação. Como se vê, a poda acima das folhas tem maior probabilidade de induzir múltiplas ramificações, se comparada à poda feita no caule, na parte inferior da planta. Vale lembrar que a poda deve ser feita uma vez por ano, mas, nunca durante o inverno, porque isto pode provocar a redução de ramos robustos (BROWN, 2012).

Geralmente, são utilizados três tipos de podas: de formação, de condução e renovação.

7.7.1 PODA DE FORMAÇÃO

Este tipo de poda tem a finalidade de proporcionar à planta uma estrutura de copa mais frondosa e, conseqüentemente, uma produção mais abundante de flores em vários ramos. Para esse tipo de procedimento uma poda na parte apical deve ser feita, quando a planta apresentar cerca de 10 folhas. Os cortes dos ramos devem observar a posição das gemas e o corte será feito sempre em bisel, o que evita o acúmulo de água. Em seguida, recomenda-se a aplicação de pó de canela no local

cortado, devido às substâncias fungicidas presentes nesse produto (OLIVEIRA; MOREIRA, 2019).

Cerca de 02 semanas após a poda, as plantas já apresentam emissão de novos ramos (FIGURA 4). As respostas ao estímulo são bastante influenciadas pelas condições climáticas, por isso, pesquisas regionais são necessárias. De acordo com estudos preliminares, a poda feita na época de altas temperaturas estimula a rápida brotação e o desenvolvimento, mas, em temperaturas abaixo de 18 °C, muitas plantas interrompem seu desenvolvimento, podendo advir a mortalidade.

Figura 5- Etapas de poda de formação de Rosa-do-Deserto. (A- Corte apical; B- Após a poda com a aplicação de canela em pó; C- Planta com três semanas após a feita a poda e D- Planta com 60 dias após a poda).



Fonte: MENDES, 2019.

7.7.2 PODA DE CONDUÇÃO, RENOVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE CAUDEX

Plantas com estiolamento, mal conduzidas, debilitadas ou intensamente atacadas por doenças e/ou pragas podem ser recuperadas com uma poda de condução e/ou renovação. Este tipo de poda é frequentemente utilizado para se

obter a produção de uma maior quantidade de ramos e, conseqüentemente, de flores (FIGURA 5). Os cuidados devem ser os mesmos da poda de formação.

A Rosa-do-Deserto tem como uma de suas características marcantes o caudex, e quanto maior e mais exuberante ele for, maior valor é agregado na comercialização.

No manejo dessas plantas, é uma prática comum levantar o caudex e podar raízes, procedimento que, juntamente com a poda da parte aérea, faz com que a planta adquira o formato de bonsai.

Na poda de condução, devem ser feitos cortes em apical em todos os ramos da planta, deixando, no mínimo, 05 cm de comprimento, e sempre observando os locais onde estão as gemas. Aconselha-se a colocar canela em pó no local do corte. Após cerca de duas semanas, as plantas já apresentam emissão de novos ramos (FIGURA 6). As respostas ao estímulo são muito influenciadas pelas condições climáticas, sendo, por isto, indicado realizar essa poda em temperaturas acima de 18° C.

Figura 6 – *Adenium obesum* submetida à poda e com formação de três ramos (A); não submetida à poda e com apenas um ramo (B).



Fonte: MENDES, 2019.

A poda das raízes e o levantamento do caudex podem ser feitos com torrão ou raiz nua, e deve ocorrer simultaneamente com uma troca de vaso. Deve-se colocar uma

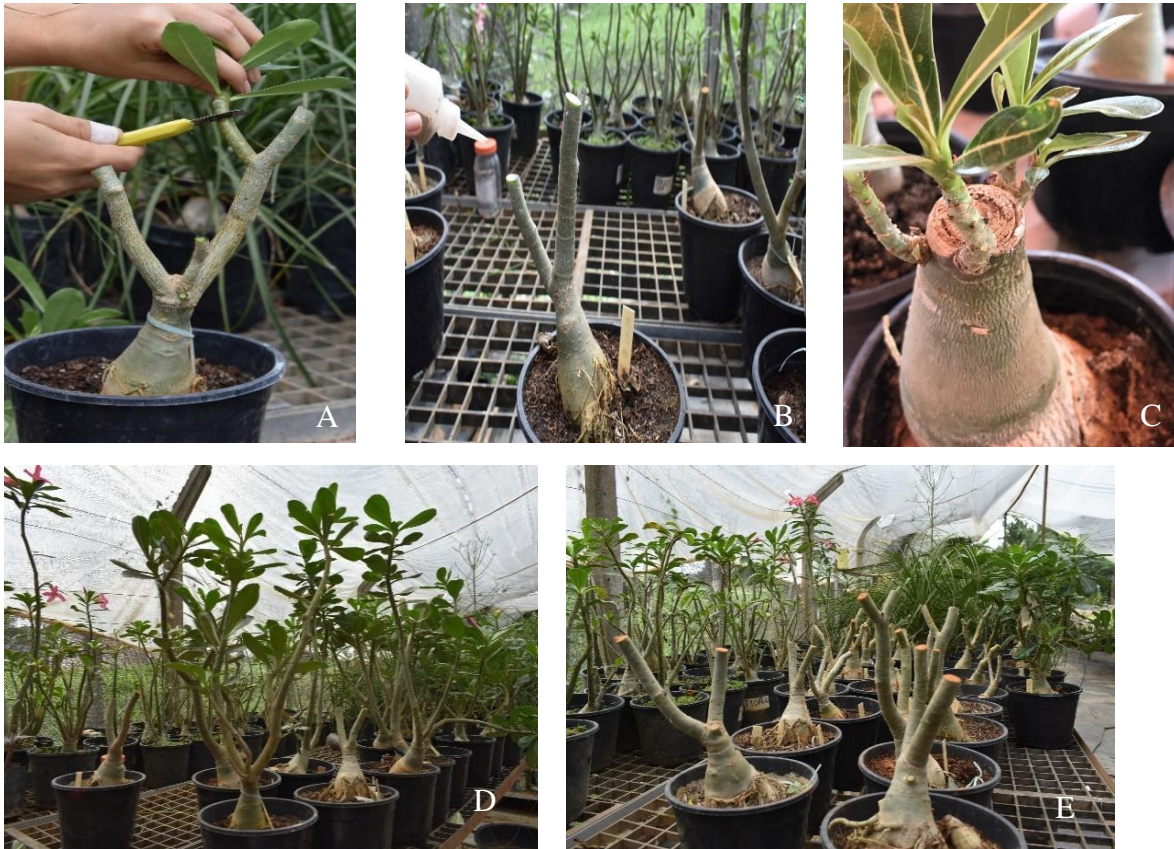
camada de pedrisco no fundo do vaso e uma de substrato, de forma que o caudex da planta fique acima da borda, e o substrato acrescentado a essa estrutura cuidadosamente retirada. Quando o caudex aparecer totalmente, com o auxílio de uma tesoura ou estilete, devem ser removidas as raízes indesejáveis. Também, após o corte, deve-se colocar canela em pó no local do corte.

Figura 7 – *Adenium obesum* submetida à poda na parte aérea e nas raízes.



Fonte: MENDES, 2019.

Figura 8 – Etapas de poda de condução de Rosa-do-Deserto (A- Corte apical. B- Após a poda com a aplicação de canela em pó. C- Planta com brotações após a realização da poda. D- Plantas antes da poda. E- Plantas após a poda).



Fonte: MENDES; PAIVA, 2019.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. A. C.; HOSHINO, R. T.; BERTONCELLI, D. J.; SUZUKI, A. B. P.; COLOMBO, R. C.; FARIA, R. T. Substrates and fertilizations in the initial growth of the desert rose. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 1, p. 19-27, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/oh.v24i1.998>.
- BROWN, S. H. **Adenium obesum**. Florida: Horticulture Agent Lee County Extension, Fort Myers, 2012. 8 p.
- COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n.3, p.197-205, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/oh.v24i3.1226>.
- DIMMITT, M. G.; HANSON, C. The genus *Adenium* in cultivation. Part 1: *A. obesum* and *A. multiflorum*. **Cactus and Succulent Journal**, v. 63, p. 223-225, 1991.
- DIMMITT, M. G. *Adenium* culture, growing large specimens quickly. **Cactus and Succulent Journal**, v. 20, p. 59–64, 1998.
- DIMMITT, M.; JOSEPH, G.; PALZKILL, D. **Adenium: Sculptural elegance, floral extravagance**. Scathingly Brilliant Idea, 2009. 152p.
- MCBRIDE, K. **The Effect of Cultural Practices on Growth, Flowering and Rooting of *Adenium obseum***. 2012. 116 f. Tese (Doutorado) – University of Florida, 2012.
- MCBRIDE, K.; HENNY, R. J.; CHEN, J.; MELLICH, T. A. Effect of Light Intensity and Nutrition Level on Growth and Flowering of *Adenium obesum* 'Red' and 'Ice Pink'. **HortScience**, v. 49, n. 4, p. 430-433, 2014.
- MCLAUGHLIN, J.; GAROFALO, J. **The Desert Rose, *Adenium obesum*: Nursery Production**. Miami-Dade; Homestead, 2002. (Boletim 66).
- OLIVEIRA, D. B.; MOREIRA, E. A. Desenvolvimento caulinar e enraizamento de *Adenium obesum* (Forssk.) Roem &Schuld. (Apocynaceae) sob ação de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). In: FRANCISCO, A. L. O. (org.). **Botânica aplicada 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 16-23.
- SILVEIRA, M. P. C. **Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em Rosa-do-Deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2016.
- STEGANI, V.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; COLOMBO, R. C.; BIZ, G.; FARIA, R. T. Crescimento de Rosa-do-Deserto fertirrigada com diferentes proporções de nitrato/amônio. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 1, p. 18-25. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/oh.v25i1.1248>.

CAPÍTULO 08

MANEJO DE DOENÇAS E PRAGAS EM ROSA-DO-DESEERTO

Fernando da Silva Rocha

Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Fitopatologia, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: rochafs@ufmg.br

Maria de Fátima Gonçalves Fernandes

Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Fitopatologia, CEP: 39404-547, Montes Claros, MG, Brasil.
E-mail: fatimagf@gmail.com

Jaqueline Magalhães Pereira

Universidade Federal de Goiás, Laboratório de Entomologia, CEP: 74690-900, Goiânia, GO, Brasil.
E-mail: jmpereira@ufg.br

Jéssica Ferreira Silva

Universidade Federal de Goiás, Laboratório de Entomologia, CEP: 74690-900, Goiânia, GO, Brasil.
E-mail: jessicaferreira.agronoma@gmail.com

8.1 INTRODUÇÃO

A Rosa-do-Deserto é uma planta ornamental exótica que se adaptou bem ao clima quente do Brasil. O aumento crescente do seu cultivo e o pouco conhecimento fitotécnico têm facilitado a ocorrência de doenças e pragas.

As doenças em Rosa-do-Deserto podem ser causadas por fatores abióticos (temperatura, umidade, produtos químicos), agentes fitopatogênicos (vírus, bactérias, fungos etc.) e insetos pragas, ocasionando danos e perdas quantitativas e qualitativas. Contudo, poucos estudos têm sido realizados para diagnose e manejo de doenças e pragas em Rosa-do-Deserto. A diagnose de doenças e pragas é o primeiro passo para um manejo integrado eficiente para o controle. Neste capítulo, discutiremos nossas pesquisas e fazemos uma revisão sobre as principais doenças e pragas relatadas em Rosa-do-Deserto, descrevemos sua sintomatologia, para fazer a diagnose e tomar as principais medidas de controle.

8.2 MANEJO DE DOENÇAS ABIÓTICAS

8.2.1 TEMPERATURA E UMIDADE

A Rosa-do-Deserto, planta xerófita e resistente ao estresse hídrico, suporta bem as regas constantes, porém, não tolera substratos encharcados, sendo, por isto, mais recomendado o uso daqueles com alto poder de drenagem (COLOMBO *et al.*, 2018). O excesso de água gera carência ou falta de oxigênio nas raízes, ocasionando seu apodrecimento e, por conseguinte, o da planta (SILVEIRA, 2016). Essa podridão pode ser similar àquelas causadas por bactérias, mas com aspectos diagnósticos distintos (Subseção 8.3.3). Plantas mantidas em substratos muito úmidos demoram a florir, e a irrigação direta nas pétalas pode reduzir a durabilidade e qualidade das flores (COLOMBO *et al.*, 2018), favorecendo a ocorrência de doenças fúngicas e bacterianas.

Essas plantas não se adaptam bem ao clima frio, sendo a temperatura ótima para seu desenvolvimento as que oscilam entre 30 e 35°C (MCBRIDE *et al.*, 2014). Quando expostas a temperaturas entre 18 e 20°C, por um longo período, descartam, total ou parcialmente, as suas folhas, não formam novos botões florais, e entram num período de hibernação que pode ser erroneamente atribuído às doenças bióticas. Por outro lado, plantas em temperaturas acima de 38°C não se

desenvolvem bem e, quando não climatizadas e expostas à luz direta do sol e a altas temperaturas ambientais, podem apresentar queima nas folhas e flores (FIGURA 1). Conseqüentemente, nos tecidos lesionados, frequentemente ocorre o aparecimento de fungos saprófitas.

Figura 1 – Mudanças de viveiro, não aclimatadas, com lesões escuras nas pétalas (A); e necróticas do broto apical e folhas, devido a exposição à pleno sol e a temperaturas elevadas (B).



Fonte: ROCHA; FERNANDES, 2020.

8.2.2 DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL

A Rosa-do-Deserto responde bem aos fertilizantes que estimulam o crescimento vegetativo e antecipam a floração (COLOMBO *et al.*, 2018). A falta de nutrientes no substrato leva à deficiência nutricional da planta, que manifesta sintomas que conduzem ao diagnóstico de doenças denominadas abióticas. As doenças causadas por deficiência ou excesso nutricional na *Adensium obesum* podem favorecer a instalação de doenças fúngicas, bacterianas e viróticas.

A deficiência de nitrogênio causa, entre outros males, amarelecimento e queda de folhas inferiores, caules nus com tufo de folhas pequenas e rígidas nas extremidades, e folhas e flores pequenas e com menor robustez. A deficiência de

fósforo pode provocar um crescimento deficiente e uma coloração avermelhada das folhas inferiores, porém, tal problema raramente ocorre. Já a deficiência de potássio causa queima das bordas das folhas inferiores, e sua subsequente queda, o que pode ser erroneamente confundido com doenças fúngicas.

A deficiência de cálcio causa necrose na ponta da folha, o surgimento de folhas muito pequenas, muitas vezes abortivas, enegrecidas e a morte da gema apical. As flores caem e as vagens desenvolvem uma típica "podridão final da flor". Em folhas jovens, a deficiência de cálcio provoca enrugamento no limbo foliar, o que pode ser confundido com um sintoma de virose.

8.3 MANEJO DE DOENÇAS BIÓTICAS

8.3.1 VIROSES ASSOCIADAS À ROSA-DO-DESRTO

8.3.1.1 DOENÇA: VIRA-CABEÇA DO TOMATEIRO

Agente causal: a doença vira-cabeça do tomateiro é causada principalmente pelo *Tomato spotted wilt virus* – TSWV. Em Rosa-do-Deserto, o TSWV já foi relatado na Europa e nos Estados Unidos (MERTELIK; GÖTZOVA; MOKRÁ, 1996; VERHOEVEN; ROENHORTS, 1994; ADKINS; BAKER, 2005). No Brasil, essa virose ocorre em tomateiros e outras solanáceas de importância econômica e em plantas daninhas, mas ainda não existe relato científico de sua ocorrência em **A. obesum**. Sintomas: em Rosa-do-Deserto, os sintomas foliares são deformação do limbo foliar, anéis cloróticos ou necróticos e padrões de linhas do TSWV (ADKINS; BAKER, 2005).

Manejo: evitar a entrada do vírus na área de cultivo e propagar plantas a partir de matrizes sem sintomas de virose são as principais medidas de prevenção e controle. Propagar plantas a partir de matrizes sem sintomas de virose é outra. Como o TSWV é transmitido apenas pelos tripses (*Frankliniella bispinosa*, *F. cephalica*, *F. gemina*, *F. fusca*, *F. intonsa*, *F. occidentalis*, *F. schultzei*, *F. setosus* e *Thrips tabaci*), o controle dos insetos vetores é essencial para se evitar a doença, como explicado na subseção 8.5, deste capítulo. Outra medida é o uso de barreiras vivas que dificultam a migração dos **tripes** que apresentam maior incidência em períodos quentes e úmidos. Também, vale evitar o plantio ou cultivo próximo de lavouras com plantas suscetíveis ao TSWV (tomateiro, batateira, pimentão etc.), e eliminar plantas daninhas hospedeiras. Após a constatação da doença, a medida recomendada é

eliminar a planta doente para evitar a disseminação, pois não existe medida curativa de controle.

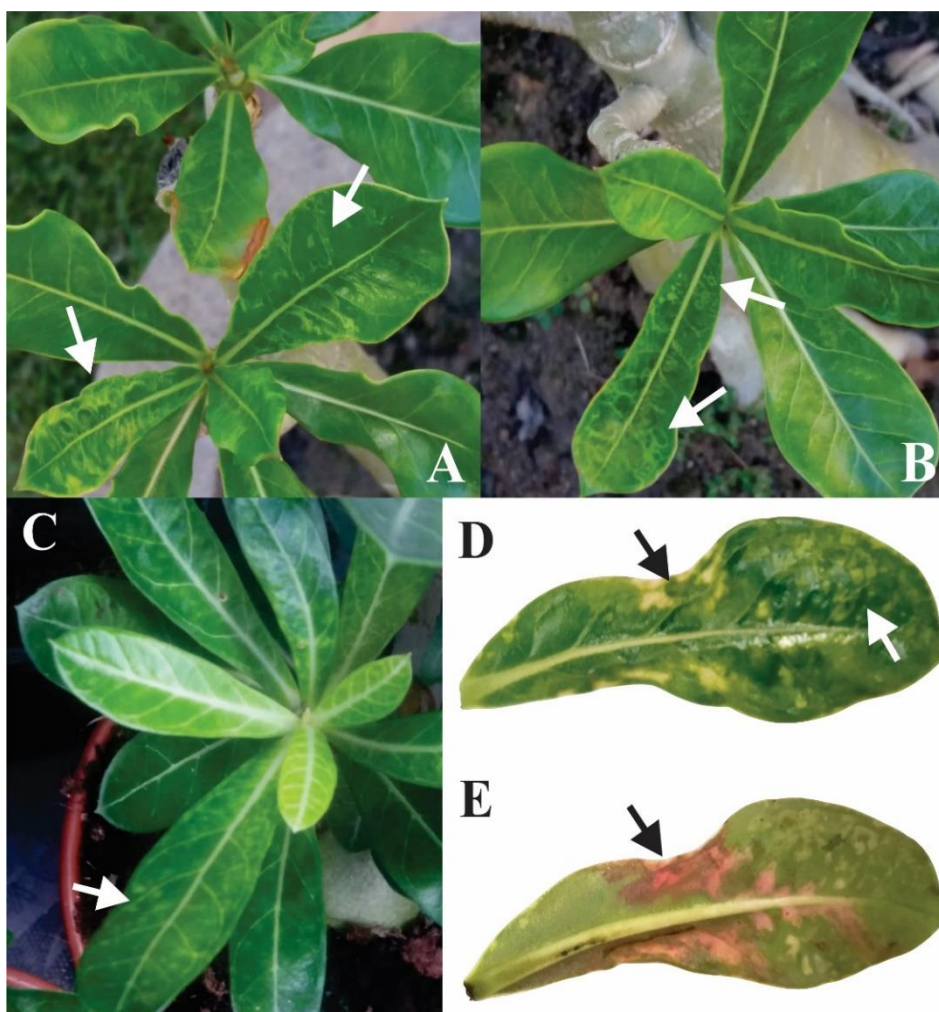
8.3.1.2 DOENÇA: VÍRUS DO MOSAICO DO PEPINO

Agente causal: o vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus*-CMV) infecta 1200 espécies em mais de 100 famílias de plantas. O primeiro relato do CMV em Rosa-do-Deserto ocorreu na Europa (BAKER; ACHOR; ADKINS, 2003) e, mais tarde, em Taiwan (CHEN *et al.*, 2012). O CMV não foi identificado ainda, em Rosa-do-Deserto no Brasil.

Sintomas: em Rosa-do-Deserto, os sintomas do CMV são a presença de mosaico, anéis cloróticos e padrões de linhas nas folhas (CHEN *et al.*, 2012). Foi observado nestas plantas sintomas similares de mosaico de CMV e sintomas foliares causados por TSWV (FIGURAS 2A, B e C), embora tais vírus ainda não tenham sido detectados através de análise molecular, indicando a possibilidade de infecção mista por outros fitovírus em Rosa-do-Deserto. Em brotações e folhas jovens infestadas com *Aphis nerii* (pulgão amarelo ou laranja-amarelo) também são observados o avermelhamento na superfície inferior da folha e a deformação com aspecto de enrugamento no limbo foliar (FIGURAS 2D-E).

Manejo: as medidas de controle do CMV em Rosa-do-Deserto são similares àquelas relatadas para o vira-cabeça do tomateiro, sendo essencial o controle do inseto vetor (pulgões). Eliminar plantas hospedeiras do CMV (MIURA; BERIAM; RIVAS, 2013) que podem servir como fonte de inóculo do vírus são algumas medidas de controle importantes a serem adotadas.

Figura 2 - Sintomas de viroses observados em Rosa-do-Deserto: distorção foliar, linhas padrões (A); anéis cloróticos (B); sintomas foliares de mosaico (C); manchas verde-escuras com enrugamento (D); e avermelhamento na face abaxial (E).



Fonte: ROCHA; FERNANDES, 2020.

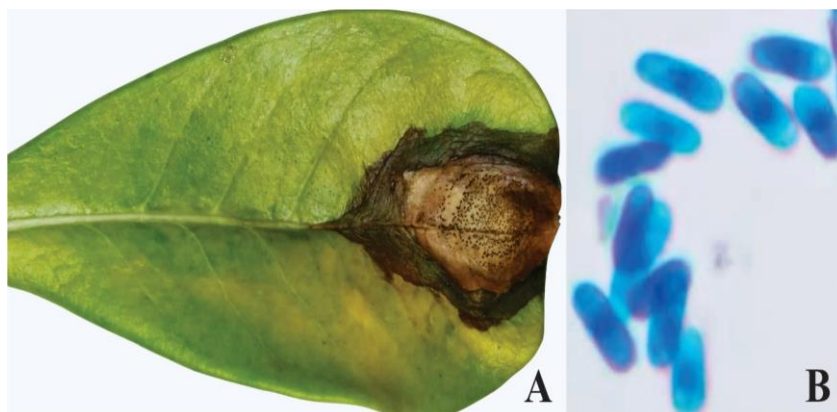
8.3.2 FUNGOS

8.3.2.1 ANTRACNOSE

Agente causal: *Colletotrichum* sp. Sintomas: lesões que iniciam com um pequeno ponto marrom-claro no limbo foliar. Com o progresso da doença, as lesões tornam-se necróticas com cor marrom, suas dimensões aumentam e aparecem pontos escuros no centro da lesão com formato concêntricos (FIGURA 3), que causam a queda de folhas.

Manejo: não existe medida de controle conhecida. Contudo, a eliminação de folhas doentes e a aplicação de fungicida/fertilizantes à base de cobre pode ser uma medida preventiva/ curativa.

Figura 3 – Lesões necróticas foliares de *Colletotrichum* sp. em Rosa-do-Deserto (A) e conídios do fungo (B).



Fonte: ROCHA; FERNANDES, 2020.

8.3.2.2 LESÕES FOLIARES NECRÓTICAS

Agente causal: o fungo do gênero *Aristastoma* spp. foi relatado como causador de manchas foliares necróticas em *A. obesum* (MCMILLAN; GRAVES; LEAHY, 1997). Outros fungos podem também estar associados, mas existem poucos trabalhos científicos sobre sua identificação.

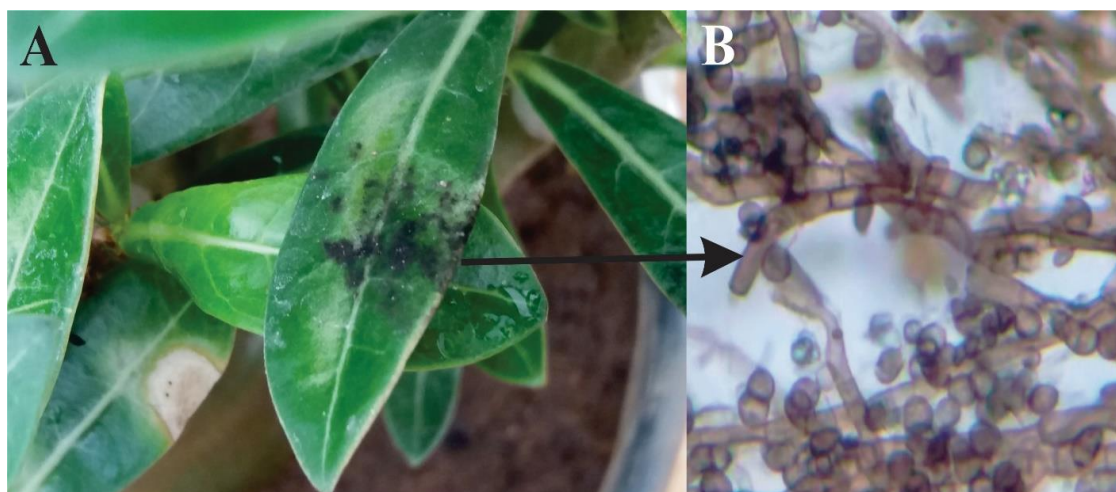
Sintomas: lesões iniciais com formato irregular, tornam-se com aspecto oval a circular, de cor marrom enferrujadas e necróticas, variam entre 5 a 15 mm de diâmetro, com micélio marrom pálido a hialino e presença de picnídios no centro da lesão (MCMILLAN; GRAVES; LEAHY, 1997).

Manejo: não existem medidas de controle conhecidas, porém, as semelhantes às da antracnose podem auxiliar no manejo.

8.3.2.3 FUMAGINA

Agente causal: fungos do gênero *Capnodium* sp., um ascomiceto saprófita. Sintomas: micélio espesso e fuligíneo que recobre a superfície do limbo foliar, dando um aspecto de manta miceliana de cor preta (FIGURA 4) que se destaca facilmente. *Capnodium* sp. se desenvolve sobre as substâncias açucaradas liberadas por pulgões e cochonilhas em folhas e brotações jovens de Rosa-do-Deserto (TIAGO NETO *et al.*, 2017). Embora não cause infecção no tecido vegetal, o fungo interfere na respiração e no processo fotossintético, prejudicando o desenvolvimento e as funções normais da planta e a sua aparência.

Figura 4 – Mancha com aspecto de fuligem (A); hifas e esporos (B) de *Capnodium* sp. em Rosa-do-Deserto.



Fonte: ROCHA; FERNANDES, 2020.

Manejo: para o controle do fungo é essencial eliminar os pulgões e as cochonilhas (Vide subseção 8.5). A pulverização das plantas com espalhante facilita a remoção da manta fúngica e reduz a alimentação dos insetos. Não existe controle químico recomendado para a Rosa-do-Deserto.

8.3.2.4 PODRIDÃO DE RAÍZES E CAULES

Agente causal: *Rosellinia* spp. tem sido relatada, como já afirmado anteriormente, como causadora da podridão de raízes e caules em Rosa-do-Deserto (LSU AgCenter, 2016). Esse fungo sobrevive no solo, em locais com acúmulo de matéria orgânica como as saprófitas, mas atua como parasita facultativo e possui mais de 90 espécies hospedeiras.

Sintomas: o fungo forma micélios brancos sobre as raízes/caudex ou a matéria orgânica do substrato, em substrato com alta concentração de matéria orgânica e umidade. A doença se manifesta de forma lenta (meses ou anos), causando, inicialmente, amarelecimento foliar similar aos sintomas da deficiência nutricional. Com o progresso da doença, ocorre murcha, seca das folhas jovens, desfolha precoce e seca de ponteiro (ramos) da planta, de forma isolada ou generalizada, correspondente ao nível da infecção causada no sistema radicular. Na fase final da doença, ocorre podridão radicular, micélio de coloração negra e a presença de peritécios (pontos pretos) sobre as raízes, causando a morte da planta.

Manejo: recomenda-se o uso de substrato estéril ou de boa procedência. Outras medidas incluem: fazer calagem para aumentar o pH do solo, pois o fungo é favorecido em pH entre 5,0 e 6,0; aplicar calcário na cova, no caso de replantio; usar estacas sadias para o plantio; evitar excesso de umidade e matéria orgânica no substrato; manter as plantas em locais ventilados e com insolação (temperaturas entre 15 e 20° C favorecem o fungo); evitar ferimentos e; eliminar o substrato de plantas doentes.

8.3.3 BACTERIOSES

8.3.3.1 PODRIDÃO-MOLE

Agente causal: bactérias pectinolíticas (*Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*, *P. carotovora* subsp. *atroseptica*, *P. chrysantemi*), ou dos gêneros *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Clostridium* podem causar podridões-moles. No entanto, as bactérias do grupo *Carotovora* são as espécies mais relacionadas à podridão-mole. Em Rosa-do-Deserto diagnosticou-se a podridão-mole causada por *P. carotovora* subsp. *carotovora*.

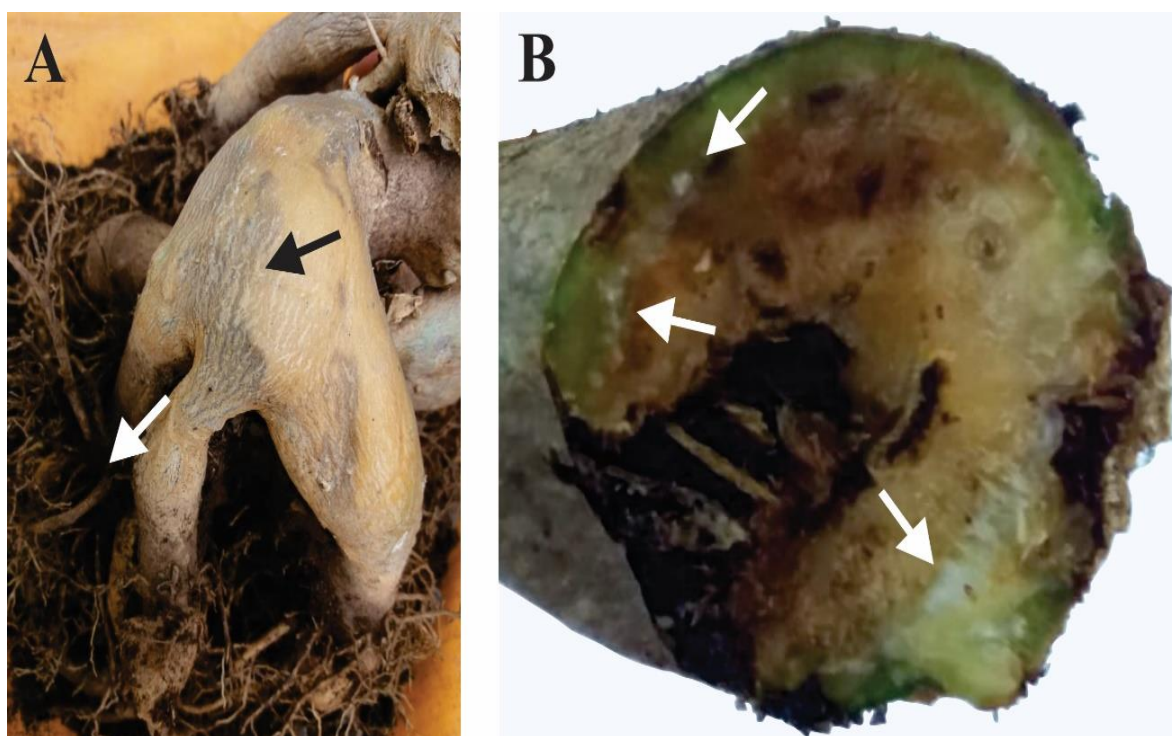
Sintomas: a infecção pode iniciar, principalmente, pelas raízes e pelo caudex. Na parte aérea (ramos e flores), ela ocorre, devido à penetração da bactéria por ferimentos causados por insetos e ferramentas contaminadas. No caudex, ocorre mancha de coloração marrom-escura que progride para podridão aquosa, a casca se apresenta com aspecto encharcado e cheiro fétido característico para a diagnose (FIGURA 5A). Em ramos ou brotações, ocorrem pequenas lesões escuras de aspecto amolecido que progridem para os tecidos sadios, exibindo descoloração vascular de cor marrom (FIGURA 5B), com murcha, amarelecimento foliar e morte dos ramos e, conseqüentemente, da planta. Nas flores, ocorrem pequenas lesões escuras que aumentam de tamanho e causam desintegração, mela das pétalas e da ráquis, mas não atingem o ramo.

Manejo: usar apenas plantas sadias na propagação; cultivar em solo bem drenado, pois a instalação dessas bactérias é favorecida pela alta umidade e por temperaturas elevadas; manter as plantas em locais ventilados e evitar feri-las; em plantas sintomáticas, deve-se fazer a poda dos ramos com podridão-mole abaixo do local lesionado que não apresente lesões escuras, para ter sucesso no controle. Após a poda, aplicar canela em pó para evitar infecções bacterianas; desinfestar as

ferramentas com álcool 70 % ou hipoclorito de sódio 1 % por 5 minutos, antes e após a poda; desinfestar bancadas com solução de hipoclorito de sódio ou cálcio 1 %; eliminar as plantas doentes da área de cultivo.

A contaminação e a disseminação ocorrem por água e mãos contaminadas dos trabalhadores em contato com as plantas doentes. A pulverização de fertilizantes à base de sulfato de cobre, além de fornecer cobre, também pode proteger a planta de infecções bacterianas. Adubações equilibradas de nitrogênio evitam plantas predispostas ao ataque de bactérias causadoras de podridão-mole.

Figura 5 - Caudex e raízes escuras devido ao apodrecimento (A); descoloração dos vasos dos ramos causada por *Pectobacterium carotovora* subsp. *Carotovora* (B).



Fonte: ROCHA; FERNANDES, 2020.

8.3.4 FITOPLASMA

É outro patógeno associado à Rosa-do-Deserto que causa doença, embora ocorra com menor frequência. Na Índia, Raj *et al.*, (2006) observaram duas plantas de Rosa-do-Deserto com sintomas de filodia e desenvolvimento excessivo dos internódios, resultando em folhas pequenas, os quais foram associados ao fitoplasma Candidatus *Phytoplasma asteris*.

8.4 INSETOS E ÁCAROS ASSOCIADOS À ROSA-DO-DESMERTO

Os insetos associados a esta planta são a lagarta *Daphnis nerii* L. (Lepidoptera: Sphingidae) relatada em Taiwan (LIN, 1997) e no leste da África (Natural History Museum, 2020); a cochonilha *Parasaissetia nigra* (Nietner) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) encontrada no território da União Européia (EFSA, 2013); o pulgão *Aphis nerii* Boyer (Hemiptera: Aphididae) foi relatado na região da Micronésia (MILLER *et al.*, 2014); a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) encontrada na Flórida, EUA (MCKENZIE *et al.*, 2009). E o tripes *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) na Ucrânia (CHUMAK, 2014). No Brasil, há relatos da presença de cochonilhas *Hemiberlesia rapax* Comstock (Hemiptera: Diaspididae) e *P. nigra*, pulgão *A. nerii* (TIAGO NETO *et al.*, 2017), mosca-branca, tripes e ácaros, na Rosa-do-Deserto.

8.4.1 COCHONILHA (HEMIBERLESIA RAPAX)

Hemiberlesia rapax possui forma oval ou circular, coloração amarela a marrom, medindo até 2,0 mm de comprimento (WATSON, 2002). É uma espécie cosmopolita associada a 79 famílias e 189 gêneros de plantas hospedeiras, normalmente encontradas em plantas ornamentais (GARCÍA MORALES *et al.*, 2016). As injúrias ocasionadas por *H. rapax* ocorrem devido à alimentação do inseto na fase jovem e adulta (FIGURA 6) e, indiretamente, pela deposição de uma substância açucarada (*honeydew*) nas folhas que favorece o crescimento de fungos conhecidos como fumagina (Vide subseção 3.2.3). Os principais sintomas observados em folhas de Rosa-do-Deserto com infestação de *H. rapax* são o amarelecimento das folhas e a presença de manchas necróticas (FIGURA 6) (TIAGO NETO *et al.*, 2017).

Figura 6 – Adultos e ninfas de *Hemiberlesia rapax* em Rosa-do-Deserto.



Fonte: PEREIRA; SILVA, 2020.

Parasaissetia nigra é uma cochonilha de coloração escura, normalmente marrom, podendo apresentar a tonalidade roxo brilhante (FIGURA 7). Na fase adulta, pode chegar até 5,5 mm de comprimento e 4,0 mm de largura (GILL, 1988). *P. nigra* está associada a várias plantas hospedeiras (BEN-DOV, 2012), portanto, possui ampla distribuição mundial (NOYES, 2012), sendo encontrada, principalmente, em áreas florestais (CULIK *et al.*, 2013; ABDELKADER, 2016). Causa danos em plantas de importância agrícola como citros, café, algodão (MYARTSEVA; RUÍZ-CANCINO; CORONADO-BLANCO, 2014), lichia (GROVÉ *et al.*, 2014) e romã ornamental (TSAGKARAKIS; BEN-DOV; PAPADOULIS, 2016).

Figura 7 – *Parasaissetia nigra* em folhas da Rosa-do-Deserto.



Fonte: PEREIRA; SILVA, 2020.

Os danos diretos causados por *P. nigra* ocorrem por meio de sucção no floema, e, conseqüentemente, a redução de nutrientes na planta, afetando o desenvolvimento do hospedeiro (MAU; KESSING, 2007). O dano indireto ocorre após a alimentação, uma vez que *P. nigra* também libera uma substância açucarada (*honeydew*) que promove o crescimento de fumagina (Vide subseção 3.2.3). Geralmente, a *P. nigra* foi observada nas folhas, próxima da nervura principal, no caule e nas flores (TIAGO NETO et al., 2017).

8.4.2 PULGÃO

Aphis nerii é um inseto cosmopolita (ROTHSCHILD; EUW; REICHSTE, 1970) e está associado a mais de 50 espécies de plantas (HOLMAN, 2009). Esse pulgão é encontrado, principalmente, em espécies ornamentais como a vinca-de-madagáscar (KATARIA; KUMAR, 2012), paineira, planta balão, avenca, oficial-de-sala, jasmim e espirradeira (SOUZA-SILVA; ILHARCO, 1995). Apresenta coloração variando de amarelo ao laranja, possui cerca de 2 mm de comprimento, com pernas, antenas e sifúnculos de coloração escura (preto ou marrom) (SIMBAQUEBA; SERNA; POSADA-FLOREZ, 2014; CHANDI et al., 2018). Este inseto coloniza todas as estruturas vegetais de *A. obesum*, como as folhas jovens, brotações e flores (FIGURA 8). Assim como as cochonilhas, após a alimentação de *A. nerii*, ocorre à liberação de uma substância açucarada (*honeydew*), que favorece o aparecimento de fumagina (Vide subseção 3.2.3). Em Rosa-do-Deserto foram observadas deformações nas folhas e aumento do índice de abortamento de flores (TIAGO NETO et al., 2017).

Figura 8 – *Aphis nerii* em flor (A) e folhas (B) de Rosa-do-Deserto.



Fonte: PEREIRA; SILVA, 2020.

Além dos insetos fitófagos, foram observados inimigos naturais em *A. obesum* (TIAGO NETO *et al.*, 2017) e, dentre eles, parasitoides da ordem Hymenoptera, e predadores (crisopídeos, coccinelídeos e sirfídeos). Em viveiros de produção comercial, é frequente a presença de crisopídeos (FIGURA 9). Esse inseto é importante para o controle biológico e a diminuição do uso de agrotóxicos para o controle de fitófagos.

Figura 9 – Ovos de bicho-lixeiro (Chrysopidae) em espécimes de Rosa-do-Deserto.



Fonte: PEREIRA; SILVA, 2020.

8.4.3 MOSCA-BRANCA

A presença da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) biótipo Q foi relatada em Rosa-do-Deserto na Flórida (MCKENZIE *et al.*, 2009). É um inseto pequeno, medindo cerca de 0,8 a 0,9 mm (FIGURA 10) na fase adulta. Os adultos possuem coloração amarelo-pálida. A maior incidência da mosca-branca ocorre durante os períodos secos e quentes, pois estas condições favorecem sua reprodução e dispersão.

Figura 10 – *Bemisia tabaci* em Rosa-do-Deserto, observado a olho nu (A) e com auxílio de microscópio estereoscópio (B).



Fonte: (A) PEREIRA; SILVA, 2020; (B) ROCHA, 2020.

Os danos diretos causados pela mosca-branca são destruição de células, redução do processo de fotossíntese, prejuízo à respiração da planta, bem como inoculação de toxinas (BARBOSA *et al.*, 2002). Os danos indiretos são a transmissão de vírus diferentes famílias como o Geminiviridae (gênero *Begomovirus*), Closteroviridae (gênero *Crinivirus*), Betaflexiviridae (gênero *Carlavirus*) e o Potyviridae (gênero *Ipomovirus*) (KING *et al.*, 2011), e a proliferação do fungo do gênero *Capnodium* devido a deposição de *honeydew* (STANSLY; NATWICK, 2010).

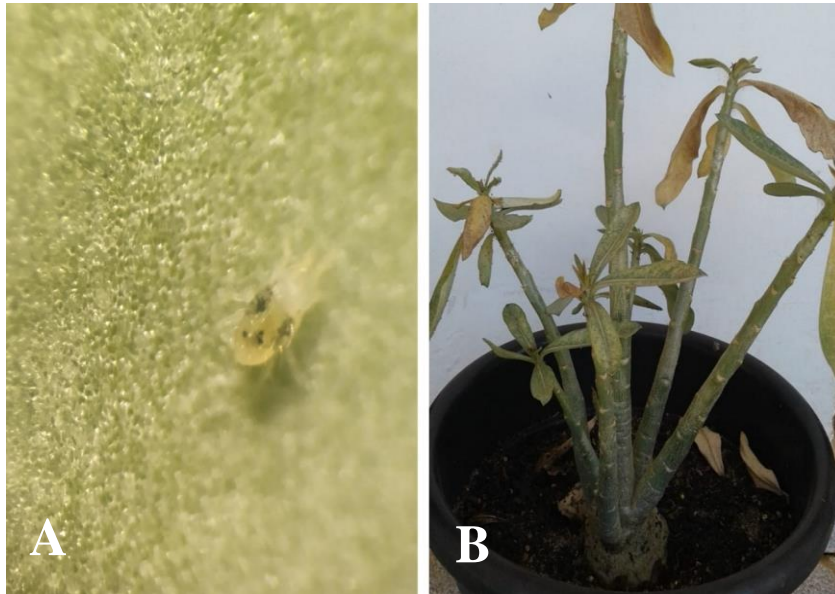
8.4.4 TRIPES

A espécie relatada em Rosa-do-Deserto é *Frankliniella occidentalis* que possui menos de 2mm de comprimento, as fêmeas variam da cor amarela a marrom ou quase preto. O macho adulto é menor que a fêmea, com um abdome mais estreito de cor branca amarelada (CABI, 2020). Esse inseto foi observado alimentando-se de plantas de *A. obesum*, cujas folhas posteriormente, ficaram murchas (CHUMAK, 2014).

8.4.5 ÁCAROS

Foram observados em Rosa-do-Deserto, mas foi possível classificá-lo apenas quanto à sua família, a Tetranychidae (FIGURA 11A). Na Índia, há relato da espécie *Tetranychus okinawanus* Ehara em Rosa-do-Deserto (ZEITY; SRINIVAS; GOWDA, 2016, 2017).

Figura 11 – Ácaro (Tetranychidae) em Rosa-do-Deserto observado com auxílio de microscópio estereoscópico (A) e planta infestada com ácaro (B).



Fonte: (A) FERNANDES, (B) PEREIRA; SILVA, 2020.

Ácaros da família Tetranychidae, ao inserirem o estilete, perfuram as células da epiderme e do mesófilo foliar. Posteriormente, alimentam-se do conteúdo citoplasmático extravasado durante a perfuração do estilete. Após sofrer as injúrias, as folhas da planta apresentam cloroplastos danificados, o que afeta diretamente o processo da fotossíntese (FLECHTMANN, 1972). Os danos observados na Rosa-do-Deserto são diretamente provocados pela alimentação dos ácaros. As folhas apresentam manchas esbranquiçadas no local onde os ácaros se alimentam. (FIGURA 11B). Posteriormente, com a alta infestação, ocorre a senescência precoce das folhas.

8.5 MANEJO

O manejo de insetos e ácaros fitófagos em Rosa-do-Deserto carece de muitas informações. As espécies associadas a ela são polípagas e frequentemente encontradas em diversos hospedeiros. Neste caso, é essencial o reconhecimento dos insetos e ácaros, das injúrias causadas, plantas hospedeiras, entre outros. As medidas preventivas podem evitar altas infestações que acarretariam prejuízos, como o estético, já que levam à redução do valor do produto na comercialização.

Para tanto, é necessário efetuar o monitoramento dos insetos nas plantas e, se necessário, adotar medidas de intervenção na época correta, evitando o pico populacional. Entre as medidas que podem auxiliar a manutenção de níveis populacionais baixos, pode-se destacar a nutrição adequada da planta. Caso ocorra uma alta infestação, esta planta deve ser removida e seus restos culturais destruídos.

A redução populacional por meio de inimigos naturais pode ser uma estratégia utilizada no manejo de insetos e ácaros em Rosa-do-deserto. Assim, o controle biológico natural pode auxiliar na redução da população de insetos e ácaros fitófagos. Por isso, é importante verificar se há predadores e parasitoides no ambiente.

As joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) são espécies predadoras de pulgões, cochonilhas, psilídeos e ácaros (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA, 2009). As espécies *Azya luteipes*, *Pentilia egea* e *Rodolia cardinalis* destacam-se no controle das cochonilhas. As joaninhas *Eriopsis connexa* e *Cycloneda sanguinea* são eficientes no controle de pulgões (GALLO *et al.*, 2002). Porém, o controle de pulgões é efetuado, principalmente, pela espécie *Pseudodoros clavatus* (Diptera: Syrphidae), e crisopídeos do gênero *Chrysopa* sp. e *Chrysoperla* sp. (GALLO *et al.*, 2002).

O controle da mosca-branca é feito pelos parasitoides (*Encarsia* spp. e *Eretmocerus* spp.) (LIMA; LARA, 2001) e predadores *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Chrysoperla* sp., e várias outras espécies de joaninhas (*Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis connexa*, *Scymnus* sp., *Nephaspis* sp., *Hyperaspis festiva*) e aranhas (TOGNI *et al.*, 2009). O controle de *F. occidentalis* ocorre com percevejos predadores do gênero *Orius* (SABELIS; VAN RIJN, 1997) e os ácaros predadores *Amblyseius swirskii* e *Neoseiulus cucumeris* (CABI, 2020).

Nos casos em que os níveis populacionais de fitófagos são elevados, tem-se utilizado o controle químico. Conforme Agrofit (2020), para plantas ornamentais, há registro de três produtos para cada ocorrência: da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B - i.a. abamectina (avermectina) + ciantraniliprole (antranilamida); *Frankliniella schultzei*; e pulgão *Aphis gossypii* - i.a. acetamiprido (neonicotinoide) + alfa-cipermetrina (piretroide). A ausência de inseticidas/acaricidas recomendados para plantas ornamentais pode acarretar o uso de produtos sem registro, os quais podem ocasionar fitotoxicidade nas plantas, intoxicação nos trabalhadores e aumento de populações resistentes (TAMAI; LOPES; ALVES, 2000).

REFERÊNCIAS

- ABDELKADER, A. Study of the level of infestation by the white cochineal *Parlatoria blanchardi* Targ. 1868 (Homoptera, Diaspididae) on the principal varieties of date palm in the valley of Oued Righ (South East of Algeria). **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n. 6, p. 653-656, 2016.
- ADKINS, S.; BAKER, C. A. *Tomato spotted wilt virus* identified in desert rose in Florida. **Plant Disease**, v. 89, n. 5, p. 526, 2005.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Coleópteros predadores (Coccinellidae). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (org.). **Bioecologia e nutrição de insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 931-968.
- BAKER, C.A.; ACHOR, D.; ADKINS, S. *Cucumber mosaic virus* diagnosed in desert rose in Florida. **Plant Disease**, v. 87, n. 8, p. 1007, 2003.
- BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; SOUZA, E. A.; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 879-883, 2002.
- BEN-DOV, Y. The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Israel – checklist, host plants, zoogeographical considerations, and annotations on species. **Israel Journal of Entomology**, v. 41-42, p. 21-48, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. In: AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Pragas**. c2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 19 mar. 2020.
- CABI. Compêndio de Espécies Invasivas. **Frankliniella occidentalis (Western Flower thrips)**. c2020. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/24426#REF-DDB-150700>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- CHANDI, R.; SINGH, V.; PATHANIA, P. C.; KATARIA, S. K. First report of oleander aphid *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae) on milkweed (*Calotropis gigantea* (L.) WT Aiton: Apocynaceae) from Punjab, India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 8, n. 4, p. 296-299, 2018.
- CHEN, Y. K.; CHANG, Y. S.; LIN, Y. W.; WU, M. Y. First report of *Cucumber mosaic virus* in desert rose in Taiwan. **Plant Disease**, v. 96, n. 4, p. 593, 2012.
- CHUMAK, P. Y. Biomorphological variability of *Frankliniella occidentalis* pergande in relation to its invasion in greenhouses of Kyiv. **Russian Journal of Biological Invasions**, v. 5, p. 56-60, 2014.
- COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; SILVA, M. A. A.; FARIA, R. T. Substrates and irrigation levels for growing desert rose in pots. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, n. 1, p. 69-79, 2018.
- CULIK, M. P.; MARTINS, D. D. S.; ZANUNCIO-JUNIOR, J. S.; FORNAZIER, M. J.; VENTURA, J. A.; PERONTI, A. L. B. G., ZANUNCIO, J. C. The invasive hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its recent range expansion in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 2, p. 638-640, 2013.

EFSA. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific opinion on the risk to plant health posed by *Parasaissetia nigra* (Nietner) in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. **EFSA Journal**, v. 11, n. 7, p. 1-73, 2013.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI-FILHO, E., **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GARCÍA MORALES, M.; DENNO, B. D.; MILLER, D. R.; MILLER, G. L.; BEN-DOV, Y.; HARDY, N. B. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. **Database: The Journal of Biological Databases and Curation**, v. 2016, p.1-5, 2016. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4747323/pdf/bav118.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020.

GILL, R. J. **The scale insects of California**: Part 1. The soft scales (Homoptera: Coccoidea:Coccidae). Sacramento: California Department of Food and Agriculture, 1988. (Technical Services in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, n. 1).

GROVÉ, T.; SCHOEMAN, P. S.; DE BEER, M. S. Arthropod pests of litchi in south Africa. **Acta Horticulturae**, v. 10, n. 29, p. 409-416, 2014.

IVEY, M. L. L. (coord.); HOLLIER, C. A.; HOY, Jeffrey W.; CLARK, C. A.; OVERSTREET, C.; SIDHU, J.; SINGH, R.; PRICE, T.; FERGUSON, M. H.; PADGETT, G. B.; GROTH, D. **Louisiana plant disease management guide**. [Plant Disease-Louisiana State University]. Louisiana: LSU AgCenter, 2016. Disponível em: https://www.lsu.edu/agriculture/plant/extension/hcpl-publications/Pub1802-plant_management_guide.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

HOLMAN, J. **Host Plant Catalog of Aphids**. Netherlands: Springer, 2009. 1140 p.

KATARIA, R.; KUMAR, D. Occurrence and infestation level of sucking pests: Aphids on various host plants in Agricultural Fields of Vadodara, Gujarat (India). **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 2, n. 7, p. 1-6, 2012.

KING, A. M.; LEFKOWITZ, E.; ADAMS, M.; CARSTENS, E. B. **Virus taxonomy**: ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. San Diego: Elsevier, 2011.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. **Mosca-branca (*B. tabaci*)**: morfologia, bioecologia e controle. Jaboticabal: Funep. 2001. 76 p.

LIN, C. S. Larval morphology and life history of eight sphingid species in Taiwan. **Journal of the Taiwan Museum**, v. 50, p. 67-76, 1997.

MAU, R. F. L.; KESSING, J. L. M. ***Parasaissetia nigra* (Nietner)**. In: *Hawaii: Crop Knowledge Master*; 2007. Disponível em: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/p_nigra.htm. Acesso em: 20 mar. 2020.

MCBRIDE, K.; HENN, R. J.; CHEN, J.; MELLICH, T. A. Effect of light intensity and nutrition level on growth and flowering of *Adenium obesum* 'Red' and 'Ice Pink'. **HortScience**, v. 49, n. 4, p. 430-433, 2014.

MCKENZIE, C. L.; HODGES, G.; OSBORNE, L. S.; BYRNE, F. J.; SHATTERS, R. G. Jr. Distribution of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Florida: investigating the Q invasion. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 2, p. 670-676, 2009.

MCMILLAN, R. T.; GRAVES, W. R.; LEAHY, R. M. First report of *Aristastoma* leaf sopt on desert rose. **Plant Disease**, v. 81, n. 8, p. 960, 1997.

MERTELIK, J.; GÖTZOVA, B.; MOKRÁ, V. Epidemiological aspects of tomato spotted wilt virus infection in the Czech Republic. **Acta Horticulturae**, v. 432, p. 368–372, 1996.

MILLER, R. H.; DUAY, J. A. M.; PIKE, S. K.; MAW, E.; FOOTTIT, R. G. Review and key to Aphids (Hemiptera: Aphididae) in Micronesia. **Pacific Science**, v. 68, n. 4, p. 479-492, 2014.

MIURA, N. S.; BERIAM, L. O. S.; RIVAS, E. B. Detection of Cucumber mosaic virus in commercial anthurium crops and genotypes evaluation. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 322-327, 2013.

MYARTSEVA, S. N.; RUÍZ-CANCINO, E.; CORONADO-BLANCO, J. M. *Parasaissetia nigra* (Hemiptera: Coccidae) and its parasitoids from the genus *Coccophagus* Hymenoptera: Aphelinidae), with description of a new species from Tamaulipas, México. **The Florida Entomologist**, v. 97, n. 3, p. 1015-1020, 2014.

NATURAL History Museum. **HOSTS: a Database of the World's Lepidopteran Hostplants**. 2020. Disponível em: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/search/list.dsml?serchPageURL=index.dsml&Genusqtype=starts+with&Genus=daphnis&Speciesqtype=starts+with&Species=nerii&sort=PFamily>. Acesso em: 25 mar. 2020.

NOYES, J. S. **Universal Chalcidoidea Database** [online], 2012. Disponível em: www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html. Acesso em: 16 mar. 2020.

RAJ, S. K.; KHAN, M. S.; KUMAR, S.; SNEHI, S. K. Association of *Candidatus* phytoplasma asteris with little leaf disease of desert rose. **New Disease Reports**, v. 4, n. 5, 2006.

ROTHSCHILD, M.; EUW, J. V.; REICHSTE, T. Cardiac glycosides in oleander aphid, *Aphis nerii*. **Journal of Insect Physiology**, v. 16, p. 1141–1145, 1970.

SABELIS, M. W.; VAN RIJN, P. C. J. Predation by insects and mites. In: LEWIS, T. (ed) **Thrips as crop pests**. Wallingford: CAB International, 1997. p. 259-354.

SILVEIRA, M. P. C. **Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em Rosa-do-Deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃**. 46f. Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 2016.

SIMBAQUEBA, C. R.; SERNA, F.; POSADA-FLORÉZ, F. J. Curaduría, morfología e identificación de áfidos (Hemiptera: Aphididae) del Museo Entomológico UNAB. Primera aproximación. **Boletín Científico Museo de Historia Natural**, v. 18, n. 1, p. 222-246, 2014.

SOUZA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar)**. São Carlos: UFSCar, 1995.

STANSKY, P. A.; NATWICK, E. Integrated systems for managing *Bemisia tabaci* in protected on open field agriculture. In: STANSKY, P. A.; NARANJO, S. E. (org.), **Bemisia: Bionomics and Management of a Global Pest**. Amsterdam: Springer, 2010. p. 467-489.

TAMAI, M. A.; LOPES, R. B.; ALVES, S. B. Manejo de pragas na floricultura. *In*: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000, Mogi das Cruzes. **Anais** [...]. Mogi das Cruzes, Instituto Biológico, 2000. p. 66-70.

TIAGO NETO, L. J.; RODRIGUES, O. D.; TSAI, H. M.; ESTEVAM, J. T.; PEREIRA, J. M.; SELEGUINI, A. Ocorrência de insetos fitófagos em *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult no estado de Goiás. **Revista Agroambiente**, v. 11, n. 4, p. 379-384, 2017.

TOGNI, P. H. B.; FRIZZAS, M. R.; MEDEIROS, M. A.; NAKASU, E. Y. T.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 183-188, 2009.

TSAGKARAKIS, A. E.; BEN-DOV, Y.; PAPADOULIS, G. T. H. First record of the invasive species *Parasaissetia nigra* in Greece. **Entomologia Hellenica**, v. 25, n. 1, p. 12-15, 2016.

VERHOEVEN, J. T. J.; ROENHORST, J. W. Tomato spotted wilt virus: ecological aspects in ornamental crops in the Netherlands from 1989 up to 1991. **Acta Horticulture**, v. 377, p. 175-182, 1994.

WATSON, G. W. **Arthropods of economic importance: Diaspididae of the World**. 2002. Disponível em: <http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/diaspididae.php?selected=beschrijving&menentry=soort n&record=Hemiberlesia%20rapax>. Acesso em: 19 mar. 2020.

ZEITY, M.; SRINIVAS, N.; GOWDA, C. C. Are *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard and *Tetranychus malaysiensis* Ehara (Acari: Tetranychidae) one species? Morphological and molecular evidences for synonymy between these two spider mite species and a note on invasiveness of *T. mcfarlanei* on okra and eggplant in India. **Systematic & Applied Acarology**, v. 22, n. 4, p. 467-476, 2017.

ZEITY, M.; SRINIVAS, N.; GOWDA, C. C. New species, new records and re-description of spider mites (Acari: Tetranychidae) from India. **Zootaxa**, v. 4085, n. 3, p. 416-430, 2016.

CAPÍTULO 09

PADRÃO DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE ROSA-DO-DESERTO

Cinara Libéria Pereira Neves

Faculdade de Agronegócio de Holambra – Faagroh, CEP: 13.825-000, Holambra, SP.
E-mail: cinara.liberia@prof.faagroh.edu.br.

9.1 INTRODUÇÃO

A qualidade final do produto para ser comercializado está intimamente atrelada à semente ou muda adquirida para o processo de produção da planta.

A propagação do *Adenium obesum* (Rosa-do-Deserto) é feita por meio de sementes, estacas ou enxertia. Quando se utiliza o método de estaca, adquire-se um maior volume de produto. Porém, as plantas obtidas através deste método de propagação não são bem aceitas no mercado ornamental, pois não produzem o caudex, característica marcante da espécie, o que a impede de ter a mesma exuberância das plantas propagadas por sementes.

9.2 PADRONIZAÇÃO

Para a comercialização das plantas, ao final da sua etapa de cultivo, elas são classificadas de acordo com sua qualidade. Este critério de classificação é o instrumento em torno do qual ocorre a comunicação entre os membros da cadeia de produção, a saber: produtores, atacadistas, varejistas e consumidores, que precisam seguir os mesmos critérios, para determinar a qualidade do produto dentro de todo o processo de produção e consumo.

Dentre os critérios exigidos para se medirem os padrões de qualidade da Rosa-do-Deserto estão: altura, formação da planta, flores e respectivo ponto de abertura, ausência de: danos mecânicos, pragas, doenças, resíduos químicos e fitotoxidez. Estas características mensuráveis da qualidade do produto são partes integrantes dos itens de classificação das plantas. Elas são essenciais para a criação de um padrão mínimo do produto, que auxiliará na transparência durante a negociação, na comercialização, valorização do melhor produto, na melhor qualidade e no maior consumo.

Figura 1 – Produção de Rosa-do-Deserto em embalagem pote 11, 11 meses após o plantio. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹², 2020.

Entre as inúmeras formas, os diversos tamanhos e volumes de vasos para a produção de plantas ornamentais, o seguimento, comercialmente, utiliza alguns tamanhos de embalagens: os potes 11, 14,15 e a cuia 21 (TABELA 1, FIGURAS 1 e 2).

Tabela 1 – Descrição das medidas e do volume de embalagens mais usadas na produção de Rosa-do-Deserto para fins comerciais.

Embalagem	Altura (cm)	Diâmetro da boca (cm)	Diâmetro do fundo (cm)	Volume (mL)
Pote 11	7,2	10,5	7,7	429
Pote 14	10,8	13,7	9,8	1000
Pote 15	11,6	14,7	9,6	1030
Cuia 21	22	13	11	2680

Fonte: VEILING, [199-].

¹² Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

Figura 2 – Rosa-do-Deserto em diferentes embalagens de produção, da esquerda para a direita, pote 11, 15 e cuia 21. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra, SP.



Fonte: FRARE¹³, 2020.

A tabela aponta que o pote 11 é a menor das embalagens de produção utilizada. A principal característica para uma melhor comercialização da espécie é que as plantas estejam floridas. As flores começam a desabrochar a partir de um período médio de 10 meses, após a semente ser levada às condições ideais para sua germinação. Assim, quando atingem o padrão mínimo de qualidade, as mudas estão com um tamanho desejável para serem comercializadas em potes 11.

9.3 QUALIDADE DA PLANTA

Ao final do processo de produção, as mudas passam por uma triagem e são escolhidas para a comercialização, seguindo alguns padrões de qualidade, para, assim, não destoarem de outras mudas, ao serem vendidas.

Existem categorias de classificação da qualidade, sendo elas A1 ou A2 que limitam cada classe; são os graus de defeitos graves ou leves. Os defeitos que continuam a evoluir durante o processo de comercialização constituem um fator limitante à venda ou a compra, e o produtor deverá selecionar e separar essas plantas, e eliminar os defeitos antes de as embalar, assegurando, desta forma, os requisitos mínimos de qualidade, e não comercializando produtos fora do padrão.

¹³ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

9.3.1 ALTURA DAS MUDAS

É um dos primeiros quesitos a ser observado no que tange à qualidade, pois cada embalagem de produção comporta uma determinada altura de planta. Assim, cada embalagem de produção comporta um mínimo e um máximo de altura de plantas (TABELA 2 e FIGURA 3).

Tabela 2 – Alturas limites de Rosa-do-Deserto em embalagens de produção de mudas nos potes 11, 15 e na cuia 21.

Tamanho do vaso	Altura mínima da planta (cm)	Altura máxima da planta (cm)
Pote 11	Altura do pote multiplicado uma vez e meia	30
Pote 14/15	Altura do pote multiplicado uma vez e meia	45
Cuia 21	Altura do pote multiplicado uma vez e meia	50

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 3 – Medição da altura da muda. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁴, 2020.

¹⁴ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

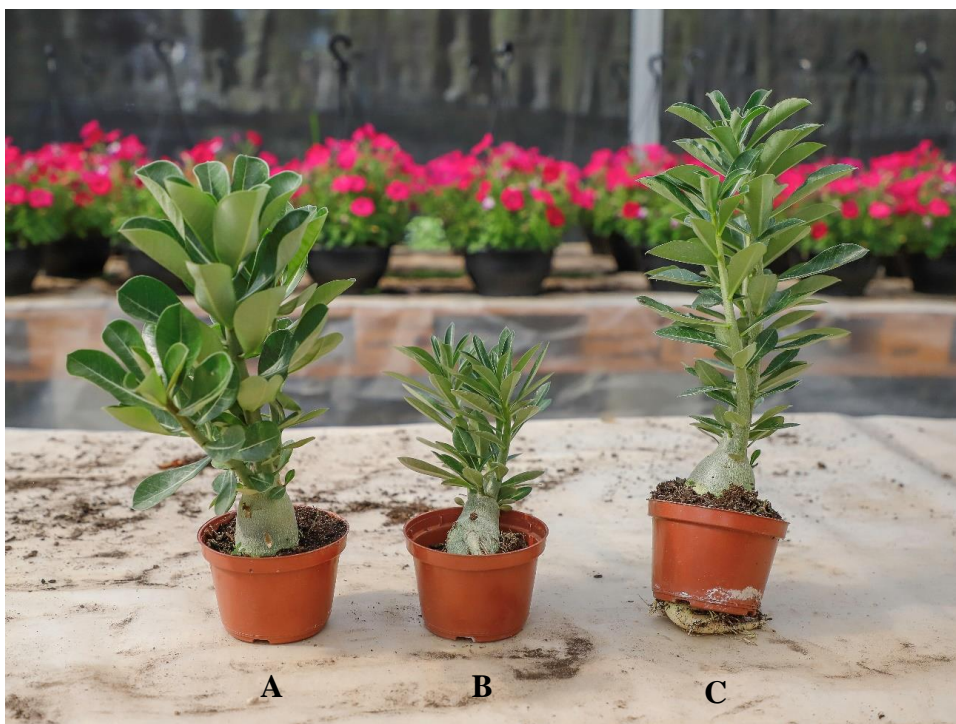
As plantas que não atingirem, ou passarem, da altura estipulada para as embalagens devem continuar na produção, até atingirem o tamanho ideal, e, as que passaram do tamanho, devem ser mudadas de embalagens, para se tornarem compatíveis com os padrões de qualidade estipulados, porque podem depreciar o produto.

9.3.2 FORMATO DO CADEX

Uma das características marcantes e definitivas da Rosa-do-Deserto é a presença ou a ausência do caudex, ou sua aparência não marcante, ocorrências que podem desvalorizar o produto. Sendo assim, a seleção de plantas com uma estrutura bem definida se faz necessária, porque podem depreciar o produto.

A classificação dos caudex dentro da produção que cria seu próprio critério de qualidade pode ser visualizada na Figura 4.

Figura 4 – Qualidade do caudex das plantas. A - planta dentro do padrão da qualidade para comercialização em pote 11; B - planta fora do padrão, pouco substrato e com deformação na sua condução; C - planta fora do padrão, caudex e sistema radicular maiores que a embalagem de produção. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁵, 2020.

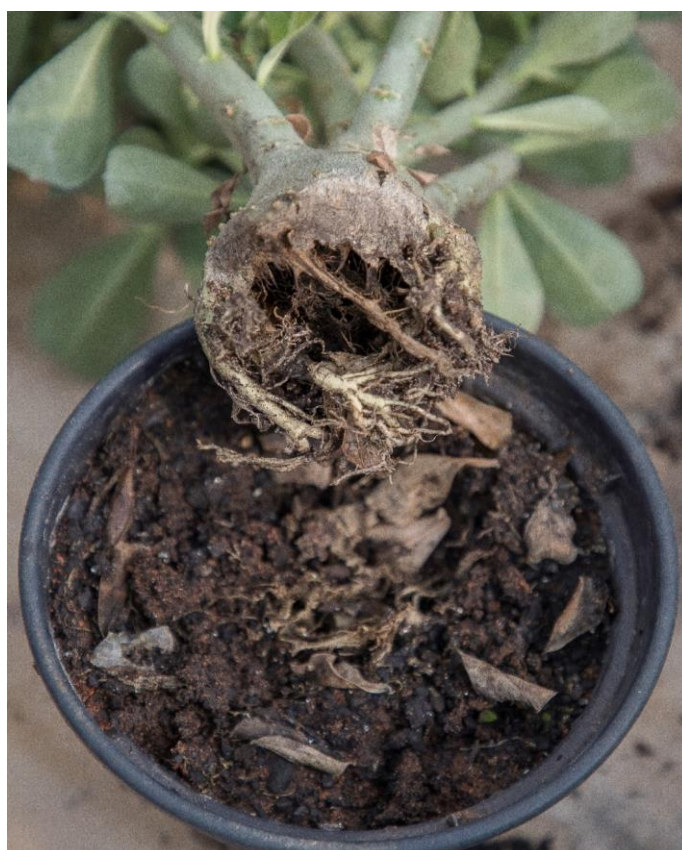
¹⁵ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

Um outro fator que pode causar a desqualificação do produto é o apodrecimento da planta por encharcamento, o excesso de água. Este excesso pode acabar causando danos no sistema radicular e, conseqüentemente, no caudex, apodrecendo-os, e a consequência é o tombamento da planta, o que, na maioria das vezes, inviabiliza o cultivo da planta, mesmo que se reduza, ou mesmo se interrompa, a frequência da irrigação (FIGURA 5).

9.3.3 ENRAIZAMENTO

É fundamental também avaliar o enraizamento da planta, porque ele vai garantir a sustentação da planta no vaso, e, a ausência dela, acrescida da altura ou do volume das hastes florais, podem ocasionar o tombamento da planta, inviabilizando sua comercialização.

Figura 5 – Planta com tombamento causado por excesso de água. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁶, 2020.

¹⁶ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

9.3.4 FLORES

Pela exuberância de seu formato, suas cores e texturas, as flores se destacam aos olhos do consumidor. Sua presença, no ponto de abertura correto, faz com que tenhamos uma melhor impressão do produto, e o valorize mais. Desta forma, a seleção das plantas com flores deve se basear em elas estarem 70 % ainda fechadas; isso garante maior tempo de durabilidade da sua beleza, após a sua saída da produção. Há que se considerar que, devido à logística a que a maioria das plantas se submete até chegarem ao consumidor final, elas podem ficar fragilizadas. A seleção de ponto de abertura se torna elemento essencial para a visibilidade do produto, por causa da beleza que as flores apresentam (FIGURA 6).

Figura 6 – Planta com ponto de abertura ideal para comercialização. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁷, 2020.

¹⁷ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

9.3.5 FOLHAS

As folhas também devem apresentar um padrão de qualidade. Nesse sentido, os danos causados por pragas e patógenos devem ser observados, porquanto, muitas vezes, os defeitos na folha revelam que eles ainda não foram eliminados. Por isso, devemos classificar essas plantas como portadoras de danos graves e retirá-las da seleção para a comercialização. Outro ponto que deprecia o produto são folhas amareladas e secas, aspectos decorrentes da senescência, nutrição ou fitotoxidez (FIGURA 7).

Figura 7 – Planta com folhas amareladas, fora do padrão de comercialização. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁸, 2020.

¹⁸ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

A queima por fitotoxidez também deverá passar pelo processo de classificação, pois, na maioria das vezes, as folhas apresentam manchas com diferentes características decorrentes da toxidez. Por isto, geralmente, elas apresentam queimas nas bordas que, talvez, não continuem a desenvolver ao longo da comercialização das plantas, mas podem dar às folhas uma aparência feia, negativa o que, novamente, deprecia o produto.

9.3.6 DANOS MECÂNICOS

Os danos mecânicos podem também alterar a qualidade das plantas. Alguns deles podem acontecer inintencionalmente, durante o manejo e seleção para a venda, tornando inviável a comercialização de algumas plantas. Estes danos podem ser graves e continuar se agravando durante o tempo de cultivo, restringindo ou inviabilizando sua comercialização.

Alguns danos mecânicos também podem ser a porta de entrada de patógenos, isso, devido ao ferimento aberto e à exposição dos tecidos vegetais à colonização, o que prejudica a qualidade, se o controle fitossanitário não for realizado adequadamente.

9.3.7 PRAGAS E DOENÇAS

Entre os múltiplos tipos de pragas e doenças que atacam as plantas ornamentais, o acaro e a bacteriose são os que prejudicam a Rosa-do-Deserto com maior severidade.

O ácaro causa problemas durante o seu ataque e os danos persistem mesmo após ele ser combatido, e podem deixar como sequelas a clorose e o bronzeamento nas folhas, sintomas que podem ocasionar graves danos à planta, inviabilizando sua comercialização (FIGURA 8).

Figura 8 – Planta com lesões causadas por ácaro. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE¹⁹, 2020.

No caso das bacterioses, o tecido colonizado torna-se mole, devido à ação das enzimas excretadas pelo patógeno, muitas vezes, uma secreção líquida com odor fétido. O órgão afetado (galha, folhas e flores) apodrece rapidamente, inviabilizando a comercialização da plantas com estes sintomas.

9.3.8 RESÍDUO QUÍMICO

As aplicações de defensivos de forma errônea podem deixar manchas difusas e leves que recobrem as folhas e flores da planta, deixando-as com um aspecto esbranquiçado. Essas manchas alteram a beleza da planta, desvalorizando-a (FIGURA 9).

¹⁹ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

Figura 9 – Folhas de Rosa-do-Deserto com resíduo químico. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE²⁰, 2020.

9.3.9 LIMPEZA

Para serem comercializadas, além de serem selecionadas de acordo com os fatores descritos anteriormente, é importante também levar em consideração a limpeza da planta e da sua embalagem de produção. Antes de serem embaladas, as plantas devem ser irrigadas, pois, plantas desidratadas murchas não são comercializáveis, devido ao mau aspecto incomum que assumem e, passam a ser vistas como se estivessem em processo de senescência, ou até mesmo mortas. A retirada de prováveis plantas daninhas também se torna necessária, assim como a limpeza dos vasos (FIGURA 10).

Tomados os cuidados discutidos anteriormente, todos estes fatores deixam as plantas com uma boa apresentação, tornando a sua comercialização padronizada, dentro da cadeia de produção e consumo.

²⁰ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

Figura 10 – Planta com presença de plantas daninhas e folhas manchadas pela presença de ácaro.
Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE²¹, 2020.

9.3.10 QUALIDADE A1 E A2

A qualidade das plantas comercializadas segundo o A1 e A2 está atrelada à quantidade de defeitos apresentados pelo produtor, ao final do seu ciclo de cultivo.

As plantas com qualidade A1 devem apresentar muito poucos defeitos graves, ou quase nenhum causados por pragas e doenças. Os defeitos leves, ou seja, danos mecânicos, folhas amareladas, resíduo químico e queima por fitotoxidez, podem estar presentes, mas, com intensidade baixa e em até 10 % dos vasos, contanto que não comprometam a beleza do produto.

As plantas classificadas como A2 podem apresentar defeitos graves como os causados por pragas e doenças, mas, com uma intensidade média de incidência entre 10 e 20 % do total das plantas, porém, preservada a beleza do produto.

Para os defeitos leves dessas plantas A2, nos quais se incluem os danos mecânicos, eles podem apresentar baixa intensidade, em média de 20 % a 50 % dos vasos, porém, sem comprometer a beleza do produto; folhas amareladas e

²¹ Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

queima por fitotoxidez que podem apresentar média intensidade, preservada a beleza do produto; resíduo químico com média intensidade, salvaguardada a beleza do produto. Plantas sem enraizamento não devem ser comercializadas.

9.4 EMBALAGEM COMO PROTEÇÃO

A utilização de embalagens plásticas para plantar as mudas não é muito usual entre os produtores, pois a espécie não apresenta um padrão frequente de crescimento, porquanto a maioria dessas mudas é proveniente de sementes que não passaram por melhoramento genético e nem pelo processo de produção de semente em ambiente controlado. Quando usadas, as embalagens apresentam informações etiquetadas sobre o local de produção, a variedade, o código de barra e os cuidados básicos com a planta, dados básicos para que elas cresçam e se desenvolvam corretamente. As principais informações incluem:

- Exposição ao sol de pelo menos 7 horas diárias;
- Irrigação diária, principalmente no verão;
- Ambiente externo, resistência às intempéries.

Caso o produtor tenha mídia de divulgação da produção da espécie, seria interessante postar informações adicionais sobre a espécie, como:

- **NOME CIENTÍFICO:** *Adenium obesum*;
- **NOME POPULAR:** Rosa-do-Deserto Variada;
- **PORTE:** seus arbustos podem atingir de 1,5 m a 2 m. Podendo resultar em ter hastes com média de 50 cm, com flores solitárias;
- **CICLO DE VIDA:** perene;
- **FLORES:** resultado de cruzamentos durante décadas, favorecendo a seleção de plantas eretas, com hastes longas apropriadas para corte e conservação. É a principal e mais antiga flor de uso comercial no país. Existem inúmeras combinações de cores e variedades;
- **ILUMINAÇÃO:** locais arejados e que recebam, pelo menos, 7 horas de sol diário;
- **REGA:** em vasos, regar de maneira uniforme na terra, até que está comece a pingar pelos orifícios. Evite excesso de água no pratinho, pois pode provocar encharcamento, facilitando a proliferação de fungos e bactérias. No jardim, procure

regar periodicamente, evitando o excesso de água. Deve ser cultivada em solos com boa drenagem no cultivo em vasos, rega uniforme da terra até que a água pingue pelos orifícios. Evite excesso de água no pratinho de suporte da planta, pois isso pode encharcar a planta, facilitando a proliferação de fungos e bactérias. No jardim, regar periodicamente, evitando excesso de água. Use solos com boa drenagem;

- **SUBSTRATO:** cultivo em solos com boa drenagem. Utilizar partes iguais de terra de jardim, composto orgânico e areia;

- **ADUBAÇÃO:** solo sempre fértil, rico em composto orgânico. Pode-se usar farinha de osso como adubo após a poda;

- **PODA:** antes da poda, desbaste a planta retirando galhos secos e fracos. Em vasos, cortar na altura de 5 cm no galho principal e 1 cm nos laterais. No jardim, a poda é feita da mesma forma, no entanto, deve-se cortar a 15 cm do chão e a 1 cm nos galhos laterais.

Todas essas informações e esses dados podem ser encontradas em livros ou no *site* da cooperativa Veiling Holambra (VEILING, [199-]).

9.5 TRANSPORTE

Após a sua separação, dentro dos padrões de qualidade pré determinados, e após embaladas, as plantas devem ser alocadas em caixas de papelão descartáveis para posterior transporte e comercialização. A opção pela utilização da caixa de papelão se justifica, porque entre o período de saída do seu local de produção, até a chegada ao consumidor final, as plantas não necessitarão de irrigação, descartando, portanto, o uso de embalagens com fundo de plástico.

Para cada tamanho de caixa existe uma quantidade de unidades transportadas determinado pelo porta vaso que fica no seu fundo, e que pode conter um diâmetro variado para o encaixe correto de cada embalagem com mudas, de acordo com a configuração necessária, como se pode ver na Figura 11.

A quantidade de mudas transportadas em caixas de papelão pode variar nas quantidades:

- Pote 11: 10 unidades;
- Pote 14/15: 6 unidades;
- Cuia 21: 3 unidades.

Figura 11 – Caixas de papelão para transporte das mudas envasadas em potes número 11. Local: Marlene flores e plantas, proprietário Hermindo Felix, Holambra – SP.



Fonte: FRARE²², 2020.

O transporte de plantas ornamentais, além dos cuidados comuns a outros tipos de cargas, possui algumas particularidades. Os prazos de entrega e a integridade dos produtos definem o sucesso dessas transações e constituem fatores fundamentais. Mas, para que o consumidor receba um produto de qualidade, o fator preponderante é o tempo de viagem.

Essa janela de tempo de viagem dos produtos se aproxima a de outros perecíveis, com durabilidade limitada, por conta de processos fisiológicos e logísticos complexos que podem ser desencadeados ou acelerados por fatores externos.

Ao saírem do local de produção, as plantas podem, em algumas ocasiões, passar por grandes centros de distribuições como as Cooperativas e os Ceasa, e, posteriormente, irem para as floriculturas, chegando, finalmente, ao consumidor final. Este é o mais longo trajeto que esta planta pode percorrer; por isto, todo cuidado deve ser tomado, como o com as embalagens, o transporte em caminhão equipado com carrinhos especiais e refrigeração, que podem minimizar os danos mecânicos que as plantas possam sofrer, até chegarem ao seu destino final.

²² Arquivo pessoal de Luiz Augusto dos Santos Frare.

REFERÊNCIAS

HOSSEINI, M. H.; HAJISHAMS, M. The investigation of defects in transport and packaging of exported cut flowers in Iran. **Journal of Research in Agricultural Science**, v. 8, n. 1, p. 93-99, 2012.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Exportação de flores e plantas ornamentais pelo estado de Minas Gerais. **Ornamental Horticulture**, v. 16, n. 2, p. 160-164, 2010.

SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P.; SELEGUINI, A. Tecnologias para produção de mudas de Rosa-do-Deserto. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 79-82, 2018.

SMORIGO, J. N.; JANK, M. S. Análise da eficiência dos sistemas de distribuição de flores e plantas ornamentais no Estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 39, n. 1, p. 35-52, 2019.

VEILING Holambra: flores e plantas ornamentais. *In*: VEILING ONLINE [site]. [199-]. Disponível em: <http://www.veiling.com.br/>. Acesso em: 19 mar. 2020.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Elka Fabiana Aparecida Almeida: Graduada em Agronomia pela UNIMONTES, com mestrado e doutorado em Agronomia pela UFLA, foi pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais por 9 anos e desde 2015 é professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atua principalmente nos seguintes temas: floricultura, paisagismo, produção orgânica de flores, pós-colheita de flores de corte e plantas nativas com potencial ornamental.

Rosane Borges Mendes: Engenheira Agrônoma e Paisagista, Doutoranda em Produção Vegetal - UFMG, atua profissionalmente como paisagista desenvolvendo projetos e execuções de paisagismo. Publicações: Productivity and quality of chickpea seeds in Northern Minas Gerais (Revista Brasileira de Ciências Agrárias); Bioatividade de extratos aquosos de plantas medicinais em sementes de feijão-fava (Revista Brasileira de Plantas Mediciniais).

Silvia Nietsche: Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Montes Claros, MG. Graduada em Engenharia Agrônoma pela USFC, com mestrado e doutorado em Genética e Melhoramento pela UFV e Pós-doutorado na Universidade da Florida. Orientadora de estudantes de mestrado e doutorado. Bolsista de produtividade do CNPq. Responsável pelos programas de melhoramento de Anonáceas e Rosa do Deserto, com trabalhos publicados em diversas revistas internacionais de alto impacto.

“Cultivo e Manejo da Rosa-do-Deserto”, obra elaborada por professores, pesquisadores e profissionais do ramo da floricultura e plantas ornamentais tem como objetivo central disponibilizar informações científicas e práticas sobre esta espécie, atendendo aos anseios tanto do segmento produtivo, quanto aos da academia. A obra abrange de informações botânicas, a aspectos comerciais e de padrão de qualidade. O texto foi elaborado por profissionais com grande experiência que reuniram em nove capítulos informações relevantes que permitirão ao leitor, seja ele profissional ou admirador, dar os primeiros passos no cultivo, ou na profissionalização de uma produção já existente da *Adenium obesum*, a Rosa-do-Deserto.

Agência Brasileira ISBN
ISBN: 978-65-86230-77-2