

# ASPECTOS ANATÔMICOS DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO

*Maria Luiza Brasil Silva  
Jesus Rodrigues Lemos*

### INFORMAÇÕES PRELIMINARES

A Anatomia Vegetal é uma área da Botânica que se ocupa a estudar as estruturas internas de espécies vegetais (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELO-GUERREIRO, 2006). O estudo dessa área é de grande importância, pois a sua compreensão leva ao entendimento de outras áreas como a taxonomia e a filogenética, por exemplo (GOMES et al., 2009).

Na sistemática, a utilização da Anatomia Vegetal ocorre há cerca de 150 anos e é útil tanto para a identificação prática quanto para a caracterização das relações filogenéticas entre as plantas (JUDD et al., 1999).

Alguns estudos evidenciam essa importância da anatomia com o propósito taxonômico, tais como o de D'Arcy e Keating (1979 *apud* FERNANDES, 2007) no qual realizou o levantamento das características anatômicas de *Calophyllum* (Clusiaceae), concluindo que várias características anatômicas da folha podem ser úteis para a compreensão da taxonomia e evolução do gênero e; o de Gomes et al. (2005) estudando a anatomia foliar de treze espécies pertencentes a nove gêneros da subfamília Hippocrateoideae (Celastraceae) e concluíram que caracteres da anatomia foliar são potencialmente promissores para a taxonomia do grupo quando usados isolados ou em combinação.

Estes estudos, no quadro atual, ainda são incipientes, especificamente para algumas regiões e/ou Estados brasileiros, podendo-se citar, a exemplo, o estado do Piauí.

Apesar de existirem, ainda são poucos os trabalhos científicos que tratem da anatomia das espécies vegetais no citado Estado. Talvez por tratar-se de um dos Estados do país mais carentes em investimentos e em recursos humanos atuantes em pesquisa botânica seja um fator que dificulte a realização de estudos mais abrangentes focalizando levantamento da sua biodiversidade vegetal e estudos relacionados (CUNHA; LEMOS, 2018).

Como exemplos de pesquisas anatômicas vegetais realizadas no Piauí registram-se os estudos de Sousa et al. (2013), os quais exploraram a anatomia foliar de duas populações de *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook. (Opiliaceae) ocorrentes em áreas ecologicamente distintas no Estado do Piauí, no qual mostrou que a espécie possui caracteres em decorrência de influência do ambiente na anatomia foliar dos indivíduos e; de Coutinho (2015), no qual realizou a comparação qualitativa e quantitativa da estrutura do lenho daquela mesma espécie em área de Restinga, no Estado da Paraíba e com plantas de Cerrado, no Estado do Piauí, observando diferenças anatômicas de acordo com a região e formação vegetal de ocorrência.

No estado do Piauí, especificamente, há predominância de caatinga, de carrasco, de cerrado e formações litorâneas (EMPERAIRE, 1989; CEPRO, 1996; OLIVEIRA et al., 1997; CASTRO et al., 1998; LEMOS & RODAL, 2002; CHAVES, 2005).

Plantas presentes nestes tipos vegetacionais, com deficiência hídrica e muita incidência solar, desenvolvem adaptações morfológicas e anatômicas para que possam sobreviver. Portanto, o habitat, em grande parte, define a forma e a estrutura das folhas (RAVEN et al., 1996).

Internamente, por exemplo, as folhas de plantas xerófitas apresentam estômatos em maior quantidade e com maior frequência na superfície inferior, o que possivelmente permite uma maior taxa de trocas gasosas durante os períodos relativamente raros de suprimento hídrico e previne a perda excessiva de água, já que a temperatura é mais elevada na superfície superior (RAVEN et al., 1996; CORRÊA et al., 2007).

A presença de tricomas também é comum, são células ou conjuntos de células, as quais, segundo Damião Filho (2005) são apêndices unicelulares e/ou pluricelulares que se encontram na epiderme, cujas funções não são bem esclarecidas.

Outro aspecto predominante são folhas mais compactas, com redução da superfície externa, e, em geral, acompanhadas por mudanças na sua estrutura interna, como a redução no tamanho das células; aumento no espaçamento das paredes celulares; maior densidade do sistema vascular e dos estômatos e; parênquima paliçádico em quantidade maior que o esponjoso, ou presença apenas de paliçádico (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

O estudo dos caracteres anatômicos da folha apresenta ainda grande relevância, podendo ser utilizado na taxonomia como ferramenta para a identificação de espécies (SOLEREDER, 1908). Dessa maneira, este órgão foi escolhido para ser analisado ao longo deste estudo.

Em ambientes com este perfil, os quais se caracterizam por baixa disponibilidade hídrica, alta incidência luminosa e uma marcada sazonalidade, a sobrevivência e manutenção das espécies vegetais dependem de adaptações em sua estrutura morfológica e anatômica (SILVA, 2016).

Algumas plantas apresentam adaptações óbvias, como órgão de armazenamento de água, outras não tão evidentes, tais como mudanças na parede, as quais só podem ser visualizadas com o auxílio de estudos anatômicos.

Como o órgão afetado que mais evidencia essas adaptações ambientais é a folha e sendo considerada de fato o órgão mais variável do ponto de vista anatômico (SILVA, 2016), a partir dos aspectos teóricos já trazidos na literatura, o presente estudo tem por objetivo conhecer a estrutura anatômica foliar das espécies fanerogâmicas presentes na flora nativa da região Norte do Piauí.

Neste sentido, foram estudadas espécies vegetais presentes em uma área já estudada por Araújo et al. (2018), referente a levantamento florístico, na cidade de Bom Princípio do Piauí, norte do Piauí. Estes autores constataram que nesta área há um número representativo de espécies pertencentes às formações vegetais de cerrado e caatinga, sugerindo assim, tratar-se de uma área de transição entre estes dois tipos vegetacionais.

Com o conhecimento científico das espécies vegetais nesta e em outras esferas, poderão ser traçadas diversas ações de políticas públicas concernentes à fitodiversidade do Estado, principalmente no que se refere à sua preservação e posterior uso sustentável.

## **METODOLOGIA DO TRABALHO BOTÂNICO**

A coleta de material botânico foi efetuada através de caminhadas aleatórias realizadas em toda a extensão possível da área estudada de agosto a dezembro

de 2019. Coletou-se material preferencialmente reprodutivo (botões, flores e/ou frutos) de acordo com procedimento rotineiro de campo (LAWRENCE, 1973; MORI et al., 1989; IBGE, 2012). Todo o material foi identificado/confirmado à medida que as coletas em campo foram sendo realizadas, elaborando-se uma lista florística com as espécies contempladas no estudo anatômico.

Não se fez necessária a produção de *exsicatas*, pois as espécies englobadas neste estudo já encontram-se tombadas no acervo do Herbário “HDelta”-Herbário Delta do Parnaíba da Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar, coletadas por Araújo et al. (2018).

Para o estudo anatômico, o material coletado foi imerso em álcool etílico 70% e os cortes realizados à mão livre. As secções foram clarificadas com solução comercial de hipoclorito de sódio, lavados em água destilada, corados com safranina e azul de astra (KRAUS; ARDUIN, 1997; CORTEZ et al., 2016). Em seguida, os cortes histológicos foram montados em lâminas, analisados e realizados os registros fotográficos anatômicos em microscópio trinocular com câmera (*Primo Star*) em objetiva de 40x.

Neste manual, foram selecionadas as espécies mais representativas (maior frequência, número de indivíduos, importância econômica etc.), pautando-se na literatura especializada (AGRA, 1996; COSTA et al., 2002; LORENZI et al., 2003; MAIA, 2004; MAIA-SILVA et al., 2012).

## TÁXONS ESTUDADOS

Dentre a diversidade da flora do “Sítio da Gurita”, em Bom Princípio, coletou-se folhas de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras. As nove famílias estudadas encontram-se listadas na Tabela 1, sequenciadas alfabeticamente, cada uma representada por um único gênero e uma única espécie.

Tabela 1: Famílias e espécies coletadas no “Sítio da Gurita”, Bom Princípio, Piauí, com seus respectivos Nomes Vulgares, Hábito e Coletor/Número de Coletor (NC).

Fonte: Os autores (2020).

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Hábito</b>	<b>Coletor/NC</b>
<b>1. APOCYNACEAE</b>			
1. <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	Árvore	Araújo, L.S./86; Nascimento, F.E.N./28
<b>2. CONVULVACEAE</b>			
2. <i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	-	Liana	Nascimento, F.E.L./23
<b>3. EUPHORBIACEAE</b>			
3. <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbusto	Cerqueira, E.C./171
<b>4. FABACEAE</b>			
4. <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Árvore	Cerqueira, E.C./66
<b>5. MORACEAE</b>			
5. <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott in Spreng.	Gameleira	Árvore	Silva, M.L.B./6
<b>6. OCHNACEAE</b>			
6. <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	-	Árvore	Cerqueira, E.C./20
<b>7. OLACACEAE</b>			
7. <i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	Árvore	Cerqueira, E.C./141
<b>8. RHAMNACEAE</b>			
8. <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Árvore	Nascimento, F.E.L./40
<b>9. RUBIACEAE</b>			
9. <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	-	Arbusto	Cerqueira, E.C./144; Nascimento, F.E.L./35

Verificou-se, na literatura especializada, que algumas das espécies estudadas anatomicamente possuem também potencial econômico em diferentes categorias, tais como fins medicinal, forrageira, madeireiro, alimentícia, ornamental, combustível e melífera (Tabela 2).

Tabela 2: Espécies registradas, e estudadas anatomicamente, na área de estudo com potencial econômico, Sítio da Gurita, Bom Princípio, Piauí. Categorias de Uso: a = medicinal, b = forrageira, c = madeireiro, d = alimentícia, e = ornamental, f = combustível, g = melíferas.

Fonte: Os autores (2020).

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Categorias de Uso</b>
<b>1. APOCYNACEAE</b>		
1. <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	a, b, c, e, f
<b>2. CONVULVACEAE</b>		
2. <i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	-	e, g
<b>3. EUPHORBIACEAE</b>		
3. <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	e, g
<b>4. OLACACEAE</b>		
4. <i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	a, d
<b>5. RHAMNACEAE</b>		
5. <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	a, b, c, d, e, f, g

A seguir são trazidas, obedecendo a sequência da Tabela 1, informações referentes aos táxons contemplados no estudo anatômico.

## 1. *Aspidosperma pyriformium* Mart. & Zucc.

É uma árvore conhecida popularmente por Pereiro. As folhas (Figura 1A) são coriáceas, com base achatada e venação eucamptódroma, sendo alternas (CASTELLO et al., 2020).

Ao analisar os cortes paradérmicos de sua folha (Figuras 1B e C), pode-se observar que suas células epidérmicas apresentam um formato poligonal e seus estômatos são do tipo anomocíticos, estando presentes apenas na face abaxial característica denominada hipoestomatia (Figura 1C). É uma das características mais comuns em plantas terrestres, representando uma proteção contra a perda de água por evapotranspiração através dos estômatos, visto que a temperatura é mais elevada na face adaxial, devido à maior exposição aos raios solares (CORRÊA et al., 2007).

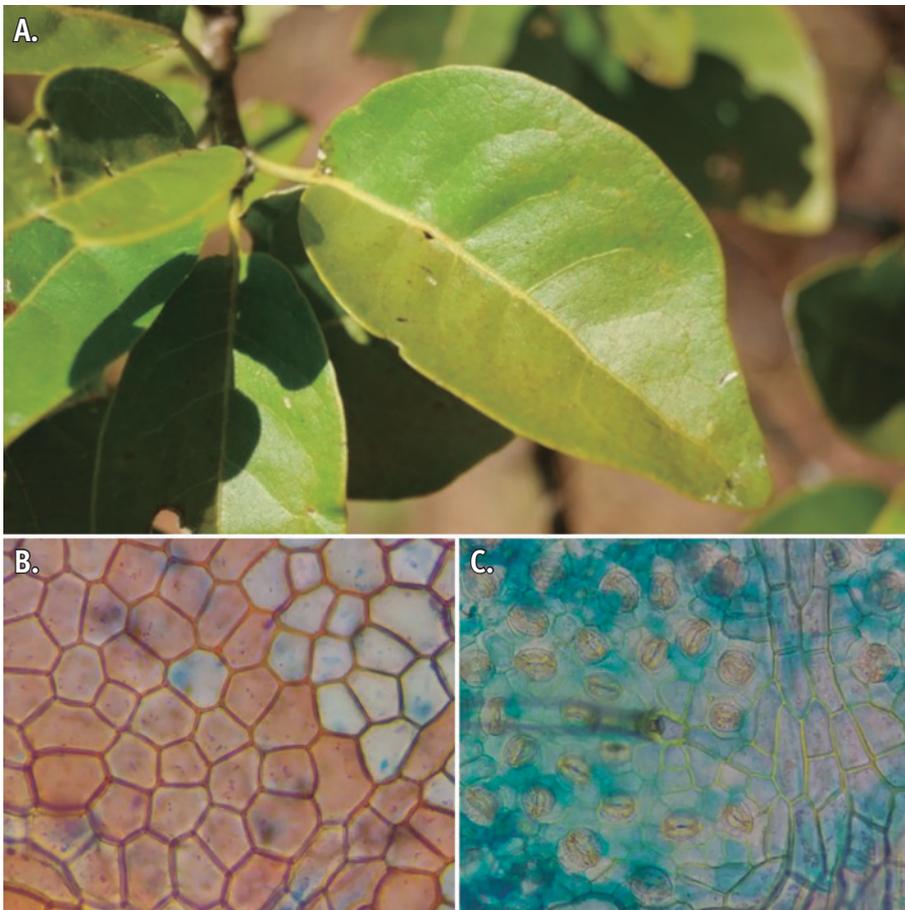


Figura 1: *Aspidosperma pyriformium* Mart. & Zucc. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## 2. *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult.

Trata-se de uma trepadeira muito frequente na área estudada. Possui folhas simples, inteiras, com superfície adaxial glabra e abaxial revestida por tricomas (Figura 2A) (*Ipomoea in Flora do Brasil 2020 em construção*).

Apresenta células epidérmicas com paredes curvas (Figuras 2B e C). Na epiderme adaxial (Figura 2B) há drusas, pequenos cristais livremente agregados em grupos mais ou menos esféricos (METCALFE; CHALK, 2004 *apud* NAVARRO et al., 2007). A face abaxial (Figura 2C) é revestida por tricomas tectores, estruturas cuja função é auxiliar na redução da perda de água através da folha (RAVEN et al., 1996). Seus estômatos são paracíticos e estão presentes em ambas as faces, o que a caracteriza como uma folha anfiestomática.

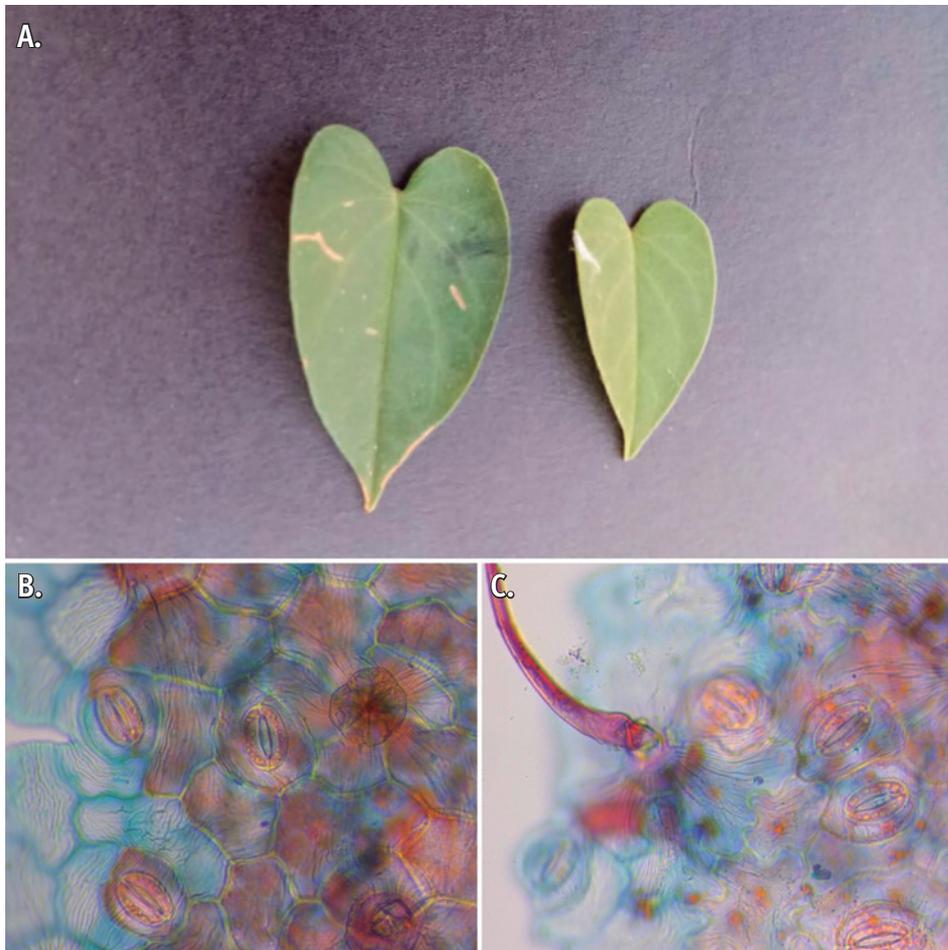


Figura 2: *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

### 3. *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.

Conhecida popularmente na região por pinhão-bravo, é uma arvoreta endêmica do bioma caatinga (SOUZA; CAVALCANTE, 2019). Suas folhas são alternas e completas, característica morfológica marcante em Euphorbiaceae (Figura 3A) (VASCONCELOS et al., 2014).

Observa-se uma epiderme com células de formato poligonal, revestida por tricomas (Figuras 3B e C). Seus estômatos paracíticos, encontrando-se em ambas as faces.

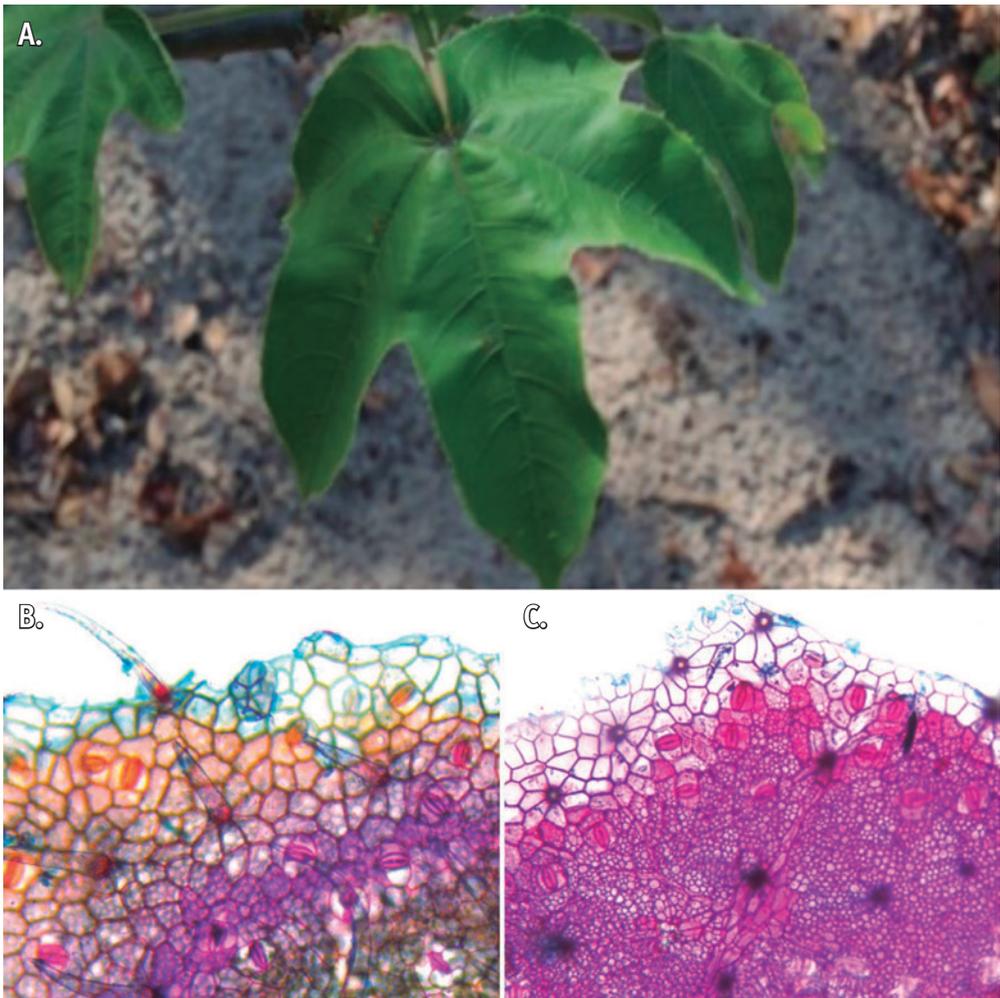


Figura 3: *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

#### 4. *Hymenaea courbaril* L.

Espécie arbórea, conhecida popularmente como Jatobá. As folhas são pecioladas, bifoliadas e com disposição alterna; os folíolos são subsésseis, com disposição oposta e formato oblongo-lanceolado e falciforme; a lâmina é lustrosa, glabra, coriácea e com pontos translúcidos (Figura 4A) (COSTA et al., 2011).

Em sua epiderme (Figuras 4B e C) há a presença de células com formato sinuoso. A sinuosidade das paredes anticlinais das células epidérmicas pode ser considerada uma função mecânica, evitando seu colapso durante os períodos de escassez hídrica, pois confere uma maior resistência às mesmas (CORRÊA et al., 2007).

Os estômatos são anomocíticos e estão presentes apenas na face abaxial (Figura 4C).

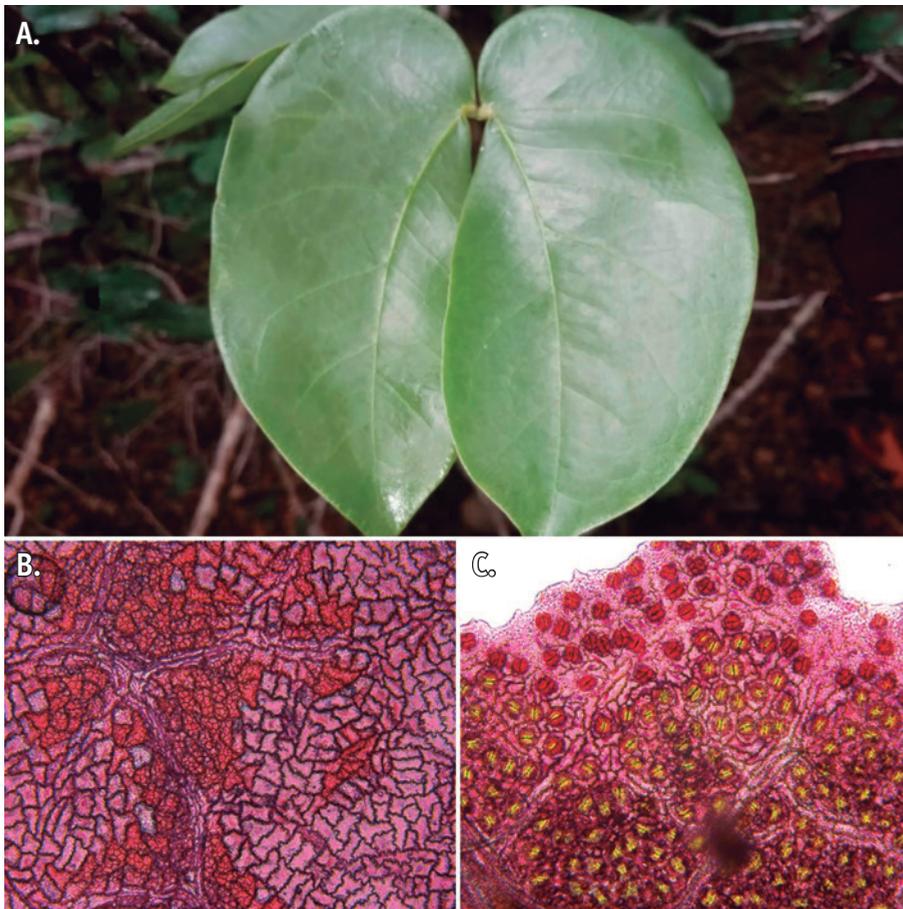


Figura 4: *Hymenaea courbaril* L. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## 5. *Ficus adhatodifolia* Schott in Spreng.

Conhecida popularmente por Gameleira, é uma espécie nativa do Brasil e pode ser encontrada com maior frequência nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul (PEREIRA, 2014). *F. adhatodifolia* possui folhas (Figura 5A) com lâmina esverdeada, elíptica a ovada, ápice agudo, base aguda; as faces adaxial e abaxial são lisas, pubérrulas (PEDERNEIRAS et al., 2017).

Suas células epidérmicas apresentam formato poligonal. Tanto a epiderme adaxial, quanto a abaxial (Figuras 5B e C) possuem tricomas. A epiderme abaxial (Figura 5C) possui inúmeras nervuras, região na qual, predominantemente, seus estômatos, pouco visíveis, estão localizados.



Figura 5: *Ficus adhatodifolia* Schott in Spreng. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## 6. *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.

Trata-se de uma espécie arbórea que possui folhas brilhantes em ambas as faces, sendo estas concolores e glabras, com margens serradas (Figura 6A) (*Ouratea* in **Flora do Brasil 2020 em construção**). *O. hexasperma* é frequentemente observada no bioma Cerrado com características peculiares de solo, vegetação e clima, estabelecendo-se como uma das espécies nativas mais resistentes à seca e ao fogo (COSTA, 2015).

Os cortes paradérmicos (Figuras 6B e C) da folha mostraram que suas células epidérmicas possuem paredes curvas. Os estômatos são anomocíticos, estando restritos à face abaxial (Figura 6C), em grande quantidade e dispostos de forma espaçada entre as células epidérmicas.

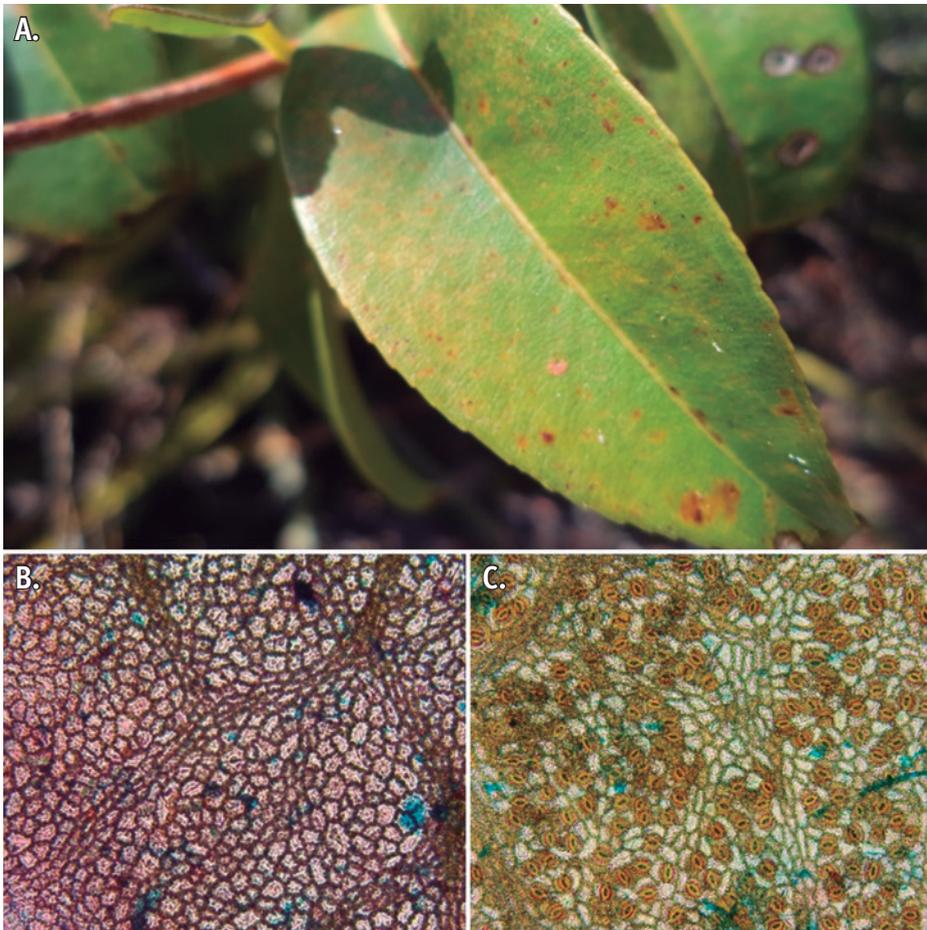


Figura 6: *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## 7. *Ximenia americana* L.

É uma espécie arbórea popularmente conhecida por Ameixa. Suas folhas são pecioladas, glabras, oblongas, alternas, inteiras e pequenas (Figura 7A) (MAIA, 2004). No período seco, quando a maioria das espécies da Caatinga perde suas folhas, esta planta destaca-se por apresentar-se com as folhas totalmente verdes, o que caracteriza uma planta resistente à seca (SILVA et al., 2008).

Observou-se a presença de células epidérmicas com paredes curvas (Figuras 7B e C). Seus estômatos são anomocíticos, estão localizados tanto na epiderme adaxial (Figura 7B), quanto na epiderme abaxial (Figura 7C).

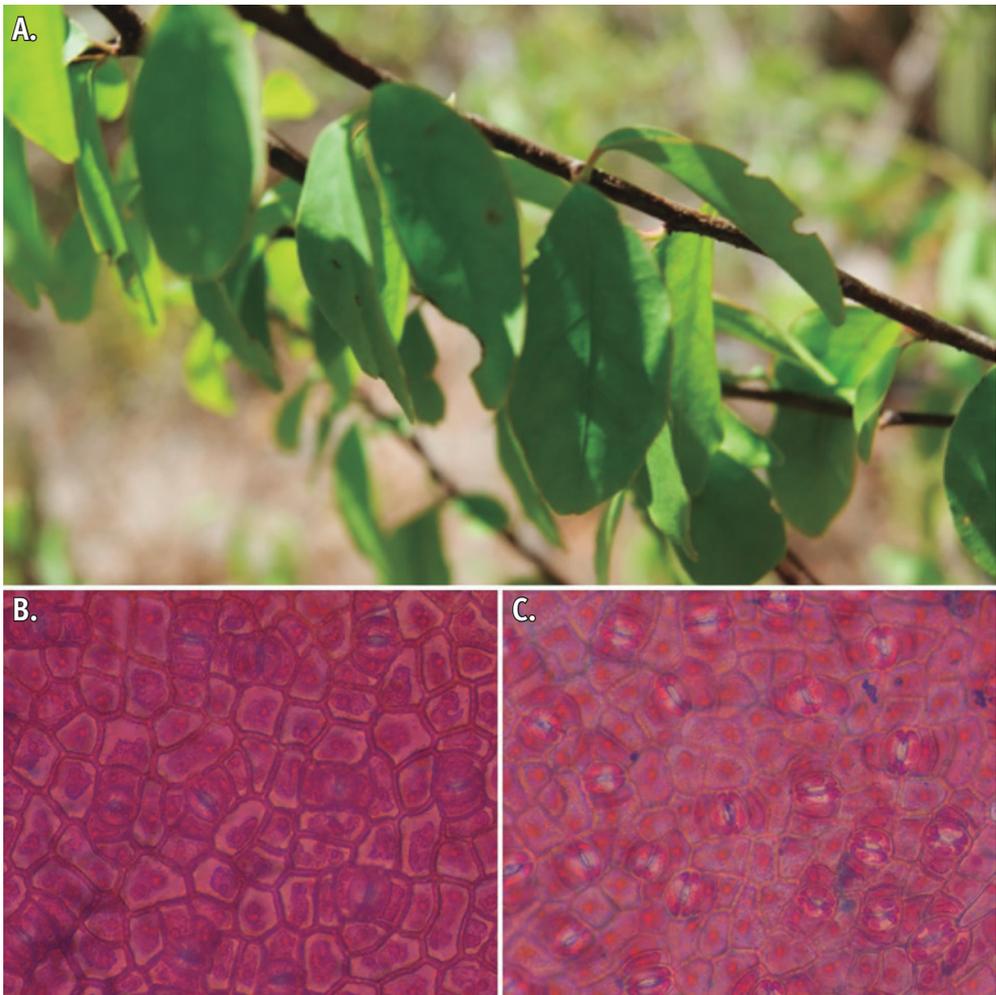


Figura 7: *Ximenia americana* L. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## 8. *Ziziphus joazeiro* Mart.

Espécie arbórea conhecida popularmente como Juazeiro. *Z. joazeiro* possui folhas alternas, ovalada a elíptica, com base cordada a obtusa, finamente serrada (Figura 8A). É uma das espécies de maior ocorrência nas diversas fisionomias de caatinga, no Sertão e no Agreste (CARVALHO, 2007).

Suas folhas, em vista frontal, apresentam-se com epiderme glabrescente, com células epidérmicas de contorno poligonal (Figuras 8B e C). Seus estômatos anomocíticos são encontrados apenas na epiderme abaxial (Figura 8C).

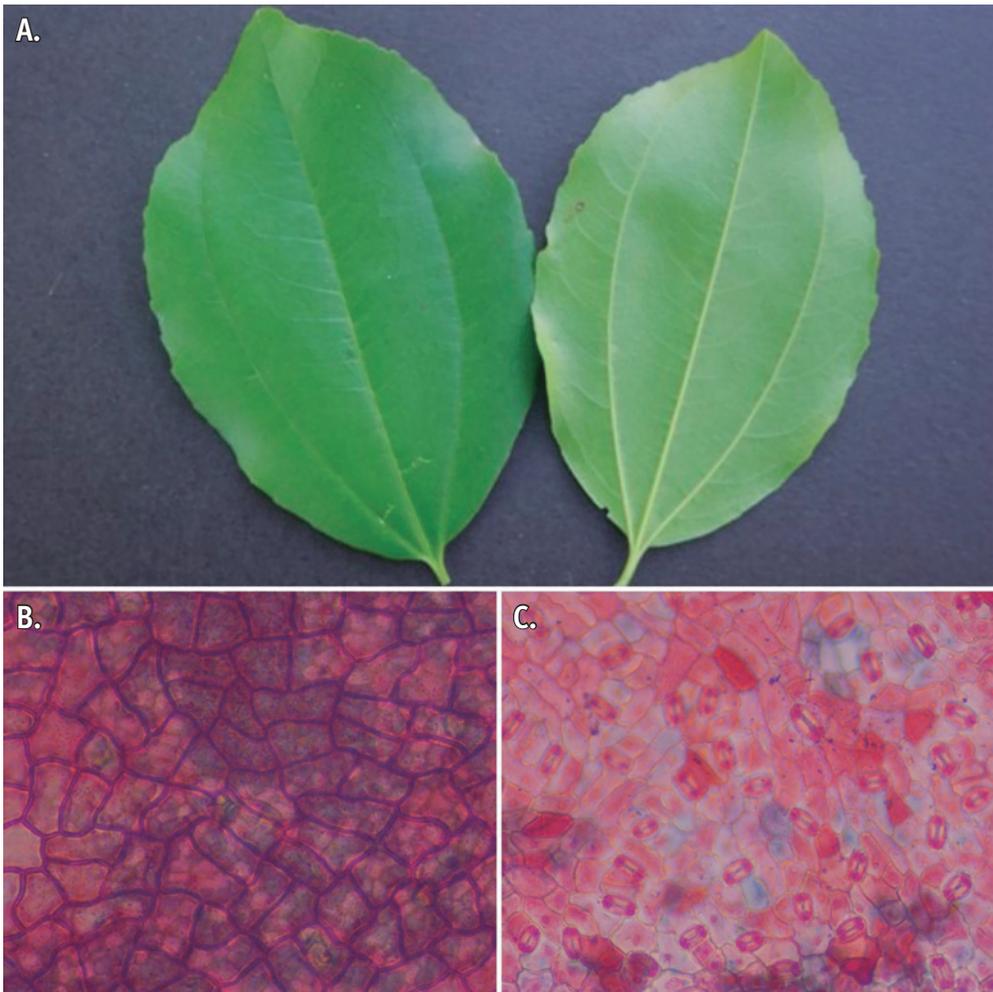


Figura 8: *Ziziphus joazeiro* Mart. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

### 9. *Randia armata* (Sw.) DC.

Arbusto com folhas simples (Figura 9A), oblongo-lanceoladas (ERBANO, 2010).

Em vista frontal, observou-se que as células em sua epiderme (Figuras 9B e C) possuem formato poligonal. Na face abaxial (Figura 9C) encontram-se estômatos paracíticos.

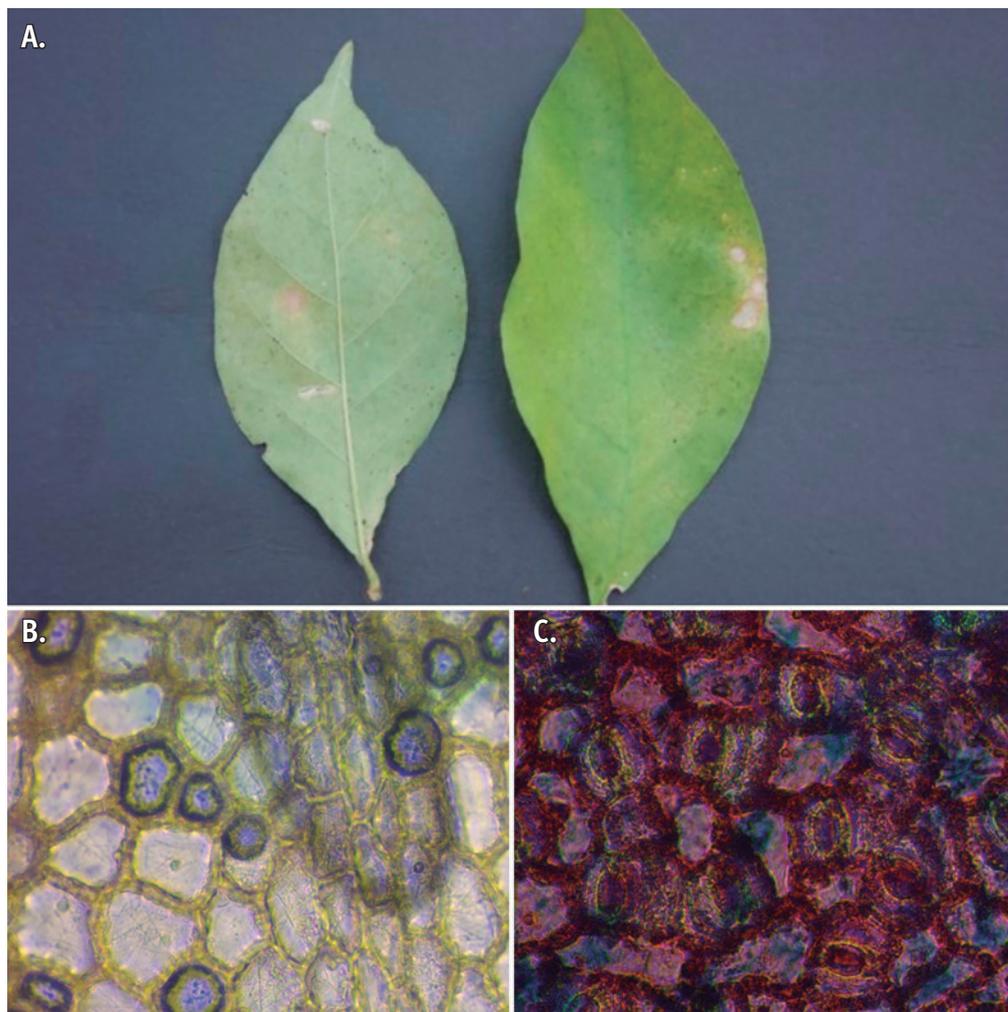


Figura 9: *Randia armata* (Sw.) DC. A. Folhas; B. Vista frontal da epiderme adaxial; C. Vista frontal da epiderme abaxial. Fotos: Silva, M. L. B. (2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os dados obtidos do estudo anatômico das espécies analisadas, pôde-se concluir que nas folhas das plantas presentes na área estudada predominam estômatos em grande quantidade e com maior frequência na epiderme abaxial, apontando para a possibilidade de adaptação a áreas secas, evitando assim a perda excessiva de água. Além disto, há a presença de tricomas e células epidérmicas reduzidas.

No que se refere ao potencial econômico das espécies, observa-se que algumas espécies possuem usos tais como ornamental, medicinal, alimentícia e forrageira, havendo predominância para o primeiro.

## REFERÊNCIAS CITADAS

AGRA, M. F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos**: Paraíba – Brasil, espécies mais comuns. João Pessoa: Ed. União, 1996.

APPEZZATO-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

ARAÚJO, L. S.; CERQUEIRA, E. C.; LEMOS, J. R. A Survey of Angiospermic Flora and the Economic Potential of Species in Caatinga-Cerrado Transition Vegetation in the Piauí State, Northeastern Brazil. *In*: WELCH, B.; WILKERSON, M. (Org.). **Recent Advances in Plant Research**. 1ed. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2018, p. 239-259.

CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro, Ziziphus joazeiro**: taxonomia e nomenclatura. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2007. 8p. (Circular Técnica, 139).

CASTELLO, A. C. D.; PEREIRA, A. S. S.; SIMÕES, A. O.; KOCH, I. *Aspidosperma* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15551>. Acesso em: 26 jun. 2020.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. M.; FERNANDES, A. G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. **Edinb. J. Bot.**, v. 55, p. 455-472. 1998.

CEPRO. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Piauí: caracterização do quadro natural.** CEPRO: Teresina, 1996.

CHAVES, E. M. **Florística e potencialidades econômicas da vegetação de carrasco no município de Cocal, Piauí, Brasil.** 2005.112 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2005.

CORRÊA, P. G.; CHAGAS, M. G.; PIMENTEL, R. M. Anatomia foliar de *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl. (Ochnaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 813-815, jul. 2007.

CORTEZ, P. A.; SILVA, D. C.; CHAVES, L. F. **Manual prático de morfologia e anatomia vegetal.** Ilhéus: Editus, 2016.

COSTA, G. V. **Atividade antibacteriana, antioxidante e citotóxica in vitro do extrato etanólico da entrecasca da planta *Ouratea hexasperma* (EEEHO) (A. St-Hil.) Baill var. *planchonii* Engl.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

COSTA, J. A. S.; NUNES, T. S.; FERREIRA, A. P. L. STRADMANN, M. T. S.; LORENZI, H. & MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil – nativas e exóticas.** Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum, 2002.

COSTA, W. S.; SOUZA, A. L.; SOUZA, P. B. **Jatobá - *Hymenaea courbaril* L.:** ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica. Viçosa: Polo de Excelência em Florestas, 2011. (Texto técnico).

COUTINHO, J. S. **Anatomia comparada do lenho de *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f. (Opiliaceae) ocorrente na Restinga e no Cerrado.** 2015. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

CUNHA, C. C.; LEMOS, J. R. Fitogeografia de espécies do componente lenhoso de uma área de vegetação xérica do Norte do Piauí, Brasil. *In:* LEMOS, J.

R. (Org.). **Pesquisas Botânicas e Ecológicas no Piauí**. Curitiba: CRV, 2018. Coedição: Teresina, PI: EDUFPI, 2018, p. 55-76.

DAMIÃO FILHO, C. D. **Morfologia Vegetal**. 2 ed. Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2005.

EMPERAIRE, L. **Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil)**. Paris: ORSTOM, 1989. 378p. Tese (Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles) - Université Pierre et Marie Curie. (Travaux et Documents Micro édités, 52), 1989.

ERBANO, M. **Morfoanatomia de folha e caule das espécies *Centrolobium tomentosum* Guillemain Ex Benth., (*Fabaceae*), *Genipa americana* L. e *Randia armata* (S.W.) DC. (*Rubiaceae*)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

FERNANDES, S. D. **Morfologia, Anatomia, Histoquímica e Aspectos Fisiológicos da lâmina foliar de espécies de *Clusia* (*Clusiaceae*)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GOMES, S. M.; SILVA, E. A.; LOMBARDI, J. A.; AZEVEDO, A. A.; VALE, F. H. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (*Celastraceae*) no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n. 4, p. 945-961, Out./Dez. 2005.

GOMES, S. M.; SOMAVILLA, N. D.; GOMES-BEZERRA, K. M.; MIRANDA, S. C.; CARVALHO, P. S.; RIBEIRO, D. G. Anatomia foliar de espécies de *Myrtaceae*: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 23, n.1, p. 223-238, Jan./Mar. 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. (revista e ampliada). Rio de Janeiro: IBGE, 2012. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

*Ipomoea* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB7027>. Acesso em: 26 jun. 2020.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A. & STEVENS, P. F. **Plant Systematics** – a phylogenetic approach. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. 1999.

KRAUS, J.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: EDUR, 1997.

LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia das plantas vasculares**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. v. 2, 1973.

LE MOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 23-42. 2002.

LORENZI, H. & SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil** – madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum, 2003.

MAIA, G. N. **Caatinga** – árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D & Z, 2004.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. N.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. 1. ed. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 1989.

NAVARRO, L. A.; DUARTE, L.; KLEIN, R. C.; HEUSER, E. D. Caracterização dos Cristais de Oxalato de Cálcio nas Partes Reprodutivas e Vegetativas

Aéreas de *Ilex paraguariensis* A. St. Hill. (Aquifoliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, n. 1, v. 5, p. 762-764, Jul. 2007.

OLIVEIRA, M. E. A.; SAMPAIO, E. V. B.; RODAL, M. J. N.; CASTRO, A. A. J. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, v. 22, p. 131-150, 1997.

*Ouratea* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19928>. Acesso em: 26 jun. 2020.

PEDERNEIRAS, F. C.; COELHO, V. P.; ROMANIUC NETO, S. *Ficus* subg. *Pharmacosycea* sect. *Pharmacosycea* (Moraceae) do Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, p. 445-462, Abr./Jun. 2017.

PEREIRA, L. J. **Caracterização anatômica e fitoquímica da casca de *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng (Moraceae)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2014.

RAVEN, H. P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

SILVA, G. G.; SOUZA, P. A.; MORAIS, P. L.; SANTOS, E. C.; MOURA, R. D.; MENEZES, J. B. Caracterização do fruto de ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 311-314, Jun. 2008.

SILVA, S. R. **Adaptações morfoanatômicas de herbáceas em resposta a condições xéricas**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Biologia Vegetal, 2016.

SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of dicotyledons**. Oxford: Claredon Press, v. 1, 1908.

SOUSA, R. C.; PIRES, M. S.; SANTOS-FILHO, F. S.; CASTRO, A. A. Análise anatômica comparativa da folha de *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook. f. (Opiliaceae) ocorrente em áreas ecologicamente distintas no estado do Piauí. In: SANTOS-FILHO, F. S.; SOARES, A. F.; ALMEIDA-JUNIOR, E. B. (org.). **Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas**. Curitiba: CRV, 2013, p. 191-198.

SOUZA, D. S.; CAVALCANTE, N. B. Biometria de frutos e sementes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae). **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 2, p. 115-122, Abr./Jun. 2019.

VASCONCELOS, G. C.; FERNANDES, F. S.; AMADOR, A. M.; AMADOR, K. A.; ARRIEL, N. H. Caracterização morfológica de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 3, p. 263-268, Jul./Set. 2014.

