

BIOLOGIA FLORAL DE TRÊS ESPÉCIES DE *Mandevilla* (APOCYNACEAE) DO PARQUE ESTADUAL DE IBITIPOCA

Cristiana Koschnitzke¹
Carina dos Santos Almeida²
Cecília Bernardo Pereira³

RESUMO: *Mandevilla* é um grande gênero de Apocynaceae, que no Brasil apresenta 71 espécies. Este trabalho teve por objetivo verificar a biologia floral de três espécies de *Mandevilla* no Parque Estadual do Ibitipoca, MG. *M. pohliana* e *M. sellowii* apresentam corola rosa e *M. tenuifolia* apresenta corola roxa, nas três espécies o interior do tubo da corola é amarelo. *M. pohliana* se diferencia por apresentar um anel roxo na entrada do tubo. As pétalas das flores de *M. sellowii* e *M. tenuifolia* ficam mais claras ao longo da antese. Todas apresentam antese diurna, flores abrem em variados horários do dia e longevidade varia de cinco a sete dias. Foram observadas visitas de beija-flores, lepidópteros e abelhas em *M. sellowii* sendo que somente abelhas deixaram pólen no estigma, e visitas de lepidópteros em *M. tenuifolia*. Foi observada a presença de néctar em todas as flores de *M. pohliana*; em *M. sellowii* só não foi observado néctar nas flores do fim da antese; e a maioria (73,4%) das flores não tinham néctar em *M. tenuifolia*. Experimentos de autopolinização em *M. pohliana* e *M. sellowii* não resultaram em frutos, indicando que essas espécies possam ser autoincompatíveis.

Palavras-chave: Antese. Longevidade. Néctar. Visitantes.

FLORAL BIOLOGY OF THREE SPECIES OF *Mandevilla* (APOCYNACEAE) FROM IBITIPOCA STATE PARK

ABSTRACT - *Mandevilla* is a large genus of Apocynaceae, which has 71 species in Brazil. This paper aimed to verify the floral biology of three species of *Mandevilla* in Parque Estadual do Ibitipoca, MG. *M. pohliana* and *M. sellowii* have a pink corolla and *M. tenuifolia* has a purple corolla. In all three species, the interior corolla tube is yellow. *M. pohliana* differs in that it has a purple ring at the entrance to the tube. The petals of *M. sellowii* and *M. tenuifolia* flowers become lighter throughout anthesis. The species flowers present diurnal anthesis and open at different times of the day, with longevity ranging from five to seven days. Visits by hummingbirds, lepidopterans and bees were observed in *M. sellowii*, with only bees leaving pollen on the stigma, while *M. tenuifolia* is only visited by lepidopterans. The presence of nectar was observed in all flowers of *M. pohliana*; in *M. sellowii* nectar was not present only in flowers at the end of anthesis; and most (73.4%) flowers lacked nectar in *M. tenuifolia*. Self-pollination experiments in *M. pohliana* and *M. sellowii* did not result in fruit, indicating that these species may be self-incompatible.

Keywords: Anthesis. Longevity. Nectar. Visitors.

-
1. Bióloga, Doutora em Biologia Vegetal, Docente Departamento de Botânica, Museu Nacional – UFRJ, criskos@mn.ufrj.br;
 2. Bióloga, Doutoranda em Ciências Biológicas (Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica do Museu Nacional – UFRJ, Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro, RJ 22940-040, Brasil. almeidacarina@ufrj.br (autora de correspondência);
 3. Bióloga, Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica do Museu Nacional – UFRJ, ceciliabp.bio@gmail.com

INTRODUÇÃO

Mandevilla Lindley é o maior gênero neotropical da família Apocynaceae, com espécies distribuídas do México a Argentina em uma ampla variedade de habitats (Simões *et al.*, 2006). No Brasil existem 71 espécies, sendo 44 endêmicas, a maioria são trepadeiras, mas também existem arbustos e subarbustos (Flora e Funga do Brasil, 2023).

As espécies de *Mandevilla* tem um grande potencial medicinal. Por exemplo, *M. pohliana* (nome popular jalapa, batata-infalível) e *M. illustris* (jalapa-vermelha, jalapa-do-campo) são utilizadas popularmente no tratamento contra veneno de cobra no estado de Minas Gerais (Sales, 1993; Bertoni *et al.*, 2010). *Mandevilla longiflora* (velame) e *M. dardanoi* apresentam glicosídeos com ação comprovada no tratamento de inflamações (Almeida *et al.*, 2017; Lins *et al.*, 2022).

A beleza das flores de *Mandevilla* faz com que tenham grande potencial ornamental, algumas espécies foram introduzidas na Europa para ornamentação de jardins (Sales, 1993). Outras espécies sofreram melhoramento hortícola, como *Mandevilla X amabilis* (hort. Backh. Ex Flor. & Pomol.) Dress e são intensamente cultivadas como planta ornamental (Lorenzi, 2013).

Devido a estas duas utilizações as espécies de *Mandevilla* vem sendo coletadas indiscriminadamente pela população, como também por laboratórios farmacêuticos para a fabricação de medicamentos, podendo, por esse motivo, ser extintas da natureza (Souza *et al.*, 2009). Trabalhos sobre técnicas de micropropagação estão sendo realizados para possibilitar a produção de mudas em larga escala, podendo atender a demanda de matéria prima, requerida pela indústria farmacêutica, bem como produção de plantas ornamentais, tentando solucionar assim o extrativismo predatório (Souza *et al.*, 2009).

As flores das espécies de *Mandevilla*, em geral, são muito vistosas, grandes, coloridas e algumas vezes perfumadas. Possuem simetria radial, tem cinco pétalas que formam uma parte tubular, que apresenta um tubo inferior (Fig. 1a), geralmente, mais estreito e a região tubular superior (Fig. 1a) que, na maioria das vezes, pode ser bem mais larga e campanulada (Sales, 1993). As extremidades das pétalas, denominadas de lacínias (Fig. 1a) muitas vezes posicionam-se perpendicularmente a região tubular formando uma plataforma onde os visitantes florais pousam (Löhne *et al.*, 2004; Araujo *et al.*, 2014).

A estrutura reprodutiva masculina da flor apresenta cinco estames (Fig. 1b,c,d) que estão inserido na região limítrofe entre o tubo inferior e o superior da corola (Fig. 1a), posicionados ao redor da parte apical do gineceu formando um cone (Fig. 1b,c,d) (Fallen, 1986). As anteras estão fortemente aderidas à porção superior do gineceu (Sales, 1993) (Fig. 1b) por uma substância pegajosa (Fallen, 1986). A parte interna dos sacos polínicos está concrescida entre as tecas de todas as anteras, não permitindo que o pólen caia sobre o ápice da cabeça estilar (Fig. 2 a,b,c); as tecas abrem-se lateralmente, assim o pólen de uma teca fica exposto juntamente com o pólen da teca da antera adjacente (Fallen, 1986).

O gineceu apresenta ovário súpero (Fig. 1b), bicarpelar e apocárpico. Os dois estiletes, na maioria das espécies, apresentam-se livres na base, no entanto, na extremidade superior fundem-se e formam uma cabeça estilar de formato umbraculiforme, cônicamente estreito-cônico (Fig. 1b). A cabeça estilar tem a porção apical cônicamente, com tamanhos e formatos diferentes conforme a espécie, na região mediana tem regiões projetadas onde as anteras ficam aderidas e na porção basal é penta-lobada e abaixo existe uma concavidade (Sales, 1993) onde, alguns autores, admitem que seja o local da região estigmática, devido ao fato de ser secretora e onde normalmente são encontrados grãos de pólen após a visita dos polinizadores (Fallen, 1986, Galetto, 1997, Löhne *et al.*, 2004, Moré *et al.*, 2007, Araujo *et al.*, 2014). O néctar fica acumulado no fundo da região tubular da corola. Os frutos consistem em dois folículos livres,

delgados e cilíndricos (Fig. 1e) e as sementes são comosas, isto é, apresentam longos tricomas (Fig. 2b) em uma das extremidades que auxiliam na dispersão pelo vento (Sales, 1993).

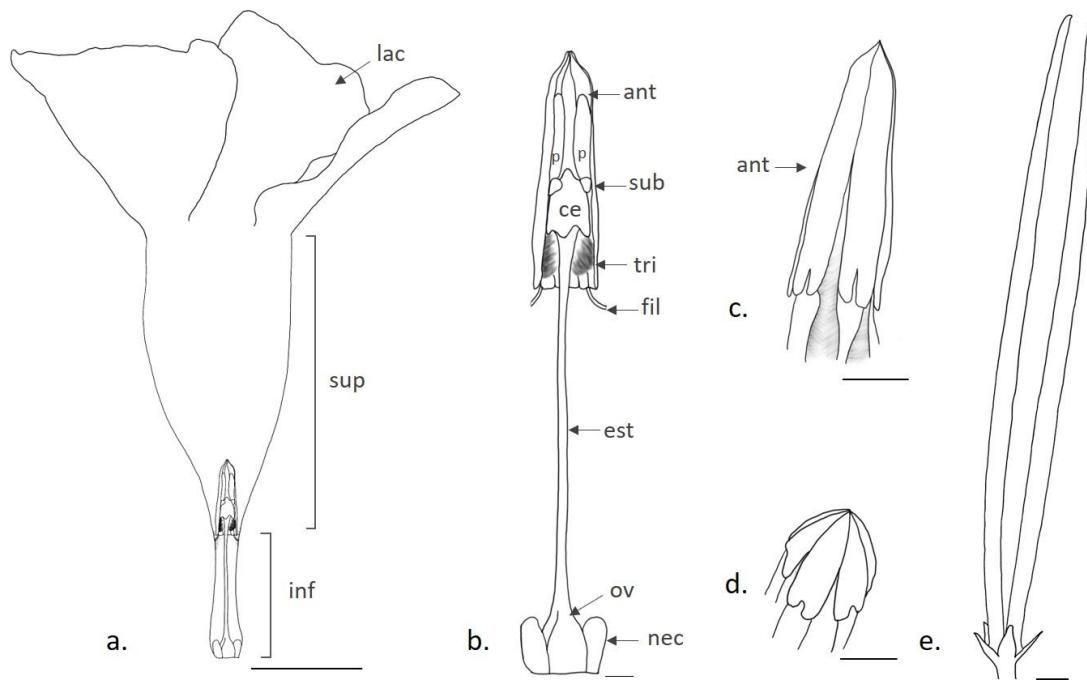


FIGURA 1. Esquema geral de uma flor de *Mandevilla*. A. Corte longitudinal da flor lac = lacínia; sup = tubo superior; inf = tubo inferior (barra = 10mm). B. Estruturas reprodutivas ant = antera, p = pólen; sub = substância pegajosa; ce = cabeça estilar; fil = filetes; est = estilete; ov = ovário; nec = nectário (barra = 2mm). C. vista lateral das anteras (barra = 2mm). D. Cone formado pelas anteras (barra = 2mm). E. Fruto com dois folículos (barra = 10mm).



FIGURA 2. Estruturas reprodutivas. A. *Mandevilla pohliana*: Estruturas reprodutivas, duas anteras foram retiradas do cone que envolvia a cabeça estilar. B. *Mandevilla sellowii*: Estruturas reprodutivas cortadas longitudinalmente, anteras repletas de pólen, nenhum grão de pólen sobre a cabeça estilar. C – E: *Mandevilla tenuifolia*. C - Estruturas reprodutivas, foram retiradas duas anteras mostrando cabeça estilar; D - Parte interna do tubo superior da corola com dois estames levemente afastado onde é possível visualizar os grãos de pólen (seta); E - Fruto com um dos folículos abertos com as sementes comosas expostas.

As espécies de *Mandevilla* são principalmente entomófilas. As estruturas reprodutivas fecham parcialmente a entrada para o tubo inferior, onde está o néctar, portanto o inseto precisa introduzir seu aparelho bucal entre os filetes dos estames para alcançar o néctar. Ao retirar seu aparelho bucal, este é direcionado pela base das anteras e passa pelo centro da flor. Nesse processo o aparelho bucal, que pode ter trazido pólen de outra flor, é raspado na região inferior da cabeça estilar, onde o pólen é depositado. Continuando a retirada do aparelho bucal de dentro do tubo da corola, o inseto passa entre as anteras, onde fica coberto da substância pegajosa, que se encontra na cabeça estilar e em seguida entra em contato com o pólen (Fig. 2a), que se adere ao aparelho bucal do inseto (Moré *et al.*, 2007).

Monghilhott; Mello-Silva (2008) localizaram no Parque Estadual do Ibitipoca cinco espécies de *Mandevilla*, entretanto, neste estudo foi possível estudar apenas três delas, *M.*

pohliana (Stadelm.) A.H. Gentry, *M. sellowii* (Müll. Arg.) Woodson e *M. tenuifolia* (J.C.Mikan) Woodson.

Mandevilla pohliana é nativa do Brasil com distribuição geográfica do Tocantins ao Rio Grande do Sul nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Flora e Funga do Brasil, 2023). Trata-se de um subarbusto ereto com folhas ascendentes, séssil e levemente discolor. As inflorescências são racemos subterminais a laterais, com brácteas vináceas a róseas. As flores apresentam cálice avermelhado a rosado, corola é infundibuliforme. No Parque Estadual do Ibitipoca foi observada com flores de novembro a fevereiro e com frutos em dezembro e março (Monguilhott; Mello-Silva, 2008).

Mandevilla sellowii é nativa e endêmica do Brasil ocorrendo da Bahia à Santa Catarina em Mata Atlântica (Flora e Funga do Brasil, 2023). É uma liana com folhas levemente discolores, elípticas, às vezes levemente obovais ou oblongas. As inflorescências são racemo laterais, as flores apresentam cálice vináceo e corola infundibuliforme. No Parque Estadual do Ibitipoca foi observada com flores de novembro a março (Monguilhott; Mello-Silva, 2008).

Mandevilla tenuifolia (popularmente chamada de flor-de-santo-antônio, batata-de-vaqueiro) é nativa do Brasil e apresenta ampla distribuição geográfica ocorrendo do Amazonas ao estado de São Paulo nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora e Funga do Brasil, 2023). É um subarbusto ereto com folhas patentes a ascendentes, sésseis a subsésseis, discolores, linear a estreito-oblonga, às vezes estreito-elíptica. As inflorescências são racemos laterais a subterminais, com brácteas vermelhas, lanceoladas. As flores apresentam cálice vináceo e corola hipocrateriforme. No Parque Estadual do Ibitipoca foi coletada com flores de outubro a março e com frutos de dezembro a maio (Monguilhott; Mello-Silva, 2008).

Ainda existem poucos estudos sobre aspectos da biologia floral, reprodutiva e polinização de espécies de *Mandevilla*, principalmente de espécies nativas do Brasil. E os estudos existentes não são completos, mas focam apenas em algumas características reprodutivas. O objetivo deste trabalho foi estudar a morfologia e a longevidade floral, o volume e a concentração de açúcares do néctar, os visitantes florais e o sistema reprodutivo de *Mandevilla pohliana*, *M. sellowii* e *M. tenuifolia* no Parque Estadual do Ibitipoca.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEI) está localizado no município de Lima Duarte, Minas Gerais, entre as coordenadas 21°40' a 21°43'S e 43°52' a 43°54'W (RODELA, 1998). Situa-se em uma elevação rochosa com altitudes variando entre 1.200 e 1.784 m. Pertence ao domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica e predominam vegetações campestres com fisionomia semelhante aos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais e na Bahia, mas sua flora recebe forte influência de elementos da Floresta Atlântica (IEF, 2007). O clima pode ser classificado como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. As temperaturas médias são de 12 a 15°C na época mais fria e entre 18° e 22°C na época mais quente. A média de pluviosidade mensal está em torno de 200 a 500 mm nos períodos chuvosos e em média, menos de 20 mm na época seca (Rodela; Tarifa, 2002).

Mandevilla pohliana foi estudada em uma população existente próximo a margem direita da estrada que vai da guarita de entrada do PEI até a casa de visitantes. As flores de *Mandevilla sellowii* foram observadas em um indivíduo próximo ao mirante onde está

localizado o restaurante e, de flores coletadas de indivíduos próximos ao Pico do Pião. *Mandevilla tenuifolia* foi observada em uma população próxima à prainha e outra próxima ao Cruzeiro.

Procedimentos

O trabalho de campo foi realizado no período de abril de 2015 a dezembro de 2019.

Flores foram coletadas e fixadas em álcool 70% para estudo morfológico. O comprimento total do tubo da corola, o diâmetro da plataforma de pouso formada pelas lacínias e a largura dos nectários foram medidos com paquímetro digital Mitutoyo sob estéreo microscópio.

Botões em pré-antese (n=10) foram marcados e após a abertura as flores foram acompanhadas para verificar a longevidade floral e se há mudança na cor da corola durante a antese.

Para quantificar o néctar disponível para os visitantes florais em *Mandevilla pohliana* e *M. sellowii*, 30 flores foram coletadas aleatoriamente na população, sem definir o momento da antese em que se encontravam, e o néctar foi extraído com o auxílio de uma Microseringa graduada Hamilton (10 microlitros) para medir o volume. A concentração de açúcares foi averiguada com refratômetro de bolso Eclipse® 50%.

Devido à ausência de néctar registrada por Araújo *et al.* (2014) em *Mandevilla tenuifolia*, 45 botões em processo de abertura foram ensacados pelo tempo equivalente à metade do período da antese, para que o néctar acumulasse e para que não se corresse o risco de o néctar ser reabsorvido no final da antese, como já foi observado em *Mandevilla pentlandiana* (Torres; Galetto, 1998). Depois deste período estas flores foram coletadas e verificada a presença ou ausência de néctar. Nesta espécie só foi possível medir a concentração de açúcares do néctar no refratômetro de bolso quando o volume foi maior que 0,1 μ l.

Para verificar quem são os visitantes florais, sua frequência e seu comportamento foram realizadas observações focais e registros fotográficos. Algumas flores visitadas foram coletadas e observadas sob microscópio estereoscópico para constatação de pólen no estigma.

Experimentos de polinização manual foram realizados para *Mandevilla pohliana* e *M. sellowii*. Botões (n=30) em pré-antese foram ensacados para realizar auto-polinização manual no primeiro dia da antese. Com auxílio de um fino arame de cobre a polinização foi efetuada inserindo-o e retirando-o nos cinco espaços formados entre os filetes. Este processo foi repetido para garantir que uma grande quantidade de pólen fosse depositada na porção inferior da cabeça estilar. Após a polinização manual, as flores tiveram a entrada do tubo da corola fechada com pedaços de uma de suas lacínias, que foram removidas da corola para que vertessem o látex que auxiliou no processo de fixação, e assim evitar que os visitantes florais entrassem no tubo da flor. Flores (n=30) foram marcadas para controle. Os experimentos de polinização foram acompanhados para verificar se houve produção de frutos e suas sementes foram contadas. Os óvulos de um dos ovários foram contados sob estéreo microscópio.

Material testemunho das três espécies foi depositado no Herbário do Museu Nacional – UFRJ (*Mandevilla pohliana* R-237335, R-217146, R-439008; *M. sellowii* R-237336; *M. tenuifolia* R-237340).

RESULTADOS

As flores das três espécies estudadas são diurnas e não apresentam odor perceptível ao olfato humano. As características individuais de cada espécie serão apresentadas a seguir.

Os indivíduos de *Mandevilla pohliana* são subarbustos que estão sobre solos arenosos e entre rochas. Floresceu abundantemente em dezembro e janeiro. Cada indivíduo apresenta apenas duas a quatro flores abertas por dia (Fig. 3a). Estas abrem-se (Fig. 3b) em variados horários do dia apresentando uma abertura floral que demorou cerca de 24 horas e a longevidade floral foi mais de cinco dias. A corola é rosa violácea com tubo interior amarelo, entre o rosa das lacínias e o amarelo do tubo existe um anel roxo (Fig. 3c). Não há alteração na cor da corola do início ao final da antese. Todas as flores observadas possuíam néctar (Tab. 1). Em seis horas de observação as flores não receberam nenhuma visita. Dos trinta controles somente seis formaram fruto e os experimentos de autopolinização nenhum produziu fruto indicando que a espécie seja auto incompatível. Os frutos observados apresentavam dois folículos (Fig. 3d), sendo uma vez observado um fruto com três folículos.

Mandevilla sellowii, por ser uma trepadeira, geralmente fica apoiada nos galhos das árvores (Fig. 4a). Floresceu abundantemente em novembro e foram observados frutos em novembro, dezembro e março. As flores abriram (Fig. 4b) em variados horários durante o dia e permaneceram abertas mais de sete dias, no final deste período a corola murcha e cai. A corola é rosa com a parte interna do tubo amarela (Fig. 4c), no final da antese a cor rosa fica mais clara (Fig. 4d). Foi verificado que, em dias nublados e/ou com chuva, os botões em pré-antese não abrem, mas no primeiro dia com sol, depois do período nublado ou chuvoso, vários botões em pré-antese abrem-se ao mesmo tempo. De todas as flores coletadas desta espécie para averiguação do néctar (Tab. 1), verificou-se que aquelas que estavam no final da antese não apresentavam néctar. Em 36 horas e 50 minutos de observação das flores, foram avistados beija-flor, borboleta amarela e duas espécies de abelhas, também foi observado uma abelha *Xylocopa* perfurando externamente a base do tubo da corola onde internamente o néctar fica acumulado. Duas flores visitadas por beija-flor não apresentavam pólen no estigma e uma dessas flores estava com as anteras e cabeça estilar deslocadas e amassadas. De sete flores visitadas pelas abelhas duas não tinham pólen no estigma e cinco haviam sido polinizadas. A única flor na qual foi vista uma borboleta, não estava com pólen no estigma. Dos trinta experimentos de autopolinização nenhum resultou em fruto, indicando que a espécie seja auto incompatível, e das trinta flores marcadas para controle nove resultaram em frutos. Foi observado que os frutos formados naturalmente sempre tinham os dois folículos desenvolvidos.

TABELA 1. Dados morfológicos e de biologia floral de *Mandevilla pohliana*, *M. sellowii* e *M. tenuifolia* do Parque Estadual do Ibitipoca.

Medidas / Espécies	<i>Mandevilla pohliana</i>	<i>Mandevilla sellowii</i>	<i>Mandevilla tenuifolia</i>
Comprimento do tubo da corola (cm)	$4,60 \pm 5,40$ (3,70 - 6,40) n=30	$4,60 \pm 4,00$ (4,10 - 5,90) n = 30	$1,80 \pm 1,10$ (1,60 - 2,00) n = 30
Plataforma de pouso (cm)	$6,90 \pm 0,70$ (5,90 - 8,10) n = 28	$6,00 \pm 6,30$ (5,30 - 7,40) n = 20	$2,40 \pm 2,10$ (2,00 - 2,80) n = 30

Tubo superior da corola (cm)	$3,40 \pm 0,60$ (2,60 – 5,10) n=30	$2,30 \pm 3,00$ (1,80 – 2,90) n=30	$0,40 \pm 0,05$ (0,39 – 0,52) n=30
Fauce da corola (cm)	$1,10 \pm 0,13$ (0,90 – 1,40) n=30	$1,20 \pm 0,80$ (1,00 – 1,30) n=30	$0,09 \pm 0,01$ (0,06 – 0,10) n=30
Largura dos nectários (mm)	$1,60 \pm 0,30$ (1,10 – 2,10) n=30	$1,40 \pm 0,30$ (1,00 – 2,10) n = 30	$0,05 \pm 0,01$ (0,04 – 0,06) n=30
Volume de néctar (μ l)	$1,80 \pm 1,30$ (0,30 – 3,70) n = 21	$1,10 \pm 1,60$ (0,10 – 8,70) n = 29	$0,73 \pm 0,40$ (0,20 – 1,40) n = 12
Concentração de açúcar do néctar (%)	$28,10 \pm 7,60$ (12,50 – 38,00) n=20	$24,60 \pm 6,30$ (13,00 – 35,00) n = 30	$20,30 \pm 3,10$ (15,00 – 25,50) n= 12
Óvulos de um ovário	$56,00 \pm 8,90$ (36 – 74) n=30	$205,70 \pm 39,10$ (165 – 299) n=30	$12,60 \pm 2,20$ (9 – 17) n=30
Número de sementes por folículo	$40,00 \pm 8,60$ (22 – 50) n = 13	$123,00 \pm 64,90$ (44 – 218) n = 18	$6,40 \pm 2,50$ (3 – 12) n = 30

Os indivíduos de *Mandevilla tenuifolia* normalmente estavam entre ou em frestas de rochas (Fig. 5a). Foi difícil individualizar as plantas já que estas apresentam grandes raízes tuberosas e xilopódios, assim caules próximos podem ser brotações de um mesmo xilopódio. Foram encontrados indivíduos florescendo de outubro até abril e observados muitos frutos em março. As flores apresentam o tubo superior da corola bem pequeno (Tab. 1), trata-se apenas de uma câmara ao redor do cone de anteras, que internamente é amarela (Fig. 5b) e com muitos tricomas que se estendem até um pouco abaixo dos estames no tubo da corola. Suas flores iniciam a antese (Fig. 5c) em variados horários, principalmente no período da manhã, mas também foi observado flores abrindo até 14h30m. A longevidade floral foi de cinco a seis dias. No início da antese as pétalas são roxas mais escura e no final mais claras e rosadas (Fig. 5d). Foi observado pequenas gotas de néctar sobre nectário em alguns botões em pré-antese de *M. tenuifolia*, mas a maioria (73,4%) das flores observadas não tinham néctar, só 12 das 45 flores observadas possuíam a quantidade de néctar acima de 0,1 μ l (Tab. 1). Em sete horas e trinta e sete minutos foi observado somente visitas de lepidópteros nas flores (Fig. 5e), possivelmente cinco espécies, em horários entre 10h e 14h. Alguns lepidópteros visitaram de quatro a cinco flores seguidas no mesmo agrupamento e outros visitaram apenas uma flor. Os frutos surgiram logo em seguida às flores e apresentam cor vermelha (Fig. 5f). Os ovários podem se desenvolver normalmente em um ou dois folículos e extraordinariamente três folículos.



A



B



C



D

FIGURA 3. *Mandevilla pohliana*. A – Indivíduo com quatro flores abertas; B – Indivíduo com um botão em início de abertura; C – Vista frontal da flor. D – Fruto com dois folículos.



FIGURA 4. *Mandevilla sellowii*. A – Planta apoiada sobre árvores. B – Flores em estágios diferentes de abertura; C – Vista frontal da flor; D – Flores no final da antese tornam-se mais claras.



FIGURA 5. *Mandevilla tenuifolia*. A – Indivíduo entre rochas; B – Parte superior do tubo da corola cortado longitudinalmente, mostrando cone de anteras; C – Botão iniciando sua abertura; D – Flores com tonalidades diferentes, a mais azulada é uma flor recém-aberta e a mais arroxeadas é uma flor mais no final da antese; E – Flor sendo visitada por um lepidóptero. F - Vários frutos avermelhados.

DISCUSSÃO

O gênero *Mandevilla* apresenta 170 espécies (Stevens, 2017) e, até o momento, somente nove espécies tiveram algum aspecto de sua biologia floral e polinização estudadas (*M. dardanoi* M.F.Sales *et al.* (Löhne *et al.*, 2004); *M. hirsuta* (A.Rich.) K. Schum. (Almeida *et al.*, 2022; Araujo *et al.*, 2013; Linhart; Feinsinger, 1980; Feinsinger *et al.*, 1982; Stiles; Freeman, 1993); *M. laxa* (Ruiz & Pav.) Woodson (Galetto, 1997; Pisano *et al.*, 2018); *M. longiflora* (Desf.) Pichon (Galetto, 1997; Moré *et al.*, 2007; Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1975); *M. pentlandiana* (A.DC.) Woodson (Galetto, 1997; Torres; Galetto, 1998, 1999; Pisano *et al.*, 2018); *M. petraea* (A.St.-Hil.) Pichon (Galetto, 1997; Moré *et al.*, 2007; Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1975); *M. rugellosa* (A.Rich.) L.Allorge (Hentrich, 2008); *M. scabra* K. Schum. (Almeida *et al.*, 2022); *M. tenuifolia* (Araujo *et al.*, 2018)).

O tipo de florescimento em cornucópia é o mais comum encontrado em *Mandevilla*, flores são produzidas somente em alguns meses por ano como ocorre nas espécies de *Mandevilla* do PEI, geralmente nos meses mais úmidos. Porém existem espécies como, *M. dardanoi*, *M. rugellosa* e *M. hirsuta*, que florescem durante o ano todo com pico floração nos meses mais úmidos (Löhne *et al.*, 2004; Hentrich, 2008; Linhart; Feinsinger, 1980; Feinsinger *et al.*, 1982; Araujo *et al.*, 2013; Almeida *et al.*, 2022).

As características da corola das flores de *Mandevilla* têm grande importância na delimitação das espécies, isto significa que cada espécie tem um tipo, forma, tamanho e cor que lhe são peculiares (Sales, 1993). Podem apresentar um tubo curto de até 1 a 2 cm de comprimento, como encontrado em *M. pentlandiana* (Galetto, 1997) e *M. tenuifolia*, até flores com mais de 10 cm de comprimento como em *M. longiflora* e *M. petraea* (Moré *et al.*, 2007). O tubo inferior da corola geralmente é curto e estreito com exceção das espécies que são polinizadas por esfíngideos, como *M. longiflora* e *M. petraea* (Moré *et al.*, 2007), onde a parte inferior corresponde até 2/3 do comprimento total do tubo. Em geral o tubo superior da corola tem maior diâmetro e formato campanulado permitindo que insetos possam entrar na flor ao visitá-las, como ocorre em *M. sellowii*. Em flores especializadas na polinização por lepidópteros, como *M. tenuifolia* (Araujo *et al.*, 2014), *M. longiflora* e *M. petraea* (Moré *et al.*, 2007) o tubo superior da corola é mais estreito e curto o que impede que outros tipos de polinizadores, que apresentem aparelho bucal mais curto, consigam acessar o néctar que fica no fundo do tubo da corola (Moré *et al.*, 2007; Araujo *et al.*, 2014).

Segundo Sales (1993) as cores que predominam nas corolas das flores de espécies de *Mandevilla* (subge. *Mandevilla*) são rosa, magenta, púrpura e violeta, como encontrado nas espécies de *Mandevilla* que ocorrem no PEI. Também podem ocorrer flores vermelhas, brancas, creme esverdeadas e amarelas. É comum que a parte interna do tubo superior tenha cores diferentes da corola externa, como foi observado em *M. pohliana*, *M. sellowii* e *M. tenuifolia*. A variação na tonalidade das flores, observadas em *M. sellowii* e *M. tenuifolia* durante a antese, indicam a fase da antese em que se encontram.

A maioria das espécies diurnas de *Mandevilla*, que foram estudadas até o momento, têm suas flores abrindo em horários diferentes ao longo do dia (Galetto, 1997; Löhne *et al.*, 2004). Interessante notar que, segundo Araujo *et al.* (2014), *M. tenuifolia* abre suas flores somente no período da manhã, contudo, observamos no PEI que as flores desta espécie abriram em variados horários do dia. Espécies noturnas de *Mandevilla* abrem suas flores no final da tarde (Moré *et al.*, 2007). A longevidade floral, na maioria das vezes, é maior do que um dia, como foi observado nas espécies do PEI. Sendo de três a quatro dias em *M. pentlandiana* (Torres; Galetto, 1998), de 4 a 7 dias em *M. dardanoi* (Löhne *et al.*, 2004) ou até oito dias em *M. longiflora* (Moré *et al.*, 2007) e *M. petraea* (Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1975). Novamente tivemos resultados diferentes em *M. tenuifolia*, segundo Araujo *et al.* (2014) as flores dessa

espécie duram de três a quatro dias, no PEI observamos que as flores têm antese de cinco a seis dias. Também existem espécies que apresentam flores mais efêmeras como *M. hirsuta* cujas flores duram somente um dia (Linhart; Feinsinger, 1980) e *M. rugellosa* que em dias quentes ou com chuvas fortes podem durar menos do que um dia (Hentrich, 2008).

As flores das espécies de *Mandevilla* estudadas no PEI não apresentaram odor perceptível ao olfato humano assim como ocorre em *M. dardanoi* (Löhne *et al.*, 2004). Contudo, odor floral foi registrado para espécies com flores diurnas como *M. pentlandiana* (Torres; Galetto, 1998) e *M. rugellosa* (Hentrich, 2008), bem como em espécies com flores noturnas como *M. laxa* e *M. petraea* (Galetto, 1997).

As flores de *Mandevilla* podem ter de dois a cinco nectários, alternados ou circundando o ovário, livres ou unidos entre si (Sales, 1993). A maioria das espécies produz néctar rico em sacarose (Galetto, 1997; Hentrich, 2008; Stiles; Freeman, 1993). As espécies estudadas no PEI produziram pouco volume de néctar (< 2µl), contudo, existem espécies que podem ter uma produção diária de 51µl, como *M. rugellosa* (Hentrich, 2008) e até de 200 µl como registrado para *M. longiflora* (Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1975). A concentração média de açúcares no néctar das espécies do PEI ficou entre 20 e 30%, faixa de concentração onde várias outras espécies de *Mandevilla* se encaixam (*M. rugellosa* 29,4% (Hentrich, 2008); *M. longiflora* 25%; *M. laxa* 27,7% e *M. petraea* 25% (Galetto, 1997). É interessante notar que, apesar das concentrações serem semelhantes os tipos de polinizadores destas espécies são diferentes.

Löhne *et al.* (2004) e Araujo *et al.* (2014) registraram a não produção de néctar mensurável em *Mandevilla dardanoi* e *M. tenuifolia*, respectivamente. No entanto, observamos no PEI que 26,6% das flores observadas de *M. tenuifolia* apresentavam néctar acima de 0,1µl. Verificamos até que o néctar começa a ser formado ainda no botão em pré-antese como foi registrado também em *M. pentlandiana* (Galetto, 1997).

Foram estudados somente o sistema reprodutivo de três espécies de *Mandevilla* até o momento e todas apresentaram auto-compatibilidade (Torres; Galetto, 1999; Löhne *et al.*, 2004, araujo *et al.*, 2014). Fizemos auto-polinizações em *M. sellowii* e *M. pohliana* e não obtivemos nenhum fruto o que pode indicar auto-incompatibilidade.

O fruto típico de *Mandevilla* é formado por dois folículos (Sales, 1993), desenvolvidos de dois ovários apocárpicos. Em geral, na família Apocynaceae, as espécies produzem muito mais flores que frutos, como no caso de *M. rugellosa* onde somente 10% das flores observadas formaram frutos (Hentrich, 2008). Em *M. pentlandiana* e *M. rugellosa* foram observados abortos, isto é, os frutos iniciam seu crescimento e antes do amadurecimento eles escurecem e caem (Torres; Galetto, 1999; Hentrich, 2008). Araujo *et al.* 2014 observaram que 13,3% dos frutos formados por auto-polinização abortaram em *M. tenuifolia*. Também pode ocorrer o crescimento de apenas um folículo no fruto, nas espécies do PEI isto só ocorreu em *M. tenuifolia*, em *M. sellowii* e *M. pohliana* os frutos sempre apresentaram dois folículos. Também foi observado frutos com um só folículo em *M. pentlandiana* (Torres; Galetto, 1999). Os frutos em *Mandevilla* geralmente levam 3 a 4 meses para amadurecerem (Torres; Galetto, 1999; Löhne *et al.*, 2004; Hentrich, 2008).

Os principais polinizadores das flores de *Mandevilla* são abelhas (Galetto, 1997; Löhne *et al.*, 2004; Hentrich, 2008; Rocha-Filho, 2011). Espécies que recebem visitas de abelhas em suas flores geralmente também são visitadas por lepidópteros (Pisano *et al.*, 2018; Stiles; Freeman, 1993; Hentrich, 2008). Existem espécies cujas flores são adaptadas para receber somente a visita de lepidópteros, como *M. tenuifolia* (Araujo *et al.*, 2014) e as flores noturnas de *M. longiflora*, *M. laxa* e *M. petraea* (Moré *et al.*, 2007) que são polinizadas por esfingídeos. Moré *et al.* (2007) citam ainda outras espécies de *Mandevilla*, *M. undulata* (C. Ezcurra) A. O. Simoes, Kin.-Gouv. & M. E. Endress e *M. virescens* (A. St.-Hil.) Pichon que, apesar de ainda não terem sua biologia floral e polinizadores estudados, apresentam características da síndrome de esfingofilia, tais como, flores noturnas, brancas, perfumadas e com tubo da corola muito

longo. A visita de beija-flores às flores de *Mandevilla* que são polinizadas por abelhas é comum (Galetto, 1997; Pisano *et al.*, 2018; Stiles; Freeman, 1993) apesar de não haver comprovação de que sejam realmente capazes de realizar a polinização. Depois da visita de um beija-flor em *M. sellowii* nós coletamos a flor e observamos que ele não trouxe pólen para a flor e esta apresentava suas partes reprodutoras deslocadas, isto é, o beija-flor deformou mecanicamente a estrutura reprodutiva da flor com sua visita. Stiles e Freeman (1993) perceberam em *M. hirsuta*, cujas flores são polinizadas por lepidópteros, que o fato de a concentração de açúcar no néctar desta espécie ser semelhante a concentração típica de flores polinizadas por beija-flores, isto faz com que estes frequentem com assiduidade estas flores. Espécies de *Mandevilla* que apresentam flores noturnas e são polinizadas por esfingídeos, podem ser visitadas durante o dia por beija-flores pois as flores se mantêm abertas nas primeiras horas da manhã (Pisano *et al.*, 2018). Apesar de ainda não se ter estudado nenhuma espécie de *Mandevilla* polinizada por morcegos, existe uma espécie na América Central, *M. veraguasensis* (Seem.) Hemsl., que apresenta flores com características da síndrome de quiropterofilia como, flores com pedicelo longo, corola em forma de funil pendente, com cor escura marrom e púrpura (OLLERTON *et al.*, 2019). Feinsinger (1978) também observou, durante o dia, beija-flores visitando as flores de *M. veraguasensis*. Outro dado interessante é que foi encontrado pólen de espécies de *Mandevilla* no ninho de uma espécie de abelha noturna, *Megalopta tetewana* Gonzalez *et al.*, no México (Villanueva-G *et al.*, 2016), indicando que as flores podem ser visitadas a noite quando sua antese dura mais de um dia.

Apesar de não ter sido observado nenhum polinizador nas flores de *Mandevilla pohliana* no PEI, a formação de frutos com 71% dos óvulos desenvolvidos em sementes (mais do que o encontrado em *M. sellowii* 60% e *M. tenuifolia* 50,7%), indica a presença de polinizadores eficientes para esta espécie na área.

CONCLUSÕES

As espécies estudadas apresentaram longevidade semelhante entre si e com as demais espécies estudadas previamente. Da mesma forma, a concentração de néctar foi entre 20 e 30% para as espécies, embora a guilda de visitantes florais tenha sido diferente, predominantemente abelhas em *M. sellowii* e lepidópteros em *M. tenuifolia*. A presença de autoincompatibilidade nas espécies avaliadas indica também que essas espécies necessitam de outros indivíduos para se reproduzirem.

Com esses dados podemos conhecer um pouco mais sobre a biologia floral das espécies de *Mandevilla* nativas do Brasil e sua relação com a fauna de polinizadores. Além disso, as informações sobre as flores e frutos dessas espécies podem ser úteis na aplicação de um cultivo sustentável e utilização ornamental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Florestal de Minas Gerais pela autorização concedida para a realização da pesquisa no Parque Estadual do Ibitipoca. Ao guarda-parque Carlos Augusto Ribeiro, por ter coletado flores de *Mandevilla sellowii* no Pico do Pião. À FAPERJ (Apoio Emergencial ao Museu Nacional-UFRJ) e ao CNPq (Bolsas para a segunda e terceira autoras).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. G. S. *et al.* Temporal Distribution of Floral Resources for Bees in an Urban environment in Northeastern Brazil. **Pesquisas, Botânica**, n. 76, p. 97 - 129. 2022. Disponível em: http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/volumes/076/76_005.pdf. Acesso em 30 out. 2023.
- ALMEIDA, D. A. T. *et al.* *Mandevilla longiflora* (Desf.) Pichon improves airway inflammation in a murine model of allergic asthma. **Journal of Ethnopharmacology** v. 200, p. 51- 59. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.02.015>. Acesso em 30 out. 2023.
- ARAÚJO, F. P.; SAZIMA, M.; OLIVEIRA, P. E. The assembly of plants used as nectar sources by hummingbirds in a Cerrado area of Central Brazil. **Plant Systematic and Evolution**, v. 299, n. 6, p. 1119 - 1133. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-013-0783-0>. Acesso em 30 out. 2023.
- ARAÚJO, L. D. A.; QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. High specialisation in the pollination system of *Mandevilla tenuifolia* (J.C. Mikan) Woodson (Apocynaceae) drives the effectiveness of butterflies as pollinators. **Plant Biology**, v. 16, p. 947 – 955. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/plb.12152>. Acesso em 30 out. 2023.
- BERTONI, B. W. *et al.* Genetic diversity among natural populations of *Mandevilla velutina*. **Horticultura Brasileira** v. 28, p. 209 – 213. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200012>. Acesso em 30 out. 2023.
- FALLEN, M. E. Floral structure in Apocynaceae: morphological, functional and evolutionary aspects. **Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie** v. 106, p. 245 – 286. 1986.
- FEINSINGER, P. Ecological Interactions between Plants and Hummingbirds in a Successional Tropical Community. **Ecological Monographs**, v. 48, n. 3, p. 269 - 287. 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2937231>. Acesso em 30 out. 2023.
- FEINSINGER, P.; WOLFE, J. A.; SWARM, L. A. Island Ecology: Reduced Hummingbird Diversity and the Pollination Biology of Plants, Trinidad and Tobago, West Indies. **Ecology**, v. 63, n. 2, p. 494 - 506. 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1938966>. Acesso em 30 out. 2023.
- Flora e Funga do Brasil.** *Mandevilla*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4652>. Acesso em 28 abr. 2023.
- GALETTI, L. Flower structure and nectar chemical composition in three Argentine Apocynaceae. **Flora**, v. 192, p. 197 - 207. 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30778-8](https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30778-8). Acesso em 30 out. 2023.
- HENTRICH, H. The Reproductive Biology of Euglossine-Pollinated Plants in the Natural Reserve Nouragues, French Guiana. Tese (Doutorado em Ciências Naturais), p. 171. 2008. Disponível em: https://oparu.ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/1190/vts_6618_9053.pdf?sequence=1. Acesso em 30 out. 2023.

IEF - VALOR NATURAL. **Plano de Manejo Parque Estadual do Ibitipoca: diagnóstico do Parque.** Encarte 1-. Belo Horizonte, Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, MG, 2007. 104p.

LINHART, Y. B.; FEINSINGER, P. Plant-Hummingbird Interactions: Effects of Island Size and Degree of Specialization on Pollination. **Journal of Ecology**, v. 68, n. 3, p. 745 - 760. 1980. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2259454>. Acesso em 30 out. 2023.

LINS, F. S. V. *et al.* New Pregnane Glycosides from *Mandevilla dardanoi* and Their Anti-Inflammatory Activity. **Molecules** v. 27, p. 5992. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27185992>. Acesso 30 out. 2023.

LÖHNE, C. *et al.* Pollination biology of a *Mandevilla* species (Apocynaceae), characteristic of NE-Brazilian inselberg vegetation. **Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie** v. 125, n. 2, p. 229 - 243. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1127/0006-8152/2004/0125-0229>. Acesso em 30 out. 2023.

LORENZI, H. **Plantas para Jardim no Brasil:** herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2013. P. 189.

MONGHILHOT, L.; MELLO-SILVA, R. Apocynaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 26, n. 2, p. 93 - 130. 2008. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/42871689>. Acesso em 30 out. 2023.

MORÉ, M.; SÉRSIC, A. N.; COCUCCI, A. A. Restriction of pollinator assemblage through flower lenght and width in three long-tongued hawkmoth-pollinated species of *Mandevilla* (Apocynaceae, Apocynoidea). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 94, n. 2, p. 485-504, 2007. Disponível em [https://doi.org/10.3417/0026-6493\(2007\)94\[485:ROPATF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3417/0026-6493(2007)94[485:ROPATF]2.0.CO;2). Acesso em 30 out. 2023.

OLLERTON, J. *et al.* The diversity and evolution of pollination systems in large plant clades: Apocynaceae as a case study. **Annals of Botany**, v. 123, n. 2, p. 311 – 325. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aob/mcy127>. Acesso em 30 out. 2023.

PISANO, A. R. *et al.* Breakdown of species boundaries in *Mandevilla*: floral morphological intermediacy, novel fragrances and asymmetric pollen flow. **Plant Biology**, v. 21, n. 3, p. 206 - 215. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1111/plb.12924>. Acesso em 30 out. 2023.

ROCHA-FILHO, L. C. **Estrutura genética e ecologia de comunidade de abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) do Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, Brasil.** Tese (Doutorado em Ciências), 204p. 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-18072012-103837/publico/Corrigida.pdf>. Acesso em 30 out. 2023.

RODELA, L. G. Cerrados de Altitude e Campos Rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: Distribuição e Florística por subfisionomias da vegetação. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 12, p. 163 – 189. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1998.0012.0007>. Acesso 30 out. 2023.

RODELA, L. G.; TARIFA, J. R. O clima da Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 11, p. 101 - 113. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2002.123649>. Acesso em 30 out. 2023.

SALES, M. F. **Estudos taxonômicos de *Mandevilla* Lindley subgênero *Mandevilla* (Apocynaceae) no Brasil.** Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), UNICAMP, Campinas, 413p. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1993.65211>. Acesso 30 out. 2023.

SILBERBAUER - GOTTSBERGER, I. S.; GOTTESBERGER, G. Über sphingophile Angiospermen Brasiliens. **Plant Systematics and Evolution**, v. 123, p. 157 – 184. (1975).

SIMÕES, A. O. *et al.* Is *Mandevilla* (Apocynaceae, Mesechiteae) Monophyletic? Evidence From Five Plastid *Dna Loci* and Morphology. **Annals of the Missouri Botanical Garden** v. 93, n. 4, p. 565 – 591. 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.3417/0026-6493\(2006\)93\[565:IMAMME\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3417/0026-6493(2006)93[565:IMAMME]2.0.CO;2). Acesso em 30 out. 2023.

SOUZA, A. V. *et al.* Otimização de protocolo para o enraizamento in vitro de Jalapa (*Mandevilla illustris*) (Vell.) R. E. Woodson. **Horticultura Brasileira** v. 27, p.1124 - 1130. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/575867/1/OPB2587.pdf>. Acesso em 30 out. 2023.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website.** Version 14, July 2017. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em 30 out. 2023.

STILES, F. G.; FREEMAN, C. E. Patterns in Floral Nectar Characteristics of Some Bird-Visited Plant Species from Costa Rica. **Biotropica**, v. 25, n. 2, p. 191 - 205. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2389183>. Acesso em 30 out. 2023.

TORRES, C.; GALETTO, L. Factors constraining fruit set in *Mandevilla pentlandiana* (Apocynaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 129, p. 187 - 205. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1999.tb00500.x>. Acesso em 30 out. 2023.

TORRES, C.; GALETTO, L. Patterns and implications of floral nectar secretion, chemical composition, removal effects and standing crop in *Mandevilla pentlandiana* (Apocynaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 127, p. 207 - 223. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1998.tb02098.x>. Acesso em 30 out. 2023.

VILLANUEVA, G. R. *et al.* Pollen Used by the Nocturnal Sweat Bee *Megalopta tetewana* in Mexico (Hymenoptera: Halictidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 89, n. 3, p. 270 – 272. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2317/0022-8567-89.3.270>. Acesso em 30 out. 2023.