



Morfoanatomia de folhas e caules de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae

Josseara Beraldo,* Edna Tomiko Myiako Kato

Departamento de Farmácia, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo,
Caixa Postal 66083, 05315-970 São Paulo-SP, Brasil.

RESUMO: *Passiflora edulis* Sims, espécie vegetal empregada na medicina popular e amplamente cultivada no território nacional, tem suas folhas e seus caules, muitas vezes utilizados como adulterante de amostras comerciais da droga vegetal oficializada no país também conhecida como maracujá, *Passiflora alata* Curtis. Caracteres morfoanatômicos de folhas e de caules de *P. edulis*, foram descritos e documentados. Dentre os caracteres auxiliares na distinção entre a droga oficial e os órgãos aéreos de *P. edulis* podem-se destacar o contorno da lâmina foliar, a forma da nervura mediana em seção transversal, o número e a localização de nectários extraflorais e, o indumento.

Unitermos: *Passiflora edulis*, morfologia, anatomia, folhas, caule.

ABSTRACT: "Leaf and stem morphoanatomy of *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae". *Passiflora edulis* Sims, vegetal species employed in the Brazilian traditional medicine and broadly cultivated across its territory, has its leaves and stems often used as an adulterant for commercial samples of the crude drug *Passiflora alata* Curtis, officially known in Brazil as "maracujá". Morphoanatomic data from leaves and stems in *P. edulis* were described and documented. Amongst these characteristics, the shape of the foliar blade, the shape of the midrib in transverse section, the number and the location of the extrafloral nectaries and the indumentum are all emphasized.

Keywords: *Passiflora edulis*, morphology, anatomy, leaves, stem.

INTRODUÇÃO

Passifloraceae compreende dezenove gêneros e aproximadamente quinhentas e trinta espécies. O gênero *Passiflora* L., predominante na família, com cerca de quatrocentas espécies, é encontrado principalmente em regiões tropicais e subtropicais. No Estado de São Paulo são descritas trinta e sete espécies nativas (Bernacci, 2003).

No Brasil, as espécies desse gênero, denominadas popularmente por "maracujá", são utilizadas como ansiolítico, sedativo, diurético e analgésico (Oga et al., 1984). Dentre as passifloras, *P. incarnata* é a espécie mais estudada, e inscrita nas Farmacopéias Européia (2005), Britânica (2005), Francesa (1965) e Suíça (1971), entre outras. A Farmacopéia Brasileira, nas três primeiras edições, elegeu *P. alata*, apesar de esta ser comparativamente pouco estudada (Oga et al., 1984).

Passiflora edulis Sims, Passifloraceae, é conhecida popularmente por maracujá-amarelo, maracujá-roxo, maracujá-azedo, maracujá-liso e maracujá-do-mato (Bernacci, 2003; Lorenzi & Matos, 2002).

Esta espécie tem sido usada na América do Sul como sedativa, diurética, antihelmíntica, antidiarreica, estimulante, tônica, no tratamento da hipertensão e para

os sintomas da menopausa e cólica infantil (Dhawan et al., 2004).

Esta trepadeira ocorre em todo o Brasil, no Paraguai, Argentina, ilhas das Índias Ocidentais, na América Central, Venezuela e Equador (Bernacci, 2003).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, principalmente para a fabricação de suco concentrado e congelado e para o consumo *in natura* (Silva et al., 2005). O cultivo predomina na região nordeste, notadamente nos Estados da Bahia e de Sergipe, com cerca de dez mil e quatro mil hectares respectivamente. Na região sudeste é cultivada em São Paulo (3100 ha), Minas Gerais (2600 ha) e Espírito Santo (2300 ha). A área cultivada mantém-se em cerca de trinta e cinco mil hectares. Apesar da liderança na produção destes frutos, as exportações brasileiras de frutos frescos representam 1,5% (Borges et al., 2005). A produção nacional atingiu, em 2007, cerca de seiscentas e cinquenta mil toneladas, um acréscimo de 7,6% em relação ao ano anterior (IBGE, 2008).

Esta espécie empregada na medicina popular e amplamente cultivada no território nacional tem suas folhas e seus caules muitas vezes utilizados como adulterante de amostras comerciais da droga vegetal oficializada no país, também conhecida como maracujá, *Passiflora alata* Curtis (Moraes et al., 1997).

*E-mail: josseara@usp.br, Tel. + 55-11-30913658

O presente estudo teve como objetivo ampliar o conhecimento farmacobotânico de caule e folha de *P. edulis* Sims, auxiliando a sua identificação e distinção com a espécie oficial para fins medicinais *Passiflora alata* Curtis.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As folhas e os caules de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae, foram coletados na reserva do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Monte Alegre do Sul (22°40'55" sul, 46°40'51" oeste), Estado de São Paulo. A espécie foi identificada pelo Dr. Luis Carlos Bernacci, pesquisador do referido Instituto. A exsicata referência encontra-se depositada no Herbário do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sob a designação JB 001.

Estudo morfoanatômico

Os caracteres analisados no estudo da morfologia da droga vegetal, constituída de folhas e de caules, foram: filotaxia, forma do limbo, nervação, indumento e pecíolo (tamanho x diâmetro). A terminologia empregada na descrição das formas foliares e padrões de venação seguiu a sugerida por Hickey (1973). A caracterização macroscópica foi efetuada à vista desarmada e com auxílio de lupa estereoscópica Wild Heerbrugg®. A caracterização anatômica das folhas foi realizada em cortes preparados com a droga vegetal reidratada e/ou material conservado em etanol 70% (v/v) (Berlyn & Miksche, 1976). Os cortes transversais e os longitudinais radiais foram efetuados com micrótomo de deslize (Ernest Leitz®) e, os cortes paradérmicos das folhas, a mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear. Os cortes das folhas foram efetuados no terço mediano inferior da lâmina foliar plenamente desenvolvida. Os cortes do pecíolo foram efetuados na porção proximal, mediana e distal à lâmina foliar.

Inicialmente, os cortes histológicos foram diafanizados com solução de hipoclorito de sódio a 50% (v/v). Após lavagem com água destilada, foram tratados com corantes e reativos adequados para cada tipo de estrutura. Na obtenção das preparações semipermanentes, os cortes foram corados com soluções de azul de astra e safranina (Bukatsch, 1972) e montados, entre lâmina e lamínula, em glicerina:água (1:1) (Oliveira & Akisue, 2000).

Na dissociação do material vegetal, empregou-se aquecimento a 60 °C em uma solução contendo volumes iguais de peróxido de hidrogênio a 20% e ácido acético glacial (Franklin, 1945). O material obtido foi corado com uma solução de safranina e azul de Astra (Bukatsch, 1972).

Os cortes foram observados com auxílio de

microscópio Olympus® e as fotos foram obtidas com auxílio de fotomicroscópio Leica® DMLZ, munido de câmera digital, acoplada a microcomputador. A captura das imagens foi obtida pelo programa Leica IM50.

RESULTADOS

Descrição macroscópica

As folhas de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae, (Figura 1-a) são simples, alternas, trilobadas ou com menor frequência, inteiras ou bilobadas, de base cordada, ápice acuminado e margem serrilhada. Adicionalmente, nos bordos encontram-se glândulas oval-elípticas. As folhas apresentam as três nervações mais desenvolvidas partindo da região basal da lâmina. O tamanho da folha varia de 7 a 12 cm de comprimento por 11 a 13 cm de largura. A folha desidratada, de aspecto amarrutado, coloração acastanhada, consistência subcoriácea, apresenta superfície lisa e glabra. O pecíolo, de 2 a 3 cm de comprimento, cerca de 1 mm de diâmetro, mostra-se torcido próximo ao caule e provido de um par de nectários côncavos localizados próximos à região basal da lâmina foliar. O caule em estrutura secundária (Figura 1-b) apresenta estrias finas dispostas longitudinalmente. Estípulas triangular-subuladas são evidentes. Gavinhas (Figura 1-b) são observadas na região da inserção das folhas.

Descrição microscópica

Folha

Em vista frontal, a face adaxial, recoberta por cutícula lisa, possui células epidérmicas de formato predominantemente poligonal e paredes espessadas (Figura 2-a); os campos primários de pontuação são evidentes (Figura 2-c). As células da face abaxial (Figura 2-b) apresentam contorno ligeiramente sinuoso. A folha hipostomática mostra estômatos ladeados por duas a quatro células, predominando os estômatos anomocíticos (Figura 2-b).

A secção transversal da lâmina foliar apresenta epiderme uniestratificada de células tabulares, ligeiramente alongadas no sentido periclinal. O mesofilo dorsiventral (Figura 2-d) apresenta uma camada de células paliádicas, ocupando aproximadamente um terço da espessura do mesofilo. Células coletoras são evidentes. O parênquima lacunoso é constituído de seis a sete camadas com presença de células braciiformes.

Na nervura mediana, biconvexa, observam-se tricomas tectores unicelulares. (Figura 2-f). O colênquima, predominantemente angular, mostra três a quatro camadas de células, seguido do parênquima fundamental constituído de células arredondadas delimitando meatos. O sistema vascular na nervura mediana é representado por quatro feixes vasculares colaterais dispostos em círculo (Figura

2-e). A região cambial é evidente. Drusas são encontradas no mesofilo, principalmente no parênquima lacunoso e na região floemática (Figura 2-e).

A sequência de tecidos nas secções transversais das regiões proximal, mediana e distal do pecíolo apresentou-se semelhante. Às células epidérmicas, aproximadamente quadrangulares, seguem-se três a seis camadas de células colenquimáticas com espessamento angular. O parênquima cortical é formado por cinco a seis camadas de células arredondadas delimitando meatos. O sistema vascular encontra-se disposto em dois conjuntos; o primeiro, formado por cinco ou seis feixes vasculares dispostos de forma aproximadamente circular e, o segundo grupo, por dois feixes menores, cada um localizado em um lobo do pecíolo (Figuras 3-c, 3-d). Tricomas tectores unicelulares são encontrados com maior frequência entre os lobos do pecíolo (Figura 3-b).

Caule

Na secção transversal do caule, em sua formação primária e secundária, foi observado o formato predominantemente pentagonal (Figura 4-a, 4-c). A epiderme mostra a forma aproximadamente quadrangular e tricomas tectores unicelulares. O colênquima é composto por cinco a sete camadas de células com espessamento angular. O parênquima cortical é formado por células arredondadas. Externo à região vascular encontra-se bainha amilífera conspicua e aposto cada feixe vascular observa-se grupo de fibras. Os vasos xilemáticos estão dispostos em fileiras radiais notadamente nos feixes vasculares de maior porte, localizados nas arestas (Figura 4-b, 4-d). O parênquima medular é bem desenvolvido com células de tamanhos variados. Com o aumento do diâmetro do caule evidencia-se a formação de fistula. Drusas são observadas na região cortical, medular e floemática (Figura 4-c).

Na secção longitudinal radial e no material dissociado do caule secundário, foram evidenciados cristais prismáticos na região xilemática (Figura 5-e, 5-f).

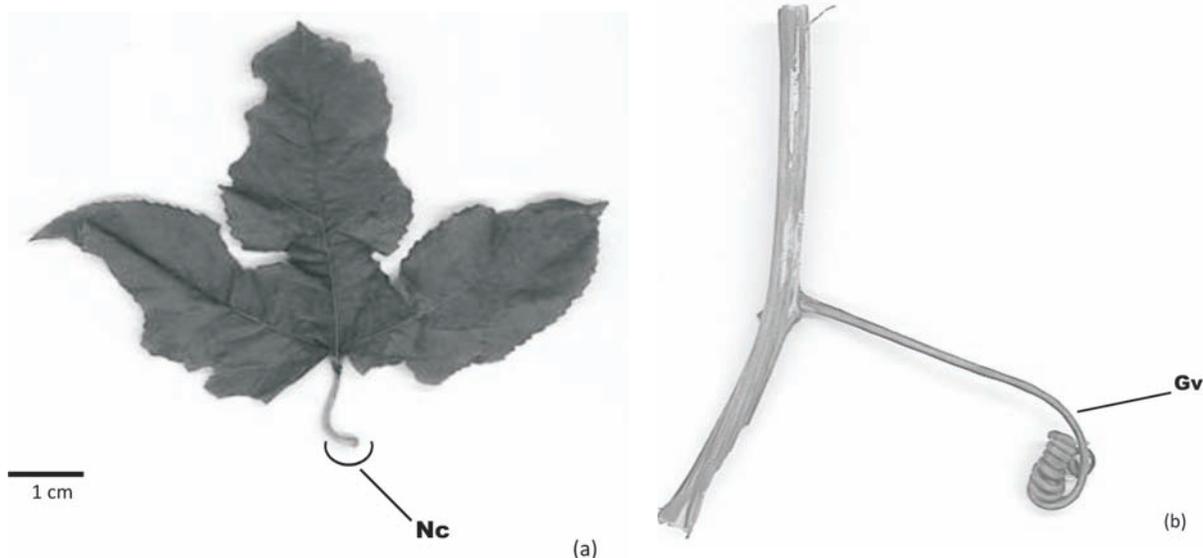


Figura 1. *Passiflora edulis* Sims. Folha: (a) folha trilobada com nectários extraflorais (Nc); (b) detalhe de caule com gavinha (Gv).

DISCUSSÃO

A qualidade de matérias-primas vegetais que compõem a formulação de medicamentos fitoterápicos, cosméticos e chás é imprescindível para assegurar a eficácia e a segurança aos consumidores. Diversos são os exemplos de matérias-primas adulteradas com produtos de menor valor ou substituídas por espécies morfoanatomicamente semelhantes ou não (Zhang et al., 2007; Bruneton, 1999; Gattuso et al., 1996; Trease & Evans, 1996), sem considerar fatores adicionais de contaminação, como a microbiana, por agrotóxicos, metais pesados e radioativos (WHO, 1998).

Pittler & Ernst (2003) alertam para a hepatotoxicidade, algumas vezes fatal, observada após o consumo de produtos de origem vegetal. A toxicidade pode ser associada à identificação equivocada da matéria-prima, contaminação e adulteração, entre outros.

Os nomes comuns podem contribuir na confusão entre espécies vegetais (Wu et al., 2004). Por exemplo, no país, a designação popular ‘maracujá’ inclui diversas espécies do gênero *Passiflora*.

Considerando que o Brasil é o maior produtor mundial de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae, (Matsuura et al., 2005) e a crença da população que o maracujá apresenta propriedade calmante, não é surpresa

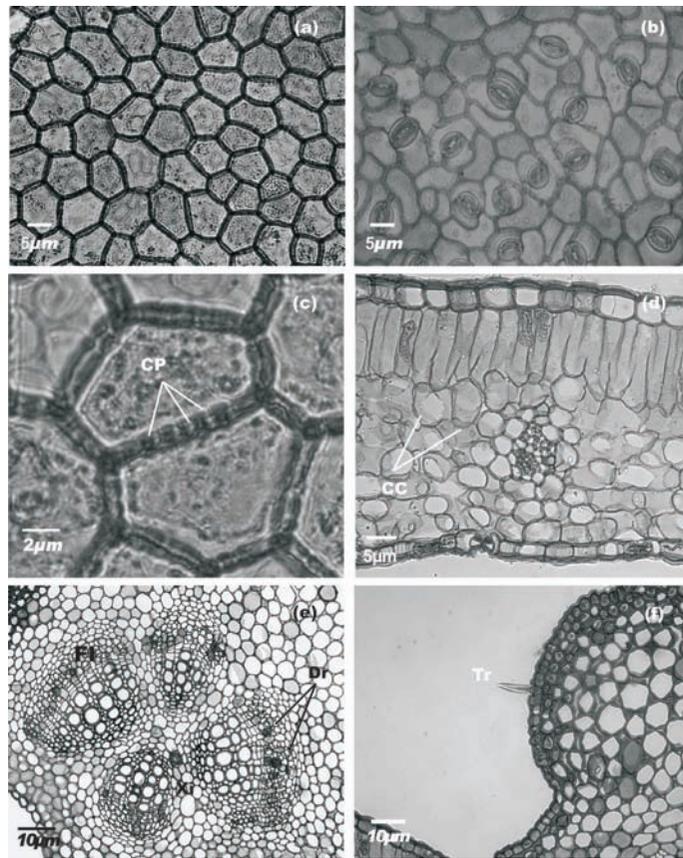


Figura 2. *Passiflora edulis* Sims. Lâmina foliar. Vista frontal (a-c). (a) Face adaxial. (b) Face abaxial. (c) Face adaxial, evidenciando os campos primários de pontuação (CP). Seção transversal (d-f). (d) Detalhe do mesofilo e células coletoras (CC). (e) Drusas (Dr), na região floemática (Fl). (f) Tricomas tectores (Tr) na nervura mediana. Es-Estômatos. Xi-Xilema.

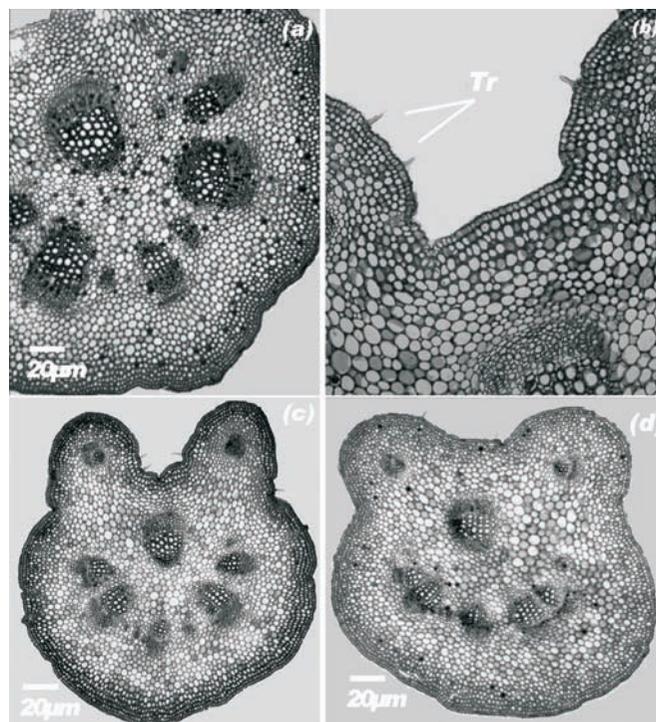


Figura 3. *Passiflora edulis* Sims. Pecíolo. Seções transversais. (a) Região proximal, aspecto geral do pecíolo e disposição dos feixes vasculares. (b) Região proximal, tricomas (Tr) unicelulares entre os lobos do pecíolo. (c) Região mediana do pecíolo. (d) Região distal do pecíolo.

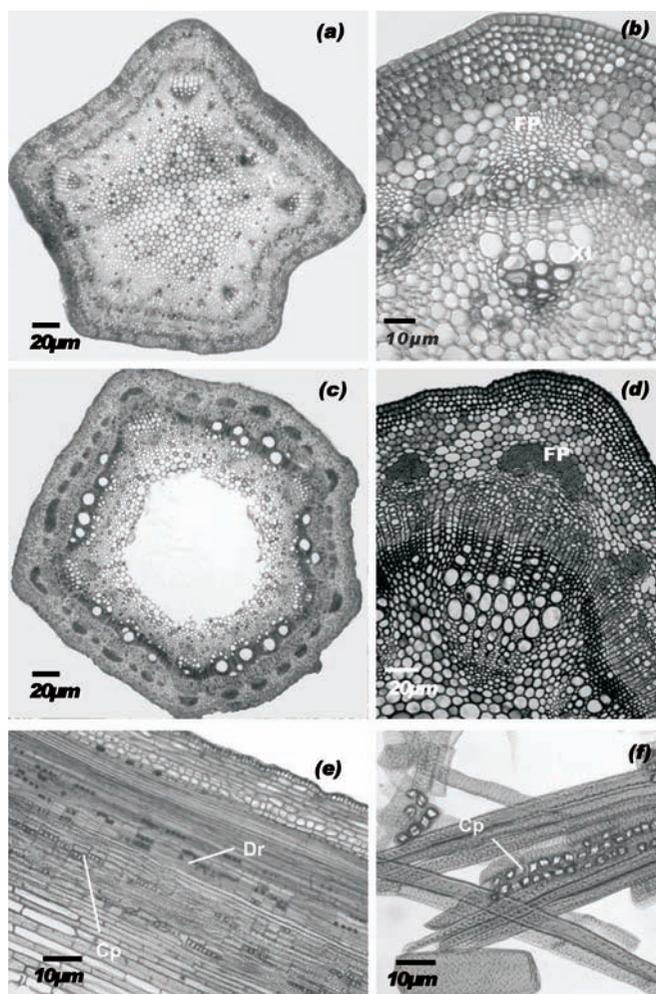


Figura 4. *Passiflora edulis* Sims. Caule. Seções transversais (a-d): (a) aspecto geral do caule em estrutura primária. (b) Detalhe evidenciando a seqüência de tecidos do caule primário. (c) aspecto geral do caule em estrutura secundária. (d) Detalhe evidenciando a seqüência de tecidos do caule secundário. Seção longitudinal radial: (e) Cristais prismáticos (CP) na região xilemática e drusas na região floemática (Dr). Material dissociado: (f) Detalhe dos cristais prismáticos (Cp).

encontrar esta espécie entre as plantas empregadas como adulterantes da droga vegetal oficial, *P. alata* (Moraes et al., 1997).

A Farmacopéia Brasileira incluiu em suas três primeiras edições, apenas as folhas de *P. alata* sob a designação de maracujá. Farmacopéias estrangeiras, como a européia e a francesa oficializaram os órgãos aéreos de *P. incarnata* como 'passionflower'.

As folhas, órgãos vegetais, expostos a fatores ambientais, podem sofrer modificações morfológicas e anatômicas. Estas alterações têm sido interpretadas como adaptações ao ambiente em que se desenvolvem (Klich, 2000; Jurik & Chabot, 1982).

As folhas de *P. edulis* obtidas em campo experimental do IAC, apresentaram características comuns a espécies de *Passiflora*, como folhas inteiras ou lobadas, estípulas, nectários extraflorais, gavinhas axilares, feixes vasculares colaterais e cristais de oxalato de cálcio (Metcalf & Chalk, 1950; Bernacci, 2003).

Embora, a literatura (Killip, 1938; Deginani,

2001, Bernacci, 2003) descreva variabilidade morfológica nos órgãos vegetativos e florais das passifloras, as drogas vegetais preparadas com as folhas inteiras e com os caules pouco fragmentados de *P. edulis* e de *P. alata*, apresentam caracteres diferenciais evidentes. As folhas de *P. edulis* são geralmente trilobadas, providas de margens serrilhadas, glândulas nos bordos das margens e dois nectários extraflorais côncavos no pecíolo próximos ao ápice. Por sua vez, as folhas de *P. alata* são inteiras, de margens inteiras ou raramente denticuladas e com um a dois pares de nectários extraflorais estipado-crateriforme no pecíolo, sem ocorrência de glândulas nos bordos das margens (Bernacci, 2003).

Embora Deginani (2001) descreva as folhas de *P. edulis* com margem crenada, foi observada margem serrilhada nas amostras coletadas no IAC, dado em acordo com o apresentado por Freitas (1985).

A Farmacopéia Brasileira (1977), descreve a epiderme de *P. alata* em vista frontal com paredes levemente ondeadas na face adaxial e sinuosas na face abaxial, o que

não ocorrem em *P. edulis*, já que a mesma apresenta-se apenas com uma leve sinuosidade na face abaxial. Da mesma forma, pode ser realizada a comparação em relação à nervura mediana em corte transversal de *P. alata* e *P. edulis*. A Farmacopéia Brasileira (1977) descreve *P. alata* com folhas flabas nervura mediana biconvexa e evidente aspecto agudo na face abaxial. Em *P. edulis* observou-se a nervura mediana biconvexa com saliência arredondada na face abaxial e a presença de tricomas tectores simples, principalmente na região das nervuras.

Dentre as características mais marcantes de diferenciação do caule de *P. alata* e *P. edulis*, encontram-se o formato e o aspecto da superfície externa. A primeira possui forma alado-quadrangular com um a quatro grupos de fibras em cada ala e epiderme glabra (Freitas, 1985). No caule de *P. edulis* observou-se formato pentagonal e a presença de tricomas tectores unicelulares.

Embora *P. alata* seja a espécie brasileira empregada como matéria-prima para produção de fitoterápicos e denominada oficialmente de maracujá, as demais espécies de passifloras são da mesma forma conhecidas como maracujá, demonstrando a importância da diferenciação das folhas e dos caules entre as espécies. Conclui-se que os caracteres morfoanatômicos apresentados para *P. edulis* contribuem para sua morfodiagnose e principalmente para sua distinção da passiflora oficial brasileira, *P. alata*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Antônio Carlos de Franco Barbosa, técnico do centro de tecnologia e recursos florestais do IPT-Instituto de Pesquisa Tecnológica, pelo auxílio no preparo dos cortes histológicos. À FAPESP (04/07933-3) pelo apoio financeiro e aos pesquisadores Marcia O. Mayo Marques, Marta Dias Soares-Scott, Laura M. M. Melleti, Luis C. Bernacci do Instituto Agrônomo de Campinas- IAC pelo fornecimento do material vegetal.

REFERÊNCIAS

Berlyn GP, Miksche JP 1976. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Ames: Iowa State University Press.

Bernacci LC 2003. Passifloraceae. In: Wanderley MGL, Shepard GJ, Guilietti AM, Melhem TS (coords) *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. São Paulo: RiMa, FAPESP, p. 247-257.

Borges RS, Scaranari C, Nicoli AM, Coelho, RR 2005. Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. In: Faleiro FG, Junqueira NTV, Braga MF (orgs.) *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 619-639.

British Pharmacopoeia 2005. London: Stationary Office.

Bruneton J 1999. *Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants*. Paris: Intercept.

Bukatsch F 1972. Bermerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. *Mikrokosmos* 61: 255-255.

Deginani NB 2001. Las especies argentinas del género *Passiflora* (Passifloraceae). *Darwiniana* 39: 43-129.

Dhawan K, Dhawan S, Sharma A 2004. Passiflora: a review update. *J Ethnopharmacol* 94: 1-23.

European Pharmacopoeia 2005. 5. ed. Strasbourg: Council of Europe.

Farmacopéia dos Estados Unidos do Brasil 1929. São Paulo: Nacional.

Farmacopéia dos Estados Unidos do Brasil 1959. 2. ed. São Paulo: Siqueira.

Farmacopéia Brasileira 1977. 3. ed. São Paulo: Andrei.

Farmacopéia Brasileira 1988. 4. ed. São Paulo: Atheneu.

Franklin GL 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature* 155: 51-51.

Freitas PCD 1985. *Estudo farmacognóstico comparativo de espécies brasileiras do gênero Passiflora*. São Paulo, 133 p. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

Gattuso S, Di Sapio O, Cargo JMC, Gattuso M 1996. *Passiflora caerulea* and its adulterator *Cucurbitella asperata*. *Fitoterapia* 67: 535-544.

Hickey LJ 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am J Bot* 60: 17-33.

IBGE (Instituto brasileiro de geografia e estatística) 2007. Economia. Agropecuária: PAM. Comentários. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2007/comentario.pdf>. Acesso em 16 janeiro 2009.

Jurik TW, Chabot FJ 1982. Effects of light and nutrients on leaf size, CO2 exchange and anatomy in wild strawberry (*Fragaria virginiana*). *Plant Physiol* 70: 1044-1048.

Killip EP 1938. *American species of Passifloraceae*. Chicago: Field Museum of Natural History.

Klich MG 2000. Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. *Environ Exp Bot* 44: 171-183.

Lorenzi H, Matos FJA 2002. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.

Matsuura FCAU, Folegatti MIS, Miranda MS, Menezes HC 2005. Effect of grinding and soaking on the reduction of cyanogenic compounds in the albedo of yellow passion fruit. *Rev Bras Toxicol* 18: 63-69.

Metcalfe CR, Chalk L 1950. *Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy, with notes on economic uses*. Oxford: Clarendon Press.

Moraes MM, Vilegas JHY, Lanças FM 1997. Supercritical fluid extraction of glycosylated flavonoids from *Passiflora* leaves. *Phytochem Analysis* 8: 257-260.

Oga S, Freitas PC, Silva ACG, Hanada S 1984. Pharmacological trials of crude extract of *Passiflora alata*. *Planta Med* 50: 303-306.

Oliveira F, Akisue G 2000. *Fundamentos de farmacobotânica*. São Paulo: Atheneu.

Pharmacopée Française 1965. 8. ed. Paris: Commission Permanente de Pharmacopée par l'Ordre National des Pharmaciens.

Pharmacopoea Helvetica 1971. 6.ed. Berne: Office Central

Federal dês Imprimés et du Matériel.

- Pittler MH, Ernest E 2003. Hepatotoxic events associated with herbal medicinal products. *Aliment Pharm Therap* 18: 451-471.
- Silva TV, Resende ED, Viana AP, Rosas RCC, Pereira SMFP, Carlos LA, Vitorazi L 2005. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco de maracujá-amarelo. *Rev Bras Frutic* 27: 472-475.
- Trease GE, Evans WC 1996. *Pharmacognosy*. London: WB Saunders.
- WHO (World health organization) 1998. *Quality control methods for medicinal plant materials*. Geneva: WHO.
- Wu KM, Farrelly J, Birnkrant D, Chen S, Dou J, Atrakchi A, Bigger A, Chen C, Chen Z, Freed L, Ghantous H, Goheer A, Hausner E, Osterberg R, Rrhee H, Zang K 2004. Regulatory toxicology perspectives on the development of botanical drug products in the United States. *Am J Ther* 11: 213-217.
- Zang YB, Shaw PC, Sze CW, Wang ZT, Tong Y 2007. Molecular authentication of Chinese herbal materials. *Yaowu Shipin Fenxi* 15: 1-9.