

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Distribuição, morfologia e histoquímica de espaços secretores no eixo vegetativo aéreo de espécies da tribo Dipterygeae (Leguminosae – Papilionoideae)

Fernanda Helena Palermo

Orientadora: Prof^ª. Dra. Tatiane Maria Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu.

Botucatu – SP
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Palermo, Fernanda Helena.

Distribuição, morfologia e histoquímica de espaços secretores no eixo vegetativo aéreo de espécies da tribo Dipterygeae (Leguminosae - Papilionoideae) / Fernanda Helena Palermo. - Botucatu, 2014

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Tatiane Maria Rodrigues
Capes: 20302037

1. Leguminosa - Morfologia. 2. Anatomia vegetal. 3. Secreção. 4. Histoquímica.

Palavras-chave: Anatomia; Canais secretores; Cavidades secretoras; Leguminosas; Secreção.

Agradecimentos

À Professora Tatiane Maria Rodrigues pela oportunidade de realizar esse trabalho, por ter me ensinado muito e pela orientação atenciosa durante esse 1 ano e meio.

À Professora Simone de Pádua Teixeira, Professor Vidal Mansano e Doc. Viviane G. Leite pelas amostras fornecidas para meu trabalho, por terem sido muito atenciosos durante todo o processo.

À Professora Silvia Rodrigues Machado pela colaboração e atenção na revisão do artigo.

À minha família que me apoiou em todos esses anos e sustentou meu sonho de ser bióloga, eu amo vocês.

Aos Funcionários da Botânica e colegas do laboratório de Anatomia Vegetal. Especialmente para Amanda Gobette, Ricardo Tozin, Sergio A. Adachi, Stefany C. M. Silva e Yve Canaveze, pela ajuda nos procedimentos, conversas, amizade, sem vocês esse trabalho não seria tão lindo.

Ao Departamento de Educação pelo ótimo ambiente de trabalho e por terem me apoiado durante esses dois anos de bacharelado.

Aos funcionários da Seção de Graduação, em especial ao Nivaldo Conceição por toda a paciência e bom humor que teve comigo.

Às minhas irmãs de república que estão comigo há 7 anos Matinho, Suindara, Devassa, Somália e Sarnentinha pela amizade, apoio, por terem sido minha família em Botucatu.

Às minhas novas irmãs de república e da vida Katiane Reis, Premonição, Nipo, Babuska, Rãxera por todas as conversas, amizade e ajudas.

Ao Alexandre Junqueira “Drino” por ter sido meu companheiro durante esses últimos meses, me acalmado e me aconselhado muito nessa fase.

À Eliza de Oliveira “Frágil” por todo o apoio e amizade nos momentos de desespero, pelas conversas e ajuda nas referências.

Aos meus colegas da Turma XLIV de Biologia Noturno pelos 5 anos de convivência. Especialmente para Amora, Créu, Karaô, Obhama e Pikeno por toda a amizade.

Aos funcionários da Biblioteca Central da UNESP de Botucatu, por toda a atenção e pela ficha catalográfica.

A todos aqueles que passaram pela minha vida e me ajudaram a chegar aqui de alguma forma.

Este trabalho será apresentado na forma de um artigo científico que foi elaborado segundo as normas do periódico científico *Acta Botanica Brasilica*.

Distribuição, morfologia e histoquímica de espaços secretores no eixo vegetativo aéreo em espécies da tribo Dipterygeae (Leguminosae – Papilionoideae)

Fernanda Helena Palermo, Tatiane Maria Rodrigues

Resumo

A tribo Dipterygeae (Papilionoideae) é monofilética e constituída por 22 espécies de leguminosas distribuídas em três gêneros: *Dipteryx*, *Pterodon* e *Taralea*. Seus representantes ocorrem na América Central e na América do Sul e são conhecidos pela produção de óleos com potencial medicinal. Este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição, morfologia e histoquímica dos espaços secretores no eixo vegetativo aéreo de *Dipteryx alata* Vogel, *Pterodon pubescens* Benth. e *Taralea oppositifolia* Aubl. em busca de caracteres diagnósticos e sinapomorfias para a tribo. Para isso, amostras de folhas e caule foram processadas segundo técnicas usuais em anatomia vegetal. Em *D. alata* e *P. pubescens* foram observadas cavidades secretoras, enquanto que em *T. oppositifolia* foram observadas cavidades e canais secretores. No caule das três espécies estudadas, espaços secretores ocorrem na região cortical, estando ausentes em porções caulinares com estrutura secundária. Nas folhas, espaços secretores foram observados no córtex do pecíolo, raque e nervura principal, além de áreas internervurais do limbo. Em *P. pubescens*, cavidades secretoras foram encontradas também no bordo do limbo foliar. Em *T. oppositifolia*, o número de espaços secretores no caule foi bastante superior ao observado nas demais espécies. Em todos os órgãos analisados, os espaços secretores apresentaram epitélio secretor unisseriado constituído por células com formato variável; células epiteliais digitiformes que se projetam em direção ao lúmen foram observadas nas três espécies estudadas, constituindo trabéculas. Os testes histoquímicos revelaram a presença de lipídios totais, óleos essenciais, compostos fenólicos, alcalóides e polissacarídeos nas três espécies, evidenciando a natureza mista da secreção. Assim, a presença de espaços secretores com trabéculas produtores de secreção mista em folhas e caules jovens é uma sinapomorfia para a tribo Dipterygeae, sendo o posicionamento das cavidades em *P. pubescens* e a natureza dos espaços secretores e sua abundância em *T. oppositifolia* caracteres com valor diagnóstico.

Palavras-chave: anatomia, canais secretores, cavidades secretoras, leguminosas, secreção

Introdução

A tribo Dipterygeae, pertencente à família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, é constituída por 22 espécies distribuídas em três gêneros - *Dipteryx* Schreb., *Pterodon* Vogel e *Taralea* Aubl (Lewis 2005). Constitui um grupo monofilético que é irmão de membros de Swartzieae e Sophoreae (Pennington et al. 2001).

Os membros de Dipterygeae possuem folhas compostas pinadas e estipuladas (Pinto et al., 2014) e flores com cálice gamossépalo com cinco lóbulos (Polhill, 1981). Segundo Leite et al. (2014), a presença de flores com cálice petalóide é comum em membros de Dipterygeae e as peculiaridades em seu processo de formação fazem com que a ontogênese de tais estruturas seja potencialmente uma sinapomorfia para a tribo.

Taralea, com divergência mais antiga, é considerado grupo irmão de *Pterodon* + *Dipteryx* (Pennington et al. 2001). A ocorrência de ovário com superfície glabra, estilete curvo e apêndices nas bractéolas, sépalas, pétalas e anteras são características compartilhadas por *Dipteryx* e *Pterodon*, enquanto que *Taralea* apresenta ovário piloso e estilete ereto, estando os apêndices ausentes nos órgãos florais (Leite et al. 2014). Aspectos anatômicos da madeira também têm fornecido caracteres de valor diagnóstico na distinção entre *Dipteryx* e *Taralea* (Gasson 1999). No que se refere aos aspectos morfológicos de folhas e caule em estrutura primária, faltam informações sobre características com valor diagnóstico para a tribo.

Espécies de *Pterodon* ocorrem em áreas mais secas do Brasil central e leste da Bolívia, enquanto que espécies de *Dipteryx* e *Taralea* apresentam-se distribuídas preferencialmente em regiões mais úmidas na região Amazônica; entretanto, algumas espécies de *Dipteryx* também ocorrem em áreas do Brasil central (Lewis 2005).

Dipteryx alata Vogel também conhecida como baru ou cumbaru, possui folhas glabras, com pecíolo alado e limbo composto por 6 a 12 folíolos de coloração verde intensa

(Lorenzi, 2002). É amplamente utilizada para fins alimentícios e medicinais; sua madeira é empregada para construção de estruturas externas, bem como para construções civil e naval (Anjos et al., 2008). Por apresentar rápido crescimento com baixa exigência de suplementação de nutrientes (Heringer, 1978; Sano et al, 2004) pode ser utilizada também na recuperação de áreas degradadas (Alves et al., 2010). *Taralea oppositifolia* Aubl é popularmente conhecida como cumaru-da-praia. Possui folhas pseudoparipinadas com apêndice terminal, com 4 a 8 folíolos e raque alada (Francisco, 2010) Seu óleo, sem cheiro, é amplamente utilizado para diversos fins industriais (Lewis, 2005) e sua madeira para a fabricação de móveis e na construção civil (Sousa et al, 2007). *Pterodon pubescens* Vogel recebe o nome popular de sucupira-branca no cerrado brasileiro. Suas folhas paripinadas são compostas por 20 a 36 folíolos (Lorenzi, 2002) e sua madeira de coloração clara é resistente ao ataque de xilófagos (Rizzini, 1971). O óleo extraído de seus frutos e sementes apresenta potencial analgésico (Coelho et al., 2005) e pode inibir a penetração de cercaria causadora da esquistossomose na pele (Mors et al., 1966).

A presença de estruturas secretoras parece ser um aspecto comum a espécies de Dipterygeae (Rodrigues & Machado 2004; Paiva et al. 2008; Rodrigues & Machado 2012; Leite et al. 2014). Estudos recentes mostram que a presença de canais secretores nas flores de *D. alata*, *P. pubescens* e *T. oppositifolia* se mostrou uma sinapomorfia para a tribo (Leite et al. 2014). Entretanto, informações sobre a importância taxonômica das estruturas secretoras presentes no eixo vegetativo aéreo primário dessas espécies não foram encontradas. Este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição, morfologia e histoquímica dos espaços secretores em folhas e caule jovem de *Dipteryx alata* Vogel, *Pterodon pubescens* Benth. e *Taralea oppositifolia* Aubl. em busca de caracteres diagnósticos e sinapomorfias para a tribo Dipterygeae.

Material e métodos

Material vegetal

Para esse estudo, foram amostrados indivíduos adultos de *Pterodon pubescens* ocorrentes em cerrado na região de Botucatu-SP (clima Cwa segundo Koeppen – subtropical com inverno seco com temperaturas inferiores a 18°C e verão chuvoso com temperaturas médias de 22°C); *Dipteryx alata* ocorrentes em viveiro localizado no campus da USP em Ribeirão Preto – SP (clima Aw segundo Koeppen - tropical com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C); e de *Taralea oppositifolia* ocorrentes em porções da Floresta Amazônica localizadas em Roraima-RR e Belém-PA (clima Af, segundo Koeppen - tropical úmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18°C, sendo o total das chuvas no mês mais seco superior a 60 mm). Foram coletadas amostras de caule jovem localizadas a 1,5 cm abaixo do ápice e folhas completamente expandidas localizadas no terceiro nó dos ramos caulinares. A partir das folhas coletadas, foram obtidas amostras de pecíolo, raque e limbo foliar.

Vouchers foram depositados nos seguintes herbários: Herbário “Irina Delanova de Gemtchujnicov” (BOTU) do Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP; Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) de Manaus, AM; Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, PA e Herbário SPFR da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP.

Microscopia de luz

As amostras foram fixadas em FAA 50 (Johansen, 1940). Parte do material fixado foi desidratado em série etílica e posteriormente incluído em historesina metacrilato; a seguir, o material foi seccionado em micrótomo rotativo e os cortes (com 6 µm de espessura), foram corados com azul de toluidina 0,05%, pH 4,7 (O’Brien et al., 1964); lâminas permanentes foram

montadas com Entellan. Outra parte das amostras foi seccionada com auxílio de micrótomo de Ranvier; os cortes obtidos (com 12 µm de espessura) foram clarificados com hipoclorito de sódio 20%, lavados com água acética 1% e corados com Safrablau (Bukatsch, 1972); lâminas semi-permanentes foram montadas com gelatina glicerinada.

O material foi analisado ao microscópio Olympus Bx41 e os resultados relevantes documentados com auxílio de câmera digital Olympus Camedia C-7070.

A quantificação dos espaços secretores nos órgãos analisados foi realizada em 10 secções transversais de caule e porções foliares de cada espécie, tendo sido calculado o desvio padrão com auxílio do Excel (Microsoft®).

Testes histoquímicos

Secções obtidas com auxílio de micrótomo de Ranvier foram tratadas com tratadas com Sudan Black para identificação de lipídios totais (Pearse, 1980); reagente de Nadi para óleos essenciais e resina (David e Carde, 1964); solução de cloreto férrico 10% para compostos fenólicos (Johansen, 1940); solução de vermelho de Rutênio 0,02% para polissacarídeos e substâncias pécnicas (Johansen, 1940); ácido periódico/reagente de Schiff (PAS) para polissacarídeos não-celulósicos (McManus, 1948); regente de Wagner para alcalóides (Furr e Mahlberg, 1981) e azul mercúrio de bromofenol para proteínas (Mazia et al., 1953).

Resultados

Espaços secretores estavam presentes no córtex do caule (Fig. 1, 9, 16), pecíolo (Fig. 2), raque (Fig. 10) e nervura principal do limbo foliar (Fig. 3, 11, 18) das três espécies estudadas. No limbo foliar, secretores ocupavam a região médio superior do mesofilo em *P. pubescens* (Fig. 4) e a região mediana do mesofilo em *D. alata* (Fig. 12) e *T. oppositifolia* (Fig. 19). Além disso, espaços secretores amplos ocupavam toda a extensão do bordo do limbo foliar em *P. pubescens*

(Fig. 5); nas demais espécies, essa região do limbo foliar mostrou-se preenchida por células parenquimáticas em *D. alata* (Fig. 12) e fibras em *T. oppositifolia* (Fig. 19). Em *T. oppositifolia*, a quantidade de espaços secretores observados nos cortes transversais de caule foi muito superior em comparação com as demais espécies estudadas (Tabela 2). No caule em estrutura secundária incipiente, espaços secretores não foram produzidos pelo câmbio ou felogênio em nenhuma das espécies.

Em secções transversais, os espaços secretores mostraram lúmen arredondado em todos os órgãos analisados (Fig. 1-5, 7, 9-12, 14, 15, 16-19, 21). Em cortes longitudinais de caule e porções foliares de *D. alata* (Fig. 13) e *P. pubescens* (Fig. 6), os espaços secretores mantiveram lúmen formato arredondado ou ligeiramente ovalado, caracterizando cavidades secretoras típicas; já os cortes longitudinais de folhas e caules de *T. oppositifolia* mostraram espaços secretores com lúmen alongado (Fig. 20) caracterizando canais secretores. A distribuição dos diferentes tipos de espaços de espaços secretores em folhas e caules das espécies estudadas é apresentada na tabela 1.

Em todos os órgãos analisados, os espaços apresentaram epitélio secretor unisseriado constituído por células secretoras com formato variável. As células epiteliais se mostraram volumosas e com formato variando de papiliforme a retangular (Fig. 7, 14, 17), tendo sido observadas células epiteliais digitiformes que se projetam em direção ao lume, constituindo trabéculas (Fig. 8, 15, 21).

Uma bainha constituída por uma a duas camadas de células parenquimáticas tangencialmente alongadas envolve externamente os espaços secretores em folhas e caule de todas as espécies estudadas (Fig. 7, 8, 14, 17). Tais células apresentam potencial meristemático e pode se dividir periclinalmente (Fig. 17).

Os testes histoquímicos detectaram a presença de lipídios totais, óleos essenciais, alcalóides, polissacarídeos e compostos fenólicos nos espaços secretores de folhas e caules de todas as espécies estudadas.

Tabela 1: Distribuição de cavidades e canais secretores em folhas e caule em estrutura primária de *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens* e *Taralea oppositifolia*.

Órgão/região	Espécie		
	<i>D. alata</i>	<i>T. oppositifolia</i>	<i>P. pubescens</i>
Córtex do caule	CV	CV; CN;	CV
Córtex do pecíolo	CV	CV; CN;	CV
Córtex da raque	CV	CV; CN;	CV
Córtex da nervura principal do limbo foliar	CV	CV; CN;	CV
Mesofilo foliar	CV	CV	CV
Bordo do limbo foliar	–	–	CV

CV: cavidade secretora; CN: canal secretor; –: ausência.

Tabela 2: Média \pm desvio padrão do número de espaços secretores por corte transversal de caule e folhas de *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens* e *Taralea oppositifolia*.

Órgão/região foliar	Espécie		
	<i>D. alata</i>	<i>T. oppositifolia</i>	<i>P. pubescens</i>
Caule	3,4 \pm 0,699206	29 \pm 0,942809	3,2 \pm 0,632456
Pecíolo	4,3 \pm 0,674949	6,2 \pm 0,788811	3,5 \pm 0,527046
Raque	3,4 \pm 0,699206	5,2 \pm 0,788811	3,8 \pm 0,833273
Nervura principal do limbo foliar	2,7 \pm 0,674949	3,5 \pm 0,5727046	1,3 \pm 0,674949
Mesofilo foliar	3,4 \pm 0,516398	2,5 \pm 0,517046	2,3 \pm 0,823273

Discussão

O presente trabalho mostrou a ocorrência generalizada de espaços secretores em folhas e caules jovens de *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens* e *Taralea oppositifolia*. A presença de espaços secretores em órgãos vegetativos e reprodutivos é um aspecto conhecido para espécies da tribo Dypterigeae (Rodrigues & Machado 2004, 2012; Leite et al., 2014), ocorrendo desde as fases iniciais do desenvolvimento vegetal (Paiva et al, 2008; Rodrigues, 2008). Entretanto, nossos resultados mostraram diferenças morfológicas e na distribuição dessas glândulas entre as espécies estudadas.

Em *D. alata* e *P. pubescens*, os espaços secretores são cavidades secretoras típicas caracterizadas pelo lúmen arredondado ou levemente ovalado em cortes transversais e longitudinais (Fahn, 1979). Já em *T. oppositifolia*, além de cavidades secretoras típicas, foram observados canais secretores com lúmen alongado em secções longitudinais. A ocorrência de canais secretores em espécie da tribo Dipterygeae é uma novidade para órgãos vegetativos, tendo sido descrita a presença dessas glândulas em peças florais de *T. oppositifolia* (Leite et al. 2004).

Em todas as espécies estudadas foram encontrados espaços secretores onde células epiteliais tubulares alongadas atravessavam o lume, constituindo trabéculas. Cavidades secretoras trabeculares foram descritas por Turner (1986) em espécies da subfamília Papilionoideae, nas tribos Amorpheae e Psoraleae, e por Rodrigues & Machado (2012) em *P. pubescens*. Podemos sugerir que presença de células trabeculares em espaços secretores pode representar um importante aspecto funcional durante o processo de acúmulo de secreção no lúmen dessas glândulas, podendo agir como um arcabouço na sustentação da secreção em espaços secretores com lúmen amplo. Além disso, parece tratar-se de uma característica importante na distinção de táxons em Leguminosae (Solereeder, 1908; Turner, 1986; Teixeira et al., 2000; Teixeira & Rocha 2009).

A presença de uma bainha parenquimática com potencial meristemático ao redor dos espaços secretores, como observado no presente trabalho, também parece ser um aspecto comum dentre espécies de leguminosas (Rodrigues et al. 2011a, b; Rodrigues & Machado 2012). Conforme já observado por Rodrigues (2011), a bainha tem importante papel na manutenção da atividade secretora e renovação do epitélio das cavidades. Após degeneração, as células epiteliais podem ser substituídas por novas células formadas pela bainha com potencial meristemático que circunda os espaços secretores em leguminosas (Rodrigues et al. 2011a, b; Rodrigues & Machado 2012).

Embora provenientes de locais de coleta com características distintas de luz, temperatura e umidade, não houve variação, histoquimicamente detectada, das principais classes de compostos químicos presentes na secreção das espécies estudadas. Nossos resultados mostraram a presença de substâncias hidrofílicas e lipofílicas nos espaços secretores de folhas e caules das espécies estudadas, indicando a produção de secreção de natureza mista (Fahn 1979), o que parece ser um aspecto compartilhado pelas espécies do grupo. Alcalóides, compostos fenólicos, lipídios totais e terpenos podem atuar na proteção das plantas contra ataque de herbívoros e patógenos (Harbone, 1993; Langenheim 2003). Já os polissacarídeos detectados podem atuar na manutenção do potencial hídrico, como já observado por Sawidis (1998).

Entretanto, a maior abundância de espaços secretores no córtex caulinar de *T. oppositifolia* merece destaque. A presença de maior número de espaços secretores nessa espécie indica maior produção de substâncias biologicamente ativas, o que pode estar relacionado ao ambiente de ocorrência dessa espécie. *T. oppositifolia* ocorre em áreas da América Central e América do Sul, com distribuição essencialmente na floresta úmida amazônica (Francisco, 2010), onde o clima quente e úmido favorece a ocorrência de maior número de herbívoros e patógenos. Assim, a produção de maior número de espaços secretores de substâncias com

potencial deterrente e antimicrobiano (Langenheim 2003) pode ser fundamental para o desenvolvimento dessas plantas.

Em conclusão, nossos resultados mostraram que a presença de espaços secretores com células trabeculares produtores de secreção mista em folhas e caules jovens é uma sinapomorfia para a tribo Dipterygeae. A ocorrência de cavidades secretoras no bordo do limbo foliar de *P. pubescens* é um aspecto distintivo em comparação com as demais espécies estudadas. Ainda, o maior número de estruturas secretoras no caule e a presença de canais secretores em *T. oppositifolia* representam caracteres com valor diagnóstico para essa espécie.

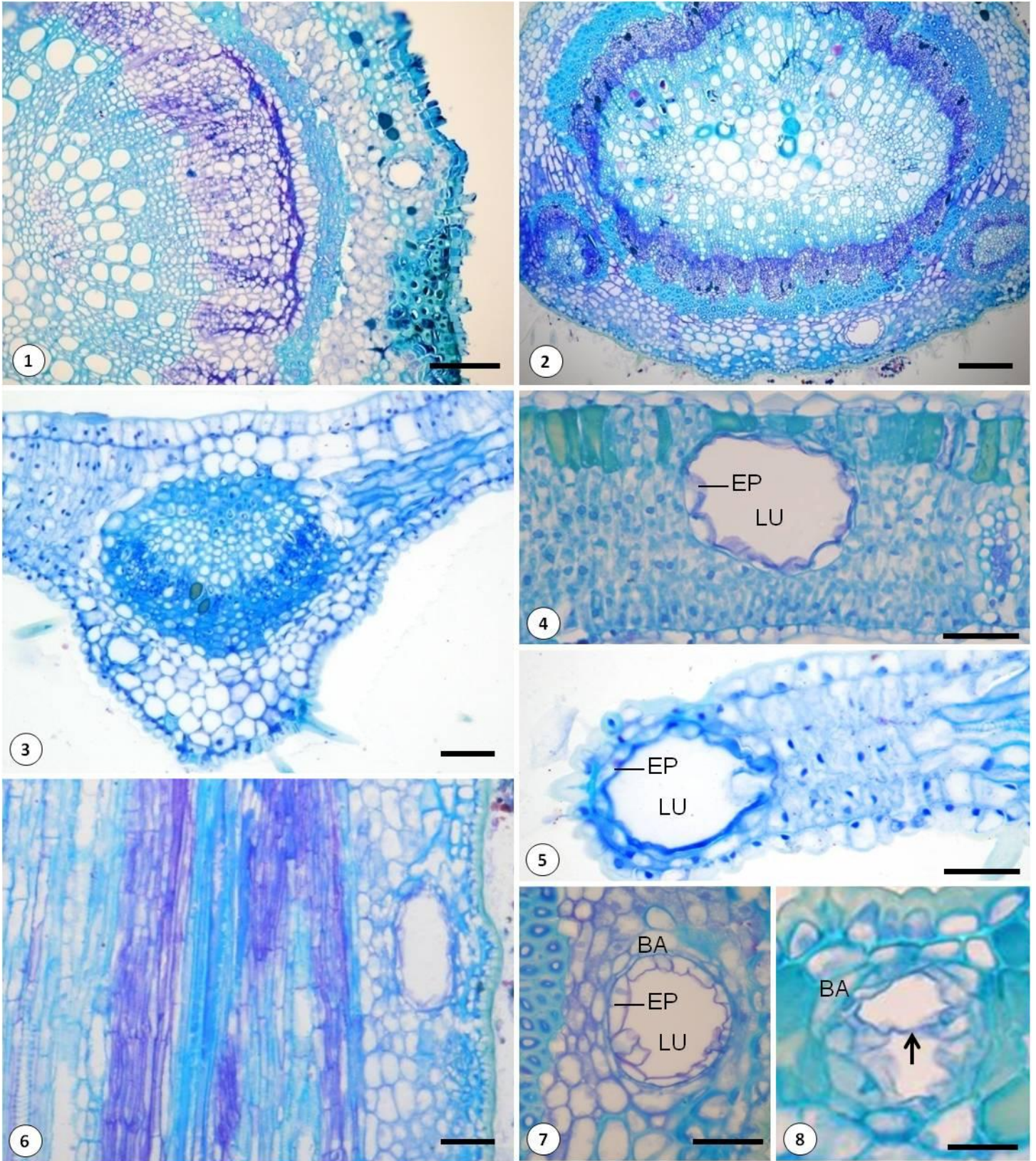
Referencias

- ALVES, A. M., MENDONÇA, A. L., CALIARI, M., CARDOSO-SANTIAGO, R. A. – Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira. *Pesq. Agrop.Trop.*, v. 40, n. 3, 2010.
- ANJOS, J. de R.N.; CHARCHAR, M. J. D. A.; DOS ANJOS, S. S. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, M. S.. Ocorrência de *Phoma multirostrata* em Baru no Cerrado. EMBRAPA Cerrados, Planaltina, DF, 2008.
- BUARQUE, P. F. S. M. Influencia da luz e temperatura em cavidades e canais secretores em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae – Caesalpinoideae): Estudo anatômico e ultraestrutural. 2013. (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.
- BUKATSCH, F. Bemerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. *Mikrokosmos*, v. 61, n. 8, p. 255, 1972.
- COELHO, L. P.; REIS, P. A.; CASTRO, F. L.; GAYER, C.R.M.; LOPES, C.C.; SILVA, M.C.C.; SABINO, K.C.C.; TODESCHINI, A.R.; COELHO, M.G.P. Anti-nociceptive properties of ethanolic extract and fractions of *Pterodon pubescens* Benth. Seeds. *J. Ethnopharmacol.*, v.98, n. 1-2, p. 109-116, 2005.
- DAVID R., CARDE J. P. 1964. Coloration différentielle des inclusions lipidiques et terpéniques des pseudophylles du Pin maritime au moyen du réactif nadi. *Compt. Rend. Acad Sc Paris* 258: 1338-1340.
- FAHN, A. (1979) *Secretory tissues in plants*. Academic Press: London.

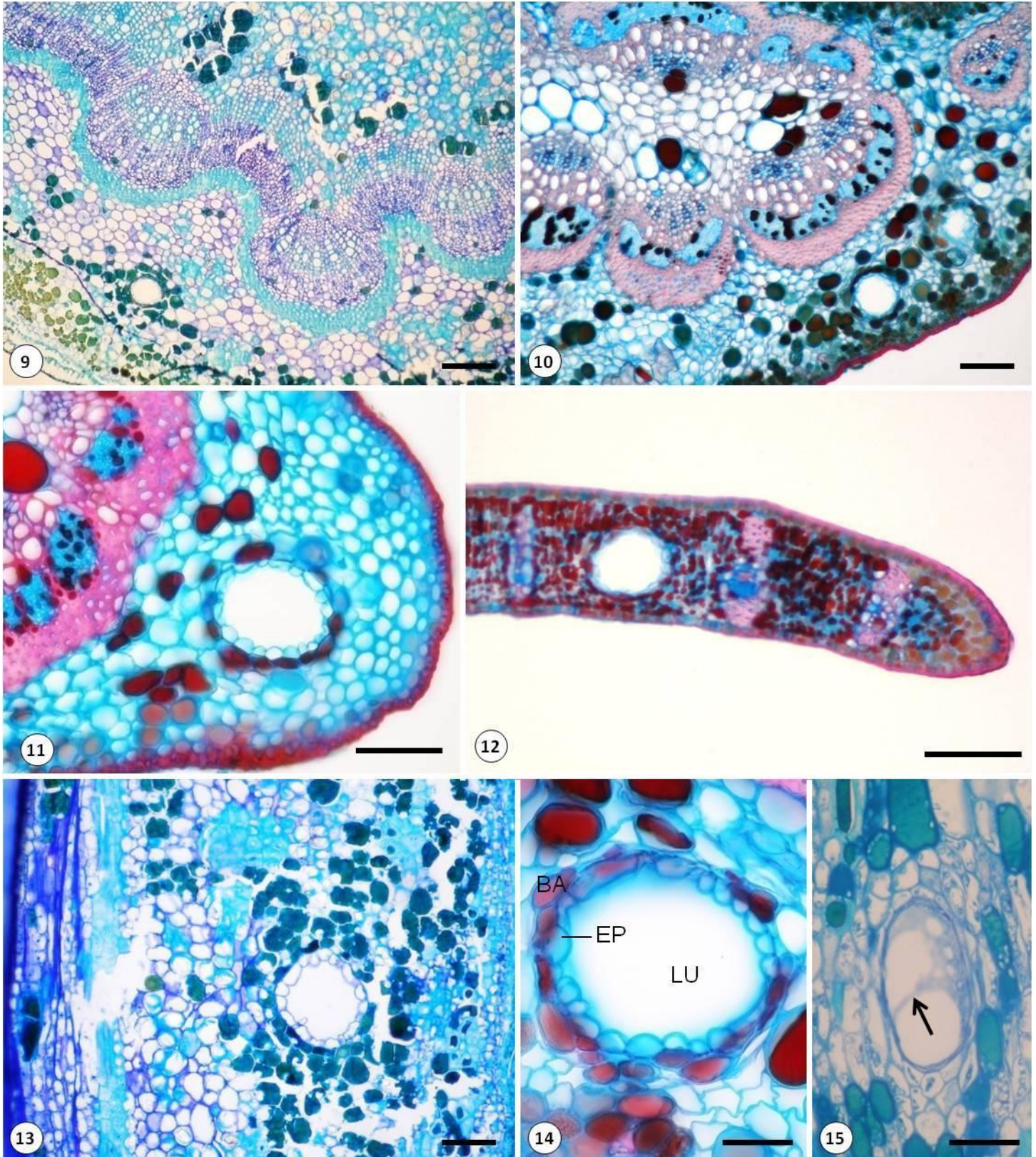
- FAHN, A. (1988) Secretory tissues in vascular plants. *New Phytol.* 108, 229-257.
- FAVORITO, S. Tricomas secretores de *Lippia stachyoides* cham. (verbenaceae): estrutura, ontogênese e secreção. (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, SP
- FRANCISCO, V. M. C. R. Filogenia Molecular e Morfológica da Tribo Dipterygeae (Papilionoideae, Leguminosae) 2010 (Mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ
- FURR, M. & MAHLBERG, P. G. (1981). Histochemical analyses of laticifer and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. *J. Nat. Prod.* 44:153-159.
- GASSON, P. 1999. Wood anatomy of the tribe Dipterygeae with comments on related Papilionoid and Caesalpinoid Leguminosae. *IAWA J.* 20: 441-455.
- HARBONE, J.B. (1993) Introduction to ecological biochemistry, 4th ed. London: Academic Press.
- HERINGER, E. P. Comportamento de algumas espécies euxiloforas, quando cultivadas no cerrado de Brasília de sementes procedentes de outras regiões fitogeográficas brasileiras. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 2.; CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 29., 1978, Brasília/Goiânia. Resumos... Brasília/Goiânia: Sociedade Botânica do Brasil, 1978. p.56-57.
- JENSEN, W.A. (1962). Botanical histochemistry. WH Freeman and Cp, San Francisco.
- JOHANSEN, D.A. Plant microtechnique. Plant microtechnique., 1940.
- LANGENHEIM, J.H. (2003) Plant resins: chemistry, evolution, ecology and ethnobotany. Portland, Cambridge: Timber Press.
- LEITE, V.G.; MANSANO, V. F.; TEIXEIRA, S. P. Floral ontogeny in Dipterygeae (Fabaceae) reveals new insights into one of the earliest branching tribes in papilionoid legumes. *Bot. J. Linn. Soc.*, v. 174, n. 4, p. 529-550, 2014.
- LERSTERN, N.R. e CURTIS, J.D. (1986) Tubular cavities in white snakeroot, *Eupatorium rugosum* (Asteraceae). *Am. J. Bot.* 73, 1016-1021.
- LEWIS, G. P., SCHRIRE, B. D., MACKINDER, B.A. & LOCK, J. M. 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew. 577 p.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil v. 1. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002
- MAZIA, D., BREWER, P. A. & ALFERT, M. (1953). The cytochemistry staining and measurement of protein with mercuric bromophenol blue. *Biol. Bull.* 104: 57-67

- MCMANUS, J.F.A (1948). Histological and histochemical uses of periodic acid. *Satin Technol.* 23: 99-108.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. (1950) *Anatomy of the Dicotyledons*, vol. 1. Clarendon Press: Oxford.
- MORS, W.B.; PELLEGRINO, J.; DOS SANTOS FILHO, M.F. Ação profilática do óleo de frutos de Sucupira-Branca, *Pterodon pubescens* Benth, contra a infecção pelo *Schistosoma mansoni*. *An Acad Bras Cien*, v. 38, p.325-330, 1966.
- O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, Mi E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma*, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1964.
- PAIVA, E. A. S. ; OLIVEIRA, D. M. T. ; MACHADO, S.R. . Anatomy and ontogeny of the pericarp of *Pterodon emarginatus* Vogel (Fabaceae, Faboideae), with emphasis on secretory ducts.. *An.Acad. Bras. Ciênc.*, v. 80, p. 1-11, 2008.
- PEARSE, A.G.E (1980). *Histochemistry theoretical and applied*. Vol. II, 4th ed. Longman Group Limited.
- PENNINGTON R.T., LAVIN M., IRELAND H., KLITGAARD B.B., PRESTON, J.; HU, J.M. Phylogenetic relationships of basal papilionoid legumes based upon sequences of the chloroplast trnL intron. *Syst. Bot.* v. 26, n. 3, p. 537-556, 2001.
- PINTO, R. B.; FRANCISCO, V. M. C. R.; MANSANO, V. F. Morphological study of fruits, seeds and embryo in the tropical tribe Dipterygeae (Leguminosae-Papilionoideae). *Rodriguésia*, v. 65, n. 1, p. 89-97, 2014.
- POLHILL, R.M. 1981. DIPTERYGEAE. IN: POLHILL R.M., RAVEN P.H. *Advances in legume systematics*. Part 1. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 231-232
- RODRIGUES, T. M.; MACHADO, S. R. Anatomia comparada do pulvino, pecíolo e raque de *Pterodon pubescens* Benth.(Fabaceae-Faboideae). *Acta Bot. Bras.*, v. 18, n. 2, p. 381-390, 2004.
- RODRIGUES, T. M. Espaços secretores em *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Pterodon pubescens* Benth.: ontogênese, estrutura e secreção. (Doutorado em Botânica) Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, SP. 2008.
- RODRIGUES, T.M., SANTOS, D.C., MACHADO, S.R. The role of the parenchyma sheath and PCD during the development of oil cavities in *Pterodon pubescens* (Leguminosae-Papilionoideae). *Compt. Rend. Biol.*, v. 334, n.7, p. 535–543, 2011.
- RODRIGUES, T. M. ; MACHADO, S. R. Oil glands in *Pterodon pubescens* Benth. (Leguminosae-Papilionoideae): distribution, structure and secretion mechanisms. *Int. J. Plant Sci.* v. 173, p. 984-992, 2012.

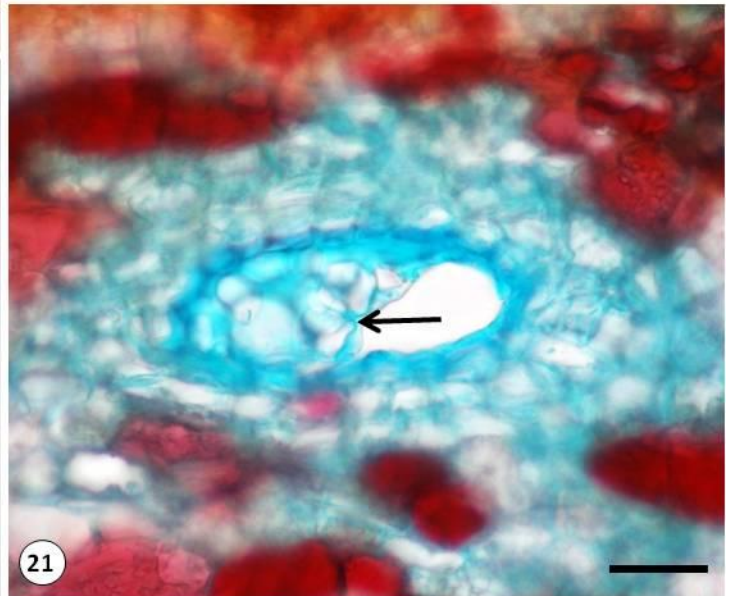
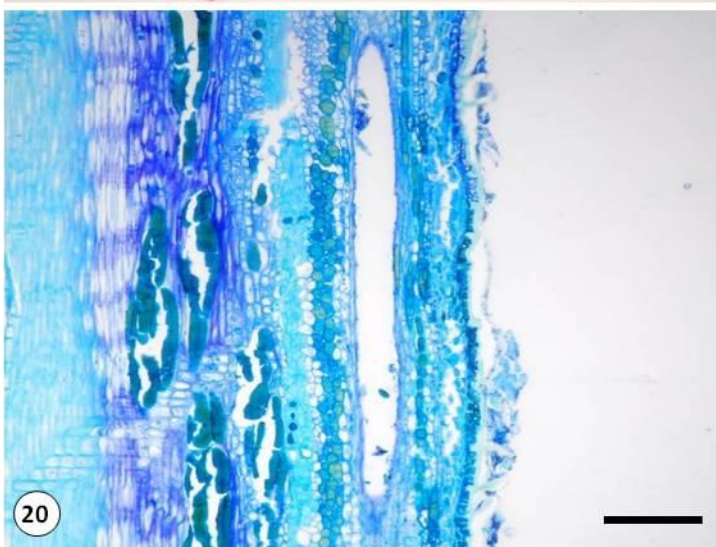
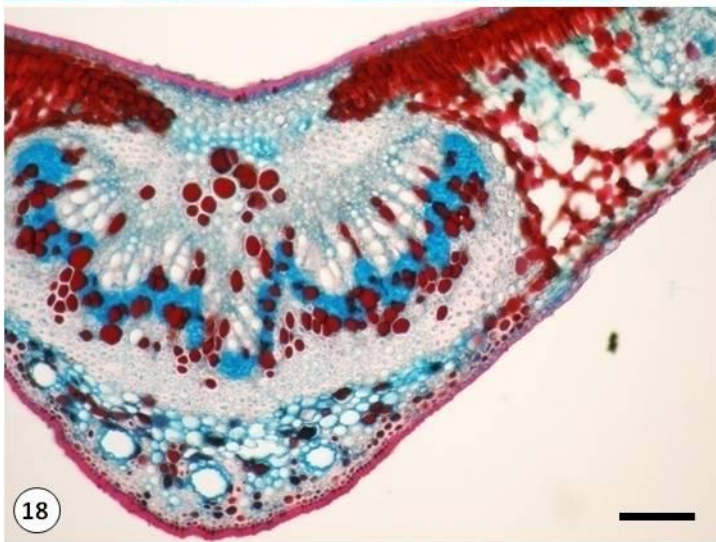
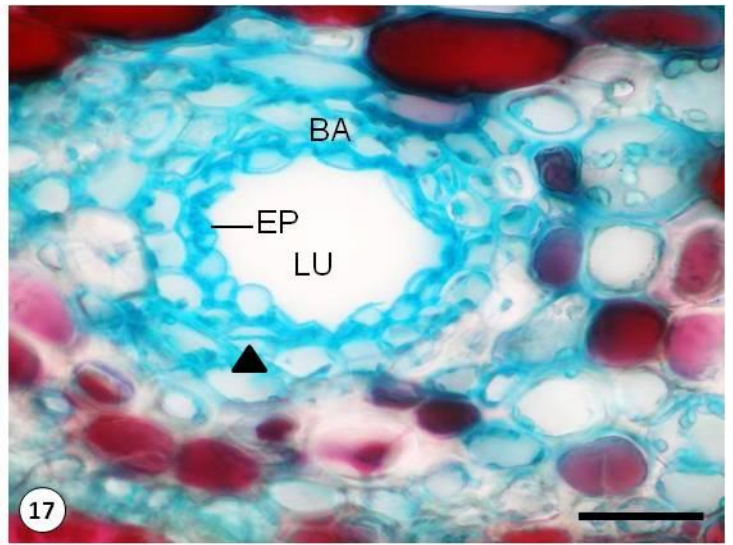
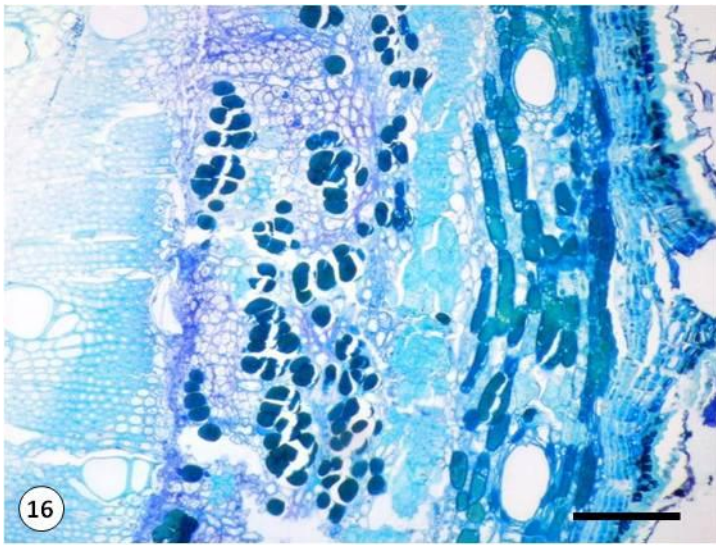
- SAITO, M. L. & LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. EMBRAPA. Jaguariúna, SP, 1998.
- SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. Baru: biologia e uso. Documentos, 116. Planaltina, DF : EMBRAPA Cerrados, 2004. 52 p.
- SAWIDIS, T.H. (1998) The subglandular tissue of *Hibiscus rosa-Sinensis nectaries*. *Flora* 193, 327-335.
- SOLEREDER, H. (1908) Systematic anatomy of the dicotyledons. Clarendon Press: Oxford.
- SOUSA, M. A. R. DE; MOUTINHO, V. H. P.; SILVA, S. S. Levantamento das espécies comercializadas vernacularmente como cumaru no Estado do Pará. *Rev. Bras. Biociênc.*, v. 5, p. 81-83, jul. 2007.
- TEIXEIRA, S.P., CASTRO, M. M. e TOZZI, A.M.G. A. (2000) Secretory cavities and pellucid dots in leaflets of *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae). *Plant System. Evol.* 221, 61-68.
- TEIXEIRA, S.P. e ROCHA, J.R. Oil glands in the Neotropical genus Dahlstedtia (Leguminosae-Papilionoideae, Millettieae). *Revista Brasil. Bot.*, V.32, n.1, p.57-64, jan.-mar. 2009
- TURNER, G. (1986) Comparative development of secretory cavities in the tribes Amorphaeae and Psoraleeae (Leguminosae: Papilionoideae). *Am. J. Bot.* 73, 1178-1192.



Figuras 1-8: Fotomicrografias de caule e folhas de *Pterodon pubescens*. 1-3. Seções transversais do caule (1), pecíolo (2) e nervura principal do limbo foliar (3) mostrando cavidades secretoras no córtex. 4. Seção transversal mostrando cavidade secretora constituída por epitélio (EP) unisseriado e lúmen (LU) amplo no mesófilo foliar. 5. Seção transversal mostrando cavidade secretora no bordo do limbo foliar. 6. Seção longitudinal do caule mostrando cavidade secretora no córtex. 7-8. Detalhe de cavidade secretora, em secção transversal, mostrando lúmen amplo (LU), epitélio (EP) com células com diferentes formatos e bainha (BA) parenquimática. A seta indica trabécula formada por projeção de célula epitelial em direção ao lúmen. Barras: 2, 3, 6= 150µm; 1, 5= 100µm; 4, 7, 8= 50µm; .



Figuras 9-15: Fotomicrografias de caule e folhas de *Dipteryx alata*. 9-11. Secções transversais do caule (9), raque (10) e nervura principal da folha (11) mostrando cavidades secretoras no córtex. 12. Secção transversal do limbo foliar mostrando cavidade secretora no mesófilo. Observar ausência de cavidades no bordo foliar. 13. Secção longitudinal mostrando cavidade secretora no córtex caulinar. 14. Detalhe mostrando cavidade secretora constituída por lúmen (LU) amplo, epitélio secretor (EP) unisseriado e bainha (BA) em secção transversal. 15. Detalhe, em secção transversal, mostrando cavidade trabecular no caule. A seta indica célula epitelial que se projeta em direção ao lúmen. Barras: 9, 10, 13= 150µm; 11, 12= 100µm; 14, 15= 50µm; .



Figuras 16–21: Fotomicrografias de caule e folhas de *Taralea oppositifolia*. 16-18. Secções transversais do caule (16), pecíolo (17) e nervura principal do limbo foliar (18) mostrando espaços secretores no córtex. Observar lúmen (LU) amplo e epitélio (EP) unisseriado. A ponta de seta indica células em divisão na bainha (BA) parenquimática. 19. Secção transversal mostrando cavidade secretora no mesófilo foliar. Notar ausência de espaços secretores no bordo foliar. 20. Secção longitudinal mostrando canal secretor no córtex caulinar. 21. Detalhe mostrando cavidade trabecular em secção trasversal no pecíolo. A seta indica célula epitelial que se projeta em direção ao lúmen. Barras: 16, 18 = 150µm; 19, 20 = 100µm; 17, 21= 50µm;