

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**ESTRUTURA MORFOANATÔMICA DAS PINAS de *Geonoma
aspidifolia* E *Geonoma maxima* var. *chelidonura* (ARECACEAE-
ARECOIDEAE)**

Bruna de Oliveira dos Santos

MANAUS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**ESTRUTURA MORFOANATÔMICA DAS PINAS de *Geonoma
aspidifolia* E *Geonoma maxima* var. *chelidonura* (ARECACEAE-
ARECOIDEAE)**

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0065/2012

ESTRUTURA ANATÔMICA DA PINA de *Geonoma aspidifolia* E *Geonoma
deversa* (ARECACEAE-ARECOIDEAE)

Orientanda: Bruna de Oliveira dos Santos

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gracimar Pacheco Araújo

MANAUS

2013

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela FAPEAM e através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Instituto de Ciências Biológicas e se caracteriza como subprojeto do projeto de pesquisa “MORFOLOGIA DE PLANTAS AMAZÔNICAS COM ÊNFASE NA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA E COMO CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA VEGETAL (PPP- FAPEAM/CNPq/MCT 012/2009)”.

SUMÁRIO

RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Local de estudo.....	9
2.2 Amostragem e coleta	10
2.3 Análises.....	10
3. RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO.....	12
4. CONCLUSÃO	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

A Amazônia é constituída por diversas espécies vegetais, umas das que predominam nesta região são Arecaceae, que possui alto potencial econômico devido à utilização de seus subprodutos. *Geonoma* é um gênero de palmeiras de sub-bosque da Amazônia, tem preferência por vegetação ombrófila, sendo considerada uma espécie indicadora de ambiente. O objetivo do estudo foi explorar a diversidade da organização das pinas de *Geonoma aspidiifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura*. Através de técnicas usuais de anatomia vegetal (cortes transversais, diafanização, e dissociação de epidermes). Em cortes transversais constatou-se que as duas espécies estudadas apresentaram cutícula fina, epiderme uniestratificada, mesofilo homogêneo, feixes fibrovasculares bicolaterais distribuídos na região mediana do mesofilo e estes estão circundo de esclerênquimas que fornecem resistência e sustentação para a pina. Há presença de hipoderme na epiderme abaxial em *G. chelidonura*. A nervura central das duas espécies apresenta sistema vascular difuso, com vários feixes do tipo colateral distribuídos na região medular e todo o conjunto envolvido por uma bainha esclerenquimática. A forma da nervura central varia de indivíduo a indivíduo, estômatos são do tipo tetracítico e estão restritos a face abaxial de ambas as pinas estudadas, portanto são folhas são hipoestomáticas, as células epidérmicas são quadrangulares ou de vários lados, com paredes espessas e retas. Estas características anatômicas podem ser usadas para a identificação das espécies e para o entendimento da estrutura anatômica deste gênero, pois as espécies apresentam a mesma configuração anatômica.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é uma região tropical constituída por uma variedade biológica composta por diversos elementos que vão desde fauna, flora, recursos hídricos entre outros. A Flora abriga diversas famílias de várias espécies, uma das que predominam na região é *Arecaceae* (LEITÃO, 2008). As palmeiras são uma das maiores famílias de plantas no mundo e, pela forma e aspecto, a mais característica da flora tropical são monocotiledôneas, podem dominar grandes áreas, formando populações homogêneas (Henderson, 1999). Conforme Ribeiro et al. (1999), na classificação de Uhl & Dransfield (1987), as palmeiras se dividem em seis subfamílias, que apresentam aproximadamente 200 gêneros e 1500 espécies, entretanto, em estudo mais recente Dransfiel et al. (2008) listam cinco subfamílias. A distribuição de palmeiras parece estar fortemente associada a fatores climáticos, estas tornaram-se vulneráveis a condições ambientais extremas. Desta forma, tem sua distribuição concentrada nas regiões tropicais e subtropicais com condições constantes tanto de temperatura como da umidade ao longo do ano (SALM et al., 2007).

Amazônia, em especial apresenta espécies com características peculiares e de grande potencial para os mais diversos usos. As palmeiras são as plantas que melhor caracterizam a flora tropical e são muito importantes na composição do paisagismo nacional destacam-se de forma marcante e caracterizam a paisagem amazônica (GRANVILLE, 1992). São inúmeros os produtos que podem ser obtidos deste grupo de plantas, o homem vem explorando as palmeiras, no mais alto grau, colocando-as entre as plantas mais utilizadas em todo o mundo (HENDERSON et al., 1995).

Nas questões ambientais, as palmeiras constituem um dos componentes mais importantes dos bosques amazônicos. Isto se dá pelo aporte considerável de biomassa dos ecossistemas, por ser um dos grupos vegetais mais conspícuos nos bosques, por sua diversidade biológica e abundância, constituindo-se em muitos casos, como elemento dominante da flora (GALEANO, 1992).

A grande importância econômica das palmeiras está nos produtos que podem ser extraídos e usados. Todas as partes de uma palmeira são aproveitadas de alguma maneira, desde a alimentação até o uso medicinal, tendo inclusive utilização nas áreas de paisagismo, arborização e artesanal (LEITÃO, 2008).

O conhecimento das potencialidades e das diferentes espécies de palmeiras e seu manejo adequado são extremamente importantes para garantir o desenvolvimento sustentável, de tal maneira que, a partir disso, a conservação e o desenvolvimento sejam atividades que complete uma a outra. GALEANO, 1992).

Dentre as palmeiras, destaca-se *Geonoma*. Este gênero de pequeno porte são palmeiras de sub-bosque e é um dos maiores das Américas. Espécies são abundantes no sub-bosque de todos os tipos de floresta tropical. A origem deste nome de gênero que vem do grego “*geo*” significa terra ou solo e “*noma*” significa região ou província (HENDERSON, 1995). Juntas as palavras vem para dizer membro da colônia ou do grupo. *Geonoma* contém 15 espécies muito distribuídas por todos os trópicos americanos: México, sul da Bolívia, sentido Brasil, Paraguai e entrando apenas no caribe. Em áreas de alta precipitação, geralmente é uma das plantas mais comuns. A grande concentração de espécies ocorre em áreas com uma média anual de precipitação de 2000 mm a 5000 mm e nenhuma espécie é encontrada em áreas com valores iguais ou inferiores a 1000 mm de precipitação (WESSELS BOER, 1968).

Segundo Punt & Wessels Boer (1967), *Geonoma* apresenta preferência por vegetação florestal ombrófila ocorrendo em vegetação aberta, gênero muito polimorfo, expressa uma diversidade fenotípica afetada por fatores como umidade, luminosidade, altitude e composição do solo. São plantas acaulescentes ou em alguns casos, com caule relativamente alto, com folhas simples de lamina inteira ou irregular ou regularmente pinada. Possui inflorescência andrógina espiciforme ou ramificada, com as flores na maioria dos casos imersas em alvéolos nos ramos florais (raquillas). Os frutos são globosos até ovóides, endocarpo muito fino aderido à semente, são conhecidas vulgarmente como “ubim”.

Geonoma aspidiifolia Spruce (Ubim)

Possui caule cespitoso, até 4 m de altura e 1 cm de DAP, folhas simples, 2-3 pinas por lado, sigmóides, regularmente dispostas e em um só plano. A pina apical mais larga do que as basais. Está presente no platô e vertente, ocasional em baixio. Os países que se pode encontrar esta espécie são: Colômbia, Guiana e Amazonas (RIBEIRO et al., 1999).

Geonoma maxima var. *chelidonura* (Spruce) A.J.Hend.

Estas espécies deste gênero são facilmente encontradas na região Amazônica (RIBEIRO et al., 1999). Caule cespitoso, até 6 m e 2 cm DAP. As folhas são plicadas, duas pinas por

lado, largas, sigmóides, estão intercaladas por pinas mais finas, regularmente dispostas e em um só plano (RIBEIRO et al., 1999).

Espécies de *Geonoma* mostram uma grande quantidade de variação morfológica, especialmente na forma das folhas e tamanho. A identificação das espécies, por conseguinte, é um pouco difícil (WESSELS BOER, 1968). As características foliares como tamanho, forma e espessura estão intimamente relacionadas com diversas adaptações e outros aspectos importantes como a alocação de recursos (GIVNISH, 1998). Além disso, este gênero não é encontrado em ambientes antropizados, sendo assim são considerados indicadores de ambiente.

O conhecimento das características morfológicas e anatômicas das folhas das palmeiras é importante para o entendimento das suas estruturas, fornecendo informações para avaliar interações ou mudanças evolutivas, além de fornecer subsídio para classificação deste grupo de plantas, já que poucas são as informações sobre a significância biológica da estrutura foliar das palmeiras e sua variação em relação a condições ecológicas (TOMLINSON, 1990). Por este fato pode-se colocar a anatomia e morfologia como ferramentas indispensáveis, pois estudos anatômicos favorecem ainda a identificação de plantas em um determinado ambiente natural, facilitando sua conservação, preservação e age em benefício das pesquisas taxonômicas.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver o estudo da anatomia e morfologia das pinas de *Geonoma aspidiifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura*, visando contribuir com a caracterização da vegetação amazônica e com a taxonomia de Arecaceae, além de explorar a diversidade existente da organização estrutural das angiospermas e subsidiar a confecção de um guia ilustrado com aspectos morfoanatômicos das palmeiras da Grade PPBio da Fazenda Universitária da Universidade Federal do Amazonas.

1. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido na grade PPBio da Reserva Biológica da Fazenda Universitária, localizada na BR 174, km 40, Manaus, AM, Brasil, onde foi coletada pinas de *Geonoma aspidifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura* a qual foi coletada em uma área de baixio do campus da Universidade Federal do Amazonas onde estas amostras vegetais foram anatomicamente estudadas.

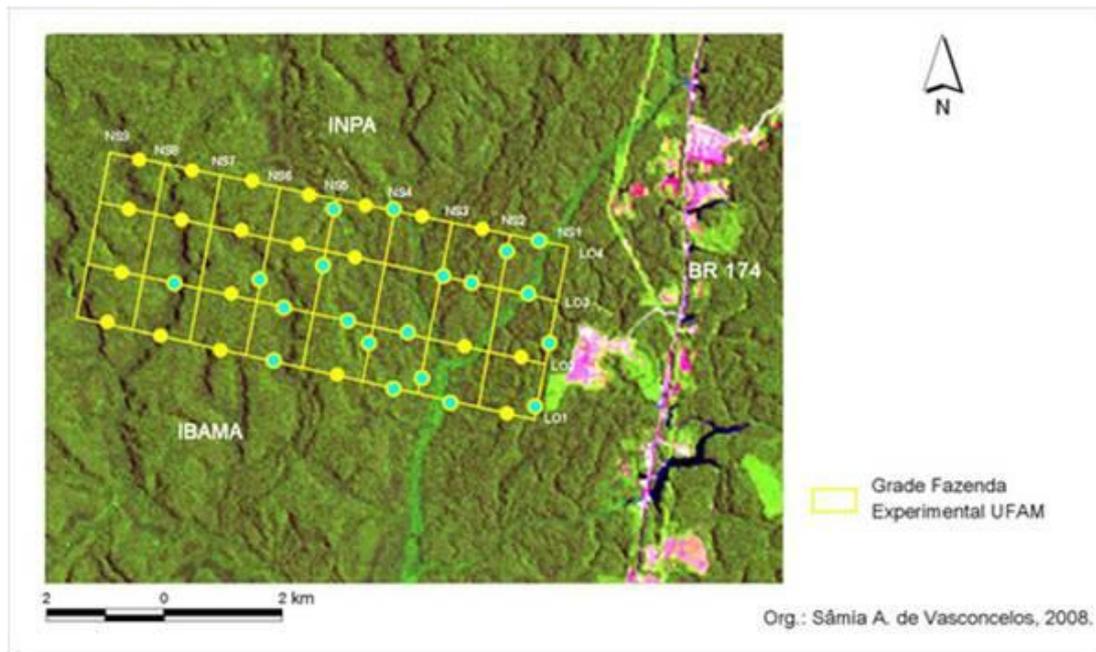


Figura 1. Local de coleta, Grade Fazenda Experimental, PPBio.

2.2 Amostragem e coleta

Foram feitas coletas de cinco indivíduos sendo três folíolos por indivíduo para estudo anatômico de *Geonoma aspidiifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura* (Figura 2).



Figura 2. Folhas de diferentes indivíduos de *Geonoma aspidiifolia*. (n amostral= 3x1)

Foto 20/12/2012

2.3 Análises

As análises foram feitas no Laboratório de Botânica Agroflorestral - LABAF – Bloco V / UFAM. Foram utilizados como amostra cinco indivíduos e três folíolos/indivíduo, depois de coletadas e lavadas em água corrente, as amostras vegetais foram fixadas em FNT (formol neutro tamponado) para estruturas lipossolúveis e FAA₇₀ (formol, álcool e ácido acético) para estruturas hidrossolúveis. Após 72 e 42 horas, o material ficou estocado em álcool a 70%.

Para verificar da nervação foliar foi realizada a diafanização onde a amostra ficou semitransparente foram realizadas secções com cerca de 5 cm de comprimento, da base, meio e ápice do folíolo, foram colocados em solução de hipoclorito de sódio e etanol 92%, por 1-10 dias e posteriormente foram lavados em ácido clorídrico 5%, hidróxido de amônio 5% e em água corrente. Após este procedimento as secções do folíolo foram coradas em safranina etanólica e montadas em verniz cristal Acrilex[®] (BERSIER & BOCQUET, 1960).

Foi realizado o estudo da epiderme em vista frontal através da dissociação, onde foi obtidos secções com cerca de 1 cm², da base, meio e ápice do folíolo e foram incluídos em hipoclorito de sódio a 70-100% e ácido acético, na proporção de 1:1 (KRAUS & ARDUIN, 1997).

Para a caracterização dos tecidos internos do folíolo foi realizado os cortes transversais por meio de cortes manuais obtidos em micrótomo de mesa com material fixado, esta técnica permitiu a visualização dos tecidos em secção transversal, onde os estudos anatômicos das pinas foram registrados fotomicrografias em fotomicroscópio acoplado à câmera digital.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição anatômica de *Geonoma aspidiifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura*

Em secção transversal, a face superior (adaxial) e inferior (abaxial) das pinas de *Geonoma aspidiifolia* são revestidas de uma fina cutícula por toda a extensão do limbo, sendo que a face inferior apresentou uma camada mais espessa que a superior (Fig. 4-C). Na face superior e inferior as pinas de *Geonoma maxima* var. *chelidonura* apresentou fina cutícula revestindo toda a extensão foliar (Fig. 6-G). A cutícula retarda a perda de água, ela tende a ser mais fina em espécies normalmente não sujeitas a estresse hídrico (CUTLER et al., 2011). Em secção transversal, *Geonoma aspidiifolia* apresenta uma epiderme uniestratificada, tanto na face adaxial como abaxial (Fig.4.-C), assim como *Geonoma maxima* var. *chelidonura* ambas as faces da epiderme (adaxial e abaxial) apresentam a mesma forma (Fig. 6-G). A face adaxial de *G. maxima* var. *chelidonura* apresenta uma camada de hipoderme, mas não se estende por todo o mesofilo, já a face abaxial possui uma camada espessa de hipoderme interrompida na extensão do mesofilo (Fig. 6-H). A face adaxial apresenta células isodiamétricas, de formato quadrangular, a face abaxial é constituída de células heterodimensionais, de formatos diferentes e não totalmente organizada (Fig. 3-B). Em *Geonoma maxima* var. *chelidonura* a face adaxial apresentou células achatadas, já a face abaxial, apresenta formatos irregulares (Fig. 6-G).

O mesofilo de *Geonoma aspidiifolia* é homogêneo constituído de sete a oito camadas de células de formato quadrangular, não havendo diferenciação entre o parênquima paliçádico e o esponjoso (Fig. 3-B). Em *Geonoma maxima* var. *chelidonura* o mesofilo é homogêneo constituído de seis a sete camadas de células no formato quadrangular, totalmente compactado (Fig. 6-G). O mesofilo pode ser compacto, com pequenos espaços intercelulares, como nas xerófitas (CUTLER et al., 2011). Observou-se a presença de estômatos apenas na face abaxial tanto para *Geonoma aspidiifolia* (Fig. 5-F) quanto para *Geonoma maxima* var. *chelidonura*, sendo que em *G. aspidiifolia* o estômato estava acompanhado da cripta estomática. O controle principal do movimento de água é fornecido por estômatos. Em plantas com folhas largas, os estômatos tendem a ter distribuição esparsa (CUTLER et al., 2011). Portanto, a folha é hipoestomática, segundo Araújo & Mendonça (1998) estômatos restritos a face abaxial é uma estratégia para controlar a transpiração, sendo também um fator de herança genética.

As duas espécies estudadas apresentaram feixes fibrovasculares do tipo bicolateral circundo por uma bainha esclerenquimática distribuídos na região mediana do mesofilo. Apresentam feixes bicolaterais circundo por uma bainha esclerenquimática distribuída uniformemente na região mediana do mesofilo (Fig.4-C) (Fig 7-I). Tanto em *Geonoma aspidiifolia* quanto em *Geonoma maxima* var. *chelidonura* a nervura central apresentou um sistema vascular difuso, com vários feixes do tipo colateral distribuídos na região medular e todo o conjunto envolvido por uma bainha esclerenquimática. A forma da nervura central varia de indivíduo a indivíduo (Fig 3-A) (Fig. 7-F).

Em vista frontal, *Geonoma aspidiifolia* apresenta na face superior células com formato quadrangular e parede anticlinal espessa. Em ambas as faces há uma variação nas quantidades de lados (4-6), apresentam distribuição das células epidérmicas organizadas em linhas longitudinais. Em algumas regiões nota-se a variação de paredes anticlinais retas e sinuosas, sendo que as células com paredes retas predominam (Fig. 4-D). Na face inferior das duas espécies estudadas, as células apresentam formato quadrangular, com paredes retas e espessas (Fig. 5-F). A distribuição dos estômatos em *Geonoma aspidiifolia* e *Geonoma maxima* var. *chelidonura* ocorre em faixas inclinadas, e os estômatos presentes em ambas espécies são do tipo tetracítico, o complexo estomático é formado por um par de células subsidiárias paralelas e outro par de células subsidiárias menores nas extremidades, segundo Gloria Guerreiro (2003), estômatos tetracíticos são comuns em monocotiledôneas (Fig. 5) (Fig 8).

Em relação ao contorno da parede da célula em *Geonoma aspidiifolia*, a maioria das células apresentou paredes retas e apenas na face superior apresentou sinuosidade, isto se deve a exposição das folhas ao sol ou a sombra. De acordo com Santiago *et al.* (2001), as paredes das células epidérmicas apresentam-se mais espessas; retas nas folhas a pleno sol e sinuosas nas folhas de sub-bosque, mostrando que as condições de ambiente como radiação solar influenciam o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos vegetais. Devido à espécie não atingir alturas elevadas, ela não é afetada intensamente pela luminosidade, o ambiente onde predomina é no sub-bosque amazônico, então seria esperado que em ambas as faces as paredes celulares fossem sinuosas, neste caso a presença de paredes retas deve estar intrinsecamente relacionada aos fatores genéticos da planta. Segundo Sodre (2005), espécies de *Geonoma* são adaptadas às condições de sombra proporcionada por vegetais maiores (Fig. 4-D).

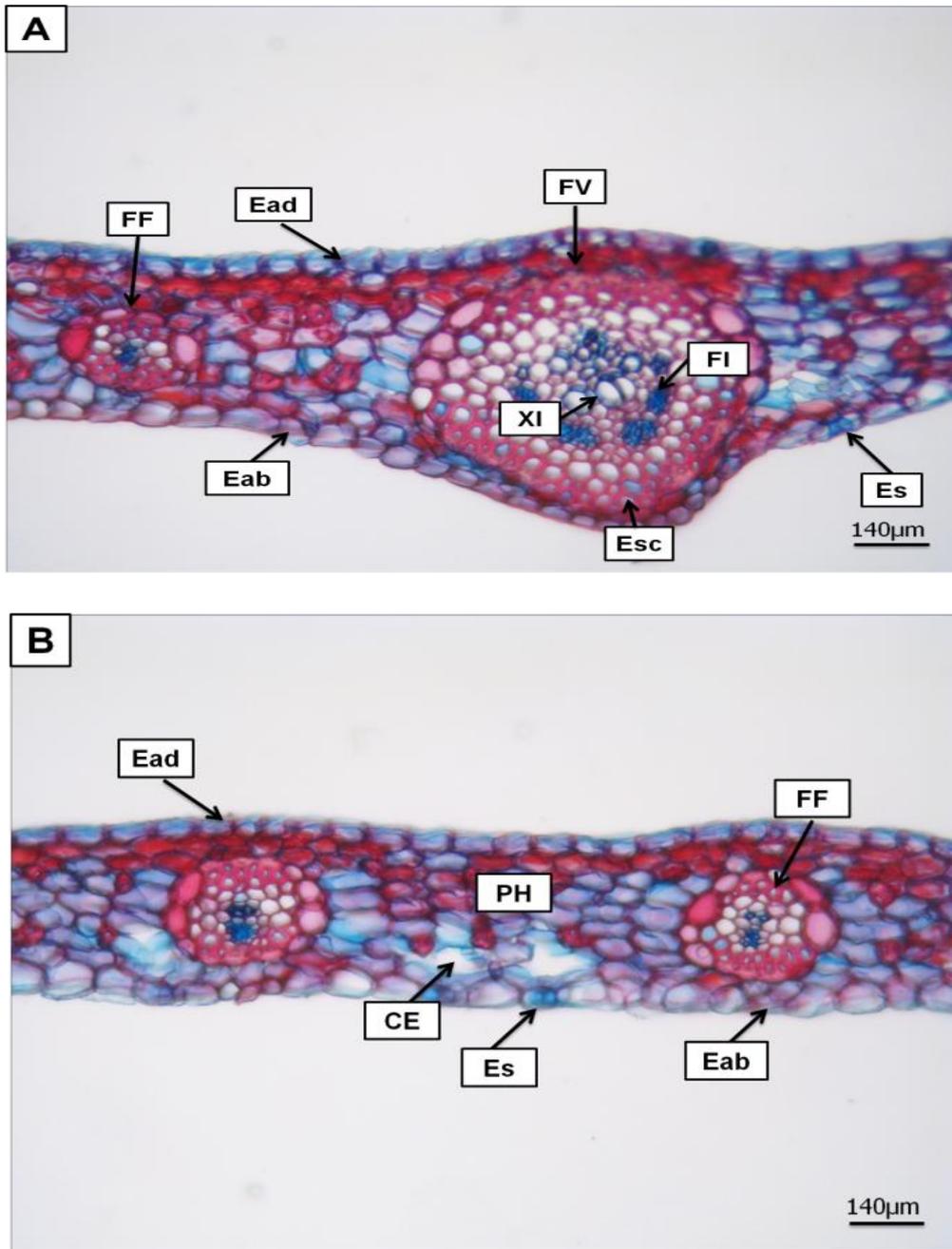


Figura 3. Secção transversal das pinas de *Geonoma aspidiifolia*. A. Nervura central e mesofilo. B. Feixes fibrovasculares no mesofilo. Legenda: cripta estomática (CE), epiderme abaxial (Eab), epiderme adaxial (Ead), estômato (Es), esclerênquima (Esc), feixe fibrovascular (FF), feixe vascular (FV), floema (FI), xilema (XI).

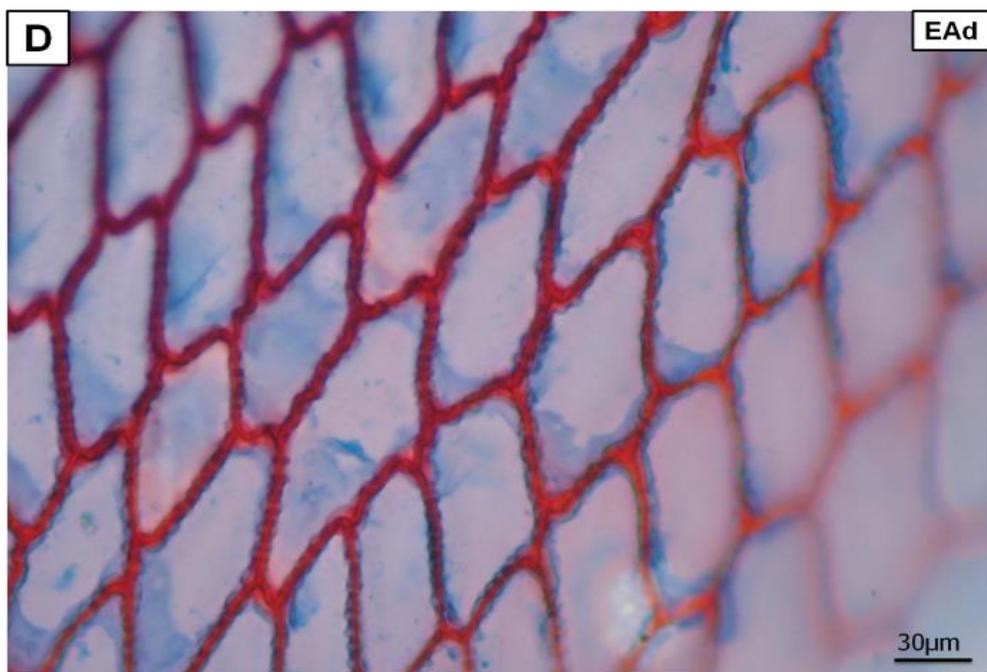
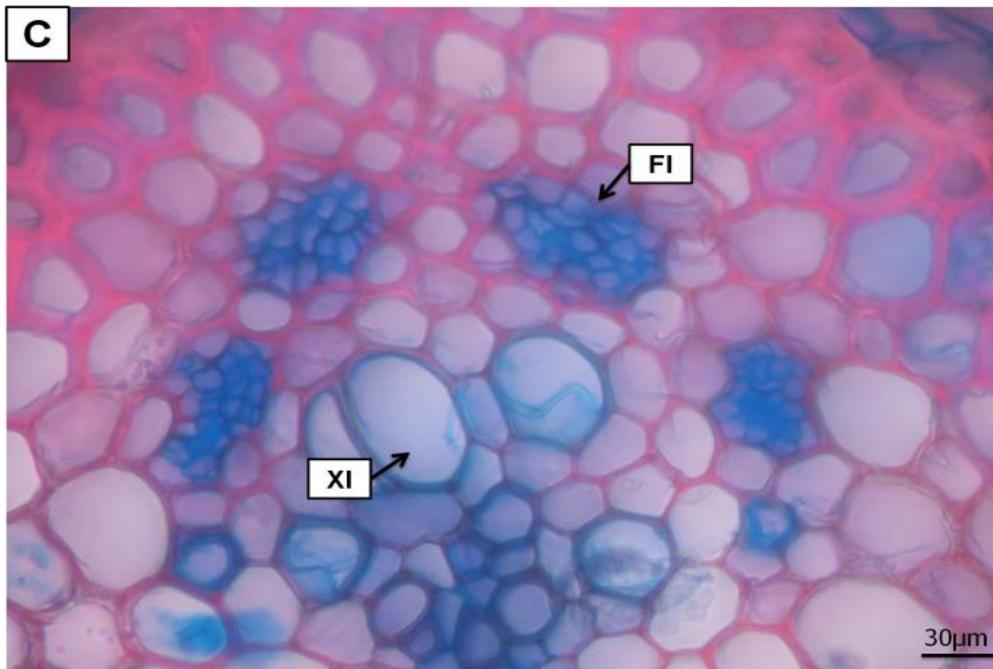


Figura 4. Detalhe do feixe vascular da pina de *Geonoma aspidiifolia*. C. Detalhe do feixe vascular. Secção frontal de *Geonoma aspidiifolia*. D. Epiderme adaxial em vista frontal. E. Estômato tetracítico. F. Epiderme abaxial presença de estômatos. Legenda: epiderme adaxial (Ead), floema (Fl), xilema (XI).

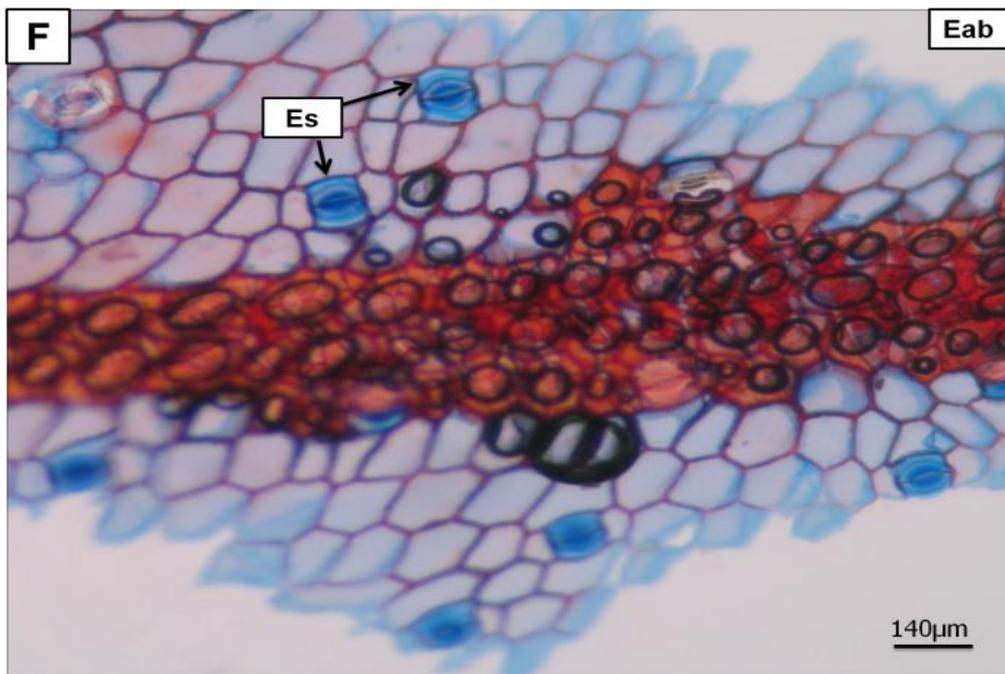
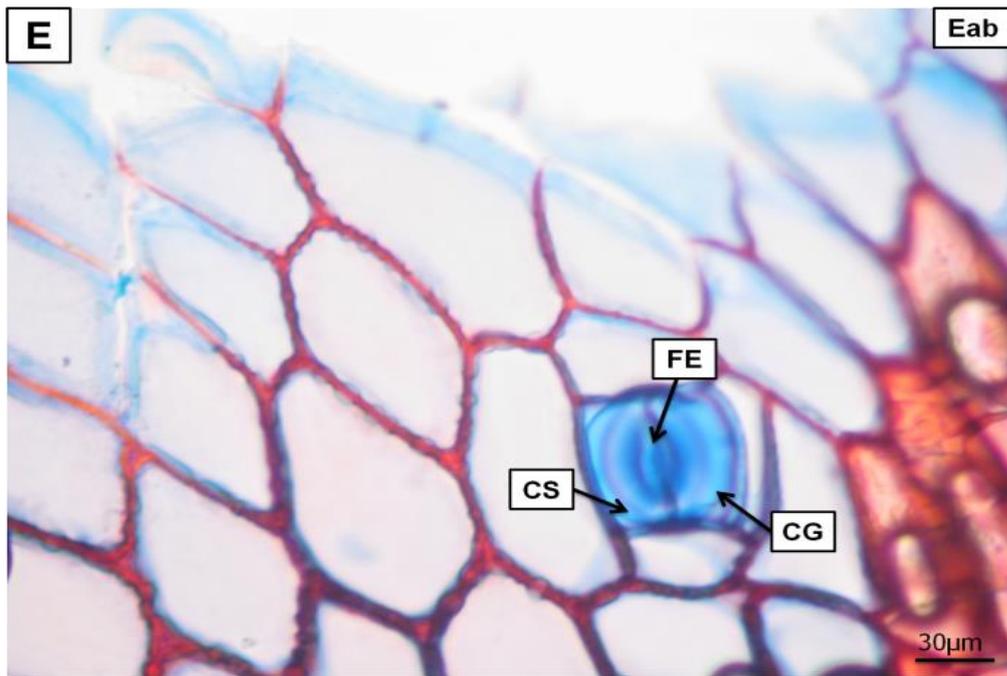


Figura 5. Vista frontal da pina de *Geonoma aspidiifolia*. E. Estômato tetracítico. F. Epiderme abaxial presença de estômatos. Legenda: célula guarda (CG), célula subsidiaria (CS), epiderme abaxial (Eab), estômato (Es), fenda estomática (FE).

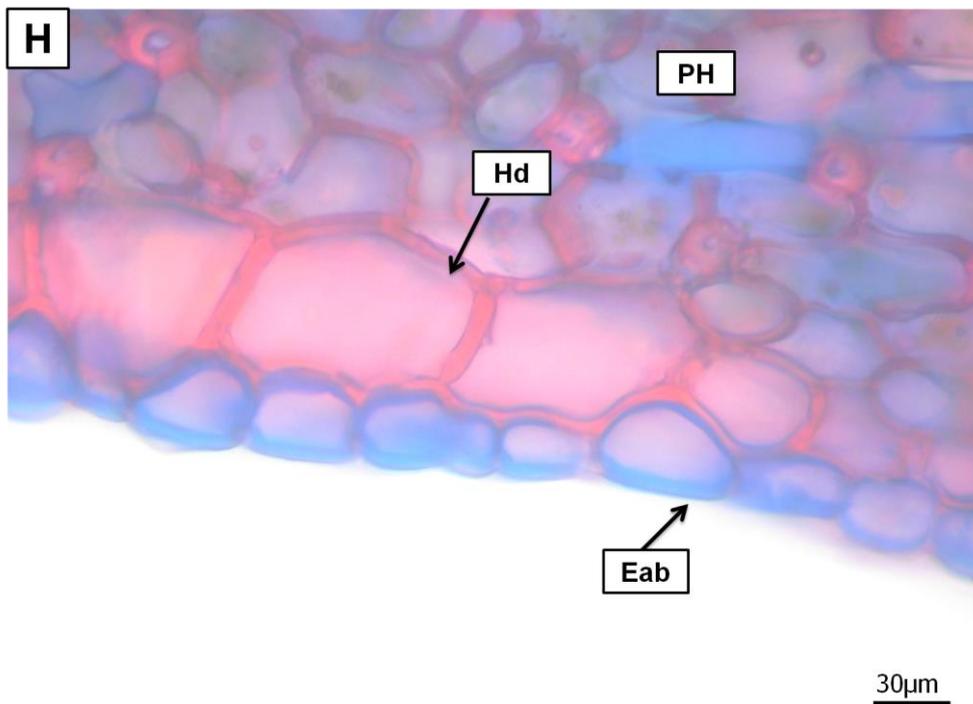
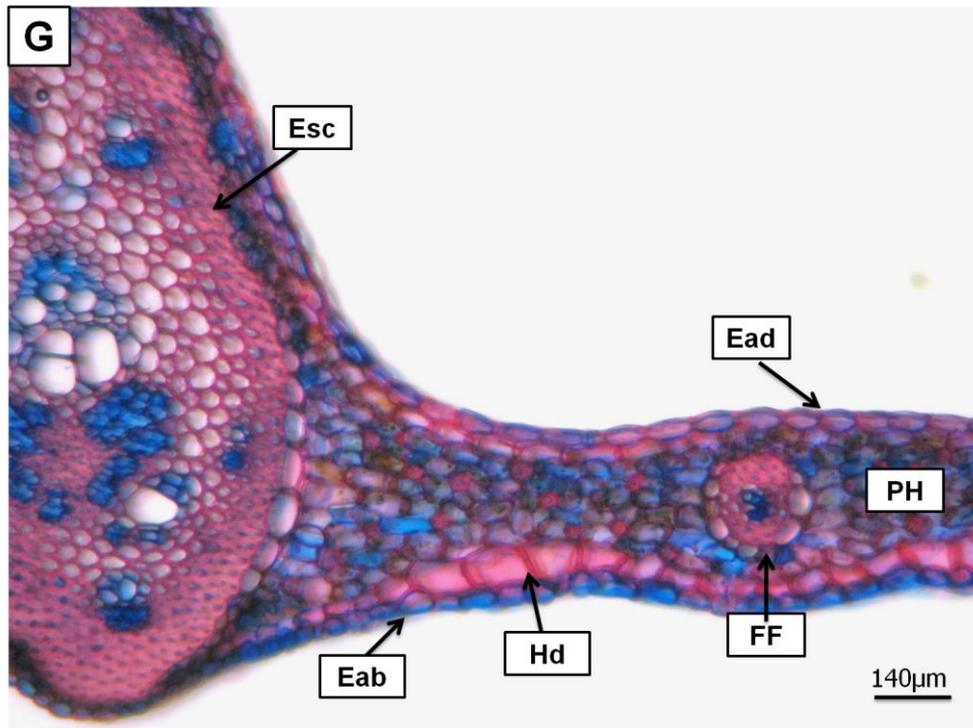


Figura 6. Secção transversal da pinas de *Geonoma maxima* var. *chelidonura*. G. Mesofilo. H. Hipoderme. Legenda: epiderme abaxial (Eab), epiderme adaxial (Ead), esclerênquima (Esc), feixe fibrovascular (FF), feixe vascular (FV), floema (Fl), hipoderme (HD), parênquima homogêneo (PH), xilema (Xl).

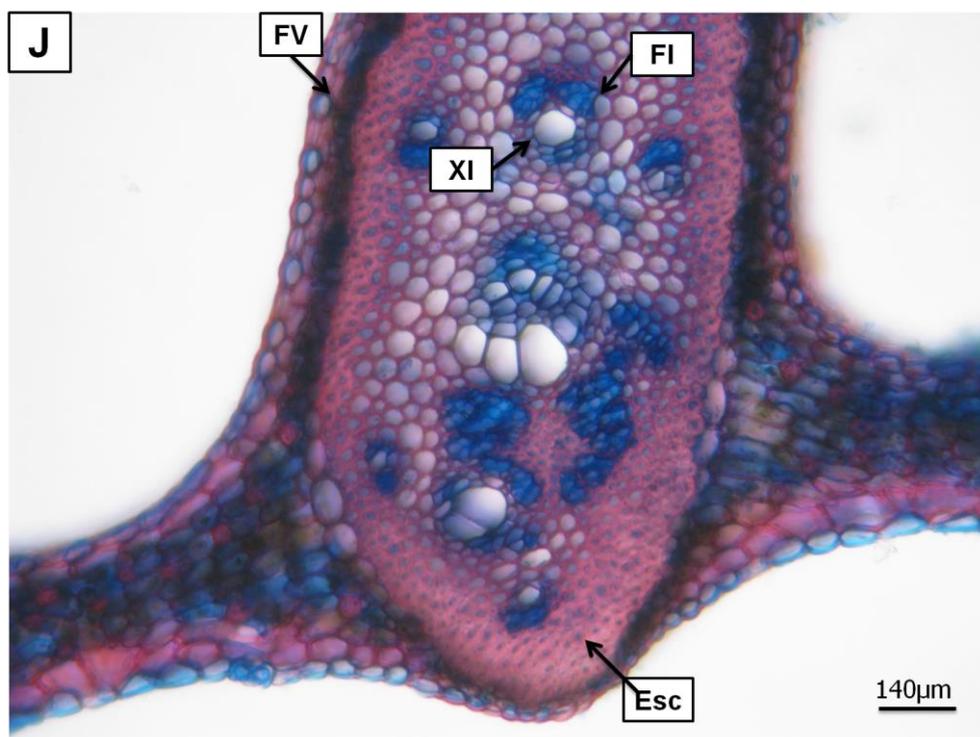
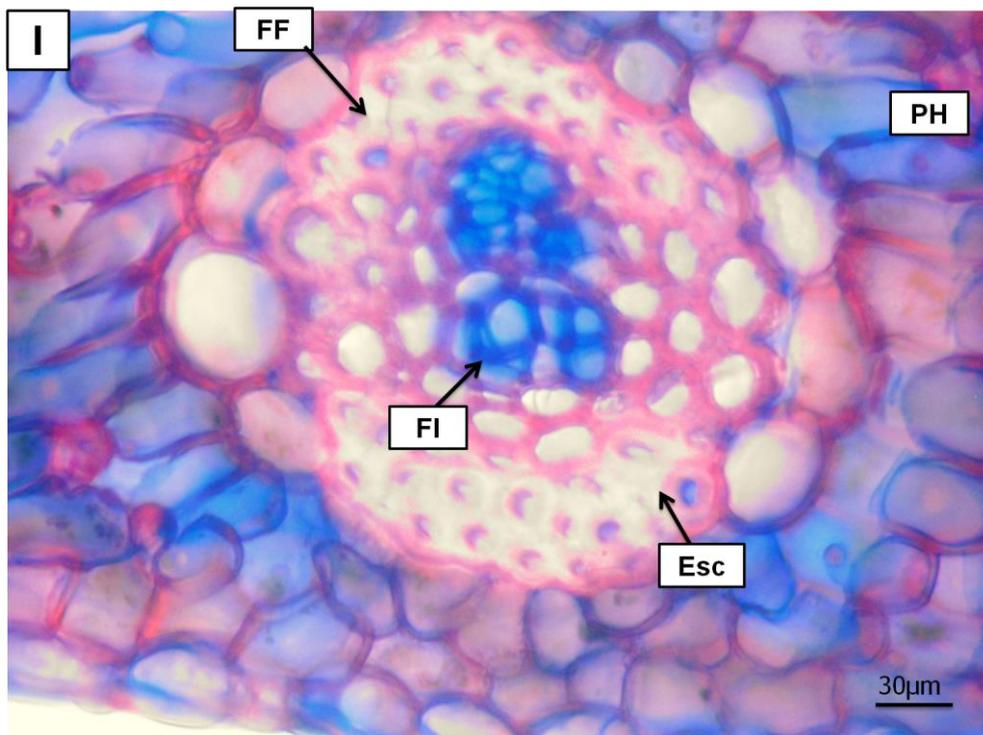


Figura 7. Secção transversal das pinas de *Geonoma maxima* var. *chelidonura*. I. Feixe fibrovascular. J. Nervura central. Legenda: esclerênquima (Esc), feixe fibrovascular (FF), feixe vascular (FV), floema (FI), parênquima homogêneo (PH), xilema (XI).

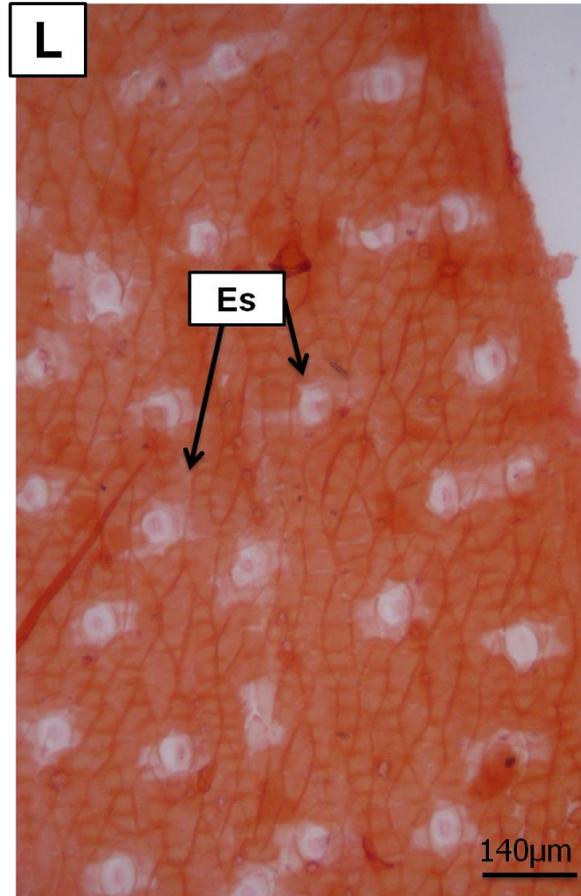


Figura 8. Vista frontal da pina de *Geonoma maxima* var. *chelidonura*. L. Estômato em faixas.
Legenda: estômato (Es).

3. CONCLUSÃO

As espécies estudadas anatomicamente apresentam estruturas muito semelhantes. Pode-se constatar que a hipoderme está presente apenas na *Geonoma maxima* var. *chelidonura*. A anatomia foliar de *Geonoma aspidiifolia* e *G. maxima* var. *chelidonura* é condizente com o ambiente mesófito em que vive, exceto pelo anel de esclerênquima que circunda o sistema vascular principal, devendo essa característica ser atribuída à resistência da pina. As características descritas podem auxiliar no estudo taxonômico do gênero, desde que comparada a outras espécies. Estas características anatômicas podem ser usadas para a identificação das espécies e para o entendimento da estrutura anatômica deste gênero, pois as espécies apresentam a mesma configuração anatômica.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. G. P.; MENDONÇA, M. S. 1998. Escleromorfismo foliar de *Aldina heterophylla* Spruce ex Benth. (Leguminosae: Papilionoidae) em três campos da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 28, n 4, p. 353-371.
- BERSIER, J. D. & BOCQUET, G. Les méthodes d' éclaircissement en vascularisation et en morphogénie végétales comparées. *Arch. Scienc.* Vol. 13, n° 4, p. 555-566, 1960.
- CUTLER, D.F.; BOTHA, D. W. STEVENSON. Anatomia vegetal: uma abordagem aplicada. Tradução: Marcelo Gravina de Moraes; Porto Alegre: Artemed, 2011.
- DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; Asmussen, B. C.; Barker, W. J.; Harley, M. M.; Lewis, C. E. 2008. The evolution and Classification of Palms, Royal Botanic Gardens, Kew: Kew Publishing. 732p.
- GALEANO, G. 1992. Las palmas de la región de Araracuara. 2ª Ed. Bogotá, Tropenbos. Vol. 01, 180p.
- GIVNISH, T. 1998. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. *Australian Journal of Plant Physiology* 15:63-92
- GLÓRIA B. A., GUERREIRO S. M., Anatomia vegetal. 2 ed. Viçosa. 2006.
- GRANVILLE, J.J. 1992. Life forms and growth strategies of guianan palms as related to their ecology. *Bull. Inst. Fr. Études Andines*, 21(2): 533-548
- HENDERSON, A.; Galeano, G.; Bernal, R. 1995. Field guide to the palms of the Americas. New York: Oxford University Press. 417p.
- KRAUS, J.E.; Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal/ Seropédica, Rio de Janeiro: EDUR. Xiii, 198 p.
- LEITÃ, A. M. 2008. Caracterização morfológica e físico-químico de frutos e sementes de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae) de uma floresta secundária. Manaus: INPA/UFAM. xi, 91p.
- PUNT, W., and J. G. WESSELS BOER. 1967. A palynological study in geonomoid palms. *Acta Botanica Neerlandica* 15: 266–275
- RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.; COSTA, M. A.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E.; SALM, R.; SALLES, N. V.; ALONSO, W. J.; SCHUCK-PAIM, C. Cross-scale determinants of palm species distribution. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 37, n. 1, p. 17-25, 2007.
- SANTIAGO, E.J.A.; PINTO, J.E.B.P.; CASTRO, E.M.; LAMEIRA, O.A.; Conceição, H.E.O. 2001. Aspectos da anatomia foliar da pimenta-longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) sob diferentes condições de luminosidade. *Ciências agrotécnicas*, 25(5): 1035-1042.

SODRE, J. B. Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico. Monografia. Lavras, 2005.

TOMLINSON, P. B. The structural biology of palms. London: Clarendon Press Oxford, 1990. 463p.

UHL, N.W.; DRANSFIELD, J. 1987. Generum Palmarum. A classification of Palms based on the work of Harold E. Moore-Jr. Lawrence, Kansas: Allen Press. 610p.

WESSELS Boer, J. G. 1968. The geonomoid palms. Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, Tweede Reeks 58: 1–202.