



ARTIGO

Morfologia floral e mecanismos de polinização em espécies de *Oxypetalum* R. Br. (Apocynaceae, Asclepiadoideae)

Milene Faria Vieira^{1*}, Rúbia Santos Fonseca¹ e George John Shepherd²

Recebido: 13 julho de 2011 Recebido após revisão: 10 de julho de 2012 Aceito: 24 de julho de 2012
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1963>

RESUMO: (Morfologia floral e mecanismos de polinização em espécies de *Oxypetalum* R. Br. (Apocynaceae, Asclepiadoideae)). Estudos têm abordado aspectos morfoanatômicos e histoquímicos para melhor compreender a morfologia floral de Asclepiadoideae e associá-la às suas estratégias reprodutivas. Objetivou-se analisar a morfologia funcional das flores de sete espécies de *Oxypetalum* para descrever seus mecanismos de polinização. A estrutura floral foi estudada com flores fixadas, seguindo técnicas clássicas. Adicionalmente, foram observados os percursos de tubos polínicos em flores polinizadas manualmente. O número de elementos de cada verticilo floral e as fusões dos elementos seguem o padrão observado em outras Asclepiadoideae. Cada unidade de polinização é delimitada por uma pétala, oposta à fenda anteral, dois elementos adjacentes de coroa e o ginostégio. A fenda anteral, formada pelas alas de anteras adjacentes, representa uma estrutura adaptada para guiar o aparelho bucal do polinizador (trilho), resultando em remoção ou inserção de polínias. O néctar acumula-se na base de cada pétala e, assim posicionado, aumenta as chances do aparelho bucal ser “capturado” pela fenda estaminal durante a sua retração. A polínia é inserida em câmara estigmática (hiperestigma), localizada atrás da fenda anteral e formada por tecido interstaminal; cada câmara é forrada por tecido secretor (epitélio glandular, nectário). Na câmara, os grãos de pólen germinam e os tubos polínicos crescem, acompanhando o epitélio glandular, em direção ao gineceu. No gineceu de seis das espécies, os tubos penetram e obliteram o tecido transmissor de um dos estiletes sólidos. Em seguida, obliteram o tecido transmissor do estilete oco correspondente ao estilete sólido, até alcançar a epiderme glandular da placenta do ovário correspondente; há produção de um folículo por flor.

Palavras-chave: hiperestigma, nectário, percurso de tubos polínicos, tecido transmissor.

ABSTRACT: (Floral morphology and pollination mechanisms in species of *Oxypetalum* R. Br. (Asclepiadoideae, Apocynaceae)). Morphoanatomical and histochemical studies were carried out to better understand the floral morphology of Asclepiadoideae species and associate it to their reproductive strategies. This study, was analyzed the functional morphology of the flowers of seven *Oxypetalum* species in order to describe its pollination mechanisms. Floral structure was studied with fixed flowers following classical techniques. Besides, were observed the pollen tubes pathways in hand-pollinated flowers. The number of elements in each floral whorl and fusions of the elements follow the pattern observed in other Asclepiadoideae. Each pollination unit is delimited by a petal located oppositely to the anther slit, two adjacent corona elements and the gynostegium. The anther slit, formed by adjacent anther wings, represents a structure adapted to guide the pollinator mouthparts (guide rail), resulting in removal or insertion of pollinia. The nectar accumulates at the base of each petal and thus increases the chances of the mouthparts being “caught” by the anther slit during its retraction. The pollinium is inserted into the stigmatic chamber (hyperstigma), located behind the anther slit and formed by interstaminal tissue; each chamber is lined by secretory tissue (glandular epithelium, nectary). In the chamber, the pollen germinates and pollen tubes grow, following the glandular epithelium, towards the gynoecium. In the gynoecium of six species, the pollen tubes penetrate and obliterate the transmitting tissue of the solid style. Then obliterate the transmitting tissue of the hollow style corresponding to the solid style and reach the glandular epidermis of the placenta of the ovary corresponding; one follicle is produced per flower.

Key words: hyperstigma, nectary, pollen tube pathway, stilar transmitting tissue.

INTRODUÇÃO

Nas flores das Asclepiadoideae (Apocynaceae) há união entre os elementos florais de um mesmo verticilo e entre elementos de diferentes verticilos. Essa sinorganização resultou na origem de novas estruturas florais, a coroa, o ginostégio e o polinário, que, em conjunto, estão ausentes em outras angiospermas (Endress 1994). Devido a essas peculiaridades, estudos têm abordado aspectos morfoanatômicos e histoquímicos para melhor compreender a morfologia floral e associá-la às estra-

tégias reprodutivas dessas plantas (p.ex. Kunze 1991, 1994, 1996, Sage *et al.* 1990, Sage & Williams 1995). Estudos semelhantes em representantes de *Oxypetalum*, gênero com cerca de 130 espécies neotropicais (Farinaccio & Mello-Silva 2006, Silva *et al.* 2008), restringem-se aos de Vieira & Shepherd (2002a). Esses autores descreveram a relação espacial entre as cinco câmaras estigmáticas e os dois ovários com respeito ao percurso dos tubos polínicos em flores de sete espécies. Outros trabalhos envolvendo flores de espécies de *Oxypetalum* foram realizados por Valente (1977) e

1. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal. CEP 36.570-000, Viçosa, MG, Brasil.

2. Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Botânica. Caixa Postal 6109, CEP 13.083-970, Campinas, SP, Brasil.

* Autor para contato. Email: mfvieira@ufv.br

Silva *et al.* (2008). O primeiro abordou a anatomia de flores de *O. banksii* R. Br. ex Schult. subsp. *banksii* e o segundo teve como objetivo tornar mais compreensível a morfologia das flores de 25 táxons por meio de estudos morfoanatômicos. Nesses estudos, entretanto, não foram abordados aspectos da biologia reprodutiva das espécies envolvidas.

Outros aspectos relacionados à biologia reprodutiva de espécies de *Oxypetalum* são escassos. Abelhas ou vespas foram identificadas como polinizadores (Vieira & Shepherd 1999a) e a dependência por esses insetos é devida à hercogamia (Vieira & Grabalos 2003). Estudos sobre o sistema reprodutivo têm demonstrado autocompatibilidade (Vieira & Shepherd 1999b, Vieira & Grabalos 2003), inclusive compatibilidade entre espécies. Cruzamentos entre *O. appendiculatum* Mart. e *O. banksii* subsp. *banksii* produziram sementes viáveis e híbridos férteis (Vieira & Shepherd 1999b).

A complexa morfologia floral das Asclepiadoideae torna o processo de polinização de difícil compreensão. Como exemplo dessa dificuldade, cita-se o apêndice bifurcado da cabeça dos estiletes, observado em espécies de *Oxypetalum* (Silva *et al.* 2008), que é comumente e erroneamente interpretado como estigma. Adicionalmente, há aplicações errôneas da terminologia morfológica, devido, algumas vezes, ao desconhecimento da funcionalidade das estruturas florais. Diante do exposto, foi objetivo analisar a morfologia funcional, com destaque para os tecidos transmissores, a fim de descrever os mecanismos de polinização em de sete espécies de *Oxypetalum*.

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies analisadas foram: *Oxypetalum alpinum* (Vell.) Font. & Shw. var. *alpinum*, *O. appendiculatum* Mart., *O. banksii* R. Br. ex Schult. subsp. *banksii*, *O. jacobinae* Decne., *O. mexiae* Malme, *O. pachyglossum* Decne. e *O. subriparium* Malme. O material testemunho foi depositado no Herbário VIC (Vieira & Shepherd 2002a).

Flores em pré-antese e outras polinizadas naturalmente (polinização aberta) foram coletadas em Viçosa (20°48'07"S e 42°51'31"W), Zona da Mata de Minas Gerais, e fixadas em FAA 50. Cortes seriados longitudinais e transversais foram obtidos em micrótomo rotativo e corados com safranina e azul de astra (Gerlach 1969).

Para descrição dos mecanismos de polinização foram analisados: (1) a morfoanatomia floral, a partir dos resultados obtidos dos cortes seriados; (2) o percurso dos tubos polínicos em flores de *O. appendiculatum* e *O. banksii* subsp. *banksii* polinizadas manualmente (polinização cruzada) com uma polínia, após 12, 24, 36 e 48 horas, em microscópio com fluorescência, seguindo Martin (1959); e (3) o comportamento de visita dos polinizadores (Vieira & Shepherd 1999a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia floral

Nas espécies estudadas, as cinco sépalas se alternam às cinco pétalas, que, por sua vez, se alternam aos cinco elementos de coroa e cinco estames (Figs. 1 e 2A). As pétalas são unidas entre si e aos elementos de coroa; estes são unidos entre si e aos estames; e os estames são unidos entre si e ao gineceu, formando o ginostégio (Figs. 1 e 2A). O gineceu é constituído de dois ovários, dois estiletes e a cabeça dos estiletes (Figs. 2B-H). Essas características são semelhantes às de outras Asclepiadoideae (Kunze 1991, Endress 1994), incluindo espécies de *Oxypetalum* (Silva *et al.* 2008).

Em cada pétala, em sua região proximal, há uma “bolsa”, projetada radialmente entre duas sépalas adjacentes (Fig. 1), onde o néctar é acumulado. A coroa, na região interestaminal, e as “bolsas” da corola formam, em conjunto, cavidades nectaríferas (cinco por flor) (Figs. 2C-E). Em algumas outras Asclepiadoideae, o néctar é acumulado na coroa (Galil & Zeroni 1965).

Os estames são unidos pelos filetes, formando um tubo (Figs. 2A e D-F), e as anteras localizam-se no seu dorso (Figs. 2A e F-G). Esse tubo circunda os ovários e

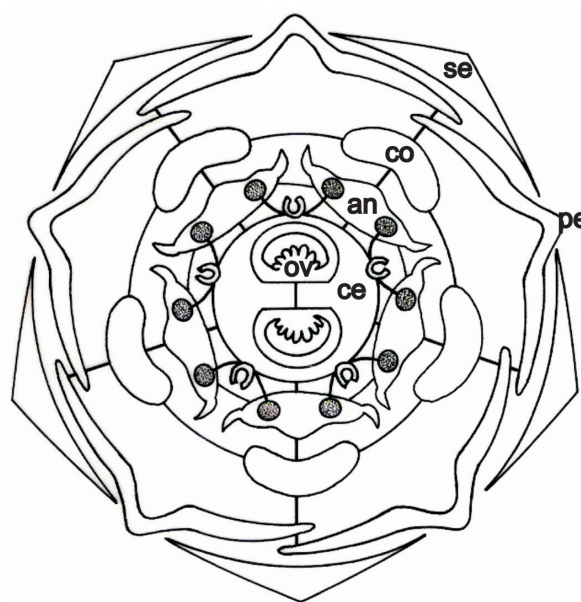


Figura 1. Diagrama floral de *Oxypetalum* spp. (Apocynaceae, Asclepiadoideae), adaptado de Endress (1994). As linhas indicam as uniões entre elementos florais de um mesmo verticilo e entre elementos de diferentes verticilos. O círculo ao redor dos ovários representa a cabeça dos estiletes. Na cabeça observam-se cinco corpúsculos (em forma de ferradura). Cada corpúsculo possui duas caudículas opostas e cada caudícula sustenta uma polínia (círculos escuros no interior das anteras) de anteras adjacentes. Corpúsculo e caudículas formam o translador e o translador e as duas polínias formam o polinário (cinco por flor). Abreviaturas: an, antera; ce, cabeça dos estiletes; co, coroa; ov, ovário; pe, pétala; se, sépala.

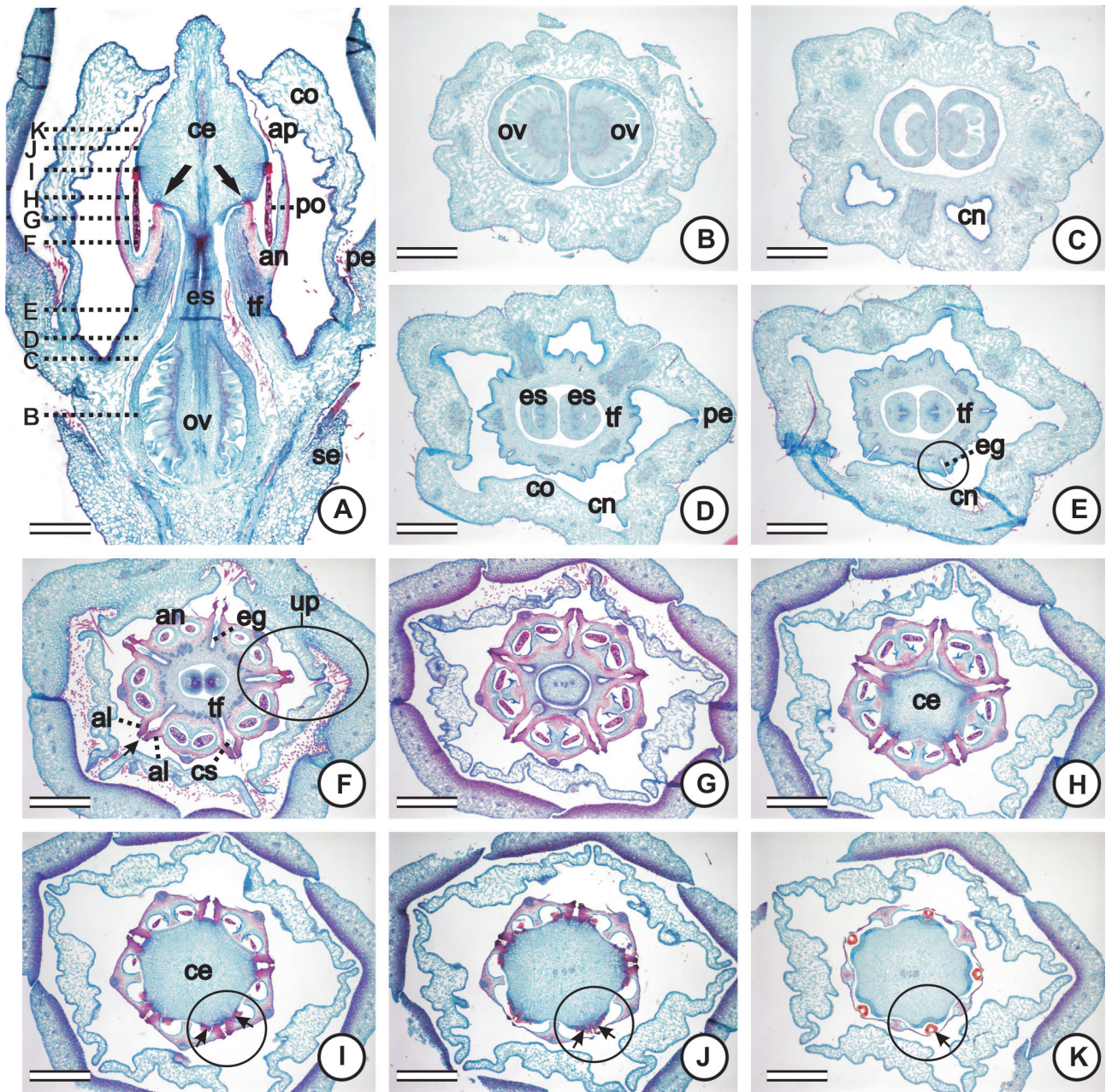


Figura 2. Flor de *Oxypetalum pachyglossum* Decne. (Apocynaceae, Asclepiadoideae). A. Flor em seção longitudinal, com indicações dos cortes transversais das figuras seguintes (2B-K), as setas mostram áreas de adnação da antera à região inferior da cabeça dos estiletos (retináculo), B. Região mediana dos dois ovários circundada por tecido formado pela fusão da corola, coroa e filetes, C. Duas (das cinco) câmaras nectaríferas formadas pela separação dos filetes da corola e região distal dos ovários, D. Três elementos da corola adnatos às pétalas e dois adnatos às pétalas e ao tubo de filetes; região inicial dos estiletos, com remanescente de tecido placentário, E. Tubo de filetes totalmente livre dos elementos da corola; estiletos livres entre si. O círculo destaca um dos cinco epitélios glandulares, na sua região proximal e em posição interestaminal, F. Três elementos da corola livres da corola e dois adnatos a ela, região proximal das anteras (cinco) localizadas no dorso do tubo de filetes e estiletos livres. Cada antera possui duas polínias e duas alas, projetadas radialmente. As alas de anteras adjacentes formam a fenda anteral (seta; cinco fendas); no interior das fendas localizam-se as câmaras estigmáticas (cinco) que são forradas pelo epitélio glandular. O círculo destaca uma das unidades de polinização, G. Pétalas, corola, região mediana das anteras e estiletos unidos, H. Pétalas, corola, anteras e região basilar da cabeça dos estiletos, I. Pétalas, corola, região distal das anteras e cabeça dos estiletos. O círculo (ampliado na Fig. 4A) mostra a região de secreção das caudículas (setas), na porção em que se unem às polínias, J. Pétalas, corola, anteras representadas por seus apêndices apicais e cabeça dos estiletos. O círculo (ampliado na Fig. 4B) mostra as regiões de secreção das caudículas (setas), K. Pétalas, corola, apêndices apicais das anteras e cabeça dos estiletos. O círculo (ampliado na Fig. 4C) mostra o corpúsculo (seta) e a região de sua secreção. Abreviaturas: al, ala da antera; an, antera; ap, apêndice da antera; ce, cabeça dos estiletos; cn, câmara nectarífera; co, corola; cs, câmara estigmática; eg, epitélio glandular; es, estilete; ov, ovário; pe, pétala; po, polínia; se, sépala; tf, tubo de filetes; up, unidade de polinização. Barras = 500 μ m.

os estiletos (Figs. 2A e D-F). Há fusão entre estames e a cabeça dos estiletos (retináculo *sensu* Kunze 1996, Fig. 2A). Cada antera possui duas polínias (Figs. 2F-H), um apêndice membranoso apical que cobre parcialmente a cabeça dos estiletos (Fig. 2A) e apêndices estéreis laterais, as alas da antera (Fig. 2F), uma em cada margem. As alas de duas anteras adjacentes formam a fenda anteral (Fig. 2F). As cinco fendas são esclerenquimatosas e projetam-se radialmente por toda a extensão das anteras. A região basilar de cada fenda localiza-se logo acima de cada cavidade nectarífera.

Atrás de cada fenda encontra-se uma câmara delimitada por tecido interestaminal do tubo de filetes (Fig. 2F), cuja epiderme é secretora (Vieira & Shepherd 2002a). Esse tecido secretor (epitélio glandular, Figs. 2E-F) reveste a câmara, estendendo-se, em coluna contínua, na face externa do tubo de filetes, desde a região proximal, dentro das cavidades nectaríferas, até a sua região distal que contata a superfície inferior da cabeça dos estiletos, exceto em *O. banksii*. Nessa espécie, o epitélio alcança a região distal da face interna do tubo de filetes, próximo aos estiletos, circundando-os, característica inédita entre as Asclepiadoideae descritas por Vieira & Shepherd (2002a). Esses autores observaram mucilagem no protoplasto das células da epiderme e do parênquima subjacente e glicose na solução da cavidade nectarífera. Portanto, há secreção mista no epitélio, tecido que tem sido considerado apenas nectarífero (Galil & Zeroni 1965, Kevan *et al.* 1989, Kunze 1991). Estas câmaras (cinco) são denominadas de câmaras estigmáticas ou hiperestigmas (*sensu* Vieira & Shepherd 2002a) (Fig. 2F).

Os ovários possuem numerosos óvulos e placentação marginal (Figs. 2A-B). As células epidérmicas da placenta apresentam características de células secretoras (Fig. 3A), também observadas por Valente (1977). Cada estilete, quando isolado, é do tipo oco e apresenta as características mencionadas por Vasil & Johri (1964) para esse tipo, ou seja, um canal estilar revestido por epiderme glandular que funciona como tecido transmissor (Figs. 3B-C). As células da epiderme do canal são contínuas às células epidérmicas da placenta. Estudos ultraestruturais e histoquímicos confirmaram o caráter secretor dessas células em flores de *Asclepias exaltata* L. (Sage & Williams 1995).

Os estiletos unem-se na sua região distal (Fig. 2G) e, em seguida, formam a cabeça dos estiletos (Figs. 2A e H-K), coroada por um apêndice bifurcado curto (*O. alpinum* e *O. pachyglossum*) ou longo (demais espécies). Durante a união, o canal estilar de cada estilete é preenchido por células parenquimáticas isodiamétricas; essas células, quando coradas com safranina, ficam com o citoplasma corado, provavelmente devido ao seu conteúdo denso (Fig. 3D). Esse tecido parenquimático modifica sua posição, de central para periférico (Figs. 3D-F), à medida que os estiletos unidos aproximam-se da cabeça dos estiletos, e funciona como tecido transmissor, agora em estilete do tipo sólido (*sensu* Vasil & Johri 1964).

O tecido transmissor de cada estilete sólido mantém a sua individualidade após a união dos estiletos; os tecidos apresentam-se em posições opostas e separados por células parenquimáticas frouxamente organizadas (Fig. 3F). O estilete sólido das espécies estudadas, exceto em *O. banksii*, estende-se deste a fusão dos estiletos até a região inferior da cabeça dos estiletos, semelhante ao descrito para *A. exaltata* por Sage & Williams (1995). Em *O. banksii*, os tecidos transmissores dos estiletos sólidos encontram-se restritos à região unida dos estiletos; não alcançam a cabeça dos estiletos (Vieira & Shepherd 2002a).

A cabeça dos estiletos também apresenta tecidos secretores dos transladores, na sua região lateral, localizados logo acima das fendas anterais (Figs. 2I-K). Estes tecidos, semelhante aos descritos para outras Asclepiadoideae (Kunze 1994, Silva *et al.* 2008), são constituídos por uma camada de células epidérmicas colunares dispostas em paliçada (Figs. 4A-C). Cada translador é constituído de corpúsculo e duas caudículas (Fig. 4B). O corpúsculo apresenta um sulco (Fig. 4C) ao longo de sua extensão, na região mediana, e as caudículas sustentam, cada uma, uma polínia pendente (Fig. 2A) de anteras adjacentes (Fig. 1). O conjunto constituído pelo translador e as duas polínias forma o polinário (Vieira & Shepherd 2002a), unidade transportada pelos polinizadores.

Mecanismos de polinização

As flores das espécies estudadas apresentam cinco unidades independentes de polinização (Figs. 1 e 2F). Cada unidade é delimitada por uma pétala, dois elementos adjacentes de corona e o ginostégio. A pétala de cada unidade de polinização encontra-se oposta a fenda anteral e os elementos de corona, alternos. O polinizador, ao visitar a flor, introduz o aparelho bucal em uma das unidades, em busca do néctar acumulado na cavidade nectarífera. É impedido de explorar as unidades adjacentes por causa das barreiras laterais formadas pelos elementos de corona, posicionados no dorso das anteras (Figs. 1 e 2F). Para ter acesso à outra unidade tem que remover o aparelho bucal dessa unidade e reintroduzi-lo. Desse modo, os espaços florais destinados aos polinizadores são as unidades de polinização que guiam seu aparelho bucal. Unidades de polinização semelhantes foram descritas para flores de *Peltastes peltatus* (Vell.) Woodson (Apocynoideae; Tostes *et al.* 2003). Nesse caso, cada unidade é delimitada pela pétala, oposta à fenda anteral, e estames adjacentes, cujos filetes epipétalos exercem função análoga à corona em *Oxypetalum*.

O mecanismo de polinização pode ser dividido em duas etapas: a primeira, a remoção de polinário; e a segunda, a inserção de polínia. O local de armazenamento do néctar é o principal responsável pela posição do polinário preso ao corpo do polinizador: pernas, se o néctar fica acumulado nos elementos da corona, como em *Asclepias curassavica* (Galil & Zeroni 1965) ou *A. speciosa* (Bookman 1981), ou aparelho bucal, se acu-

mulado na base do tubo da corola, tal como descrito para as espécies estudadas.

Na primeira etapa, para a remoção dos polinários, o inseto introduz o aparelho bucal em uma unidade de polinização para retirar o néctar acumulado na câmara

nectarífera. Ao retrair o aparelho bucal, o inseto acidentalmente o encaixa na região basilar da fenda. Uma vez com o aparelho bucal “capturado” pela fenda, ela funciona como um trilho, que deve ser percorrido em toda a sua extensão, de baixo para cima. Como o corpúsculo

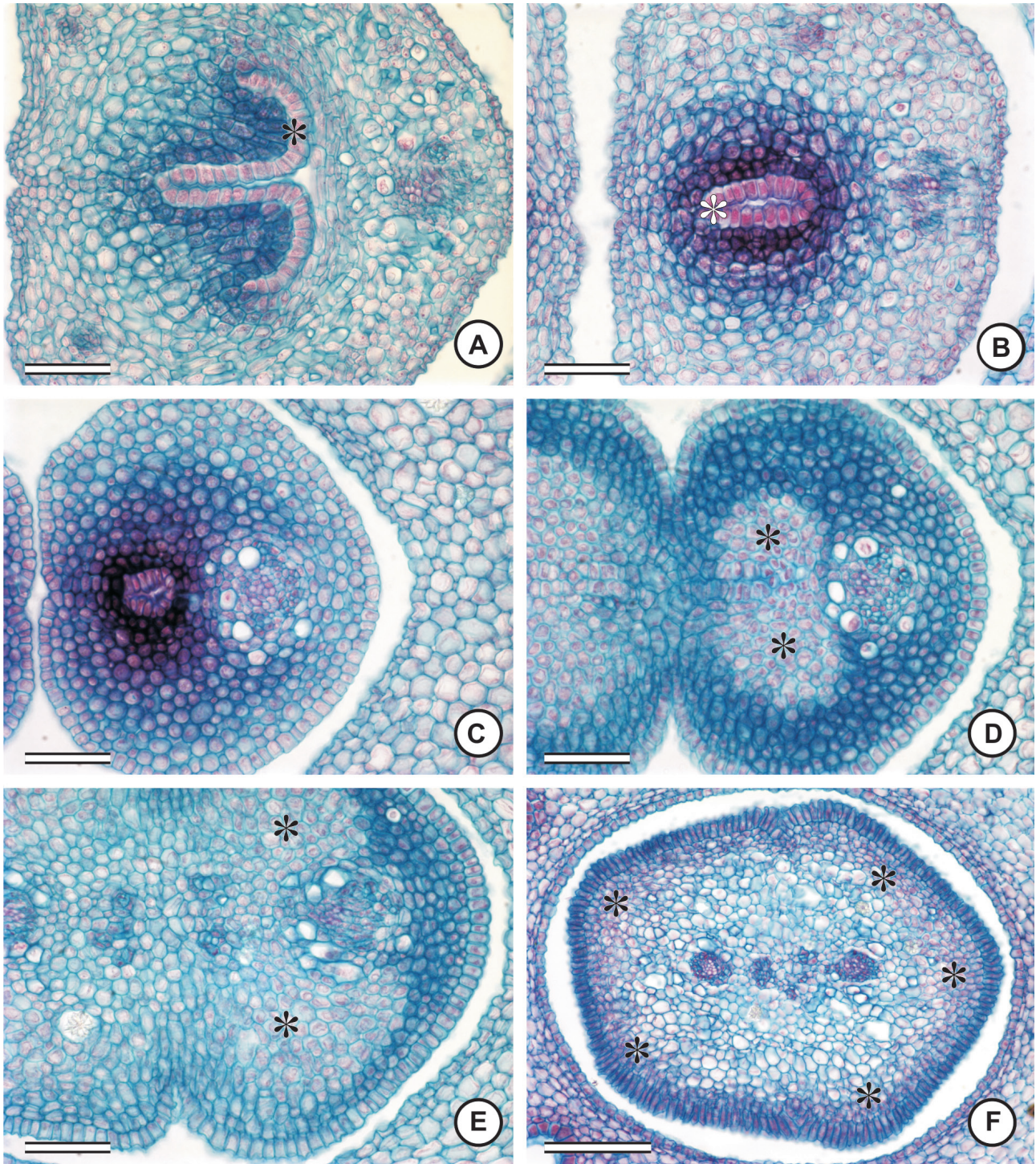


Figura 3. Estilete de *Oxypetalum pachyglossum* Decne. (Apocynaceae, Asclepiadoideae) em seções transversais. A-C. Estilete oco. A. Estilete logo acima do ovário, com tecido placentário remanescente com epiderme secretora (tecido transmissor, asterisco). B. Canal estilar com lume formado pelo fechamento da epiderme secretora da placenta. C. Canal estilar com o lume estreito. D-F. Estilete sólido. D. Tecidos transmissores (asteriscos) em posição central no estilete; início de fusão dos estiletos. E. Tecidos transmissores (asteriscos), em estiletos unidos, em posição intermediária. F. Tecidos transmissores (asteriscos) em posição periférica em estiletos unidos, separados por células parenquimáticas frouxamente organizadas. Barras = 50 µm (Figs. 3A-E) e 100 µm (Fig. 3F).

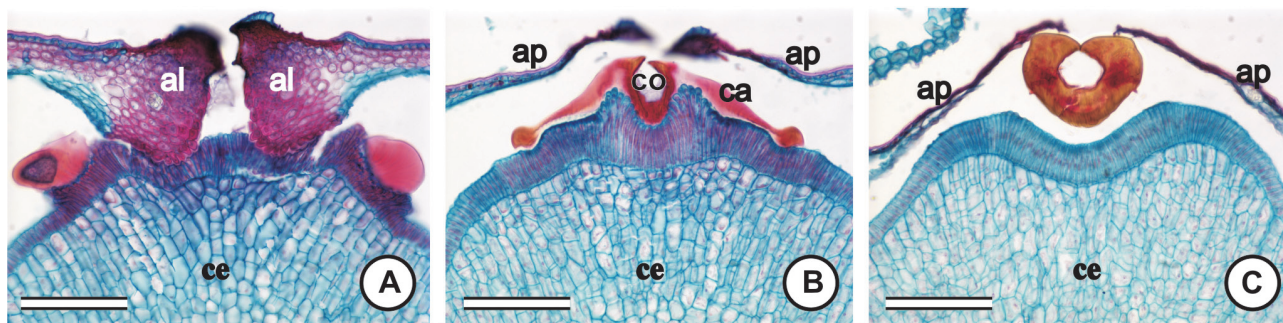


Figura 4. Cabeça dos estiletos de *Oxypetalum pachyglossum* Decne. (Apocynaceae, Asclepiadoideae) em seções transversais nas regiões de secreção (uma camada de células epidérmicas colunares dispostas em paliçada) das caudículas e corpúsculo. A. Regiões das caudículas que se fundem às polínias (ampliação do círculo indicado na Fig. 2I). B. Caudículas e corpúsculo (ampliação do círculo indicado na Fig. 2J). C. Corpúsculo (ampliação do círculo indicado na Fig. 2K). Abreviaturas: ap, apêndice de anteras; al, ala de anteras; ca, caudícula; ce, cabeça dos estiletos; co, corpúsculo. Barras = 100 μ m.

do polinário posiciona-se logo acima da fenda, em linha reta, o aparelho bucal encaixa-se em seu sulco, resultando na remoção do polinário.

A composição esclerenquimatosa das alas da antera, formadoras da fenda, parece atribuir à fenda, resistência suficiente para impedir que o polinizador remova o aparelho bucal antes de finalizar o percurso. Ademais, algumas estruturas, provavelmente tricomas (não mostrados), observadas internamente às fendas parecem também garantir que o polinizador finalize o percurso (Kunze 1991).

Na segunda etapa, a inserção de polínia, o inseto tem o polinário preso ao aparelho bucal. As polínias, logo após a remoção, modificam sua posição original, devido à rotação de 45° (*O. alpinum* e *O. pachyglossum*) ou 90° (demais espécies) das caudículas. Essa rotação é o primeiro passo para o processo de inserção de polínia, característica observada em várias outras espécies de Asclepiadoideae (Bookman 1981; Kunze 1991). Após a rotação de 90°, os polinários, quando corretamente posicionados no aparelho bucal, apresentam as caudículas e as polínias pareadas (Vieira & Shepherd 1999a) possibilitando a sua inserção.

A inserção da polínia ocorre de modo semelhante à remoção do polinário, exceto pelo fato de que o polinizador, agora com o polinário, deixa a polínia na câmara estigmática (Figs. 5A-B). Por isso, as funções normalmente exercidas pelo gineceu – capturar grãos de pólen e dar condições de germinação (estigma) e crescimento de tubos polínicos (estilete) – foram transferidas para tecidos do androceu. O epitélio glandular que reveste as câmaras estigmáticas exerce papéis fundamentais na reprodução, que são: a produção do recurso floral para os polinizadores (néctar) e de meio adequado para o crescimento de tubos polínicos. Os meios são: o néctar, segundo Kevan *et al.* (1989) e Kunze (1991), e a mucilagem, segundo Vieira & Shepherd (2002a). A tendência para as espécies é de apenas uma câmara polinizada por flor (Vieira & Shepherd 2002b).

Em todas as espécies, exceto *O. banksii*, após a inserção da polínia em uma única câmara estigmática (Fig. 5A), os tubos polínicos germinam dentro da câmara e crescem, acompanhando o epitélio glandular, em direção à região proximal da cabeça dos estiletos, localizada no topo (teto) da câmara (Figs. 5C-D). Só após alcançar o teto, os tubos penetram no gineceu (Figs. 5C-D), através de células epidérmicas atípicas: longas e posicionadas obliquamente. No gineceu, os tubos obliteram o tecido transmissor de um dos estiletos sólidos (da posição periférica à posição central, Figs. 5B-C) e, em seguida, fazem o mesmo com o tecido transmissor do estilete oco (canal estilar, Fig. 5A) correspondente ao estilete sólido, até alcançar a epiderme glandular da placenta do ovário correspondente. Há produção de apenas um folículo por flor (Vieira & Shepherd 2002a). Em *O. appendiculatum*, os tubos alcançaram a micrópila em 48 horas.

Em *O. banksii*, após a inserção da polínia em uma única câmara estigmática, os tubos crescem, acompanhando o epitélio glandular até alcançar a região distal da face interna do tubo de filetes, próximo aos estiletos, circundam e penetram os estiletos (Vieira & Shepherd 2002a). Em seguida, acompanham os tecidos transmissores (sólido e oco, respectivamente) dos dois estiletos até alcançar as epidermes glandulares das placentas dos dois ovários e penetrar na micrópila, após 48 horas da polinização, resultando em folículos gêmeos (dois folículos por flor). Os folículos gêmeos são resultantes do compito extrapistilar, representado pela mucilagem secretada e acumulada ao redor dos estiletos sólidos (Vieira & Shepherd 2002a). O compito extrapistilar está ausente nas demais espécies estudadas e em outras Asclepiadoideae.

O presente estudo descreveu a morfologia funcional de espécies co-ocorrentes de *Oxypetalum* e mostrou, pela primeira vez, os tecidos secretores, localizados no androceu e no gineceu, que atuam em sinergia para a reprodução sexuada dessas plantas.

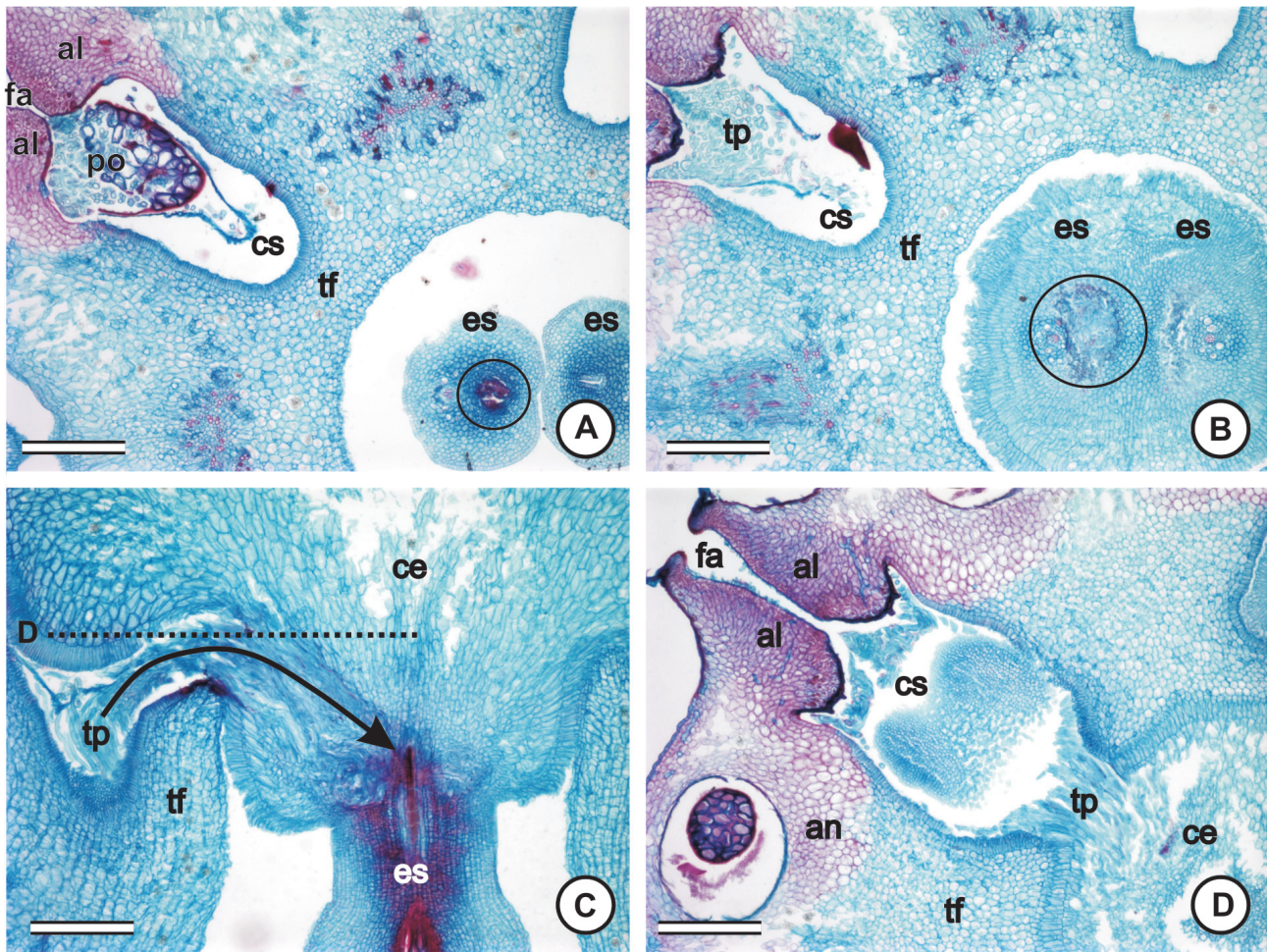


Figura 5. Androceu e gineceu de flores polinizadas de *Oxypetalum appendiculatum* Mart. (Asclepiadoideae, Apocynaceae) em seções transversais (A, B, D) e longitudinal (C). A. Câmara estigmática com polínia inserida e um dos estiletos ocos com o lume obliterado pelos tubos polínicos (círculo). B. Câmara estigmática com tubos polínicos e um dos estiletos sólidos com o tecido transmissor obliterado pelos tubos polínicos (círculo). C. Tubos polínicos, oriundos da câmara estigmática, alcançam o gineceu via tecido transmissor do estilete sólido (da periferia para a região central, seta). Linha tracejada indica o local do corte transversal da Fig. 5D. D. Tubos polínicos, oriundos da câmara estigmática, alcançam o gineceu via tecido transmissor, em posição periférica, do estilete sólido. Abreviaturas: al, ala de anteras; an, antera; ce, cabeça dos estiletos; cs, câmara estigmática; es, estilete; fa, fenda anterar; po, polínia; tf, tubo de filetes; tp, tubos polínicos. Barras = 200 µm.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de PQ concedida à primeira autora; à Profa. Marília Ventrella pelas fotos; ao Victor Peçanha de Miranda Coelho, pelas montagens das figuras; e ao Reinaldo Pinto, pelo desenho do diagrama floral.

REFERÊNCIAS

- BOOKMAN, S. S. 1981. The floral morphology of *Asclepias speciosa* (Asclepiadaceae) in relation to pollination and a clarification in terminology for the genus. *American Journal of Botany*, 68: 675-679.
- ENDRESS, P. K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge: Cambridge University Press. 511 p.
- FARINACCIO, M. A. & MELLO-SILVA, R. 2006. *Oxypetalum gyrophyllum* and *O. oblanceolatum*, new species of Asclepiadoideae (Apocynaceae) from Brazil, and a key for the *O. insigne* group. *Novon*, 16: 235-239.
- GALIL, J. & ZERONI, M. 1965. Nectar system of *Asclepias curassavica*. *Botanical Gazette*, 126: 144-148.
- GERLACH, D. 1969. *Botanische mikrotechnik, eine Einführung*. Stuttgart: Georg Thieme. 298 p.
- KEVAN, P. G., EISIKOWITCH, D. & RATHWELL, B. 1989. The role of nectar in the germination of pollen in *Asclepias syriaca* L. *Botanical Gazette*, 150: 266-270.
- KUNZE, H. 1991. Structure and function in asclepiad pollination. *Plant Systematics and Evolution*, 176: 227-253.
- KUNZE, H. 1994. Ontogeny of the translator in Asclepiadaceae s.str. *Plant Systematics and Evolution*, 193: 223-242.
- KUNZE, H. 1996. Morphology of the stamen in the Asclepiadaceae and its systematic relevance. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 118: 547-579.
- MARTIN, F. M. 1959. Staining and observing pollen tubes in style by means of fluorescence. *Stain Technology*, 34: 436-437.
- SAGE, T. L., BROYLES, S. B. & WYATT, R. 1990. The relationship between the five stigmatic chambers and the two ovaries of milkweeds flowers: a three-dimensional assessment. *Israel Journal of Botany*, 39: 187-196.
- SAGE, T. L. & WILLIAMS, E. G. 1995. Structure, ultrastructure, and

- histochemistry of the pollen tube pathway in the milkweed *Asclepias exaltata* L. *Sexual Plant Reproduction*, 8: 257-265.
- SILVA, N. M. F., VALENTE, M. DA C., PEREIRA, J. F., FILHO, G. M. A. & ANDRADE, L. R. 2008. Morfoanatomia de espécies brasileiras de *Oxypetalum* (Asclepiadoideae – Apocynaceae). *Rodriguésia*, 59: 915-948.
- TOSTES, R. B., VIEIRA, M. F. & CAMPOS, L. A. O. 2003. Polinização de *Peltastes peltatus* (Vell.) Woodson (Apocynoideae, Apocynaceae) por abelhas euglossíneas. In: MELO, G. A. R. & ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.). *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma: UNESC. p. 297-302.
- VALENTE, M. C. 1977. A flor de *Oxypetalum banksii* Roem & Schult. subsp. *banksii* – Estudo da anatomia e vascularização (Asclepiadaceae). *Rodriguésia*, 29: 161-283.
- VASIL, I. K. & JOHRI, M. M. 1964. The style, stigma and pollen tube - I. *Phytomorphology*, 14: 352-369.
- VIEIRA, M. F. & GRABALOS, R. 2003. Sistema reprodutivo de *Oxypetalum mexiae* Malme (Asclepiadaceae), espécie endêmica de Viçosa, MG, Brasil, em perigo de extinção. *Acta Botanica Brasilica*, 17: 137-145.
- VIEIRA, M. F. & SHEPHERD, G. J. 1999a. Pollinators of *Oxypetalum* (Asclepiadaceae) in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 693-704.
- VIEIRA, M. F. & SHEPHERD, G. J. 1999b. Sistema reprodutivo de *Oxypetalum appendiculatum* Mart. e *Oxypetalum banksii* Roem. & Schult. subsp. *banksii* (Asclepiadaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 13: 237-241.
- VIEIRA, M. F. & SHEPHERD, G. J. 2002a. *Oxypetalum banksii* subsp. *banksii*: a taxon of Asclepiadaceae with an extragynoecial compitum. *Plant Systematics and Evolution*, 233: 199-206.
- VIEIRA, M. F. & SHEPHERD, G. J. 2002b. Removal and insertion of pollinia in flowers of *Oxypetalum* (Asclepiadaceae) in southeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 50: 37-43.