

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

**CARACTERIZAÇÃO MORFOANATOMICA DA FOLHA DE *Astrocaryum acaule*,
Astrocaryum sciophyllum E *Astrocaryum gynacanthum* (ARECACEAE-ARECOIDEAE)**

Bolsista: Ana Flávia Monteiro de Souza FAPEAM

MANAUS

2013

IVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

**CARACTERIZAÇÃO MORFOANATOMICA DA FOLHA DE *Astrocaryum acaule*,
Astrocaryum sciophyllum E *Astrocaryum gynacanthum* (ARECACEAE-ARECOIDEAE)**

Bolsista: Ana Flávia Monteiro de Souza FAPEAM

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gracimar Pacheco de Araújo

MANAUS

2013

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8

Resumo

Astrocarym é um gênero bastante presente na bacia Amazônica, dentre as espécies encontra-se *A. acaule*, *A. gynacanthum* e *A. sciophilum*. Visando caracterizar a anatomia foliar destas plantas, o presente trabalho teve o objetivo de fazer o estudo anatômico das pinas destas espécies. Foram coletados os folíolos medianos da pina de cinco indivíduos/espécies, e imediatamente fixados em FNT e logo em seguida estocados em álcool 70%, para estudos anatômicos. Deste material foi feita a dissociação das epidermes foliares, diafanização do limbo e cortes transversais. Em secção transversal as pinas das três espécies apresentam uma cutícula espessa cobrindo uma epiderme de formato cúbico, o mesofilo das espécies é homogêneo, apresentam extensão da bainha em seus feixes fibrovasculares. Na axila da nervura central das pinas de *A. acaule* e *A. sciophilum* há evidências de tecido de expansão enquanto que *A. gynacanthum* células de esclerênquima. Na dissociação da epiderme os estômatos foram denominados como tetracítico. Tais características anatômicas podem ser usadas para a correta identificação das espécies assim como atribuir para a taxonomia.

Palavras- chave: *Astrocaryum*, Amazônia, folha, Anatomia.

INTRODUÇÃO

A família Arecaceae denominada, popularmente, de “palmeiras”, além de potencial alimentar é fornecedora de óleos, gorduras, essências, ceras, bálsamo e resina, e de potencial paisagístico (BONDAR, 1964). Estas representam uma das maiores famílias de plantas no mundo e das mais representativas da flora tropical (UHL & DRANSFIELD, 1987), apresentando distribuição predominantemente pantropical (CRONQUIST, 1981). Possui cerca 1.500 espécies em 200 gêneros endêmicos pertencentes a seis subfamílias, sendo que nas Américas está representada por 550 espécies e 67 gêneros (HENDERSON et al., 1995). No Brasil, Lorenzi & Souza (2005) consideram 40 gêneros e 200 espécies.

As palmeiras, nas regiões neotropicais, destacam-se pela abundância e riqueza de espécies, tanto no sub-bosque quanto nos extratos superiores. A grande abundância e diversidades nessas florestas indicam que são elementos de grande importância na estrutura e funcionamento desses ecossistemas (DURÁN & FRANCO, 1992). Constitui um dos grupos ecologicamente mais importantes dentre as plantas, além de ter praticamente todas as partes aproveitadas. Os frutos e as sementes são utilizados na alimentação do homem e de animais e as folhas e estipes, na construção de casas e cobertura, pelas populações do interior do Amazonas (MENDONÇA & ARAUJO, 1999; MIRANDA et al., 2001).

A maioria das espécies de palmeiras ocupa regiões consideradas úmidas, sendo raras em regiões secas e frias. Portanto, são plantas de climas tropicais, ocupadas em áreas interioranas, costeiras, inclusive de grandes altitudes (SODRÉ, 2005).

No gênero *Astrocaryum* ocorrem 18 espécies distribuídas do México ao leste do Brasil, a maioria das espécies está localizada na região Amazônica (HENDERSON et al., 1995). Sendo, quase que exclusivamente, palmeiras de várzeas, raramente atingindo 1200 metros de altitude (HENDERSON et al., 1995). *Astrocaryum* (Arecaceae, Arecoideae, Cocoeae, Bactridinae), com 24 espécies nativas da bacia amazônica, é o terceiro gênero mais diversificado na área, após *Geonoma* e *Bactris* com cerca de 30 e 50 espécies, respectivamente (HENDERSON et al., 1995). É também o gênero de maior diversidade da Amazônia em relação às formas de vida (KANH & GRANVILLE, 1992). Possui espinhos afiados com 30 cm de comprimento, de forma achatada e coloração geralmente preta. Estes estão presentes na bainha, raque, pecíolo e nas margens das pinas. Suas folhas são pinadas em número de três a 30, dura e ascendente em muitas espécies e são sempre espinhosas. A parte abaxial da pina tem coloração esbranquiçada, serve para distinguir *Astrocaryum* de *Bactris*. Os folíolos são geralmente lineares e regularmente organizados no mesmo plano ou

irregularmente arranjados em grupo e espalhados em diferentes planos. O eófilo inteiro bífido na maioria das espécies (KAHN & MILLÁN, 1992). As inflorescências são interfolares e são ramificadas em primeira ordem (HENDERSON et al., 1995), com muitas raquias que dão muitas flores estaminadas e uma, ou algumas, flores pistilada na base. As flores pistiladas são inseridas diretamente na raque em várias espécies (HENDERSON et al., 1995). Suas hastes são robustas, de moderada a grande (HENDERSON et al., 1995), caules aéreos ou subterrâneos, solitário ou agrupado, são características para o gênero (RIBEIRO et al., 1999).

Astrocaryum acaule Mart. (tucumã-í) possui folhas de até 10 m, as ráquis de suas folhas com manchas pálidas, formadas pelo desprendimento dos espinhos. As pínulas estão agrupadas e dispostas em ângulos diferentes. Estão frequentemente presentes em áreas perturbadas. Seu habitat natural está na região da Bacia do Amazonas, especialmente no alto rio Negro (RIBEIRO et al., 1999). Com estipe solitário, curto e subterrâneo ou raramente medindo um metro de altura (HENDERSON et al., 1995).

Astrocaryum gynacanthum Martius. (mumbuca) é uma palmeira que possui um tamanho entre um a 10 m de altura de seis a sete cm de diâmetros. Em suas hastes estão presentes espinhos achatados e de coloração negra com até 15 cm de comprimento e armados em forma de anel. Suas raques com aproximadamente três metros de comprimento apresentando espinhos espalhados (HENDERSON et al., 1995). Com Folhas espalhadas horizontalmente com menos de três m de comprimento e seus folhetos estão regularmente dispostas e espalhando no mesmo plano (HENDERSON et al., 1995). Esta distribuída na parte central e oriental da Amazônia (KAHN & MILLÁN, 1992) com ocorrência em floresta de terra firme (KAHN & CASTRO, 1985; KAHN & GRANVILLE, 1992).

Astrocaryum sciophilum (Miquel) Pulle (murumuru) possui folhas de até sete metros de comprimento, com pinas lineares, regularmente dispostas e em um só plano. O pecíolo e raque foliar possuem espinhos em filas oblíquas (SOUZA & LORENZI, 2005). As inflorescências são eretas entre as folhas e ramos floridos com uma flor feminina na base com frutos obovóides agrupados em uma infrutescência marrom moderadamente curta coberta com espinhos pretos (HENDERSON et al., 1995). Possui hastes, solitários, curtos e subterrâneos medindo dois metros de altura, com folhas rigidamente eretas medindo cinco metros de comprimento são regularmente organizadas e espalham-se no mesmo plano. Seu habitat natural é a Amazônia Central e Guiana (RIBEIRO et al., 1999).

As três espécies estudadas: *A. acaule* A., *gynacanthum* e *A. sciophilum* apesar de frequente no sub-bosque de terra firme da Amazônia, ainda não foram estudadas

adequadamente quanto sua forma, para que se possa construir um diagnostico de reconhecimento das mesmas. O objetivo deste trabalho é verificar diferenças anatômicas na pina das três espécies para detectar características diagnostico na identificação das mesmas, bem como caracterizar a anatomia das plantas no ambiente amazônico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo anatômico das pinas, foram utilizadas duas áreas de coleta. Os espécimes de *A. acaule* e *A. gynacanthum* foram coletados na área verde setor sul do Campus da Universidade Federal do Amazonas (Fig. 1 B) e *A. sciophyllum* coletados na grade PPBio da Fazenda Experimental da UFAM, BR 174, KM 40, Manaus, Amazonas, Brasil (Fig. 1 A).

Foram retirados os folíolos (pínulas) medianos de uma folha (pina) adulta de cada indivíduo, totalizando três pinas e cinco indivíduos, para as três espécies. E foram conduzidos ao Laboratório de Botânica Agroflorestal da Faculdade de Ciências Agrárias

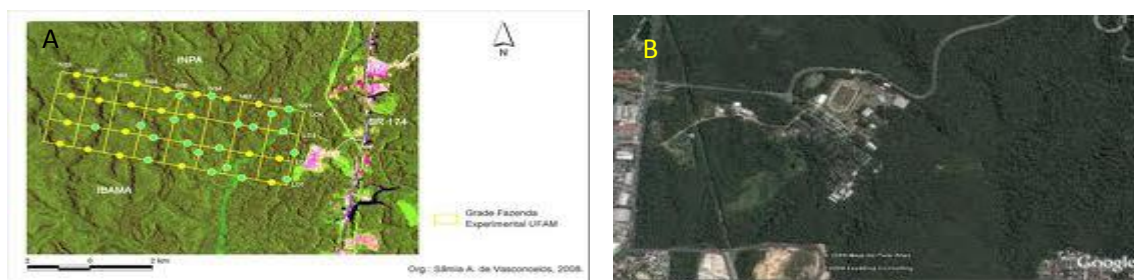


Figura 1. Locais de coletas A – Fazenda Experimental da UFAM; B Setor sul área verde da UFAM

Fixação e conservação do material: o material botânico foi fixado em FNT para as estruturas lipossolúveis e FAA₇₀ para as estruturas hidrossolúveis, imediatamente após a coleta e após 72 e 42 horas, respectivamente em cada fixador, o material é estocado em álcool a 70%.

Cortes transversais: Para os cortes transversais foram obtidos secções frescas da região mediana do folíolo com auxílio de micrótomo de mesa, e descolorido em hipoclorito de sódio e em seguida lavados com acido acético e água destilada. Os cortes foram submetidos à coloração em safrablau safranina + astrablau, 9:1) e as laminas montadas em glicerina.

Dissociação das epidermes foliares: foram obtidas secções com cerca de um cm², da base, meio e ápice do folíolo, os mesmos incluídos em hipoclorito de sódio a 70-100% e/ou peróxido de hidrogênio 30 vol. e ácido acético, na proporção de 1:1 (KRAUS & ARDUIN, 1997) em seguidas as secções foram coradas em safranina e montadas nas laminas com verniz cristal Acrilex.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas das três espécies, em secção transversal, apresentam em sua face adaxial um estrato cuticular liso e espesso (Fig. 2 A, B e C; Fig. 6 A, B e C), e em face abaxial encontra-se abundante depósito de ceras epicuticulares. Segundo Cutler et al., (2011), a cutícula ajuda a reduzir a perda de água e tende a ser mais espessa em espécies que são sujeitas a estresse hídrico, Elias (2001) considera que plantas desenvolvidas sob condições de grandes umidades também podem desenvolver cutícula mais espessa que aquelas desenvolvida normalmente. Esta cutícula cobre uma epiderme uniestratificada de célula com formato cúbico e de parede periclinal externa espessa nas três espécies (Fig. 2 A, B e C). Segundo Withner et al., (1974) o padrão de espessamento da parede das células epidérmicas é determinado pelo grau de exposição ao sol, Barbosa et. al., (2006) considera como uma característica de ambiente ensolarado. O estrato cuticular de *A.acaule*, *gynacanthum* e *A.sciophilum* ocorre depósitos de ceras de aparência amorfa sendo predominante na face abaxial e escassa na face adaxial (Fig.3A, B e C; Fig. 6 A, B e C). Segundo Apezato-da-Gloria & Carmello-Guerreiro (2003), a forma que a cera adquire ao se depositar na superfície dos órgãos é peculiar a cada espécie, podendo ter valor taxonômico. Células de macroesclereides contínua e espessa se encontram abaixo da epiderme das três espécies estudadas (Fig. 2 A, B e C; Fig. 5 A e C). Estômatos aparecem apenas na face abaxial o que denomina as folhas das mesmas como hipoestômatica (Fig. 3 A, B e C; Fig.6 A, B e C). Segundo Araujo & Mendonça (1998) folhas hipoestomáticas são adaptadas para controlar a transpiração, mas também pode ser um fator genético.

O mesófilo das espécies é homogêneo não havendo diferenciação de célula paliçádica e lacunosa, com cerca de cinco a sete camadas de células onde estão dispostos feixes fibrosos e feixes fibrovasculares (Fig. 3 A, B e C). Na expansão do mesofilo de *A. acaule* ocorrem vários feixes de fibras solitários de forma difusa aproximando-se da epiderme adaxial, e grandes feixes fibrovasculares do tipo bicolateral envoltos por uma camada grande e espessa de esclerênquima e esta circundada por células pequenas da bainha do feixe estendendo-se até as células de macroesclereides na face adaxial (Fig. 3 A e Fig. 4 A). *A. gynacanthum* no decorrer do seu mesofilo há evidências de pequenos feixes fibrosos solitários depositados em filas, quase não havendo desvio dos mesmos, os feixes fibrovasculares do tipo colateral, apresentam-se mais próximos da epiderme abaxial circundados por células da bainha do feixe e uma camadas fina de esclerênquima não havendo a extensão da bainha (Fig.3 B e Fig. 4 B). *A. sciophilum* apresenta em seu mesofilo feixes grandes e pequenos de fibras e também

fibrovasculares sendo estes do tipo colateral envoltos por uma camada de células grandes da bainha do feixe com uma grossa camada de esclerênquima havendo uma leve extensão da bainha (Fig. 3 C e Fig. 4 C). Segundo Esau (1898), as bainhas do feixe envolvem as terminações vasculares de tal maneira que o floema e o xilema em seu transcurso na folha não ficam expostos ao ar contido nos espaços intercelulares

A nervura central é mais proeminente adaxialmente nas três espécies (Fig. 5 A, B e C) e exatamente em sua axila ocorre a presença de células alongadas denominas de tecido de expansão relativamente continuo nas pinas de *A. acaule* com duas camadas e *A. sciophilum* com uma camadas. Segundo Tomlinson (1961), a presença desse tecido de expansão está relacionado com mecanismos de flexibilidade das pinas. E em *A. gynacanthum* uma camada curta de esclerênquima.

O parênquima cortical da pina de *A. acaule* é restrito a duas camadas celulares sendo pouco evidente em seu meio, feixes de fibras solitários, a maior parte desta região está ocupada por células de esclerênquima bastante grossa que envolve um sistema vascular difuso (Fig. 5 A). *A. gynacanthum* apresenta um parênquima cortical de aproximadamente duas camadas com uma grande quantidade de pequenos feixes de fibras em seu entorno, o sistema vascular também é difuso com vários feixes extraxilemáticos disperso em seu meio envolto por uma camada fina de esclerênquima lateralmente e mais avantajada na região abaxial (Fig. 5 B). Em *A. sciophilum* em seu parênquima cortical de aproximadamente três camadas ocorrem grupos de macroesclereides, as células de esclerênquima são interrompidas pelo sistema vascular difuso (Fig. 5 C).

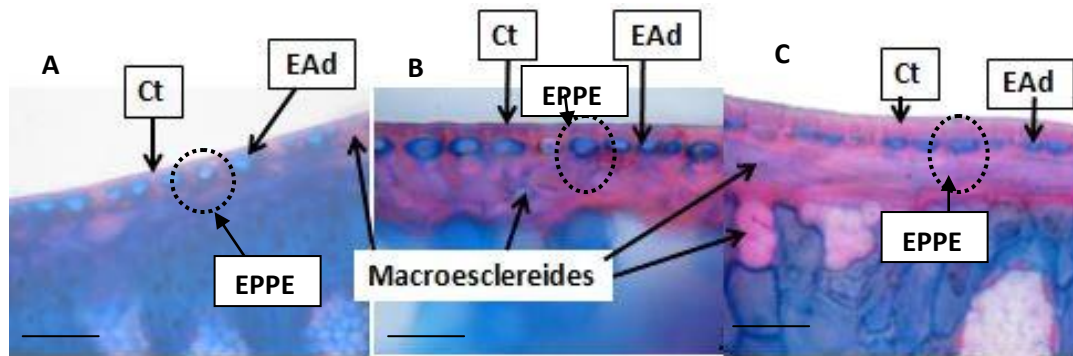


Figura 2- Região do mesofilo evidenciando a epiderme adaxial. **A-** *A. acaule*; **B-** *A. gynacanthum*; **C-** *A. sciophilum*.; Cutícula (Ct); Epiderme Adaxial (EAd); Espessamento da parede periclinal externa(EPPE).

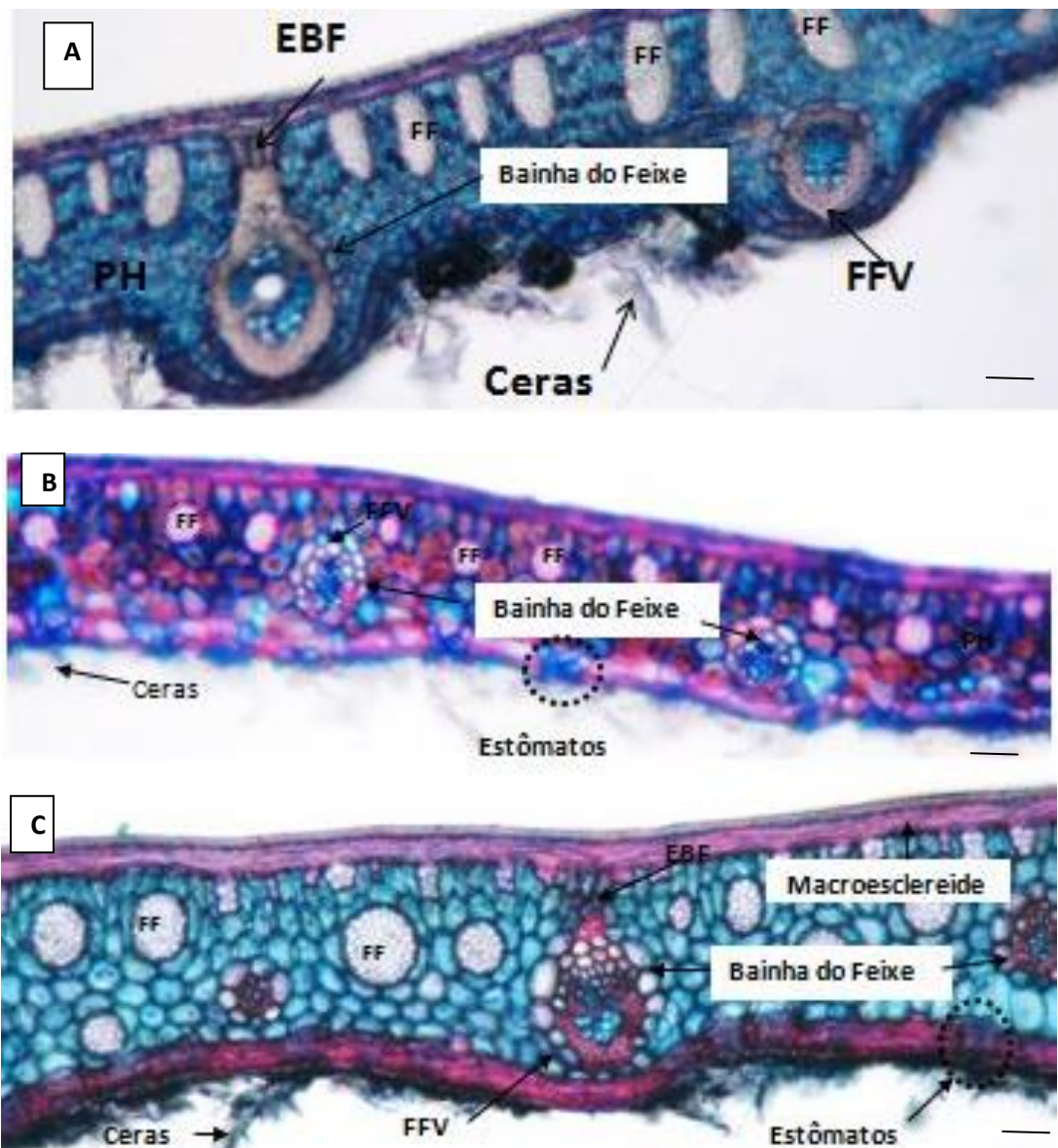


Figura 3- Região do mesofilo homogêneo. **A-** *A. acaule*; **B-** *A. gynacanthum*; **C-** *A. sciophilum*. Parênquima Homogêneo (PH), Feixe de Fibra (FF), Feixe Fibrovascular (FFV), Extensão da Bainha do Feixe (EBF).

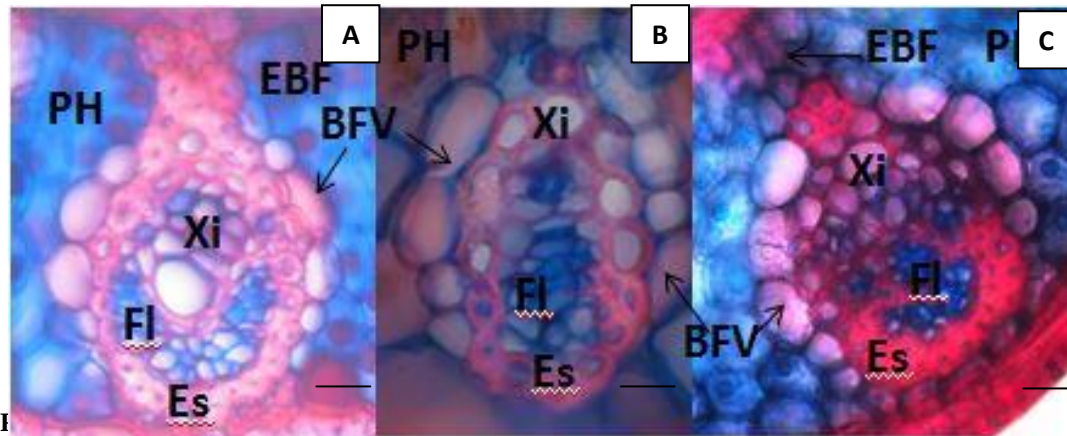


Figura 4 - A- *A. gynacanthum*; B- *A. acaule*; C- *A. sciophilum*. Parênquima Homogêneo (PH), Extensão da Bainha do Feixe (EBF) Bainha do Feixe Fibrovascular (BFV), Xilema (Xi), Floema (FI) e Esclerenquima (Es).

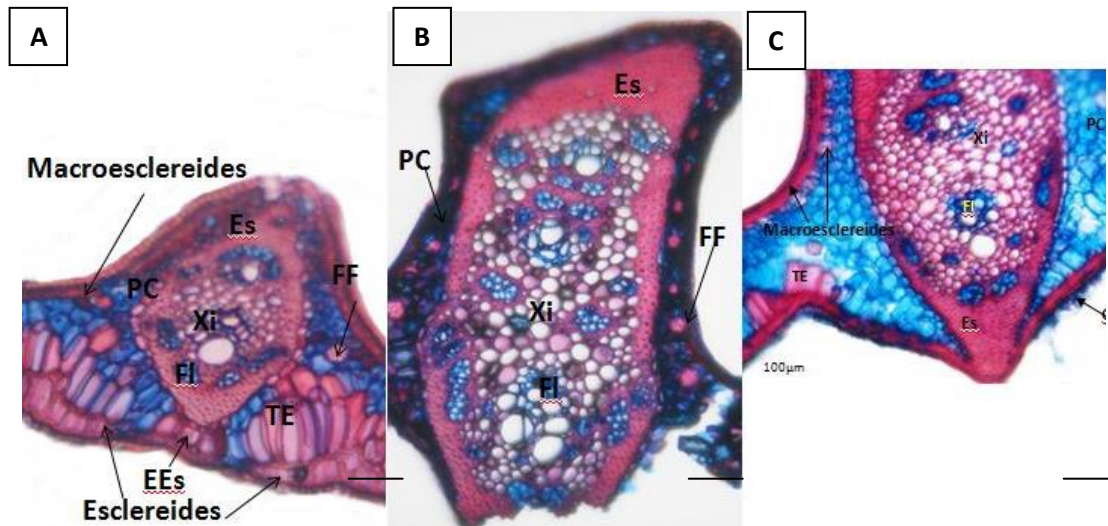


Figura 5 Região da nervura central A – *A. acaule*; B- *A. gynacanthum*; C- *A. sciophilum*. Parênquima Homogêneo (PH), Feixe de Fibra (FF), Feixe Fibrovascular (FFV) Extensão da Bainha do Feixe (BFV) e Extensão de Esclerênquima (EEs).

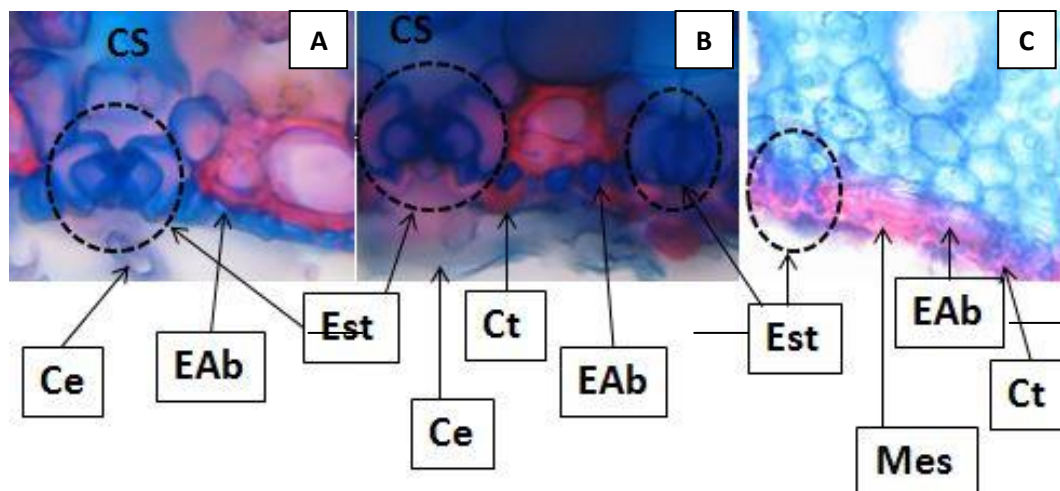


Figura 6-Região do mesofilo homogêneo. A- *A. acaule*; B- *A. gynacanthum*; C- *A. Sciophilum*. Câmara Subestomatosa (CS), Estômato (Est), Macroscleíde (Mes), Epiderme Abaxial (EAb), Cutícula (Ct) e Cera (Ce).

Na epiderme em vista frontal das espécies de *A. acaule* e *A. gynacanthum* os estômatos estão depositados em faixas paralelas em ambas na face abaxial; (Fig. 7 A e B). Segundo Esau (1974), a disposição dos estômatos em fileiras paralelas ao eixo maior da folha é uma característica das monocotiledôneas. Em *A. acaule* as células que estão alinhadas com os estômatos se apresentam paredes retas enquanto que as que estão ao lado apresentam sinuosidade na parede (Fig. 7 A). Segundo Wilkinson (1979), a sinuosidade das paredes anticlinais das células epidérmicas pode ser atribuída às condições ambientais, sendo mais acentuada em plantas que se desenvolvem à sombra ou em ambientes úmidos (Gomes, 1992). Os estômatos são tetracíticos (Fig. 7 A e B). Segundo Apezato-da-Gloria & Carmello-Guerreiro (2003) numerosas famílias de monocotiledôneas ocorre o estômato tetracítico que é envolvido por quatro células subsidiária duas delas paralela a célula guardas sendo o par restante polar e frequentemente menor.

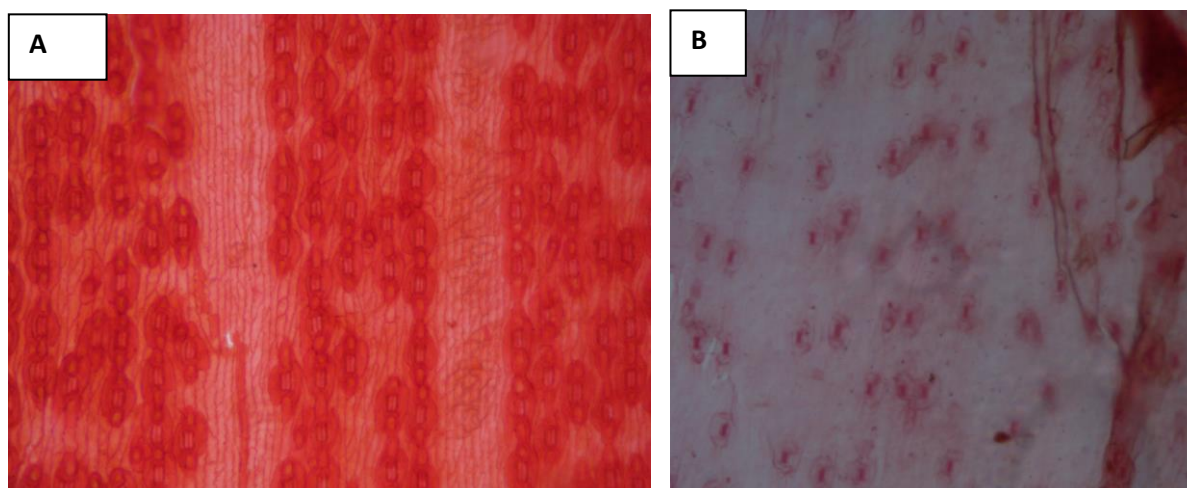


Figura 7- Epiderme foliar. **A-** *A. acaule*; **B-** *A. gynacanthum*

CONCLUSÃO

A presença da cutícula espessa nas espécies pode estar atribuída ao seu ambiente. A grande quantidade de esclerênquima nas três espécies contribui para a sustentação das pínulas numa vez que estas são longas.

A presença de sinuosidade, espessamento da cutícula, mesofilo homogêneo, estômatos tetracíticos são resultante nas três espécies de *Astrocaryum*. A nervura central de *A. acaule* e *A. sciphilum* ocorre tecido de expansão enquanto que *A. gynacanthum* células de esclerênquima

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- APEZZATO-DA-GLORIA, B. A.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M.C.; **Anatomia vegetal**. Ed. UFV, Viçosa, 438p. 2003.
- ARAÚJO, M. G. P.; MENDONÇA, M. S. 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. 1998.
- BARBOZA, S.B.S.G.; RIBEIRO, D. G.; TEIXEIRA, J.B.; PORTES, T. A.; SOUZA, L. A. C.; Anatomia foliar de plantas micropropagadas de abacaxi. Pesquisa agropecuária brasileira 412; 185-194. (2006).
- BERSIER, J. & BOCQUET, G. Los methods d'eclaircissement en vascularisation et en morphogénie végétales compares Arch. **Scienc.** Vol. 12 n 4, p. 555-566, 1960.
- BONDAR, G. Palmeiras do Brasil. São Paulo: **Instituto de Botânica**, São Paulo, n.2; p. 50-554. 1964.
- CLUTER, D.F., BOTHAR, T. & STEVENSON, D, WM. **Anatomia Vegetal: uma abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artmed. 304p. 2011.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of the classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York. 1082-1086 p. 1981.
- DURAN, R. & FRANCO, M. Estudio demográfico de *Pseudophoenix sargentii*. Bull. **Inst. fr. études andines** 21(2): 609-621. 167. 1992.
- ELIAS, S.R. de M. **Anatomia foliar, deficiência hídrica e fenologia em *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Solanaceae)**. 2001. 98p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- ESAU, K. **Anatomia de plantas com sementes**. São Paulo, Edgard Blücher. 1974.
- FURR, M.; MAHLBERG, P. G. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *cannabis sativa*. **Jornal of Natural Products**, v. 44, 153-159 p. 1981.
- GABE, M. **TECHNIQUES HISTOLOGIQUES**. PARIS: MASSON E CIE, 1968. 1113p.
- HENDERSON, A., GALEANO, BERNAL, R. 1995. **Field guide to the palms of the Americas**. New York: Oxford University Press. 417 p. 1968.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New York: Oxford University Press. 417p. 1995.
- JESSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco, W. H. Freeman, 408 p. 1962.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc., 523 p. 1940.
- KAHN, F, CASTRO, A. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. **Biotropica** 17:210,216. 1985.
- KAHN, F.; GRANVILLE, J. J. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Springer-Verlag: Berlin. 226p. 1992.
- KAHN, F.; MILLÁN, B. **Astrocaryum (Palmae) in Amazonia a preliminary treatment**. Bull. Inst. fr. etudes andines. 21 (2): 459-531, 1992.
- KRAUS, J.E.; ARDUIN M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**/ Seropédica, Rio de Janeiro: EDUR. Xiii, 198 p. 1997.
- MENDONÇA, M. S.; ARAÚJO, M.G.P. A semente de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart. – Arecaceae): Aspectos Morfológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, 21(01): 122-124. 1999.
- MIRANDA, I.P.de A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. Frutos da palmeiras da Amazônia. **MCT INPA**. Manaus. 120 pp. 2001.

- PEARSE, A. G. E. Histochemistry theoretical and applied: preparative and optical technology. 4.ed. Edinburgh: **Churchill Livingstone**, 439 p. 1980.
- 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.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R., PROCÓPIO, L. C. Flora da Reserva Ducke. **Guia de identificação das plantas de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA. 816p. 1999.
- SODRÉ, J. B. Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico. **Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras**. Lavras – Minas Gerais/Brasil. 2005.
- TOMLINSON, P.B. Anatomy of the monocotyledons-II. **Palmae**. New York, Oxford University Press. 1961.
- UHL, N.W.; DRANSFIELD, J. Generum Palmarum. **A classification of Palms based on the work of Harold E. Moore-Jr.Lawrence**, Kansas: Allen Press. 610p. 1987.
- WITHNER, C.L.; NELSON, P.K.; WEJKSNORA, P.J. The anatomy of orchids. In: WITHNER, C.L. (Ed.). **The orchids: scientific studies**. New York: J. Wiley, 1974. p.267-334.
- WILKINSON, H.P. The plant surface (mainly leaf). In: METCALFE, C.R.; CHALK, L. (Ed.). **Anatomy of the dicotyledons**. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, v.1, p.97-162. 1979.