

4.3.2. – Morfoanatomia da folha e da casca de *Aspidosperma marcgravianum* Woodson

A **FOLHA** é oblonga e apresenta ápice agudo, base ovada e margem lisa, sinuosa, curto-peciolada (até 0,5cm). O limbo é alongado e elíptico de comprimento em média de 8cm de comprimento e 5cm na maior largura do limbo. Sua superfície é predominantemente verde intensa e brilhosa na face adaxial e esbranquiçada na face abaxial (discolor). Ocorre uma intensa formação de tricomas tectores unicelulares na face abaxial o que confere a coloração diferente entre as faces da epiderme. A textura é herbáceo-coriácea variando entre os indivíduos coletados, contudo, em comparação com *A. nitidum* as folhas desta espécie podem ser consideradas mais “delicadas” (fina) o que é perceptível inclusive nos corte a mão livre.

Folha hipoestomática com a cutícula recobrindo inclusive as células guardas. As células-guarda apresentam-se mais coradas que as outras células epidérmicas quando utilizado o azul de toluidina como corante. Na dissociação da epiderme a dificuldade de visualização dos estômatos é pela cobertura do complexo estomático pela cutícula. As células guardas estão levemente abaixo do plano das outras células epidérmicas e a cutícula recobre o complexo estomático dificultando a análise dos tipos de estômatos que são do tipo paracítico.

Ocorrem laticíferos em praticamente todos os órgãos da planta. O látex é produzido em laticíferos não articulados, como anteriormente observado por Albuquerque (1971) para espécies deste gênero. A maioria das espécies de Apocynaceae (sobretudo *Aspidosperma*) possui laticíferos não articulados como células que se alongam com o crescimento da planta (Metcalf e Chalk, 1950; Fahn, 1979). Os resultados apontados em Demarco *et al.* (2006) confrontam as

indicações de Fahn (1979) para o gênero apontando novos registros em Apocynaceae indicando a espécie *Aspidosperma australe* com laticíferos articulados e anastomosados, sendo originados por fusão de células com dissolução rápida da parede celular entre elas.

Na **face adaxial** da epiderme a cutícula é espessada com células de diferentes tamanhos, variando de quadrangulares a retangulares com núcleo parental (Fig. 14B e 14C). Tricomas tectores e unicelulares são encontrados em número reduzido na face adaxial da epiderme e em número maior na face abaxial. A região da epiderme que recobre as diferentes nervuras possui número maior de tricomas tectores. Nesta espécie os tricomas são tectores e unicelulares, diferentes daqueles apresentados por Valente e Carvalho (1974) para *Aspidosperma pyriformium* var. *molle* que são pluricelulares e não freqüentes onde a epiderme recobre nervuras.

A **face abaxial** possui células de tamanhos similares e é papilosa (Fig. 13C) e em formato de gota (Fig. 14D) com núcleo periférico. A cutícula é espessada, indumentada com cera epicuticular (Fig. 13C). Em comparação com a face adaxial as células não variam muito de tamanho. Os tricomas são formados de uma única célula com núcleo grande e encurvados em relação a linha de orientação da epiderme (Fig. 13A).

O **mesofilo** é dorsiventral, anteriormente citado por Albuquerque (1971), com parênquima paliçádico de células grandes de 1-2 camadas sendo que a segunda camada contém células de tamanho menor (Fig. 14D). Abaixo do parênquima paliçádico são encontrados freqüentemente laticíferos (Fig. 14D) que também são freqüentes entre o parênquima esponjoso. A quantidade de cloroplastos no parênquima paliçádico é uniforme. O parênquima lacunoso pode conter até 10 camadas de células. São encontrados idioblastos de cristais poliédricos em número muito reduzido e às vezes próximo dos feixes vasculares. Ocorrem feixes vasculares colaterais de variados calibres em todo o mesofilo e

nos mais finos a endoderme é percebida com mais nitidez bem como a presença de fibras.

A **nervura central** apresenta as células epidérmicas semelhantes às demais células da epiderme, tendo algumas um formato levemente alongado. A cutícula é mais espessada nesta região. O colênquima angular apresenta parede espessada (Fig. 14F). O parênquima de preenchimento é homogêneo com células de formato isodiamétrico e pequenos espaços intercelulares com laticíferos de parede primária espessada.

O **cilindro vascular** é um arco pronunciado no formato de V ou U. Os feixes são bicolaterais e há **idioblastos** com compostos fenólicos. Presença maior de cristais prismáticos como idioblastos são encontrados na nervura central.

O **pecíolo** é cilíndrico ou achatado dorsalmente, com tricomas tectores circundando externamente a epiderme. Ocorre uma hipoderme secretora contínua em toda circunferência do pecíolo que pode ser evidenciada em vermelho (Fig. 14E). A hipoderme já foi anteriormente descrita para *Aspidosperma* (Rio *et al.*, 2005) e foi encontrada também nas flores e frutos deste gênero (Apezzato-da-Glória e Estelita, 2000) e pode conter compostos fenólicos que são corados de vermelho pela safranina (Fig. 12G). No córtex ocorrem células do parênquima de formatos bem distintos. Percebe-se braquiesclereides dispersos por todo o parênquima (Fig. 14F).

O cilindro vascular é um arco contínuo na região proximal até aproximadamente a altura do nível médio do comprimento do pecíolo. Os mesmos resultados foram encontrados por Albuquerque (1971) indicando ainda que “estes dados evidenciam características suscetíveis de auxiliar a identificação específica” (Albuquerque, 1971).

A **CASCA** apresenta coloração variando de marrom a acinzentada. Há uma certa resistência dos tecidos da casca para se desprender da madeira. Nos

momentos de coleta a casca não se soltou facilmente precisando ser retirada em porções menores.

A **periderme** está constituída de fileiras radiais de células. O espessamento variou de duas formas algumas células tinham espessamento evidente em formato de U em algumas faixas da periderme e outras possuíam espessamento uniforme periclinal. Em ambas as situações as células apresentaram suberina nas paredes.

O felema variou de 10 a 40 camadas de células que revelaram uma grande variação na forma indo de retangulares a hexagonais (Fig. 16A).

O ritidoma é persistente mas o esfoliamento também não é aparente (Fig. 16A) como a outra espécie descrita anteriormente e está constituído de parênquima e esclerênquima. O número de camadas de células que forma a periderme variou de quatro a sete. A feloderme apresentou-se pobremente desenvolvida e também revelou compostos fenólicos em todas as células. Não ocorrem lenticelas.

O **floema secundário** é não estratificado e com agrupamento de células esclerenquimáticas com distribuição difusa em secção transversal (Fig 16B). O parênquima axial contém de sete a 13 células intercalados a elementos de tubos crivados e raios (Fig. 16B e 16C). As células são retangulares de parede delgada sem espaço intercelular na região mais interna da casca e na porção mais externa o parênquima tem algumas células que se esclerificam.

Os **elementos de tubo crivado** são encontrados solitários ou agrupados (Fig. 16B e 17B) e em cada unidade é possível encontrar uma a duas células companheiras. Os elementos de tubo apresentam distribuição difusa por todo o parênquima. As medidas de comprimento e diâmetro do elemento de tubo variaram. Os elementos de tubo possuem placa crivada inclinada composta com áreas crivadas proeminentes com 15-30 áreas por célula de padrão escalariforme.

Ambas as espécies de carapanaúba revelaram na constituição do esclerênquima muitos fibroesclereídes de formato fusiforme e braquiesclereídes. Através da técnica do macerado foi possível observá-las isoladamente (Fig. 18).

4.5 Conclusão

Apesar da semelhança externa existente em ambas as espécies, por exemplo tronco acanalado e a coloração externa, as estruturas internas podem auxiliar na separação taxonômica entre elas.

A casca não é a melhor estrutura para garantir essa separação taxonômica uma vez que, em ambas as espécies, diferenciou mais a estrutura morfológica externa, principalmente a coloração, do que a análise anatômica.

Através da morfoanatomia foliar é nítida a diferenciação entre as espécies estudadas. A presença de esclereídes colunares por todo o mesófilo em *Aspidosperma nitidum* revela a diferença com a outra espécie onde os esclereídes não são encontrados. Por essa característica os indivíduos podem ser reconhecidos taxonomicamente como espécies distintas

Caso seja necessária uma identificação, ainda no estágio de plântula, ou em qualquer fase do desenvolvimento da planta, as folhas são indicadas para estudos anatômicos entre estas duas espécies para garantir a separação taxonômica.

A presença de laticíferos em todos os órgãos da planta pode indicar sua ação medicamentosa uma vez que a literatura indica que o gênero possui látex rico em alcalóides indólicos e possivelmente tenham ação farmacológica.

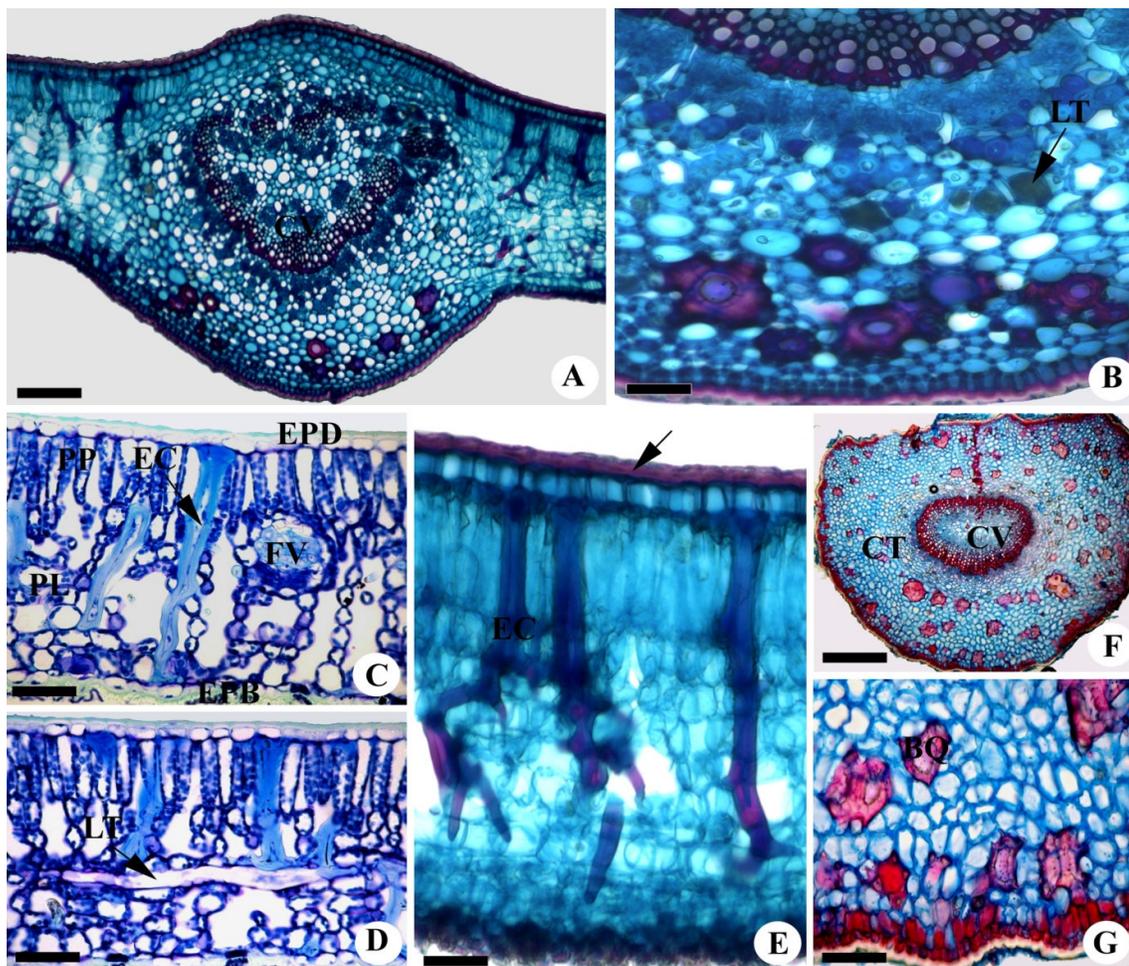


Fig. 12 – Cortes anatômicas de *Aspidosperma nitidum* Benth., em A) panorâmica da Nervura Central revelando o cilindro vascular em arco semi-fechado com feixes menores voltados para a posição adaxial da folha; B) detalhe da Nervura central na posição abaxial indicando laticíferos (seta) próximo a fibras e esclereides. C) detalhe do mesofilo mostrando a epiderme adaxial (EPD), o parênquima paliçádico (PP) e o parênquima lacunoso (PL), um esclereide colunar (EC), um feixe vascular de menor calibre (FV) e a face abaxial da epiderme (EPB); em D) detalhe do mesofilo indicando um laticífero em visão longitudinal (LT); em E) detalhe da cutícula (seta) e de esclereides colunares (EC); em F) panorama geral do pecíolo evidenciando o córtex (CT) e o cilindro vascular (CV); em G) um detalhe do pecíolo com um braquesclereide (BQ) e a hipoderme em vermelho.

Legenda: A, B, E, F e G coradas com Safrablau e C e D com azul de toluidina. A escala das barras indica na Figura acima estão assim determinadas, A (100µm); B e E (25 µm); C, D e G (50 µm) e F (200 µm)

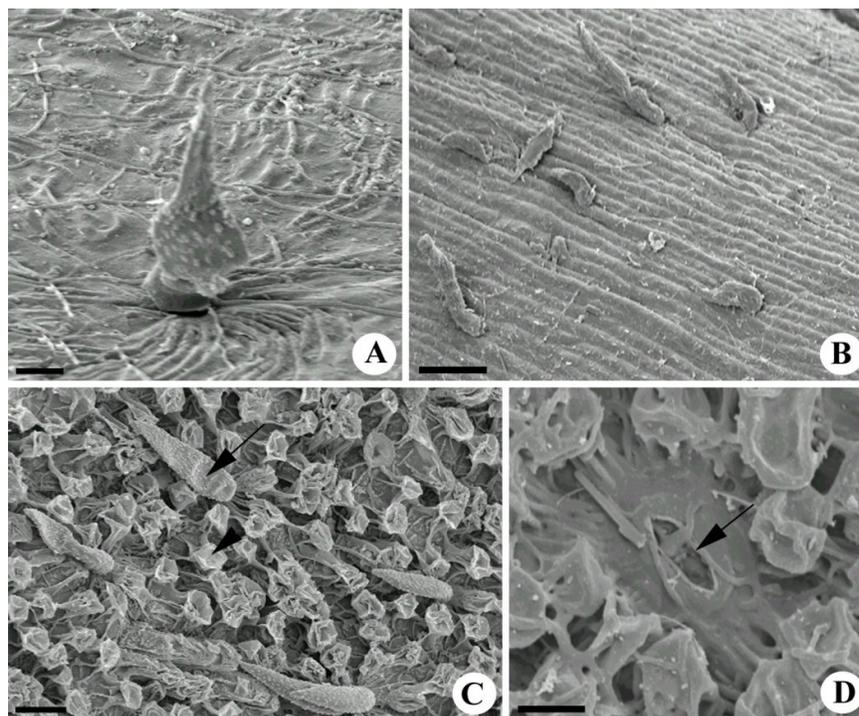


Fig. 13 – Epiderme foliar de *Aspidosperma nitidum* Benth. em MEV. A) tricoma tector na face adaxial; B) Número mais acentuado de tricomas na região da epiderme que recobre a nervura; C) Face abaxial indicando tricoma (seta) e cera epicuticular (cabeça de seta); D) Estômato recoberto pelas ceras na face abaxial da epiderme.

Legenda: A, C e D (10 μm) e B (100 μm)

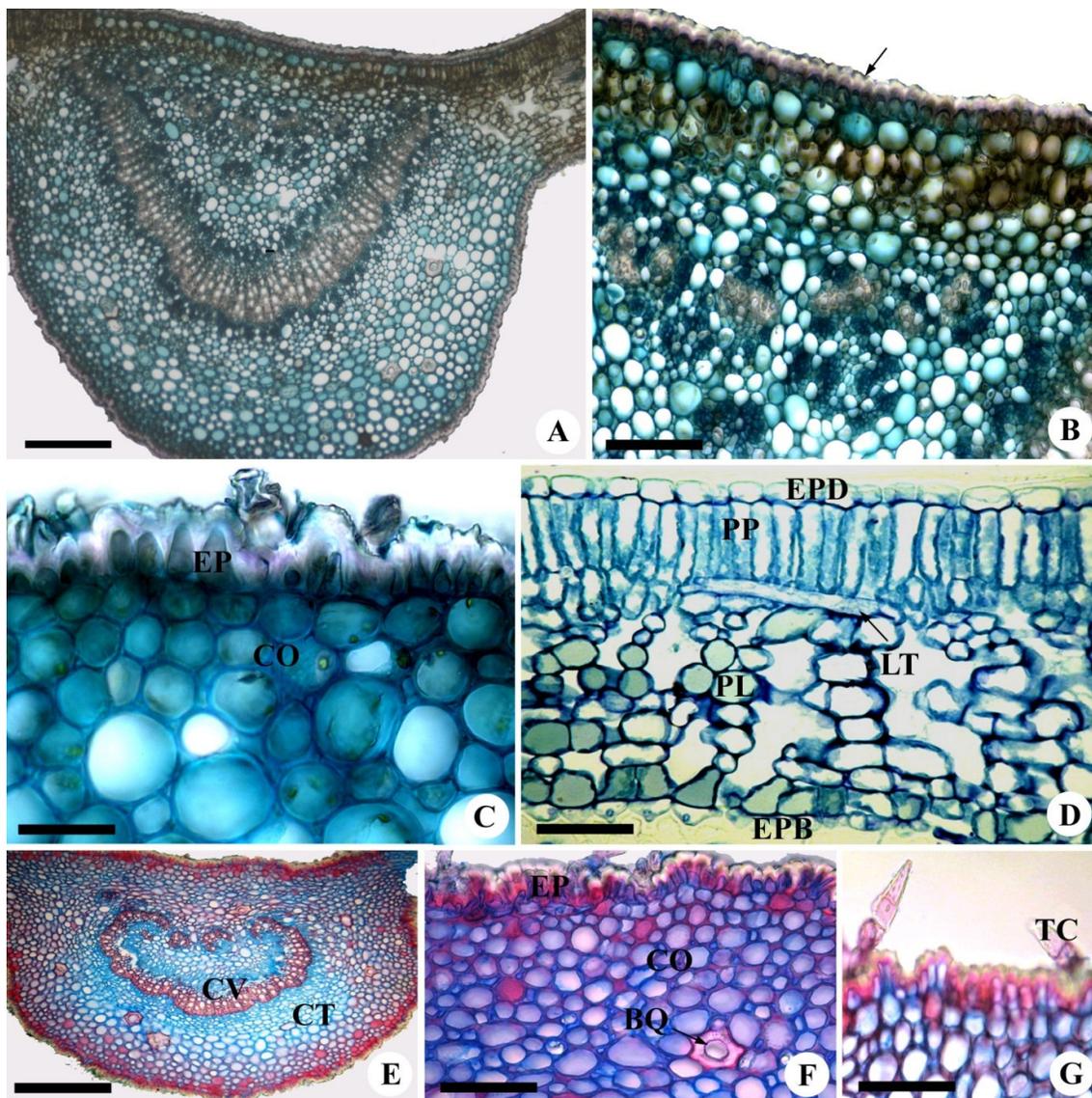


Fig. 14 – Nervura central foliar de *Aspidosperma marcgravianum* Woodson, A) Cilindro vascular em arco aberto com formato de V; B) detalhe da nervura central revelando cutícula espessa (seta); C) região da nervura central indicando colênquima (CO) e epiderme (EP) com parede espessada; D) epiderme adaxial (EPD), parênquima paliçádico (PP), laticífero (LT), parênquima lacunoso (PL) e epiderme abaxial; E) panorama geral do pecíolo mostrando o córtex (CT) e o cilindro vascular (CV); F) Epiderme seguida de hipoderme e colênquima (CO) e braquiesclereide (BQ); G) tricoma tector e cutícula espessa da epiderme.

Legenda: A, B, C, E, F e G – safrablau, D – azul de toluidina. A (100 μm), B, F e G (50 μm), C e D (25 μm) e E (200 μm)

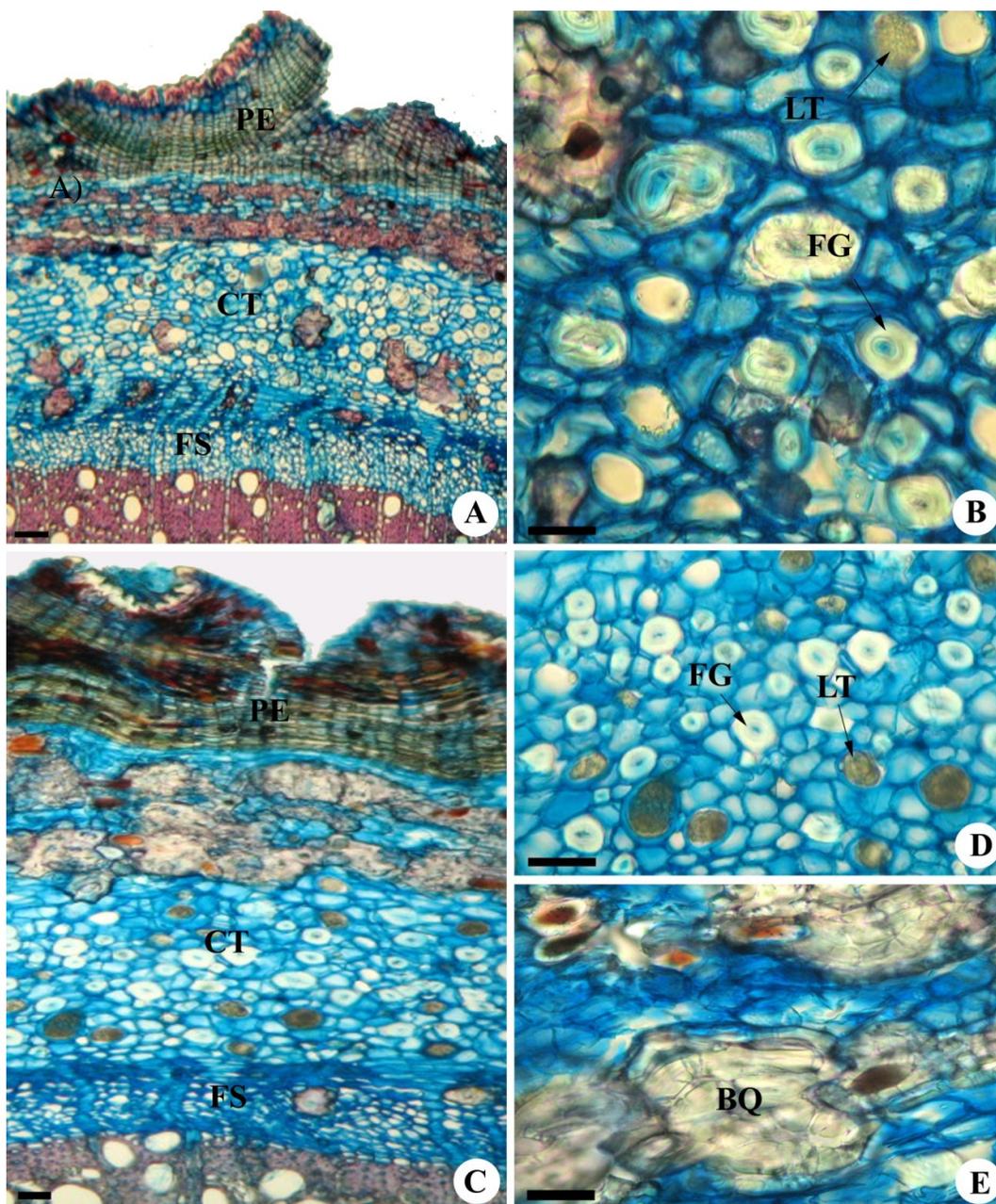


Fig. 15 – Casca de *Aspidosperma nitidum* Benth.. A) periderme (PE), córtex (CT) e floema secundário (FS); B) detalhe do córtex evidenciando fibras gelatinosas (FG) e laticíferos (LT); C) periderme (PE) , córtex (CT) e floema secundário (FS); D) detalhe do córtex indicando fibra gelatinosa (FG) e laticíferos (LT); E) detalhe do córtex indicando braquesclereide.

Legenda: A e C (100 μm), B, D e E (25 μm)

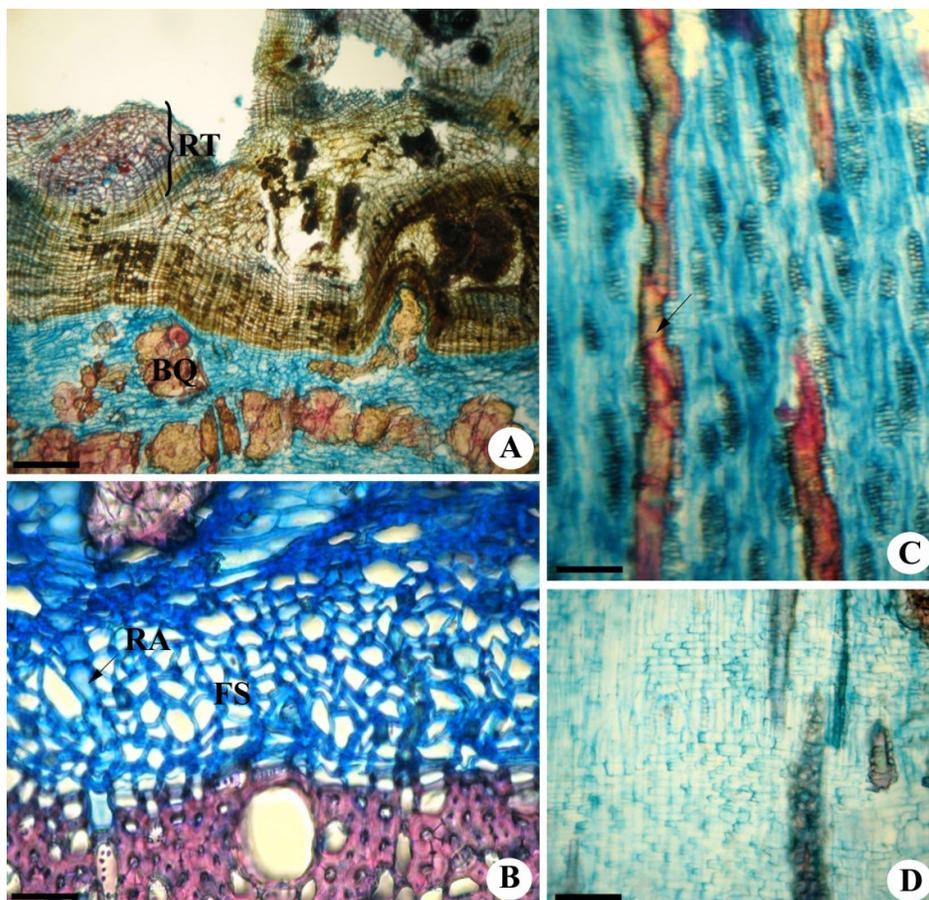


Fig. 16 – Casca de *Aspidosperma marcgravianum* Woodson. A) corte transversal indicando periderme múltipla evidenciando ritidoma (RT), braquiesclereíde (BQ) no córtex; B) corte transversal da casca indicando célula do raio (RA) no floema secundário (FS); C) seção longitudinal tangencial revelando grupamento de esclereídes; D) seção longitudinal radial, evidenciando raios floemáticos e grupamentos de esclereídes. Em todas as imagens a coloração usada foi safranilau.

Legenda: A (100 μm), B (25 μm), C e D (50 μm)

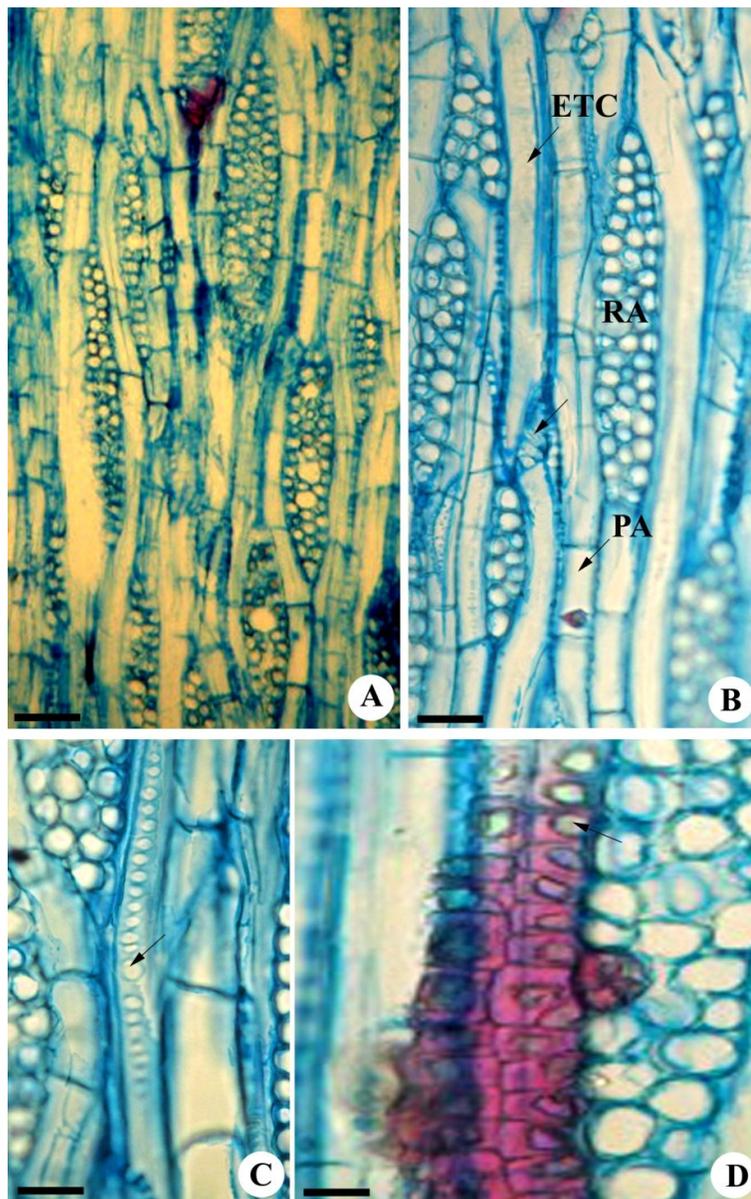


Fig. 17 – seção longitudinal tangencial da casca de *Aspidosperma nitidum* Benth e *Aspidosperma marcgravianum* Woodson. A) raios, parênquima e elementos de tubo crivado em *Aspidosperma nitidum* e em B) *Aspidosperma marcgravianum*, elemento de tubo crivado (ETC) e placa crivada (seta), raios (RA) e área lateral crivada na parede do elemento de tubo crivado; C) detalhe da área lateral (seta) e D) detalhe de um raio floemático e grupamento de esclereide.

Legenda: A (100 μm), B, C e D (25 μm)

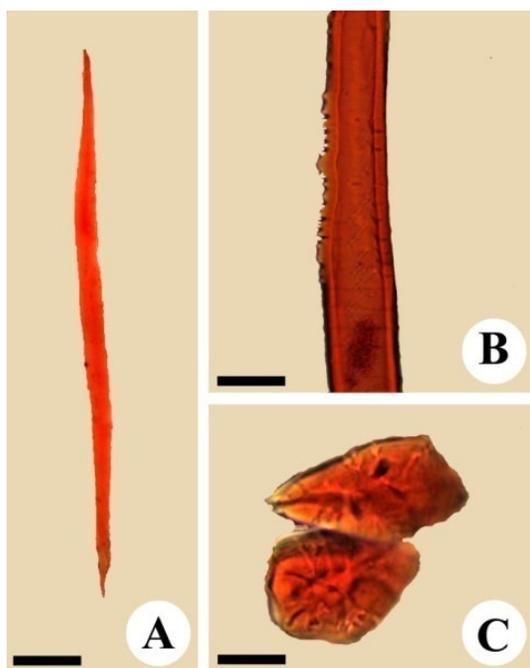


Fig. 18 – O macerado das cascas de *Aspidosperma nitidum* e *A. marcgravianum* com semelhança nas estruturas apresentadas. A) fibroscleireide; B) detalhe das pontoações do fibroscleireide; C) braquiesclereide. Legenda: A (100 μm), B e C (50 μm)

4.6 Referências Bibliográficas

Albuquerque, B. W. P. 1971. Contribuição ao conhecimento das *Aspidosperma* da Amazônia Brasileira (Apocynaceae). **Acta Amazonica**. 1(3): 3-8.

Barroso, G. M. 1991. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa-MG. UFV. Vol. 3.

Demarco, D.; Kinoshita, L. S.; Castro, M. M. 2006. Laticíferos articulados anastomosados – novos registros para Apocynaceae. **Revista Brasil. Bot.**, 29(1): 133-144.

Endress, M. E. e Bruyns, P. V. 2000. A revised classification of the Apocynaceae s.l. **The Botanical Review**. 66(1):1-56

Fahn, A. 1979. **Secretory tissues in plants**. New York, USA. 302p.

Feder, N. e O'brien, T. P. 1968. Plant Microtechnique: some principles and new methods. **American Journal of Botany**, 55(1):123-142.

Gomes, S. M. 2008. Morfoanatomia de frutos secos em espécies de Apocynaceae: significado ecológico e evolutivo. **Acta bot. bras.** 22(2):521-534.

Machado, S. R.; Marcati, C. R.; Morretes, B. L.; Angyalossy, V. 2005 Comparative bark anatomy of root and stem in *Styrax camporum* (Styracaceae). **IAWA Journal**, vol. 26(4):477-487.

Metcalf, C. R. e Chalk, L. 1950. **Anatomy of the Dicotyledons**, Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy, with notes on economic uses. Oxford. p.905-917.

Pacheco, J. M. 1979. Estudo farmacognóstico do *Aspidosperma pyrifolium* Mart. popularmente conhecido por pereiro-preto. **Arq. Jard. Bot.** Vol. XXIII. p115-125.

Richter, H. G., Mazzoni-Viveiros, S. C., Alves, E. S., Luchi, A. E. e Costa, C. G. (1996) **Padronização de critérios para a descrição anatômica da casca: lista de características e glossário de termos.** IF: Série Registros 16, 1 - 25.

Rio, M. C. S.; Kinoshita, L. S.; Castro, M. M. 2005. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forsteronia* G. Mey. (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. **Revista Brasil. Bot.**, 28(4). 713-726.

Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gasmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R. 2004. **Farmacognosia. Da planta ao medicamento.** 5^a Ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/ Editora da UFSC. 1102p.

Valente, M. da C. e Carvalho, D. D'A. F. 1974. Plantas da Caatinga IV – Apocynaceae – Adenda. Considerações sobre a anatomia comparada da lâmina foliar de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. var. *molle* Muell. Arg. **Brasil Florestal** 5(20):43-56.