

Anatomia foliar de *Passiflora* subgênero *Decaloba* (Passifloraceae): implicações taxonômicas

Leaf anatomy of Passiflora subgenus Decaloba (Passifloraceae): taxonomic implications

Vanessa de Farias¹, Leila Teresinha Maranhão², Valeria Cunha Mushner³ & Patricia Soffiatti^{1,4}

Resumo

Passifloraceae possui 17 gêneros e cerca de 750 espécies. O gênero *Passiflora*, possui aproximadamente 525 espécies, distribuídas nas regiões tropicais do Novo Mundo, Ásia e Austrália, e está subdividido em quatro subgêneros: *Astrophea*, *Decaloba*, *Passiflora* e *Deidamioides*. Este trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência de caracteres diagnósticos e fornecer subsídios para a taxonomia do grupo. Para tanto, foram analisadas oito espécies: *Passiflora capsularis*, *Passiflora misera*, *Passiflora morifolia*, *Passiflora organensis*, *Passiflora pohlii*, *Passiflora suberosa*, *Passiflora tricuspis* e *Passiflora vespertilio*. Foram estudados de três a seis indivíduos de cada espécie, obtidos a partir das coleções herborizadas dos herbários do Departamento de Botânica da UFPR (UPCB) e do Museu Botânico Municipal (MBM), ambos em Curitiba-PR. Para o estudo anatômico, as amostras foliares foram submetidas ao processo de reidratação e, posteriormente, incluídas em historesina seguindo técnicas usuais utilizadas em anatomia vegetal. Alguns caracteres se destacaram com valor taxonômico e com potencial uso em estudos filogenéticos, como a presença de papilas epidérmicas, cutícula ornamentada e sistema vascular em arco. Os resultados indicam que estudos mais detalhados sobre a estrutura das papilas epidérmicas e dos tipos de tricomas tectores trarão mais informações para o entendimento das relações em *Decaloba* e os outros subgêneros.

Palavras-chave: estruturas secretoras, folha, papilas, taxonomia.

Abstract

Passifloraceae comprises 17 genera and approximately 750 species. The genus *Passiflora* has about 525 species distributed in tropical regions of the New World, Asia and Australia. *Passiflora* is subdivided in four subgenera: *Astrophea*, *Decaloba*, *Passiflora*, *Deidamioides*. The goal of this work is to verify the utility of selected anatomical features as diagnose or taxonomical characters. Three to six individuals of eight species of *Passiflora*, subgenus *Decaloba* were used: *Passiflora capsularis*, *Passiflora misera*, *Passiflora morifolia*, *Passiflora organensis*, *Passiflora pohlii*, *Passiflora suberosa*, *Passiflora tricuspis* and *Passiflora vespertilio*. Samples were obtained from Herbarium collections of the Herbarium of the Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB) and Museu Botânico Municipal (MBM), Curitiba-PR. For the anatomical study, leaf samples were embedded in Historesin following usual anatomical procedures. Some features can be highlighted as taxonomic useful, and of potential use in phylogenetic studies, such as ornamented cuticle, presence of epidermal papillae and the shape of central vascular system. Results have indicated that detailed studies of papillae structure and types of trichomes might bring additional relevant information for the better understanding of the relations within *Decaloba* and other subgenera.

Key words: secretory structures, leaf, papillae, taxonomy.

Introdução

A família Passifloraceae é composta por 36 gêneros e cerca de 930 espécies distribuídas nos paleotrópicos na América do Norte e do Sul, e Nova Zelândia (Feuillet & MacDougal

2007). A monofilia da família é bem sustentada tanto por dados morfológicos, como a presença de uma corona filamentosa nas flores (Judd *et al.* 2009), como por dados moleculares (Tokuoka 2012).

¹ Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Botânica, Depto. Botânica, C.P. 19031, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Positivo, Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental, R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza 5300, 81280-330, Curitiba, PR, Brazil.

³ Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Depto. Botânica, C.P. 19031, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: psoffiatti.ufpr@gmail.com

Passiflora L. é o maior gênero da família, compreendendo aproximadamente 525 espécies distribuídas nos trópicos do Novo Mundo e, ocasionalmente, na Ásia e na Austrália (Dhawan *et al.* 2004; Pacheco *et al.* 2012; Cutri *et al.* 2013). Um grande número de espécies é encontrado no Brasil e na Colômbia, ocorrendo desde o nível do mar até altitudes de 3800 m nos Andes (Pérez 2007). No Brasil, ocorrem cerca de 140 espécies de *Passiflora* (Cervi 1997; Vitta & Bernacci 2004; Cervi 2006; Nunes & Queiroz 2006; Souza & Lorenzi 2008).

Estudos moleculares corroboram a monofilia do gênero (Muschner *et al.* 2003, 2012). Entretanto, a taxonomia de *Passiflora* é complexa e baseia-se em diversos caracteres florais e vegetativos, resultando em uma subdivisão taxonômica em subgêneros, superseções, seções e séries, com problemas de delimitação em vários destes subgrupos (Feuillet & MacDougal 2003; Cervi 2006; Freitas 2011; Cutri *et al.* 2013; Portley-Utley 2014). Atualmente, o gênero está subdividido em quatro subgêneros, nomeados *Astrophea* (DC.) Mast., *Decaloba* (DC.) Rchb., *Passiflora* L. e *Deidamioides* Harms (Feuillet & MacDougal 2003).

Dentro do gênero *Passiflora*, *Decaloba* é segundo maior subgênero (Krosnick *et al.* 2013), incluindo aproximadamente 235 espécies de trepadeiras com porte pequeno, folhas variegadas ou bilobadas e flores pequenas (Feuillet & MacDougal 2007; Milward-De-Azevedo *et al.* 2010). Seus representantes ocorrem no Novo Mundo, sudeste da Ásia, Oceania e Austrália (Krosnick *et al.* 2013). Apesar da expressiva diversidade deste subgênero, as delimitações infra-subgenéricas ainda são pouco entendidas (Krosnick *et al.* 2013).

Poucos são os estudos anatômicos disponíveis para a família Passifloraceae, dentre os quais podemos destacar Ayensu & Stern (1964), que realizaram um estudo anatômico do caule de 44 espécies em nove gêneros da família (*Adenia* Forssk., *Androsiphonia* Stapf, *Barteria* Hook. f., *Crossostemma* Planch. ex Hook., *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast., *Paropsia* Noronha ex Thouars, *Passiflora* Killip, *Smeathmannia* Sol. ex R. Br.) com enfoque evolutivo. Hearn (2004, 2009a) analisou a evolução de caracteres anatômicos do caule e da raiz no gênero *Adenia*, cujos resultados permitiram entender o processo de diversificação estrutural e os padrões evolutivos no grupo. A primeira descrição anatômica da folha, para o gênero *Passiflora*, foi realizada por Solereder (1908), e confirmadas posteriormente por Metcalfe

& Chalk (1950). Stern & Brizicky (1958) foram os primeiros a constatar o crescimento anômalo para o caule em *Passiflora multiflora* (L.). Outros estudos enfocando a anatomia foliar de espécies de *Passiflora* incluem *P. campanulata* Mast. (Meruvia *et al.* 1993a), *P. capsularis* L. (Meruvia *et al.* 1993b), *P. actinia* Hook. (Kurtz *et al.* 2003) e *P. edulis* Sims (Beralto & Kato 2008).

Assim, o presente estudo teve por objetivo caracterizar anatomicamente a folha de oito espécies do subgênero *Decaloba* (*Passiflora*, Passifloraceae) e verificar a ocorrência de caracteres diagnósticos para estudos taxonômicos no grupo.

Material e Métodos

Oito espécies pertencentes à *Passiflora*, subgênero *Decaloba*, foram analisadas morfo-anatomicamente: *P. capsularis* L., *P. misera* Kunth, *P. morifolia* Mast., *P. organensis* Gardner, *P. pohlii* Mast., *P. suberosa* L., *P. tricuspis* Mast. e *P. vespertilio* L. O material foi obtido a partir da coleção herborizada do Herbário do Departamento de Botânica da UFPR (UPCB) e do Museu Botânico Municipal (MBM), ambos localizados em Curitiba-PR. Para cada espécie foram utilizados três a seis indivíduos (Tab. 1).

Amostras foliares obtidas do quarto nó foram submetidas ao processo de reidratação de acordo com o método de Smith & Smith (1942). Inicialmente, o material foi fervido por até 5 minutos em água, com algumas gotas de glicerina, e deixado em temperatura ambiente até esfriar. Quando frio, caso o material não estivesse completamente submerso, o processo de fervura repetiu-se até a sua completa submersão. As amostras foram então colocadas em uma solução de hidróxido de potássio a 2%, a temperatura ambiente, por 3 horas. Posteriormente, o material foi lavado em água destilada por 3 vezes, com intervalos de 1 hora entre cada troca, e desidratadas progressivamente a partir de Etanol 10° GL até a sua estocagem final em Etanol 70° GL (Johansen 1940).

Para as análises morfo-anatômicas foliares, foram utilizadas as porções da nervura mediana da lâmina foliar e a base do pecíolo. As amostras foram incluídas em resina plástica Historessina (Gerrits 1991), de acordo com as instruções do fabricante, seccionadas transversalmente utilizando micrótomo de rotação (modelo RM 2145, Leica) com cerca de 7 µm de espessura, coradas com azul de toluidina a 0,5% (Feder & O'Brien 1968) e montadas em lâminas permanentes com verniz vitral incolor 500® (Acrilex®). Para a caracterização dos

tricomas e estômatos, amostras da região mediana da lâmina foliar foram submetidas à dissociação utilizando hipoclorito de sódio comercial diluído a 20% (Kraus & Arduin 1997) e posterior coloração com fucsina básica (C. I. 42510). As amostras

foram montadas entre lâmina e lamínula utilizando gelatina glicerinada (Sass 1951).

As imagens foram obtidas em fotomicroscópio BX-40 (Olympus) com câmera de captura DB-71 (Olympus) digital.

Tabela 1 – Espécies de *Passiflora* estudadas com respectivos números de herbário, ocorrência e hábito.

Table 1 – Species of *Passiflora* studied and collection data and habit.

Subgênero	Espécie	Vouchers	Estado	Hábito
	<i>Passiflora capsularis</i> L.	64601, 65699, 64621 (UPCB); 385010, 283213 (MBM)	PR, MG, BA	liana, trepadeira
	<i>Passiflora misera</i> Kunth	60262, 63455, 43550, 60151 (UPCB); 284353, 284350, 165674, 250671(MBM)	BA, MS, PE, GO, ES, SP	trepadeira
	<i>Passiflora morifolia</i> Mast.	51872, 60267, 60004 (UPCB); 263716, 179988(MBM)	PR, BA, SC, MG	liana, trepadeira
<i>Decaloba</i>	<i>Passiflora organensis</i> Gardner	359613, 290972, 272896 (MBM)	SP, MG, BA	trepadeira, liana
	<i>Passiflora pohlii</i> Mast.	60153, 69987, 54686 (UPCB); 354792, 269799, 250705 (MBM)	GO, ES, DF, MS, MG	trepadeira, ervanolúvel
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	42720, 20502, 40709 (UPCB); 260292, 350961, 376342 (MBM)	RJ, RS, SC, MS	liana, trepadeira
	<i>Passiflora tricuspis</i> Mast.	51415, 43544, 53641, 34039 (UPCB)	SP, MS, TO	trepadeira, liana
	<i>Passiflora vespertilio</i> L.	42267 (UPCB); 276564, 134825, 71787 (MBM)	AC, PA	trepadeira, cipo

Resultados

Análise morfológica

Folhas trilobadas, com o lóbulo central incipiente (Fig. 1a), ocorrem na maioria das espécies estudadas. Folhas trilobadas (Figs. 1b,c) ocorrem em *Passiflora morifolia* e *P. tricuspis*. Uma grande plasticidade morfológica está presente em *P. suberosa*, que apresenta folhas inteiras, bilobadas e trilobadas (Fig. 1b).

A maioria das espécies estudadas apresenta estruturas secretoras localizadas no pecíolo e/ou na lâmina foliar. Estruturas secretoras são observadas em *Passiflora morifolia* e em *P. suberosa*. Em *P. misera* e *P. vespertilio*, estas ocorrem na base da lâmina foliar, próximo ao pecíolo. Em todas as espécies estudadas, exceto em *P. capsularis* e em

um indivíduo de *P. suberosa*, ocorrem estruturas secretoras semelhantes a ocelos, localizadas na porção abaxial da lâmina foliar. *P. capsularis* é a única espécie que apresenta estruturas secretoras na margem da lâmina foliar.

Análise Anatômica

Sistema de Revestimento

Em vista frontal, a lâmina foliar apresenta formato e contorno das paredes anticlinais das células epidérmicas variáveis entre as espécies estudadas. As células da face adaxial apresentam parede anticlinal reta (Fig. 1d) na maioria das espécies, exceto em *P. capsularis*, *P. misera* e *P. tricuspis* (Fig. 1e), que exibem contorno sinuoso. Na face abaxial *P. suberosa* apresenta contorno

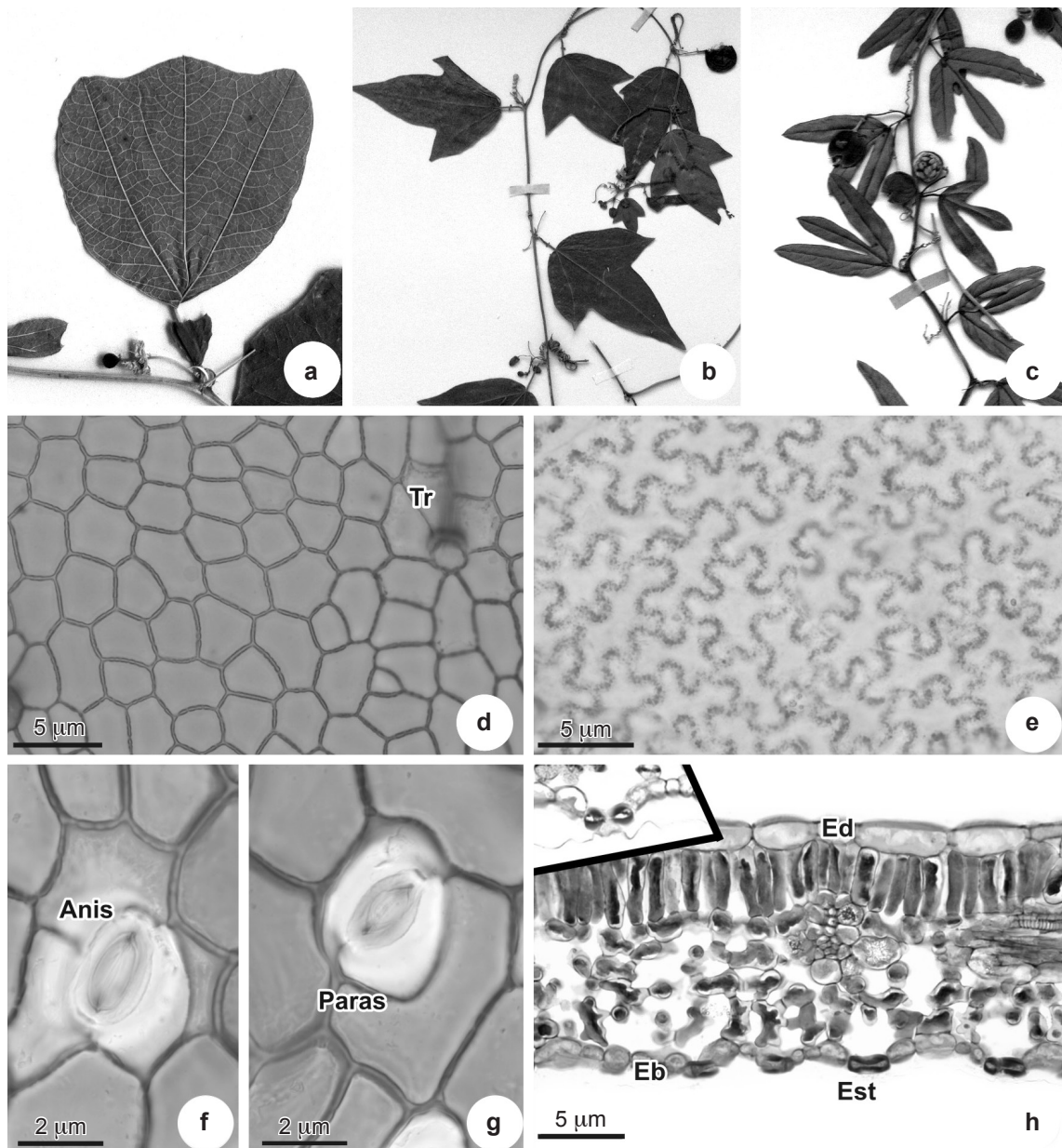


Figura 1 – Caracteres morfológicos e anatômicos de *Passiflora pohlii* (a), *P. tricuspis* (c, d, e) e *P. suberosa* (b, f, g, h). a-c. lâminas foliares trilobadas. d-e. paredes anticlinais retas na face adaxial e sinuosas na face abaxial da epiderme. f-g. folha hipoestomática com complexo estomático anisocítico (f) e paracítico (g). h. mesofilo dorsiventral com estômatos projetados em relação às demais células epidérmicas. Tr: tricoma, Anis: estômato anisocítico, Paras: estômato paracítico, Ed: epiderme adaxial, Eb: epiderme abaxial, Est: estômato.

Figure 1 – Morphological and anatomical characters of *Passiflora pohlii* (a), *P. tricuspis* (c, d, e) and *P. suberosa* (b, f, g, h). a-c. trilobate leaf blades. d-e. straight anticlinal walls on the adaxial epidermis and sinuous on the abaxial epidermis. f-g. hypoestomatic leaf, with anisocytic and paracytic stomatal complex. h. dorsiventral mesophyll with stomata complex situated above the ordinary epidermal cells. Tr: trichome, Anis: anisocytic stomata complex, Paras: paracytic stomata, Ed: adaxial epidermis, Eb: abaxial epidermis, Est: stomata.

sinuoso das paredes anticlinais da epiderme e em *P. pohlii* a parede anticlinal é reta.

Todas as espécies estudadas apresentam-se hipoestomáticas. Complexos estomáticos dos tipos anisocítico e paracíticos (Figs. 1f,g) são observados em *Passiflora suberosa*, e anomocíticos em *P. pohlii*, *P. suberosa* e *P. tricuspis*. Os estômatos, na maioria das espécies, encontram-se no mesmo nível das demais células epidérmicas, exceto em *P. suberosa*, na qual se encontra acima das demais células epidérmicas (Fig. 1h).

A cutícula apresenta-se espessa (Fig. 2a) em todas as espécies analisadas, na lâmina foliar (Fig. 2a), região da nervura principal (Fig. 2b) e no pecíolo, sendo visualmente mais espessa e com ornamentações (Fig. 2c) nas espécies *P. misera*, *P. organensis*, *P. pohlii*, *P. suberosa*, *P. tricuspis* e *P. vespertilio*. Em *P. capsularis* e *P. morifolia* não são observadas ornamentações da cutícula no pecíolo, lâmina foliar e nervura principal.

Em todas as espécies analisadas, a epiderme apresenta-se unisseriada (Fig. 2d), geralmente com células maiores na face adaxial (Fig. 2d), exceto em *Passiflora misera* e *P. morifolia* (Fig. 2e) que apresentam células epidérmicas com o mesmo tamanho em ambas as faces da folha. O formato das células epidérmicas varia de quadrado a retangular na face adaxial e de oval a retangular na face abaxial. Em *P. morifolia* e *P. vespertilio* as células da face adaxial são, principalmente, retangulares, enquanto que nas demais espécies o formato das células epidérmicas varia de quadrado a retangular. Já o formato das células da face abaxial, em todas as espécies analisadas, varia de oval a retangular, exceto em *P. vespertilio* e *P. tricuspis*, que devido à presença de papilas na face abaxial da epiderme, o formato das células mostra-se bastante irregular.

Na face abaxial da epiderme de *Passiflora misera* (Fig. 2f), *P. tricuspis* e *P. vespertilio* (Fig. 2g) é possível observar papilas formadas pelo prolongamento das células epidérmicas, cuja forma varia entre as espécies ou entre indivíduos da mesma espécie (Figs. 2h,i). Em *P. misera* (Fig. 2f) e *P. tricuspis* as papilas são ovais e volumosas, maiores do que as células epidérmicas da face adaxial da epiderme. Observa-se, ainda, que a deposição de cutícula não é uniforme em *P. tricuspis* e que sua deposição aumenta à medida que se aproxima da região da nervura principal. Em *P. vespertilio*, as papilas são mais estreitas e

alongadas periclinalmente, formando estruturas pontiagudas, afiladas. Analisando-se as papilas em uma única espécie, como ocorreu em *P. vespertilio*, alguns indivíduos apresentam as papilas mais ovais e túrgidas, enquanto que em outros indivíduos, elas revelaram-se flácidas.

Tricomas tectores unisseriados (Figs. 2b,d,e; 3a,b,c) ocorrem na lâmina foliar, em ambas as faces da epiderme somente em *P. capsularis*, *P. morifolia* e *P. vespertilio*. Tricomas tectores estão presentes em apenas uma das faces da epiderme em *P. suberosa* e *P. tricuspis*, os quais são observados apenas na face adaxial da epiderme, e em *P. misera*, *P. organensis* e *P. pohlii*, os quais ocorrem apenas na face abaxial.

Sistema Fundamental

Todas as espécies estudadas, exceto *Passiflora suberosa* (Fig. 2d), apresentam grandes espaços intercelulares no mesofilo no parênquima lacunoso. Em todas as espécies, o parênquima paliádico apresenta uma camada de células localizadas na região adaxial do mesofilo foliar (Fig. 1h; 2a,e,f; 3a) e o parênquima lacunoso apresenta de quatro a sete camadas (Figs. 1h; 2a,e,f). Idioblastos com cristais na forma de drusas são observados no mesofilo de *P. capsularis* (Fig. 2a), *P. suberosa* (Fig. 1h), *P. tricuspis* e *P. vespertilio*.

A região adaxial na nervura mediana apresenta-se convexa na maioria das espécies (Fig. 2b), exceto em *P. misera* e *P. tricuspis*, que apresentam a superfície adaxial plana. A superfície abaxial na nervura mediana é convexa para todas as espécies analisadas (Fig. 3d). A nervura mediana apresenta medula parenquimática em todas as espécies exceto *P. pohlii*, cuja medula apresenta-se composta por células esclerificadas (Fig. 3e).

O pecíolo de todas as espécies estudadas apresenta uma faixa subepidérmica contínua com três a cinco camadas de células colenquimáticas (Figs. 3f,g). O parênquima cortical está formado por três a 15 camadas de células arredondadas, com idioblastos contendo drusas exceto em *Passiflora misera* (Fig. 3h), *P. morifolia* (Fig. 3i) e *P. organensis*. A medula parenquimática ocorre em todas as espécies (Figs. 3f,i). Na medula de *P. capsularis*, *P. pohlii*, *P. suberosa*, *P. tricuspis* e *P. vespertilio* são observados idioblastos com cristais na forma de drusas e na medula de *P. capsularis* e *P. misera* são observados idioblastos contendo compostos fenólicos.

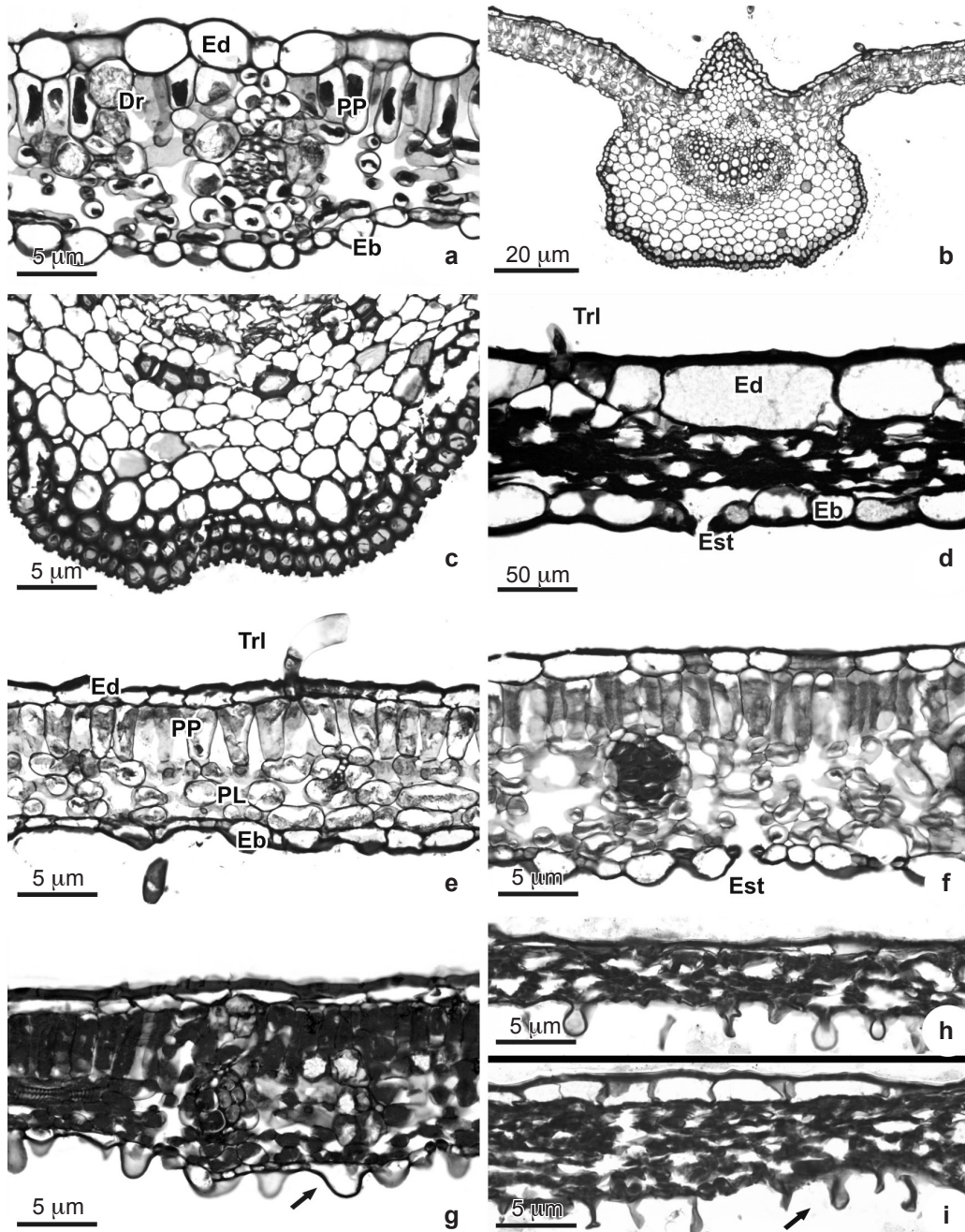


Figura 2 – Anatomia foliar de *Passiflora capsularis* (a), *P. morifolia* (b, e), *P. organensis* (c), *P. suberosa* (d), *P. misera* (f, h, i) e *P. vespertilio* (g). a. lâmina foliar com nervura de menor calibre e drusas próxima a epiderme e ao feixe vascular. b. nervura principal biconvexa. c. detalhe da região abaxial da nervura principal com cutícula ornamentada. d. mesofilo dorsiventral com tricoma tector na face adaxial da epiderme e estômato na face abaxial da epiderme. e. detalhe do tricoma tector presente em ambas as faces da epiderme. f-g. células papilosas na face abaxial da epiderme e uma bainha esclerenquimática envolve o feixe de menor porte. h-i. Papilas na face abaxial da epiderme. Dr: drusas, Ed: epiderme adaxial, Eb: epiderme abaxial, Est: estômato, PP: parênquima paliçádico, Trl: tricoma tector.

Figure 2 – Leaf anatomy of *Passiflora capsularis* (a), *P. morifolia* (b, e), *P. organensis* (c), *P. suberosa* (d), *P. misera* (f, h, i) e *P. vespertilio* (g). a. Leaf blade with minor vascular bundle and druses nearby the epidermis and vascular bundle. b. biconvex main vein. c. detail of the abaxial region of the main vein with ornamented cuticle. d. dorsiventral mesophyll with tector trichome in the adaxial epidermis surface and stomata situated on the abaxial epidermis surface. e. detail of tector trichome in both epidermal surface. f-g. papillae cells on the abaxial epidermal surface and smaller vascular bundle. h-i. Papillae in the abaxial epidermal surface. Dr: druses, Ed: adaxial epidermis, Eb: abaxial epidermis, Est: stomata, PP: palisade parenchyma, Trl: tector trichome.

Sistema Vascular

Em todas as espécies analisadas são observados feixes vasculares colaterais. Nos feixes de menor calibre ocorre bainha esclerenquimática, exceto em *Passiflora capsularis* e *P. morifolia* (Figs. 1h; 2a,b,e,f; Tab. 2). Cristais na forma de drusas são frequentemente observados próximos à bainha dos feixes (Fig. 2a), exceto em *P. morifolia*.

Na região da nervura mediana e no pecíolo da maioria das espécies é observada a presença de tecido esclerenquimático associado ao sistema vascular, como faixas descontínuas em *Passiflora organensis* (Fig. 2c), *P. suberosa* e *P. tricuspis*, e como faixas contínuas em *P. misera* (Fig. 3h), *P. pohlii* e *P. vespertilio*. Além disso, são observados idioblastos contendo drusas no floema da maioria das espécies, exceto em *P. capsularis* e *P. misera*. O sistema vascular da nervura mediana apresenta forma de arco em todas as espécies analisadas (Figs. 2b; 3d), sendo que em *P. pohlii* este está disposto na forma de arco e também na forma de um cilindro contínuo, apresentando crescimento secundário.

O pecíolo em *P. capsularis*, *P. morifolia*, *P. organensis*, *P. suberosa*, *P. tricuspis* e *P. vespertilio* apresenta, em secção transversal, formato oval (Fig. 3f), com dois pequenos lóbulos laterais (Fig. 3g). Algumas espécies apresentam o pecíolo circular, como em *P. misera* e *P. pohlii*. Na porção adaxial do pecíolo, próxima a cada um dos lóbulos laterais, há um feixe vascular colateral (Fig. 3g). O sistema vascular do pecíolo apresenta crescimento secundário, o qual está organizado na forma de um cilindro descontínuo. O sistema vascular é formado por três unidades vasculares em *P. pohlii* e em *P. misera* por quatro unidades. Em *P. organensis*, *P. tricuspis* e *P. vespertilio* ocorrem seis unidades vasculares, enquanto que em *P. capsularis*, *P. morifolia*, *P. suberosa* observam-se sete unidades.

Discussão

Embora historicamente a folha seja considerada um órgão muito plástico, que responde rapidamente às condições do ambiente (Dickison 2000), o valor taxonômico dos caracteres morfológicos e anatômicos foliares é reconhecido para inúmeros grupos (Metcalf & Chalk 1979). No presente trabalho, várias características gerais já descritas para outras espécies de *Passiflora* foram observadas, e algumas relacionadas à epiderme e tecidos vasculares destacam-se por ter valor taxonômico.

Todas as espécies estudadas de *Passiflora*, subgênero *Decaloba*, apresentaram estrutura anatômica semelhante, corroborando os estudos realizados para a família (Solereeder 1908; Metcalf & Chalk 1950; García *et al.* 2008; Brasileiro & Melo-de Pinna 2014). Existem vários trabalhos descrevendo a anatomia da folha para representantes do subgênero *Passiflora*, como em *P. suberosa* (Jauregui *et al.* 2002; Barp *et al.* 2006; Giani 2009), *P. edulis* (Gloria *et al.* 1999; Beraldo & Kato 2008; Cop *et al.* 2014), *P. foetida* (Jauregui *et al.* 2002; Machado *et al.* 2008; Costa 2013), *P. misera* (Giani 2009; Cop *et al.* 2014), *P. campanulata* (Meruvia *et al.* 1993a), *P. actinia* (Kurtz *et al.* 2003), *P. lobata* (Cardoso 2008), *P. quadrangularis* (Freitas 1985), *P. incarnata* (Freitas 1985), *P. amenthystina* (Rocha *et al.* 2009) e *P. adenopoda* (Gilbert 1971).

Contudo, a maioria dos estudos contempla, principalmente, representantes do subgênero *Passiflora* e mesmo que *Decaloba* represente o segundo maior número de espécies para o gênero (Krosnick *et al.* 2013), existem muitas espécies que ainda não foram descritas anatomicamente, sendo também escassos os trabalhos que relacionam esses dois subgêneros na tentativa de melhor compreender a delimitação dos mesmos. Um dos poucos estudos nesse sentido foi realizado por Brasileiro & Melo-de-Pinna (2014) que analisaram a morfologia e a anatomia comparada de 30 espécies dos subgêneros *Passiflora* e *Decaloba*, analisando o valor taxonômico desses caracteres na delimitação dos subgêneros. Os referidos autores constataram que a morfologia da margem da lâmina foliar, a presença de glândulas peciulares, a forma das células epidérmicas e o arranjo dos feixes na nervura central auxiliam na delimitação desses subgêneros.

Na maioria das espécies analisadas nesse estudo, as folhas são hipostomáticas, o que está de acordo com as descrições realizadas para o gênero por alguns autores (Solereeder 1908; Metcalf & Chalk 1950; Meruvia *et al.* 1993a; Kurtz *et al.* 2003). Os complexos estomáticos observados nas espécies do presente estudo estão dispostos, geralmente, no mesmo nível das demais células epidérmicas e podem ser anomocíticos ou paracíticos. A posição dos estômatos, contudo, pode ser variável, como constatado por alguns autores para algumas espécies (Meruvia *et al.* 1993a), e como aqui observado para *P. suberosa*, onde estes se localizam levemente acima das demais células epidérmicas. A importância do posicionamento dos complexos estomáticos no grupo pode ser melhor

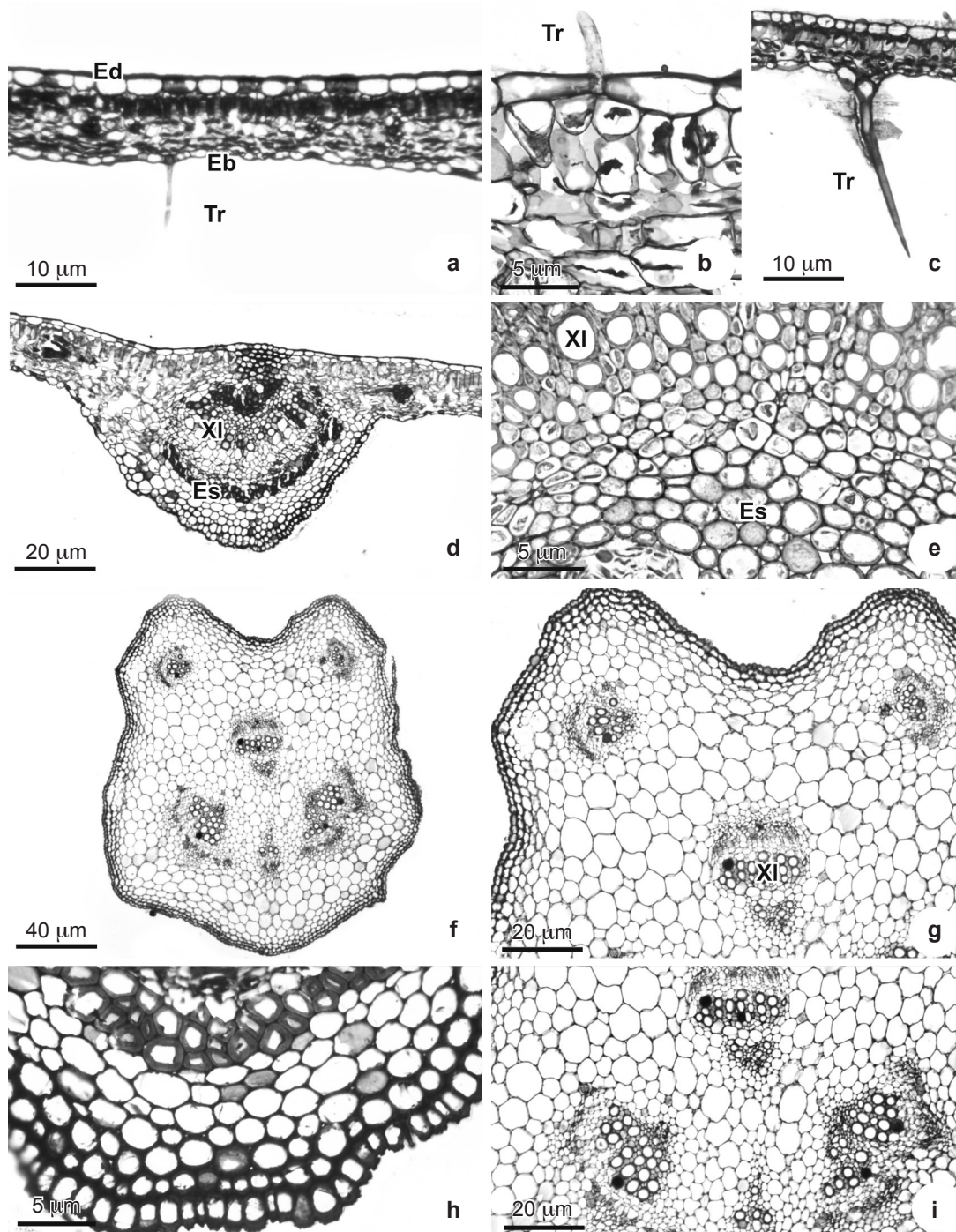


Figura 3 – Anatomia da lâmina foliar, nervura principal e pecíolo de *Passiflora pohlii* (a, e), *P. capsularis* (b, c), *P. misera* (d, h) e *P. morifolia* (f, g, i). a-c. tricomas tectores unisseriados. d. nervura principal plano-convexa. e. detalhe da nervura principal com medula esclerenquimática. f-g. pecíolo oval com dois lóbulos laterais. h. detalhe da nervura principal com faixa contínua de fibras perivasculares. i. detalhe da medula parenquimática e feixes vasculares formando um cilindro descontínuo. Ed: epiderme adaxial, Eb: epiderme abaxial, Es: esclerênquima, Tr: tricoma, XI: xilema.

Figure 3 – Leaf blade, main vein and petiole anatomy of *Passiflora pohlii* (a, e), *P. capsularis* (b, c), *P. misera* (d, h) and *P. morifolia* (f, g, i). a-c. uniseriate. d. flat-convex main vein. e. details of main vein with sclerenchymatic pith. f-g. oval petiole with two lateral lobules. h. details of main vein with a continuous band fiber perivascularveins. i. details of parenchymatic pith and vascular system forming a discontinuous cylinder. Ed: adaxial epidermis, Eb: adaxial epidermis, ES: sclerenchyma, Tr: trichome, XI: xylem.

avaliada em estudos que enfoquem a plasticidade fenotípica de espécies de ampla ocorrência, como *P. suberosa*, investigando-se o seu papel ecológico.

Cutícula espessa e lisa predomina em todas as espécies analisadas, característica esta que já foi descrita para *P. edulis* (Beraldo & Kato 2008). Em *P. actinia* (Kurtz *et al.* 2003) foi observada uma cutícula relativamente delgada, levemente estriada e com cera epicuticular com aspecto de escamas. A ornamentação cuticular pode ser um importante caráter taxonômico, podendo ser utilizada para a identificação e delimitação de espécies (Solereider 1908; Metcalfe & Chalk 1979; Cutter 1986; Metcalfe & Chalk 1988; Fahn 1990; Fontenelle *et al.* 1994; Barthlott *et al.* 1998; Kocsis *et al.* 2004; Gomes *et al.* 2005; Moraes 2005; Moraes *et al.* 2009; Arruda *et al.* 2010; Alexandrino *et al.* 2011; Moraes *et al.* 2011; Luna *et al.* 2013). A utilização de materiais herborizados no presente estudo, restringe as possibilidades de maiores especulações sobre os aspectos ecológicos associado a esta característica.

García *et al.* (2008) também constataram ornamentações cuticulares na forma de retículo na epiderme adaxial de *Passiflora aff. tiliaefolia*. No presente estudo, a maioria das espécies apresentaram ornamentações cuticulares, visíveis em microscopia de luz, principalmente na região da nervura principal e no pecíolo. Essas ornamentações podem ser exclusivas para *Decaloba* constituindo um bom caráter taxonômico para o subgênero, visto que tal característica não foi descrita para outros subgêneros.

A maioria das espécies incluídas no presente estudo apresentou apenas tricomas tectores. Embora os estudos de Metcalfe & Chalk (1950) cite a ocorrência de tricomas tectores unisseriados e glandulares, unicelulares ou pluricelulares, com variado grau de espessamento da parede, em *Passiflora*, além de diversos trabalhos que relatam a ocorrência de tricomas tectores (Leite *et al.* 2013; Cop *et al.* 2014; Beraldo & Kato 2008; Leite *et al.* 2013; Meruvia *et al.* 1993a; Barp *et al.* 2006; García *et al.* 2008) e tricomas glandulares (Solereider 1908; Metcalfe & Chalk 1950; Dhawan *et al.* 2004; Costa 2013), os dados do presente estudo, com tricomas tectores variando apenas em relação ao seu posicionamento, ou seja, se na face abaxial ou adaxial, sugere que a presença de tricomas tectores não seja considerado um caráter de valor diagnóstico para o subgênero *Decaloba*.

Todas as espécies analisadas apresentaram epiderme uniestratificada, o que corrobora as

descrições já realizadas para o grupo (Gloria *et al.* 1999). Além disso, algumas espécies apresentam células papilosas na face abaxial da epiderme, característica esta que foi citada por Metcalfe & Chalk (1950) para *Passiflora* e *Adenia* (Passifloraceae). Papilas na face abaxial da epiderme também já haviam sido reportadas em *P. misera* e *P. watsoniana* (Leite *et al.* 2013), *P. actinia* (Kurtz *et al.* 2003) e *P. campanulata* (Meruvia *et al.* 1993a), e foram confirmadas pelo presente estudo. De acordo com Fahn (1990), as papilas epidérmicas desempenham um papel na distribuição da luz na superfície foliar. Metcalfe & Chalk (1979) e Judd *et al.* (2008) apontam que os tipos de papilas são caracteres de importância na taxonomia e sistemática de vários grupos. Os resultados do presente estudo indicam que essa característica tem valor diagnóstico para algumas espécies, como em *P. vespertilio* e *P. tricuspidis*.

O mesofilo apresentou organização dorsiventral em todas as espécies analisadas e está de acordo com os caracteres gerais descritos para *Passiflora* (Meruvia *et al.* 1993a; Beraldo & Kato 2008; Leite *et al.* 2013). Solereider (1908) constatou, entretanto, que algumas espécies podem apresentar um mesofilo com estrutura cêntrica, como em *Passiflora mooreana* e *P. reticulata*. Metcalfe & Chalk (1950) mencionaram que pode ocorrer, também, um mesofilo isobilateral em *Passiflora* ou em outros gêneros da família como em *Adenia*, *Paropsia* e *Tryphostemma*. Assim como foi observado no presente estudo, o mesofilo é formado, geralmente, por uma camada de células paliádicas e por cerca de seis a sete estratos comendo o parênquima lacunoso, o que corrobora o estudo realizado em outras espécies de *Passiflora* (Meruvia *et al.* 1993a; Gloria *et al.* 1999; Barp *et al.* 2006; Beraldo & Kato 2008; Leite *et al.* 2013). Embora os autores mencionados acima tenham observado variações na estrutura do mesofilo, no presente estudo as espécies mostraram-se homogêneas quanto a esta característica, o que pode indicar um valor taxonômico para essa característica, para o subgênero.

Os feixes vasculares de pequeno porte, situados no mesofilo, são colaterais em todas as espécies analisadas, podendo apresentar, também, uma bainha parenquimática ou esclerenquimática ou ainda fibras localizadas somente abaixo do floema. Os resultados obtidos estão de acordo com as descrições para o gênero, já que segundo Solereider (1908), os feixes vasculares em *Passiflora* podem ou não ser acompanhados por

esclerênquima. Gloria *et al.* (1999) também observaram em *P. edulis f. flavicarpa* a presença de feixes vasculares colaterais limitados por uma bainha parenquimática. Já Kurtz *et al.* (2003) descreveram que os feixes vasculares de pequeno porte em *P. actinia* são colaterais e apresentam uma calota de fibras perivasculares, aposta ao floema, sendo que uma bainha parenquimática envolve o feixe vascular, o que está de acordo com os resultados obtidos no presente estudo. García *et al.* (2008) observaram tecido esclerenquimático associados as nervuras de menor porte em *P. guazumaefolia* e *P. aff. tiliaefolia*, característica esta que pode estar relacionada com o ambiente em que essa espécie se desenvolve.

A nervura principal, em secção transversal, teve formato biconvexo na maioria das espécies estudadas, o que corrobora com outros estudos publicados para o gênero (Kurtz *et al.* 2003; Barp *et al.* 2006; García *et al.* 2008; Beraldo & Kato 2008). O sistema vascular da nervura principal manteve o mesmo padrão anatômico, compondo um arco. Vários autores relatam que o sistema vascular em *Passiflora* pode estar disposto em arco ou formando um cilindro descontínuo na nervura principal (Freitas 1985; Meruvia *et al.* 1993a; Barp *et al.* 2006; García *et al.* 2008; Beraldo & Kato 2008). Feixes vasculares colaterais formando um círculo descontínuo foram observados em *P. edulis* (Freitas 1985; Beraldo & Kato 2008). Por outro lado, Meruvia *et al.* (1993a) relata que a nervura principal em *P. campanulata* é formada por um feixe vascular disposto em arco, acompanhado por um feixe colateral menor, posicionado acima e na região central do arco. No presente estudo, todas as espécies apresentaram o sistema vascular constituído por apenas um arco, conforme já relatado por Barp *et al.* (2006).

O sistema vascular do pecíolo tem formato de um cilindro descontínuo em todas as espécies estudadas, o que corrobora com as descrições realizadas em *P. guazumaefolia* e *P. aff. tiliaefolia* (García *et al.* 2008) e *P. edulis* (Beraldo & Kato 2008). Vários autores mencionam a relevância do formato do sistema vascular, principalmente no pecíolo, para fins taxonômicos, como ressaltado por Martínez-Cabrera *et al.* (2008) para Rubiaceae, Gomes & Lombardi (2010) para espécies de Celastraceae, e no caso do formato do sistema vascular da nervura mediana, verificou-se sua importância para espécies de Myrtaceae (Gomes *et al.* 2009). Entretanto, pelo fato das espécies aqui estudadas apresentarem formato similar do sistema vascular do pecíolo, subdividido em

unidades, este não se constitui num caráter com valor diagnóstico.

Algumas características observadas no presente estudo podem ter valor taxonômico e utilidade nas análises filogenéticas, servindo de base para novos estudos mais amplos para o gênero *Passiflora* e seus subgêneros (Tab. 2). Observou-se que a presença de papilas epidérmicas, cutícula ornamentada e sistema vascular em arco na nervura principal e o número de unidades vasculares do sistema vascular do pecíolo podem ser bons caracteres para a diagnose das espécies pertencentes à *Decaloba*.

Agradecimentos

Ao CNPq, a bolsa de Mestrado da primeira autora. À Professora Dra. Sandra Maria Alvarenga Gomes da Universidade Federal do Paraná, a contribuição durante o preparo do material herborizado. Ao Sr. Osmar dos Santos Ribas do Museu Botânico Municipal de Curitiba, o auxílio na coleta do material herborizado.

Referências

- Alexandrino, C.R.; Moraes, T.M.S. & Cunha, M. 2011. Micromorfologia e anatomia foliar de espécies de Rubiaceae do Parque Nacional de Itatiaia-RJ. *Floresta e Ambiente* 18: 275-288.
- Arruda, R.C.O.; Gomes, D.M.S.; Magalhães, M.L.; Azevedo, A.C. & Gomes, M. 2010. Leaf anatomy and micromorphology of six *Posoqueria Aubletspecies* (Rubiaceae). *Rodriguésia* 61: 505-518.
- Ayensu, A.S. & Stern, W.L. 1964. Systematic anatomy and ontogeny of the stem in Passifloraceae. *Contributions from the United States National Herbarium* 34: 45-73.
- Barp, E.A.; Soares, G.L.G.; Gosmann, G.; Machado, A.M.; Vecchi, C. & Moreira, G.R.P. 2006. Phenotypic plasticity in *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae): induction and reversion of two morphs by variation in light intensity. *Brazilian Journal of Biology* 66: 853-862.
- Barthlott, W.; Neinhuis, C.; Cutler, D.; Ditsch, F.; Meusel, I.; Theisen, I. & Wilhelm, H. 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 227-236.
- Beraldo, J & Kato, E.T.M. 2008. Morfoanatomia de folhas e caules de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 20: 233-239.
- Brasileiro, J.C.B. & Melo-De-Pinna, G.F.A. 2014. Morfoanatomia Foliar comparada de espécies dos subgêneros *Passiflora* e *Decaloba*, Gênero *Passiflora* (Passifloraceae). In: 64^o Congresso

- Nacional de Botânica (10-15 de Novembro de 2013). Sociedade Botânica do Brasil, Belo Horizonte. 64p.
- Cardoso, M.Z. 2008. Herbivore handling of a plant's trichome: the case of *Heliconius charithonia* (L.) (Lepidoptera: Nymphalidae) and *Passiflora lobata* (Killip) Hutch. (Passifloraceae). *Neotropical Entomology* 37: 247-252.
- Cervi, A.C. 1997. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. Departamento de Botânica. Universidade Federal do Paraná. Passifloraceae do Brasil. Fontqueria XLV, Madrid. Pp. 4-6.
- Cervi, A.C. 2006. O gênero *Passiflora* (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. *Adumbrationes ad Summae Editionem* 16: 1-5.
- Cop, J.G.; Motta, N.A.; Dutra, R.M. & Lima, R.S. 2014. Preparação de lâminas histológicas a partir de espécies vegetais ocorrentes na Mata Atlântica e na Caatinga. XI Encontro de Iniciação à Docência. UFPB-PRG. Disponível em <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/monitoriapet/RESUMOS/Area5/5CCENDSEMT05-P.pdf>. Acesso em 2 fevereiro 2014.
- Costa, P.R. 2013. Morfometria, germinação in vitro e ex vitro e adequação metodológica do teste de tetrazólio em sementes de *Passiflora foetida* var. *glaziovii* Killip (Passifloraceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. 56p.
- Cutri, L.; Nave, N.; Ami, M.B.; Chayut, N.; Samach, A. & Dornelas, M.C. 2013. Evolutionary, genetic, environmental and hormonal-induced plasticity in the fate of organs arising from axillary meristems in *Passiflora* spp. *Mechanisms of development* 130: 61-69.
- Cutter, E.G. 1986. Anatomia vegetal parte II: órgãos-experimentos e interpretação. Ed. Roca, São Paulo. 304p.
- Dhawan, K.; Dhawan, S. & Sharma, A. 2004. *Passiflora*: a review update. *Journal of Ethnopharmacology* 94: 1-23.
- Dickson, W.C. 2000. *Integrative plant anatomy*. Harcourt Academic Press, San Diego. 533p.
- Fahn, A. 1990. *Plant anatomy*. Pergamon Press, Oxford. 558p.
- Feder, N. & O'Brien, T.P. 1968. Plant microtechnique: some principles new methods. *American Journal of Botany* 55: 123-142.
- Feuillet C.P. & MacDougal, J.M. 2003. A new infrageneric classification of *Passiflora*. *Passiflora* 13: 34-38.
- Feuillet, C. & MacDougal, J.M. 2007. Passifloraceae. In: Kubitzki, K. (ed.). *The families and genera of vascular plants*, Vol. IX. Springer, Berlin. Pp. 270-281.
- Fontenelle, G.B.; Costa, C.G. & Machado, R.D. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 15: 111-133.
- Freitas, L.B. 2011. História evolutiva das espécies de *Passiflora* L. de ocorrência no Rio Grande do Sul: aspectos genéticos, estrutura populacional e filogenia. *Revista Brasileira de Biociências* 9: 41-47.
- Freitas, P.C.D. 1985. Estudo farmacognóstico comparativo de espécies brasileiras do gênero *Passiflora* L. 141 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 141p.
- García, M.; Jáuregui, D. & Pérez, D. 2008. Anatomía foliar de *Passiflora guazumaefolia* Juss. Y *Passiflora aff. tiliaefolia* L. (Passifloraceae) Presentes En Venezuela. *Ernstia* 18: 165-176.
- Gerrits, P. 1991. The application of glycol methacrylate in histotechnology; some fundamental principles. Department of Anatomy and Embryology, State University Groningen, Netherlands. 160p.
- Giani, E.J.M. 2009. Análise morfológica dos fragmentos foliares de *Passiflora suberosa* Linnaeus e *Passiflora misera* Humboldt, Bonpland & Kunth (Passifloraceae) na digestão de larvas de *Heliconius eratophyllis*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 78p.
- Gilbert, L.E. 1971. Butterfly-plant coevolution: has *Passiflora adepoda* won the selectional race with Heliconiine Butterflies? *Science* 172: 585-586.
- Gloria, B.A.; Vieira, M.L.C. & Dornelas, M.C. 1999. Anatomical studies of in vitro organogenesis induced in leaf-derived explants of passionfruit. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 2007-2013.
- Gomes, S.M.; Somavilla, N.S.D.N.; Gomes-Bezerra, K.M.; Miranda, S.C.; De-Carvalho, P.S. & Graciano-Ribeiro, D. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à Taxonomia e Filogenia. *Acta Botânica Brasilica* 23: 223-238.
- Gomes, S.M.A.; Silva, E.A.M.; Lombardi, J.A.; Azevedo, A.A. & Vale, F.H.A.V. 2005. Anatomia foliar como subsídio à Taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 19: 945-961.
- Gomes, S.M.A. & Lombardi, J.A. 2010. Leaf anatomy as a contribution to the taxonomy of Salacioideae N. Hallé ex Thorne e Reveal (Celastraceae). *Plant Systematics and Evolution* 289: 13-33.
- Hearn, D.J. 2004. Growth Form Evolution in *Adenia* (Passifloraceae) and a model of the evolution of succulence. Tese de Doutorado. The University of Arizona, USA. 381p.
- Hearn, D.J. 2009a. Descriptive anatomy and evolutionary patterns of anatomical diversification in *Adenia* (Passifloraceae). *A Journal of Systematic and Evolutionary Botany* 27: 13-38.
- Hearn, D.J. 2009b. Developmental patterns in anatomy are shared among separate evolutionary origins of stem succulent and storage root-bearing growth habits in *Adenia* (Passifloraceae). *American Journal of Botany* 96: 1941-1956.

- Johansen, D.A. 1940. Plant microtechnique. Mc Graw Hill Book, New York. 523p.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F.E. & Donoghue, M.J. 2009. Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. Artmed, Porto Alegre. 612p.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2008. Plant systematics: a phylogenetic approach. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland. 620p.
- Kocsis, M.; Darok, J. & Borhidi, A. 2004. Comparative leaf anatomy and morphology of some neotropical *Rondeletia* (Rubiaceae) species. *Plant Systematics and Evolution* 248: 205-218.
- Kraus, J.E. & Arduin, A. 1997. Manual básico de Métodos em morfologia vegetal. Seropédica, Rio De Janeiro. 198p.
- Krosnick, S.E.; Porter-Utley, K.E.; MacDougal, J.M.; Jorgensen, P.M. & McDade, L.A. 2013. New insights into the evolution of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae): phylogenetic relationships and morphological synapomorphies. *Systematic Botany* 38: 692-713.
- Kurtz, S.M.T.F.; Santos, C.A.M.; Duarte, M.R. & Sato, M.E.O. 2003. Morfo-anatomia de folhas de maracujá: *Passiflora actinia* Hooker, Passifloraceae. *Acta Farmacológica Bonaerense* 22: 105-112.
- Leite, S.M.S.; França, E.S & Coffani-Nunes, J.V. 2013. Morfoanatomia de folha e pecíolo e sua aplicação taxonômica em *Passiflora* (PASSIFLORACEAE). In: 64º Congresso Nacional de Botânica (10-15 de Novembro de 2013). Sociedade Botânica do Brasil, Belo Horizonte. 64p.
- Luna, B.N.; Carrijo, T.T; Freitas, M.F. & Barros, C.F. 2013. Comparative leaf anatomy of neotropical Stylogyne species (Myrsinoideae - Primulaceae). *Rodriguesia* 64: 717-726.
- Machado, S.R.; Morellato, L.P.C.; Sajo, M.G. & Oliveira, P.S. 2008. Morphological patterns of extrafloral nectaries in woody plant species of the Brazilian cerrado. *Plant Biology* 10: 660-673.
- Martinez-Cabrera, D.; Terrazas, T.; Flores, H. & Ochotorena, H. 2008. Morphology, Anatomy, and Taxonomic position of *Plocaniophyllon brandegeei* (Rubiaceae), a monospecific genus endemic to Mesoamerica. *Taxon* 57: 33-42.
- Meruvia, M.Y.L.; Bona, C. & Cervi, A.C. 1993a. Anatomia foliar de *Passiflora campanulata* Masters (Passifloraceae). *Acta Biológica Paranaense* 22: 45-62.
- Meruvia, M.Y.L.; Palacios, V. & Cervi, A.C. 1993b. Anatomia foliar de *P. capsularis* L. (Passifloraceae). *Acta Biológica Paranaense* 22: 31-44.
- Metcalf C.R. & Chalk, L. 1950. Anatomy of the dicotyledons. Vol. 2. Clarendon Press, Oxford. 724p.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. 1979. Anatomy of the dicotyledons. Systematic anatomy of the leaf and stem with a brief history of the subject. 2nd ed. Oxford University Press, Oxford. 276p.
- Metcalf C.R. & Chalk L. 1988. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 1. Clarendon, Oxford. 276p.
- Milward-De-Azevedo, M.A.; Souza, F.C.; Baumgratz, J.F.A. & Gonçalves-Esteves, V. 2010. Palinotaxonomia de *Passiflora* L. subg. *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) no Brasil. *Acta botanica Brasílica* 24: 133-145.
- Moraes, T.M.S. 2005. Aspectos anatômicos e ultraestruturais da lâmina foliar de espécies de *Simira* e *Bathysa* (Rubiaceae) da floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 75p.
- Moraes, T.M.S.; Barros, C.F.; Silva Neto, S.J.; Gomes, V.M. & Da Cunha, M. 2009. Leaf blade anatomy and ultrastructure of six *Simira* species (Rubiaceae) from the Atlantic Rain Forest, Brazilian Biocell 33: 155-165.
- Moraes, T.M.S; Rabelo, G.R.; Alexandrino, C.R.; Neto, S.J.S & Cunha, M. 2011. Comparative leaf anatomy and micromorphology of *Psychotria* species. (Rubiaceae) from the Atlantic Rainforest. *Acta Botânica Brasílica* 25: 178-190.
- Muschner, V.C.; Lorenz, A.P.; Cervi, A.C.; Bonatto, S.L.; Souza-Chies, T.T.; Salzano, F.M. & Freitas, L.B. 2003. A first molecular phylogenetic analysis of *Passiflora* (Passifloraceae). *American Journal of Botany* 90: 1229-1238.
- Muschner, V.C; Zamberlan, P.M.; Bonatto, S.L. & Freitas, L.B. 2012. Phylogeny, biogeography and divergence times in *Passiflora* (Passifloraceae). *Genetics and Molecular Biology* 35: 1036-1043.
- Nunes, T.S. & Queiroz, L.P. 2006. Flora da Bahia: Passifloraceae. *Sitientibus* 6: 194-226.
- Pacheco, G.R.; Lugato, D.; Vianna, M. & Mansur, E. 2012. Plant regeneration, callus induction and establishment of cell suspension cultures of *Passiflora alata* Curtis. *Scientia Horticulturae* 144: 42-47.
- Pires, M.V.; Almeida, A.A.F.; Figueiredo, A.L.; Gomes, F.P. & Souza, M.M. 2011. Photosynthetic characteristics of ornamental passion flowers grown under different light intensities. *Photosynthetica* 49: 593-602.
- Rocha, D.I; Silva, L.C.S; Valente, V.M.M.; Francino, D.M.T & Alves Meira, R.M.S.A. 2009. Morphoanatomy and development of leaf secretory structures in *Passiflora amethystina* Mikan (Passifloraceae). *Australian Journal of Botany* 57: 619-626.
- Sass, J.E. 1951. Botanical Microtechnique. 2nd ed. Iowa State College Press, Iowa. 228p.
- Smith, F.H. & Smith, E.C. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbia*. *American Journal of Botany* 29: 464-471.
- Solereder, H. 1908. Systematic Anatomy of the Dicotyledons. The Clarendon Press, London. 1182p.

- Souza, C.V. & Lorenzi H. 2008. *In*: Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, São Paulo. 330p.
- Stern, W.L. & Brizicky, G.K. 1958. The woods and flora of the Florida keys. *Passifloraceae*. *Tropical Woods* 109: 45-53.
- Tokuoka, T. 2012. Molecular phylogenetic analysis of *Passifloraceae* sensu lato (Malpighiales) based on plastid and nuclear DNA sequences. *Journal of Plant Research* 125: 487-497.
- Vitta, F.A. & Bernacci, L.C. 2004. A new species of *Passiflora* in section *Tetrazytis* (*Passifloraceae*) and two overlooked species of *Passiflora* from Brazil. *Brittonia* 56: 89-95.

