

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).

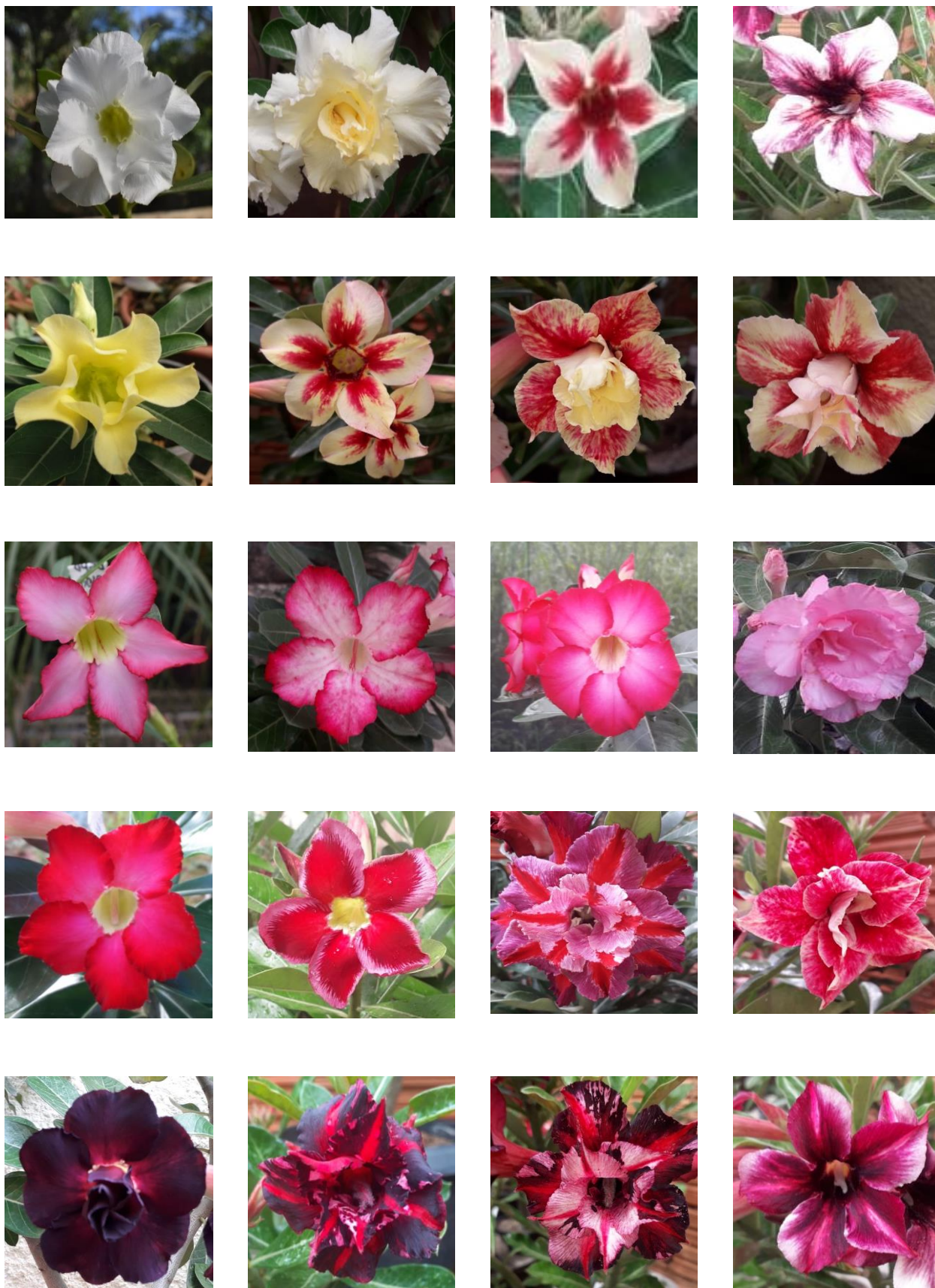


Fonte: MENDES; NIETSCHKE, 2019.

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 variegações, 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 progênes 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.