

Juliana Castelo Branco Brasileiro

**Morfologia foliar comparada de *Passiflora* L.
(Passifloraceae)**

Comparative leaf morphology of *Passiflora* L.
(Passifloraceae)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências Biológicas, na Área de Botânica.

Orientador(a): Gladys Flávia
Albuquerque Melo de Pinna

São Paulo

2014

Brasileiro, Juliana

Morfologia e anatomia comparada de espécies do gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae).

88 páginas.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica.

1. Anatomia foliar 2. *Passiflora* 3. Glândulas foliares 4. Estípulas I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Botânica.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr.(a).

Orientador(a)

Aos meus pais, Francisco e Adalgisa, que
sempre me apoiaram e incentivaram.

A FLOR DO MARACUJÁ

“A pois intonce eu lhes conto,
A história que eu vim contar,
Pruque razão nasce roxa, a flor do maracujá.
Maracujá já foi branco,
Eu posso inté lhe jurar,
Mais branco do que a Paiaba,
Mais branco do que o luar.

Quando as fror brotava nele,
Lá pras banda do sertão,
Maracujá parecia,
Um ninho de algodão.

Mas um dia, há muito tempo,
Num mês que inté não me alembro se foi Maio, se foi
Junho, se foi Janeiro se foi Dezembro,
Nosso Senhor Jesus Cristo foi condenado a morrer,
Numa cruz cruchificado,
Longe daqui, como o que,
E havia junto da cruz, aos pé de Nosso Senhor,
Um pé de maracujá,
Carregadinho de frô.
Pregaram Cristo a martelo,
E ao ver tamanha crueza,
A natureza inteira,
Pôs se a chorar de tristeza.
Chorava o vento dos campo,
Chorava as folha das rebera,
Sabiá tombém chorava, saluçava nu gaio da larangêra.

E o sangue de Jesus Cristo,
Sangue pisado de dor,
Nu pé de maracujá,
Tingia todas as fror.
E as frorzinha aos pé da cruz,
Ficavam roxa também,
Como o sangue de Jesus.”

(Rolando Boldrin)

Agradecimentos

À minha admirável orientadora, Gladys Flávia Albuquerque Melo de Pinna, que me recebeu de braços abertos sem me conhecer, e me proporcionou o prazer de trabalhar ao seu lado investigando a anatomia de uma linda família. Serei eternamente grata.

Ao CNPQ e a FAPESP pela concessão de bolsa de mestrado e pelo auxílio financeiro dado a este trabalho.

Ao professor Marcelo Dornelas por disponibilizar o material para análise.

Ao professor Armando C. Cervi, a quem tive a honra de conhecer, pelo auxílio na identificação das espécies.

À querida pesquisadora Mariane de Sousa Baena, pelas ricas sugestões durante a aula de qualificação.

Aos técnicos do laboratório Irwandro Pires, pela obtenção das imagens em MEV, Tássia Santos e Gisele Costa pelo auxílio nas atividades de laboratório e pela disponibilidade de toda hora.

Aos colegas e amigos com os quais compartilho o prazer de estudar o incrível grupo do maracujá, Renata e José. Re, obrigada pelas coletas e pelas imagens incríveis produzidas no campo.

Aos demais colegas e amigos de equipe, Rafael Cruz, Aline Siqueira, Fernanda Cordeiro, Marília Duarte, Ligia Keiko, Mário Albino, Cristina Zampieri e Tatiane Maeda, adorei descobrir e participar dessa equipe nota 10. Em especial ao Rafinha, pela eterna paciência e disponibilidade, à Fernanda pela sua fluência na língua francesa, à Marília e Aline por sempre me ouvir e a Tatiane pelo auxílio na confecção das lâminas.

À Thália Gama e Karina Gagliardi, amigas e irmãs que ganhei em São Paulo, e que facilitaram minha vida nessa cidade grande. Obrigada por toda paciência meninas. Vou leva-las por toda vida. São Paulo não é a mesma sem vocês.

Aos demais colegas de laboratório, Yasmim Hirao, Bruna Alonso, Raquel Koch, Keyla Rodrigues, Nelly Araya, Mariana Victorio, Nara Olivog, Luíza Teixeira, Caian Gerolamo,

Marcelo Pace, Julio Majcher, Karen Sasaki, Carolina Bastos, Vitor Barão, Vinicius Rubiano. Foi um enorme prazer conhecer todos vocês e compartilhar momentos maravilhosos, principalmente, na copa do laboratório.

Aos professores Verônica Angyalossy, Gregório Ceccantini pela experiência em disciplinas. À professora Nanuza Menezes a quem tive a honra e o prazer de conhecer, ouvir histórias e aprender como se faz anatomia com amor. Ao professor Diego Demarco pela infinita paciência e disponibilidade. À Dra. Berta Lange de Morretes com quem tive o prazer de aprofundar conhecimentos sobre a influência ambiental na anatomia foliar.

Aos meus admiráveis e primeiros incentivadores, hoje amigos e colegas da Botânica, Ana Paula Lacchia e Iranildo Melo.

Aos meus pais, Francisco Brasileiro e Adalgisa C. B. Brasileiro por tudo. À eles que, mesmo a distância, nunca me deixam só. Há uma canção cujas palavras me emocionam e me faz lembra-los, que diz: *“... ele me disse, filho, às vezes pode parecer escuro, mas a ausência da luz é uma parte necessária, apenas tenha certeza de que você nunca está sozinho, você sempre poderá voltar para casa...”*. Aos meus irmãos Alexandre, Andrezza, Andréa e Rebeca e aos meus sobrinhos lindos Victor e Vinicius. Amo-os infinitamente.

Ao meu amigo e namorado José Barboza Neto, mesmo sendo brindado com a distância, me incentivou desde o momento que soube de meus planos. Obrigada pela torcida, pelas horas no telefone e no Skype e por compreender quando eu não tinha essas horas disponíveis. O amo e admiro ainda mais!

Às minhas eternas amigas, Angelita Lima, Juliana Sales, Laluna Sidnell e Sabrina Cândido, obrigada pela paciência, apoio e pela compreensão da minha ausência. À amiga, colega de profissão, companheira de viagens e desafios, Elisabeth. À Vânia Teixeira, Dulciane “Maria” e a minha irmã Andréa, companheiras no desafio que é a vida em São Paulo. À minha mais nova amiga Annelise Frazão, pelo seu pragmatismo em solucionar os problemas alheios, e que, juntamente com a Thália, teve muita paciência nesses últimos tempos.

Enfim... Muito obrigada!

Resumo

A família Passifloraceae é conhecida mundialmente por suas flores exuberantes, frutos comestíveis e pelo uso na medicina. Composta por duas tribos, com apenas Passifloreae ocorrendo abundantemente no Brasil, principalmente espécies pertencentes ao gênero *Passiflora*. Este gênero compreende quatro subgêneros, *Astrophea*, *Decaloba*, *Deidamioides* e *Passiflora*. Destes *Decaloba* e *Passiflora* são grupos monofiléticos e os mais numerosos em espécies. É ainda o gênero que mais apresenta diversidade morfológica das folhas e estípulas. Apesar do elevado número de espécies, os estudos sobre anatomia foliar em Passifloraceae ainda são escassos, embora muitas revisões taxonômicas utilizem amplamente a morfologia foliar para classificar as espécies. Dessa forma este trabalho teve como objetivo auxiliar na identificação das espécies e contribuir com futuros estudos filogenéticos, a partir das descrições morfológicas e anatômicas das folhas de *Passiflora*. Técnicas usuais de anatomia vegetal foram utilizadas para análise em microscopia óptica. Como principais resultados foram descritos caracteres anatômicos que corroboram a classificação infrasubgenérica já existente, além de acrescentar características particulares ao nível de espécie. O padrão de venação mostrou-se o caráter anatômico bastante seguro. Dentre as superseções analisadas, a superseção *Dacaloba* mostrou-se mais sólida quanto aos caracteres anatômicos estudados. No entanto, na superseção *Stipulata*, outro grupo com boa representação, as características anatômicas não foram constantes entre as espécies.

Palavras-chave: anatomia foliar; estípulas; glândulas foliares; *Passiflora*.

Abstract

Passifloraceae family is worldwide known for its exuberant flowers, edible fruits and for their use in medicine. Composed of two tribes, with only Passifloreae largely distributed in Brazil, especially species belonging to the genera *Passiflora*. This genera comprises four subgenera, *Astrophea*, *Decaloba*, *Deidamioides* and *Passiflora*. Within these, *Decaloba* and *Passiflora* are monophyletic groups and the most representative in number of species. Besides, these are the subgenera with the greatest morphological diversity in leaves and stipules. Even with the large number of species, the studies about leaf anatomy in Passifloraceae are still scarce. Several taxonomic reviews widely use leaf morphology to classify the species and group them in taxa. Thus, this study aimed to support the species identification and contribute with future phylogenetic studies, based on the morphological and anatomical descriptions of *Passiflora* leaves. Usual techniques of plant anatomy laboratory were used in optical microscopy. As main results, the anatomical characters described corroborated the infrasubgenera classification already existent, besides adding particular characteristics to the level of species. The venation pattern demonstrated to be a safe anatomical character. Within the analyzed supersections, the supersection *Decaloba* was found to be solid regarding to the anatomical characters studied. Although, in *Stipulata* supersection, another group with good representation, the anatomical characteristics were not persistent within the species.

Keywords: leaf anatomy; leaf glands; *Passiflora*; stipules.

Introdução

Passifloraceae Juss possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo entre as regiões tropicais e temperadas do planeta, com cerca de 700 espécies distribuídas entre 16-25 gêneros (Ulmer & MacDougal 2004, Feuillet & MacDougal 2007). É conhecida mundialmente por suas flores exuberantes e frutos comestíveis, e são amplamente empregadas para ornamentação e alimentação (Metcalf & Chalk 1979, Ulmer & MacDougal 2004). São utilizadas ainda na medicina popular, tendo como um exemplo a *Passiflora capsularis* L., utilizada na Guiana por mulheres para aumentar o fluxo menstrual (Cervi 1981).

De acordo com o sistema de classificação mais recente, *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III 2009), foram adicionadas à Passifloraceae *sensu lato* três famílias, entre elas Malesherbiaceae, Passifloraceae *sensu stricto*, e Turneraceae. A inclusão de Turnereceae deve-se ao fato de ambas as famílias compartilharem características semelhantes, tais como a presença de glicosídeos cianogênicos ciclopentanoides, ácidos graxos ciclopentanoides, flores com estames associados ao hipanto e sementes com arilo (APG III 2009, Judd et al. 2008). A inclusão da família Malesherbiaceae é justificada por ambas apresentarem flores com corona (APG III 2009). Tokuoka (2012) realizou uma análise molecular incluindo espécies das três famílias, e baseou-se no DNA plastidial (*rbcL*, *atpB*, *matK*), o resultado sugere o monofiletismo de Passifloraceae *s.l.* Contudo, Passifloraceae *s.s.* é tratada muitas vezes como um grupo monofilético, fortemente suportado pela presença de corona bem desenvolvida nas flores (Wilde 1971 apud Ulmer & MacDougal 2004, Judd et al. 2008).

Segundo alguns autores (Muschner et al. 2003, Ulmer & MacDougal 2004, Judd et al. 2008), na família são reconhecidas duas tribos: Paropsieae DC. e Passifloreae DC. Ambas são monofiléticas, além disso, são grupo irmãos, dados fortemente sustentados por meio de análises moleculares (Tokuoka 2012).

A tribo Paropsieae é um grupo representado por espécies arbustivas e arbóreas da África, com ausência de gavinhas (Cervi 1997, Muschner et al. 2003) e , segundo Judd et al. (2008), provavelmente, representa um grupo basal. Em contraste, a tribo Passifloreae é um grupo caracterizado pelo hábito lianescente, pela presença de gavinhas axilares e flores modificadas (Muschner et al. 2003, Judd et al. 2008). É ainda a tribo mais representativa no continente Americano, com quatro gêneros ocorrendo no Brasil: *Ancisthrothyrus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora* L. (Araújo 2009).

Passiflora L. é o mais representativo em número de espécies dentre os gêneros de Passifloraceae, com mais de 525 espécies, destas 140 ocorrem no Brasil (Ulmer & MacDougal, Cervi 2006). A revisão do gênero *Passiflora* realizada por Feuillet & MacDougal (2003), baseada em caracteres morfológicos, reconhece quatro subgêneros: *Astrophea* (DC.) Mast. (57 espécies), *Decaloba* (DC.) Rchb. (214 espécies), *Deidamoides* (Harms) Killip (13 espécies) e *Passiflora* (240 espécies).

Segundo Ulmer & MacDougal (2004) os representantes do subgênero *Astrophea* estão distribuídos principalmente na América Central e América do Sul, geralmente são lianas que possuem lâminas foliares não lobadas com venação pinada, nectários laminares ausentes ou inconspícuos localizados na margem ou próximo desta, um par de nectários peciolares na porção apical, e minúsculas estípulas. Este subgênero inclui duas superseções, *Astrophea* e *Pseudoastrophea* (Harms) Feuillet & MacDougal.

O subgênero *Deidamoides* apresenta distribuição nas América Central e América do Sul e é caracterizado por apresentar espécies lianescentes com folhas não lobadas, algumas vezes compostas com 3-9 folíolos, nectários laminares ausentes, porém o pecíolo possui um par, as estípulas são reduzidas, e a gavinha é bifurcada ou possui um disco na porção apical (Ulmer & McDougal 2004). Este subgênero compreende 5 seções, entre as quais está

Deidamioides (Harms) Feuillet & MacDougal seção que inclui *Passiflora deidamioides* Harms, espécie com ocorrência no sudeste brasileiro.

Como observado, os subgêneros *Decaloba* e *Passiflora* possuem um número maior de espécies se comparados aos demais subgêneros citados. Apesar das diferenças morfológicas como hábito, tamanho das flores, frutos e brácteas, e a distribuição dos nectários entre os representantes dos subgêneros *Decaloba* e *Passiflora*, esses são grupos monofiléticos, sustentados por dados moleculares e morfológicos (Yotoko et al. 2011, Zamberlan 2007, Hansen et al. 2006, Muschner et al. 2003).

Os representantes do subgênero *Decaloba*, distribuídos na América do Norte e Sul e sudeste da Ásia e Austrália são, em sua maioria, trepadeiras ou pequenos arbustos com flores e frutos pequenos, possuem formas variadas de folhas, geralmente, 2-lobadas ou 3-lobadas com o lobo central menor; com nectários entre as nervuras principais e, em poucas espécies, próximos a margem ou estão ausentes; nectários peciolares podem também estar ausentes ou apresentar apenas um par, as estípulas são geralmente filiformes (cilíndricas) ou expandidas (Ulmer & MacDougal 2004).

Já o subgênero *Passiflora* possui espécies distribuídas na América do Norte e América do Sul, são mais abundantes nesta última, caracteriza-se por apresentar espécies lianescentes e herbáceas; flores grandes e coloridas; folhas não lobadas ou 3-7 lobadas, com venação pinada ou palmada, 3-5 nervuras principais. É o grupo com maior variação morfológica das estípulas, que podem ser inconspícuas, reniformes expandidas como folhas, ou segmentadas. Possui entre 2-6 nectários peciolares, e quando presentes na lâmina foliar localizam-se nas margens, especialmente, entre os lobos das folhas trilobadas (Killip 1938, Cervi 1997, Feuillet & MacDougal 2003, Ulmer & MacDougal 2004).

A ampla variação morfológica das folhas e das estípulas em Passifloraceae é reconhecida por vários autores (Killip 1983, Cervi 1997, Ulmer & MacDougal 2004, Feuillet

& MacDougal 2007). Especialmente no gênero *Passiflora* a diversidade morfológica da folha deve-se a relação de coevolução existente entre estas e borboletas do gênero *Heliconius* (Gilbert 1975, Ulmer & MacDougal 2004). Segundo Gilbert (1975) muitas espécies de *Passiflora* são hospedeiras específicas dos ovos de *Heliconius*, e sua forma larval causa excessivo dano às plantas devido a alta taxa de herbivoria. As glândulas foliares mimetizam os ovos de *Heliconius*, isso funciona como um mecanismo de autodefesa, pois impede a oviposição pelas borboletas nas folhas, já que as larvas de algumas espécies de *Heliconius* tem comportamento canibal; e tricomas curvos em forma de gancho que lesionam a derme das larvas levando-as a morte (Gilbert 1971, Gilbert 1975, Ulmer & MacDougal 2004, Engler-Chaouat & Gilbert 2007).

Além disso, é possível observar diferentes morfologias em um mesmo indivíduo, devido a uma progressiva mudança na forma das folhas, fenômeno conhecido como heteroblastia (Bell 1991). Segundo Ulmer & MacDougal (2004) a heteroblastia também ocorre devido à relação de coevolução com as borboletas, uma vez que, nas florestas tropicais, as folhas jovens são semelhantes às folhas de outras plantas que estão perto do solo; já as folhas que atingem a copa das árvores apresentam morfologia semelhante às folhas das espécies vegetais que compõem o dossel. Essa organização confunde as borboletas e funciona como mecanismo de defesa. Porém algumas espécies de *Heliconius*, atualmente, possuem um par de patas dianteiras com as quais elas tocam e experimentam, e com isso identificam a folha de Passifloraceae (Ulmer & MacDougal 2004). Muitas vezes a taxa de herbivoria é tão alta que muitos indivíduos não chegam à fase de flor e fruto, diminuindo as chances de serem identificados através desses órgãos (Gilbert 1975).

Apesar da grande diversidade de espécies e, especialmente, na ampla variação morfológica das folhas em Passifloraceae, os estudos sobre anatomia foliar ainda são escassos. Dentre eles Beraldo et al. (2010) realizaram estudos a morfoanatomia das folhas e

do caule de *P. edulis* Sims, uma vez que esta espécie é por vezes utilizada como adulterante de amostras comerciais de *P. alata* Curtis, as autoras encontraram características anatômicas capazes de distinguir essas espécies como, por exemplo, o contorno da nervura mediana em seção transversal, e a distribuição dos tricomas. Kurtz et al. (2003) estudaram a morfologia e anatomia foliar de *P. actinia* Hooker com a finalidade de contribuir para a identificação da espécie, uma vez que esta é utilizada na medicina popular e por vezes é confundida com outras espécies de *Passiflora*. Jáuregui et al. (2002) descreveram a anatomia foliar de quatro espécies, *P. foetida* var. *moritziana* (Planch.) Killip ex Pulle, *P. oerstedii* Mast., *P. suberosa* L. e *P. tuberosa* Jacq. com a finalidade de contribuir na caracterização das espécies e na delimitação dos táxons os quais pertencem essas espécies, para os autores a organização do tecido vascular da nervura central parece ser uma característica importante para a família, devido a diferença encontrada entre as espécies na distribuição dos feixes vasculares. Meruvia et al. (1993a, 1993b) descreveram caracteres anatômicos e morfológicos das folhas de *P. capsularis* L. e *P. campanulata* Mast, no primeiro realizaram uma anatomia descritiva da folha objetivando ampliar o conhecimento da organização estrutural, no seguinte realizaram uma análise comparada entre as duas espécies, no qual observaram diferenças entre a disposição dos feixes vasculares na nervura central e no pecíolo. Metcalfe & Chalk (1979) foram os pioneiros nos estudos anatômicos dessa família, os autores analisaram principalmente a folha e o caule de diversas espécies, incluindo espécies dos gêneros *Passiflora* e *Adenia*, identificaram diversas características distintas e semelhantes na anatomia foliar, entre as quais os estômatos anomocíticos em todas as espécies, e mesofilo por vezes isolateral em espécies de *Adenia* e *Passiflora*.

Caracteres morfológicos foliares são amplamente empregados circunscrição de diversos táxons. Feuillet (2002) ao descrever novas espécies para a Guiana do subgênero *Astrophea*, utilizou diversos caracteres morfológicos foliares, como o comprimento das

lâminas foliares para distinguir *P. maguirei* Killip e *P. cardonae* Killip, somado a isto está o comprimento do tubo floral. O autor aponta diferenças nas dimensões, margem, coloração marginal e número de nervuras laterais foliares entre *P. citrifolia* (Juss.) Mast. e *P. quelchii* N. E. Brown.

Imig (2013) realizou um levantamento das espécies de Passifloraceae que ocorrem no Distrito Federal, entre as espécies destaca-se *P. suberosa* que, segundo a autora, apresentou polimorfismo foliar, contudo, características foliares foram amplamente utilizadas para a classificação das espécies, como *P. misera* Kunth e *P. pohlii* Mast., que apesar de possuírem lâminas foliares trilobadas em *P. misera* o lobo central é pouco pronunciado.

Milward-de-Azevedo (2008) descreveu três novas espécies de *Passiflora* entre elas, *P. cervii* Milward-de-Azevedo. Segundo a autora esta espécie é simpátrica com *P. capsularis* L. e alopátrica com *P. rubra* L., por tanto apresentam diversas características morfológicas similares. A autora distinguiu *P. cervii* de *P. capsularis* e *P. rubra* por meio da morfologia foliar, a corona da flor, e o grão de pólen que é esférico, porém achatado nos pólos em *P. cervii*, e esferoide alongado nas demais espécies.

Diante da falta de estudos sobre morfoanatomia foliar em Passifloraceae, o presente estudo teve como objetivos: 1) Descrever morfológica e anatomicamente as folhas de *Passiflora*, a partir de representantes dos quatro subgêneros; 2) Buscar caracteres que auxiliem na identificação das espécies e que possam ser utilizados em futuros estudos filogenéticos.

Considerações finais

Como visto o gênero *Passiflora* apresenta uma grande diversidade na morfologia foliar, porém, em alguns casos, diferentes espécies possuem uma morfologia tão similar que podem ser confundidas, fato que ocorre principalmente entre espécies da seção *Xerogona* e da seção *Decaloba*. No primeiro grupo foi visto que apenas dois caracteres são diferentes entre *P. capsularis* e *P. cervii*, já na seção *Decaloba* as espécies *P. biflora* e *P. micropetala* apresentaram um conjunto de caracteres que as diferenciam. Na seção *Kermesina*, grupo amostrado quase totalmente, os caracteres anatômicos em conjunto com caracteres morfológicos contribuíram na delimitação das espécies.

Os caracteres relacionados ao padrão de venação mostraram-se bastante constante em grupos monofiléticos sendo um caráter bastante confiável.

A pequena amostragem de algumas superseções e a escassez de bibliografia sobre anatomia foliar na família são os entraves para uma melhor compreensão da classificação por meio de caracteres anatômicos no grupo, que em adição aos morfológicos devem esclarecer importantes relações entre as espécies.

Referências bibliográficas

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.
- ARAÚJO, D. A. de. 2009. Passifloraceae. In: RODAL, M. J. N. **Flora de Mirandiba**. Recife – PE: Associação Plantas do Nordeste.
- BECK, C.B. 2010. **An Introduction to Plant Structure and Development**. Cambridge University Press, p. 431.
- BELL, A. D. 1991. **Na Illustrated Guide to Flowering Plant Morphology**. Oxford University Press.
- BERALDO, J.; KATO, E. T. M. 2010. Morfoanatomia de folhas e caules de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy** 20 (2): 233-239.
- CERVI, A. C. 2006. **O gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950**. Real Jardín Botánico.
- CERVI, A. C. 1997. **O gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950**. Fontqueria XLV. Madri.
- CERVI, A. C. 1981. Revisão do gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) do estado do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado, Universidad de Barcelona, Barcelona, 241p.
- CUSSET, G. 1970. Remarques sur des feuilles de dicotylédones. **Boissiera** 16: 1-210.
- ELLIS, B.; DALY, D. C.; HICKEY, L. J.; JOHNSON, K. R.; MITCHELL, J. D.; WILF, P. & WING, S. L. 2009. **Manual of Leaf Architecture**. Published in Association with the New York Botanical Garden.
- ESAU, K. 1967. **Plant anatomy**. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc.
- FAHN, A. 1989. **Plant anatomy**. 3 ed. Pergamon Press.
- FEUILLET, C. P. 2002. A new series and three new species of *Passiflora* subgenus *Astrophes* from the Guianas. **Britonia** 54(1): 18-29

- FEUILLET, C. P. & MACDOUGAL, J. M. 2007. Passifloraceae. In Kubitzki, K. 2007. **The families and Genera of vascular Plants**. Springer Berlin Heidelberg v9 p 270-281.
- FEUILLET, C. P. & MACDOUGAL, J. M. 2003. **A new infrageneric classification of *Passiflora***. *Passiflora* 13: 34-38.
- GERLACH, G. 1969. **Botanische Mikrotechnik**. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- GILBERT, L. E. 1975. Ecological consequences of a coevolved mutualism between butterflies and plants. In: GILBERT, L. E. & RAVEN, P. H. (eds) **Coevolution of animals and plants**. Austin: University of Texas Press 210-240.
- GILBERT, L. E. 1971. Butterfly-plant coevolution: has *Passiflora adenopoda* won the selectional race with heliconiine butterflies? **Science** 172: 585-586.
- ENGLER-CHAOUAT, H. S. & GILBERT, L. E. 2007. *De novo* Synthesis vs. Sequestration: Negatively correlated metabolic traits and the evolution of host plant specialization in cyanogenic butterflies. **Journal of Chemical Ecology** 33: 25-42.
- FRANKLIN, G. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood – resin composites and a new macerating method for wood. *Nature* 155:51.
- HANSEN, A. K.; GILBERT, L. E.; SIMPSON, B. B.; DOWNIE, S. R.; CERVI, A. C. & JANSEN, R.K. 2006. Phylogenetic Relationships and Chromosome Number Evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany** 31(1): 138-150.
- IMIG, D. C. 2013. Estudo taxonômico da família Passifloraceae Juss. no Distrito Federal, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 102p.
- JÁUREGUI, D.; GARCÍA, M.; PEREZ, D. 2002. Morfoanatomia de las glândulas em cuatro especies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) de Venezuela. **Caldasia** 24:33-40.
- JENSEN, W. A. 1962. **Botanical histochemistry**. WH Freeman and Co, San Francisco.
- JOHANSEN, D. A. 1940. **Plant Mycrotechnique**. New York: McGraw-Hill Book.

- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A., STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. 2008. **Plant Systematics - A phylogenetic approach**. Ed. 3. Sinauer Associates, Sunderland.
- KILLIP, E. P. 1938. The American species of Passifloraceae. **Publications of the Field Museum of Natural History** 19: 1-613.
- KROSNICK, S. E. & FREUDENSTEIN, J. V. 2005. Monophyly and floral character homology of old world *Passiflora* (subgenus *Decaloba*: superseção *Disemma*). **Systematic Botany** 30(1): 139-152.
- KURTZ, 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 Farmaceutica Bonaerense* 22(2): 105-112.
- MERUVIA, M. Y. L.; PALACIOS, V.; CERVI, A. C. 1993a. Anatomia foliar de *Passiflora capsularis* L. (Passifloraceae). **Acta Biológica Paranaense** 22: 31-44.
- MERUVIA, M. Y. L.; BONA, C.; CERVI, A. C. 1993b. Anatomia foliar de *Passiflora campanulata* Masters (Passifloraceae). **Acta Biológica Paranaense** 22: 45-62.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. Passifloraceae. In: **Anatomy of the dicotyledons**. V2. 2 ed. Clarendon Press, Oxford.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A. 2008. Three new species of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae) from Brazil. **Brittonia** 60(4): 310-317.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A., BAUMGRATZ, J. F., GOLÇALVES-ESTEVEZ, V. 2012. A taxonomic revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae) in Brazil. **Phytotaxa** 53:1-68.
- 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 (8): 1229-1238.
- ROTH, I. 1974. Morfología, anatomía, y desarrollo de la hoja pinnada y de las glandulas en *Passiflora* (Passifloraceae). **Acta Botanica Venezuelica** 9: 363-380.

- RUZIN, S. E. 1999. **Plant Microtechnique and Microscopy**. Oxford University Press, New York.
- SILVEIRA, M. 1989. **Preparo de amostras biológicas para microscopia eletrônica de varredura**. In: SOUZA, W. (ed). Manual sobre técnicas básicas em microscopia eletrônica. v.1. Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, Rio de Janeiro.
- SIMPSON, M. G. 2010. **Plant Systematics**. 2^a ed. Editora Elsevier.
- STRITTMATER, C.G.D. 1973. Nueva técnica de diafanización. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires** 15(1): 126-129.
- TOKUOKA, T. 2012. Molecular Phylogenetic analysis of Passifloraceae sensu lato (Malpighiales) based on plastid and nuclear DNA sequences. **Plant Research**. The Botanical Society of Japan and Springer 125 (4): 487-497.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, M. J. 2004. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Timber Press, Inc., Portland.
- YOTOKO, K. S. C.; DORNELAS, M. C.; TOGNI, P. D.; FONSECA, T. C.; SALZANO, F. M.; BONATTO, S. L. & FREITAS, L. B. 2011. Does variation in genome sizes reflect adaptive or neutral processes? New clues from *Passiflora*. **Plos One** 6(3): 1-8.
- ZAMBERLAN, P. M. 2007. Filogenia de *Passiflora* L. (Passifloraceae): questões infra-subgenéricas. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 105p.