

## **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](mailto: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](mailto: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](mailto: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 sinonímias 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 dhofarensense</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 tirsoídes 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 exsertos, 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. dhofarensense* 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 Gujarat, 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 unitegumentados 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 tricomáticas 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 conspicuas e terciárias inconspicuas. 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 bifido. K) Fruto em início de desenvolvimento. Notar dois carpelos livres entumecidos. 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).**

	<b>Caracterização Geral</b>	<b>Folhas</b>	<b>Flores</b>
<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 incluídos ou excertos.

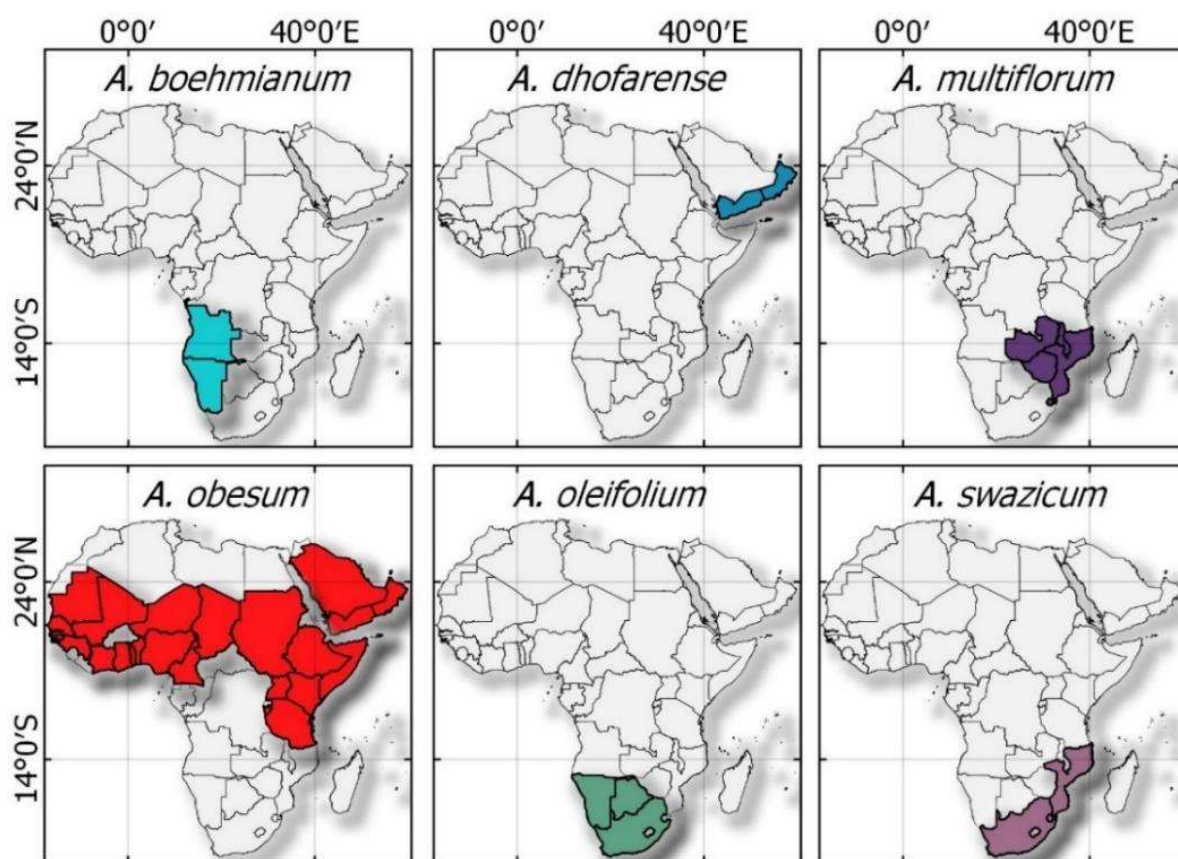
<i>A. oleifolium</i>	<p>Arbusto de até 0,4m, caule subterrâneo tuberoso, raramente com mais de 0,3 m de diâmetro, ramos aéreos densamente pilosos quando jovens, glabros quando mais velhos.</p>	<p>Folhas espiraladas, sésseis. Lâmina linear a estreitamente obovada 4,5 a 14,6cm X 0,3 a 1,4 cm, face superior brilhante, esbranquiçada ou verde claro, pubescente a glabra; face inferior opaca, verde claro e pubescente.</p>	<p>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 exsertos.</p>
<i>A. swazicum</i>	<p>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.</p>	<p>Folhas frequentemente dobradas longitudinalmente, margens ligeiramente onduladas. Lâmina oblonga 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 clara; nervuras secundárias mais ou menos conspícuas.</p>	<p>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 indusos.</p>

**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. Rebrotas 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. Rebrotas 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 (HOFFMAM; COLLE, 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*.

<b>Extrato / Composto</b>	<b>Parte</b>	<b>Atividade</b>	<b>Referências</b>
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 hidroalcólico 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-petroléo, 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	Bunghian & 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 gonorrhea</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 sharptooth 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.

MGBOLIKWE, 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 dhofarensense* 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](http://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.