

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS**  
**BIOATIVOS**

**NATHALIA DINIZ ARAÚJO FELIZARDO**

**CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA E AO CONTROLE DE**  
**QUALIDADE DO GÊNERO *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE):**  
**MICROMORFOLOGIA DAS EPIDERMES,**  
**FARMACOBOTÂNICA FOLIAR DAS ESPÉCIES**  
**MEDICINAIS E REVISÃO DA ETNOMEDICINA**

**João Pessoa**

**2016**

**NATHALIA DINIZ ARAÚJO FELIZARDO**

**CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA E AO CONTROLE DE QUALIDADE  
DO GÊNERO *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE): MICROMORFOLOGIA  
DAS EPIDERMES, FARMACOBOTÂNICA FOLIAR DAS ESPÉCIES  
MEDICINAIS E REVISÃO DA ETNOMEDICINA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de DOUTOR EM PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS BIOATIVOS. Área de concentração: FARMACOQUÍMICA.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Agra

**João Pessoa**

**2016**

F316c Felizardo, Nathalia Diniz Araújo.

Contribuição à taxonomia e ao controle de qualidade do gênero *Brunfelsia* L. (Solanaceae): micromorfologia das epidermes, farmacobotânica foliar das espécies medicinais e revisão da etnomedicina / Nathalia Diniz Araújo Felizardo.- João Pessoa, 2016.

105f. : il.

Orientadora: Maria de Fátima Agra

Tese (Doutorado) - UFPB/CCS

1. Produtos naturais. 2. *Brunfelsia*. 3. Controle de qualidade. 4. Etnobotânica. 5. Farmacobotânica. 6. Manacá.

UFPB/BC

CDU: 547.9(043)

**NATHALIA DINIZ ARAÚJO FELIZARDO**

**CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA E AO CONTROLE DE QUALIDADE DO  
GÊNERO *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE): MICROMORFOLOGIA DAS  
EPIDERMES, FARMACOBOTÂNICA FOLIAR DAS ESPÉCIES MEDICINAIS E  
REVISÃO DA ETNOMEDICINA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de DOUTOR EM PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS BIOATIVOS. Área de concentração: FARMACOQUÍMICA.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Dr. José Iranildo Miranda de Melo**  
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

---

**Dr. Leonardo Pessoa Félix**  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

---

**Dra. Maria de Fátima Vanderlei de Souza**  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

---

**Dra. Tânia Maria Sarmiento da Silva**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco -UFRPE

---

**Dra. Maria de Fátima Agra**  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB  
Professora Orientadora – Presidente da Banca Examinadora

**João Pessoa, 20 de junho de 2016**

A Deus, acima de tudo,

Agradeço.

Aos meus pais, Ivandro (*in memoriam*) e Goretti, por terem sido meus primeiros educadores;  
ao meu marido, Estevão, pelo incentivo, apoio e dedicação, e à minha filha, Júlia, que trouxe

mais alegria à minha vida,

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), assim como ao Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, pelo apoio institucional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À Prof<sup>ra</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Agra, pela orientação, confiança, investimento, oportunidades, dedicação, ensinamentos e conselhos, que me ajudaram a crescer, não apenas cientificamente.

Aos curadores dos herbários visitados ao longo do doutorado e suas equipes, pela recepção, acolhimento e atenção.

Aos amigos e companheiros diários do laboratório de Taxonomia e Farmacobotânica Rafael, Valéria, Niara, Larisse, Anauara, Jayane e Ismaela, pela convivência harmoniosa, amizade, companheirismo, ajuda, atenção e pelos bons momentos de cafés e risadas que tornaram este ambiente um segundo lar.

Aos meus pais Ivandro (*in memoriam*) e Goretti, por todo o amor, cuidado e ensinamentos.

Aos meus irmãos, Marina e Gusthavo, pelo companheirismo, parceria e por sempre torcerem por minhas vitórias.

Ao meu marido, Estevão, que esteve comigo durante toda essa caminhada me ajudando em tudo o que eu precisasse e por ter acreditado em mim mesmo quando eu pensava em desistir.

À minha filha, Júlia, que chegou durante o doutorado e me mostrou que posso ser mais forte do que pensava.

À minha sogra, Damares, que me ajudou muito, mesmo que indiretamente, cuidando tão bem da minha filha nos momentos em que eu precisava me dedicar à minha tese.

A todos os familiares e amigos que de alguma forma me apoiaram e torceram por mim.

E por fim, a Deus que me deu forças e que esteve sempre presente cuidando de mim e me ajudando nas minhas dificuldades.

“Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não fora  
a presença distante das estrelas!”

Mário Quintana

## RESUMO

*Brunfelsia* L., pertencente à família Solanaceae, possui cerca de 50 espécies com distribuição Neotropical. O gênero é reconhecido por possuir espécies utilizadas na etnomedicina, com importantes componentes bioativos e atividades biológicas comprovadas. Nesse trabalho, realizou-se um estudo da micromorfologia e anatomia das epidermes foliares de 25 espécies de *Brunfelsia*, como também um estudo da anatomia foliar de seis espécies usadas como medicinais, complementados por uma revisão da etnomedicina do gênero. O estudo foi realizado com o objetivo de contribuir para a caracterização e delimitação interespecífica, além de apoiar o controle de qualidade das espécies de usos medicinais, e efetuar uma revisão das espécies e seus usos etnomedicinais, que possam apoiar estudos de produtos naturais como fonte de compostos biologicamente ativos. As análises anatômicas seguiram as técnicas usuais de anatomia para observações em microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV). As medidas dos estômatos foram tomadas com auxílio do programa ANATI QUANTI 2.0, e analisadas com o Test-T. Observou-se que as espécies estudadas apresentam um padrão de distribuição de estômatos do tipo hipoestomático. Estômatos anisocíticos, anomocíticos e paracíticos ocorrem simultaneamente em 14 espécies; estômatos anisocíticos e anomocíticos foram comuns a sete espécies; e em *B. guianensis*, *B. mire* e *B. rupestris* ocorrem estômatos dos tipos paracítico e anomocítico. O comprimento dos estômatos variou entre  $32,09 \pm 0,66 \mu\text{m}$  em *B. plicata* e  $51,02 \pm 4,89 \mu\text{m}$  em *B. rupestris*. Epidermes com paredes anticliniais sinuosas em ambas as faces foram predominantes, com exceção de *B. densifolia* e *B. lactea* que apresentaram um tipo reto a curvo no epifilo, e curvo no hipofilo, *B. obovata*, com paredes anticliniais curvas no epifilo e sinuosas no hipofilo, e *B. rupestris* que apresentou paredes retas em ambas as faces. As cutículas são diferentemente ornamentadas e distintas para as 25 espécies. O padrão estriado, bastante diversificado, foi predominante, observado em pelo menos uma das faces da epiderme de todas as espécies estudadas. Tricomas simples, unisseriados, foram comuns a todas as espécies deste estudo, com variações na densidade, principalmente, em *B. brasiliensis*, *B. cuneifolia*, *B. pilosa* e *B. rupestris*, com indumento mais compacto. Nas seis espécies utilizadas como medicinais, o mesofilo dorsiventral com parênquima paliçádico 1-2 seriado foi observado em *B. grandiflora* e *B. uniflora*, e o tipo unisseriado nas demais espécies estudadas; a nervura principal apresentou esclerênquima em cinco espécies, exceto em *B. americana*; a morfologia do pecíolo caracterizou-se como plano-convexa em *B. mire* e *B. uniflora* e côncavo-convexa nas demais espécies estudadas, com um feixe vascular central em formato de U e 2-6 feixes acessórios. A morfologia das epidermes, tipos de estômatos, ornamentação da cutícula, e a densidade dos tricomas foram os principais caracteres distintivos, que poderão apoiar a taxonomia e a delimitação das espécies, como também o controle de qualidade das apontadas como medicinais. Além disso, a morfologia do mesofilo, nervura principal e pecíolo foram caracteres distintivos para as seis espécies medicinais. A revisão etnomedicinal revelou ser *Brunfelsia* um gênero reconhecido por seus diferentes usos populares e étnicos de diferentes partes da planta, especialmente raízes, sendo os principais usos registrados para o tratamento de reumatismos e artrites. Os mais relevantes constituintes químicos isolados foram cumarinas e alcaloides. As principais atividades biológicas investigadas foram anti-inflamatória e depressora do sistema nervoso central. Embora estudos fitoquímicos e farmacológicos tenham sido realizados com espécies do gênero, apenas 12,8% das espécies foram estudadas evidenciando a necessidade de se realizarem outros estudos para as espécies de *Brunfelsia*.

**Palavras-chaves:** *Brunfelsia*. Controle de qualidade. Etnobotânica. Farmacobotânica. “Manacá”.



## ABSTRACT

*Brunfelsia* L., belonging to the Solanaceae family, has about 50 species of neotropical distribution. The genus is recognized for having species with importance etnomedicinal with important bioactive components and proven biological activities. In this work it was a study of micromorphology and anatomy of leaf epidermis of 25 species of *Brunfelsia*, as well as a study of leaf anatomy of six species used as medicinal, complemented by a review of the genus ethnomedicine. The study was conducted in order to contribute to the characterization and interspecific delimitation, in addition to supporting the quality control of the species of medicinal uses, and to make a review of the species and their ethnomedicinal uses that can support studies of natural products as a source of biologically active compounds. The anatomical analysis followed the usual techniques of anatomy to observations in optical microscopy and scanning electron microscopy. Measures of the stomata were taken with the aid of ANATI QUANTI 2.0 program, and analyzed with the Test-T. It was observed that these species have a pattern of distribution of stomata hipostomatic type. Stomata anisocytic, anomocytic and paracytic occurs simultaneously in 14 species; stomata anisocytic and anomocytic were common to seven species; and *B. guianensis*, *B. mire* and *B. rupestris* occur stomata of paracytic and anomocytic types. The length of the stomata varied from  $32,09 \pm 0,66$   $\mu\text{m}$  in *B. plicata* and  $51,02 \pm 4,89$   $\mu\text{m}$  in *B. rupestris*. Epidermis with sinuous anticlinal walls on both surfaces were predominant, with the exception of *B. densifolia* and *B. lactea* presenting a straight to curved type in adaxial surface, and curved in abaxial surface, *B. obovata*, with curved anticlinal walls in adaxial surface and sinuous in abaxial surface, and *B. rupestris* which had straight anticlinal walls on both surfaces. The cuticles are differently ornamented and distinctive for 25 species. The striated pattern, highly diversified, was predominant, observed in at least one surface of the epidermis of 25 species. Simple trichomes, uniseriate, were common to all species, with variations in density, especially in *B. brasiliensis*, *B. cuneifolia*, *B. pilosa* and *B. rupestris*, with more compact indumento. In the six medicinal species, the dorsiventral mesophyll with palisade parenchyma 1-2 series was observed in *B. grandiflora* and *B. uniflora*, and uniseriate type in the other studied species; the midrib presented sclerenchyma in five species, except in *B. americana*; the morphology of the petiole characterized as plane-convex in *B. mire* and *B. uniflora* and concave-convex in the other species studied, with a central vascular bundle U-shaped and 2-6 accessory bundles. The morphology of the epidermis, types of stomata, cuticle ornamentation, and the density of trichomes were the main distinctive characters, which could support the taxonomy and the delimitation of the species studied, as well as the quality control of medicinal species. In addition, the morphology of mesophyll, midrib and petiole were distinctive characters to six medicinal species. The etnomedicinal review revealed that *Brunfelsia* is a genus known for its various ethnic and popular uses of different plant parts, especially roots, being the main uses registered for the treatment of rheumatism and arthritis. The most important chemical constituents isolated were coumarins and alkaloids. The main biological activities investigated were anti-inflammatory and central nervous system depressant. Although phytochemical and pharmacological studies have been conducted with species of the genus, only 12.8% of the species were studied evidenced the need for additional studies to species *Brunfelsia*.

**Keywords:** *Brunfelsia*. Quality control. Ethnobotany. Ethnodrug. Pharmacobotany. “Manacá”.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>QUADRO 1</b>	Lista de acrônimos (Thiers, 2015) dos herbários visitados.....	22
<b>QUADRO 2</b>	Lista das espécies de <i>Brunfelsia</i> e respectivas amostras utilizadas no estudo anatômico.....	24
<b>QUADRO 3</b>	Caracteres anatômicos das epidermes foliares das espécies de <i>Brunfelsia</i> estudadas.....	56
<b>QUADRO 4</b>	Principais caracteres anatômicos distintivos das espécies medicinais de <i>Brunfelsia</i> L. estudadas.....	74
<b>QUADRO 5</b>	Lista das 47 espécies de <i>Brunfelsia</i> e respectivos sinônimos de acordo com The Plant List (2010) e distribuição geográfica.....	76
<b>QUADRO 6</b>	Usos etnomedicinais registrados para espécies de <i>Brunfelsia</i> .....	84
<b>QUADRO 7</b>	Fitoconstituintes isolados de espécies de <i>Brunfelsia</i> .....	88
<b>FIGURA 1</b>	Gráfico das médias das medidas de comprimento e largura dos estômatos de <i>Brunfelsia</i> . Legenda: (AMA) <i>B. amazonica</i> , (AME) <i>B. americana</i> , (AUS) <i>B. australis</i> , (BON) <i>B. bonodora</i> , (BRA) <i>B. brasiliensis</i> , (CLA) <i>B. clandestina</i> , (CUN) <i>B. cuneifolia</i> , (DEN) <i>B. densifolia</i> , (DWY) <i>B. dwyeri</i> , (GRA) <i>B. grandiflora</i> , (GUI) <i>B. guianensis</i> , (HYD) <i>B. hydrangeiformis</i> , (JAM) <i>B. jamaicensis</i> , (LAC) <i>B. lactea</i> , (LAT) <i>B. latifolia</i> , (MAR) <i>B. martiana</i> , (MIR) <i>B. mire</i> , (NIT) <i>B. nitida</i> , (OBO) <i>B. obovata</i> , (PAU) <i>B. pauciflora</i> , (PIL) <i>B. pilosa</i> , (PLI) <i>B. plicata</i> , (RUP) <i>B. rupestris</i> , (UND) <i>B. undulata</i> , (UNI) <i>B. uniflora</i> .....	33
<b>FIGURA 2</b>	Epidermes de <i>Brunfelsia</i> em vista frontal. <b>A-B.</b> <i>B. amazonica</i> . <b>A.</b> Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. <b>B.</b> Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. <b>C-D.</b> <i>B. americana</i> . <b>C.</b> Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. <b>D.</b> Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. <b>E-F.</b> <i>B. australis</i> . <b>E.</b> Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. <b>F.</b> Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos.....	36

- FIGURA 3** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. bonodora*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **C-D.** *B. brasiliensis*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **E-F.** *B. clandestina*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos..... 37
- FIGURA 4** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. cuneifolia*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos, anisocíticos e anomocíticos. **C-D.** *B. densifolia*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas a curvas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares curvas, estômatos anisocíticos. **E-F.** *B. dwyeri*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos..... 38
- FIGURA 5** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. grandiflora*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. guianensis*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **E-F.** *B. hydrangeiformis*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos..... 39
- FIGURA 6** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. jamaicensis*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos e anomocíticos. **C-D.** *B. lactea*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas a curvas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares curvas a sinuosas, estômatos

- anisocíticos. **E-F.** *B. latifolia*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos..... 40
- FIGURA 7** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. martiana*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. mire*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **E-F.** *B. nitida*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos..... 41
- FIGURA 8** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. obovata*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares curvas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. pauciflora*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **E-F.** *B. pilosa*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos..... 42
- FIGURA 9** Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. plicata*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. **C-D.** *B. rupestris*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares retas, estômatos paracíticos. **E-F.** *B. undulata*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. **G-H.** *B. uniflora*. **G.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **H.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos..... 43
- FIGURA 10** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. amazonica*. **A.** Face adaxial, cutícula rugosa. **B.** Face abaxial, cutícula rugosa com estrias

- circundando os estômatos. **C-D.** *B. americana*. **C.** Face adaxial, cutícula rugosa com leves estriações. **D.** Face abaxial, cutícula rugosa, com leves estriações e ceras em grânulos. **E-F.** *B. australis*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada. **F.** Face abaxial, cutícula lisa com ceras do tipo flocos e filamentos. Legenda: (st) estômato..... 48
- FIGURA 11** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. bonodora*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **B.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **C-D.** *B. brasiliensis*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada. **D.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **E-F.** *B. clandestina*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **F.** Face abaxial, cutícula rugosa. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma..... 49
- FIGURA 12** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. cuneifolia*. **A.** Face adaxial, cutícula levemente estriada. **B.** Face abaxial, cutícula lisa. **C-D.** *B. densifolia*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em grânulos e plaquetas. **D.** Face abaxial, cutícula lisa recoberta por cera em grânulos. **E-F.** *B. dwyeri*. **E.** Face adaxial, cutícula lisa com ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **F.** Face abaxial, cutícula estriada recoberta por ceras em flocos, filamentos, plaquetas e aglomerados de plaquetas. Legenda: (st) estômato, (tr) tricoma..... 50
- FIGURA 13** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. grandiflora*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada. **B.** Face abaxial, cutícula levemente estriada com ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **C-D.** *B. guianensis*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamento. **D.** Face abaxial, cutícula estriada coberta por ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **E-F.** *B. hydrangeiformis*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada. **F.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos. Legenda: (st) estômato, (tr) tricoma..... 51
- FIGURA 14** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. jamaicensis*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos. **B.** Face abaxial, cutícula lisa coberta por ceras em flocos e filamentos. **C-D.** *B. lactea*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada. **D.** Face abaxial, cutícula lisa. **E-F.**

- B. latifolia*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada com ceras em flocos e filamentos. **F.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras do tipo grânulos e filamentos. Legenda: (st) estômato..... 52
- FIGURA 15** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. martiana*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada. **B.** Face abaxial, cutícula rugosa. **C-D.** *B. mire*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada coberta por ceras epicuticulares do tipo flocos e filamentos. **D.** Face abaxial, cutícula estriada, ceras em flocos e filamentos. **E-F.** *B. nitida*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada com ceras do tipo flocos, filamentos e rosetas. **F.** Face abaxial, cutícula estriada, com ceras do tipo filamentos e rosetas. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma..... 53
- FIGURA 16** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. obovata*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em grânulos e filamentos. **B.** Face abaxial, cutícula estriada coberta por ceras epicuticulares do tipo grânulos e filamentos. **C-D.** *B. pauciflora*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada. **D.** Face abaxial, cutícula rugosa com ceras do tipo flocos. **E-F.** *B. pilosa*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada coberta por cera em flocos. **F.** Face abaxial, cutícula lisa. Legenda: (st) estômato..... 54
- FIGURA 17** Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. plicata*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com cera em flocos. **B.** Face abaxial, cutícula lisa com ceras epicuticulares do tipo flocos e rosetas. **C-D.** *B. rupestris*. **C.** Face adaxial, cutícula lisa coberta por ceras do tipo flocos e plaquetas. **D.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamentos, detalhes dos tricomas tectores. **E-F.** *B. undulata*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada. **F.** Face abaxial, cutícula com estrias circundando os estômatos. **G-H.** *B. uniflora*. **G.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamentos. **H.** Face abaxial, cutícula estriada. Legenda: (st) estômato..... 55
- FIGURA 18** *Brunfelsia americana*. **A-B.** Epiderme, em vista frontal. **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos anisocíticos. **C-F.** Secções transversais da folha. **C.** Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D.** Aspecto geral da nervura

principal. **E.** Aspecto geral do pecíolo. **F.** Detalhe das células esclerenquimáticas localizadas próximo ao floema da face adaxial do pecíolo. Legenda: (dr) drusa, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricomas, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 60

**FIGURA 19** *Brunfelsia chiricaspi*. **A-B.** Epiderme, em vista frontal. **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos. **C-F.** Secções transversais da folha. **C.** Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D.** Aspecto geral da nervura principal. **E.** Detalhe da bainha esclerenquimática que circunda o feixe vascular da nervura principal. **F.** Aspecto geral do pecíolo. Legenda: (dr) drusa, (ep) epiderme, (id) idioblasto, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricomas, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 62

**FIGURA 20** *Brunfelsia grandiflora*. **A-B.** Epiderme, em vista frontal. **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-F.** Secções transversais da folha. **C.** Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D.** Aspecto geral da nervura principal. **E.** Aspecto geral do pecíolo. **F.** Detalhe dos feixes acessórios do tipo anficrival do pecíolo. Legenda: (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 64

**FIGURA 21** *Brunfelsia latifolia*. **A-B.** Epiderme, em vista frontal. **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anomocítico. **C-F.** Secções transversais da folha. **C.** Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D.** Aspecto geral da nervura principal. **E.** Aspecto geral do pecíolo. **F.** Detalhe do colênquima angular do pecíolo. Legenda: (dr) drusa, (ep) epiderme,

- (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 66
- FIGURA 22** *Brunfelsia mire*. **A-B**. Epiderme, em vista frontal. **A**. Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B**. Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos. **C-F**. Secções transversais da folha. **C**. Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D**. Aspecto geral da nervura principal. **E**. Aspecto geral do pecíolo. **F**. Detalhe do feixe acessório do tipo anficrival do pecíolo. Legenda: (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 68
- FIGURA 23** *Brunfelsia uniflora*. **A-B**. Epiderme, em vista frontal. **A**. Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. **B**. Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-F**. Secções transversais da folha. **C**. Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. **D**. Aspecto geral da nervura principal. **E**. Detalhe do colênquima angular da nervura principal. **F**. Aspecto geral do pecíolo. Legenda: (co) colênquima, (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricoma, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema..... 70
- FIGURA 24** Principais fitoconstituíntes isolados de espécies de *Brunfelsia*. (1) Aesculetina, (2) Escopoletina, (3) Escopolina, (4) Escopoletina- $\beta$ -D-xilopiranosil-(1-6)- $\beta$ -D-glucopiranosídeo, (5) Hopamidina, (6) Hopeamina. .... 87



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Medidas dos estômatos de espécies de <i>Brunfelsia</i> expressas como média e desvio padrão.....	34
<b>TABELA 2</b>	Análise do teste T em <i>Brunfelsia</i> .....	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	HISTÓRICO DE <i>Brunfelsia</i> L.....	20
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
2.1	COLETAS E IDENTIFICAÇÕES TAXONÔMICAS.....	22
2.2	CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA.....	23
2.3	REVISÃO ETNOMEDICINAL .....	29
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
3.1	CARACTERES DA EPIDERME FOLIAR COMO SUPORTE À TAXONOMIA DE <i>Brunfelsia</i> L. (SOLANACEAE).....	30
3.1.1	Células epidérmicas.....	30
3.1.2	Estômatos.....	31
3.1.3	Indumento e Tricomas.....	44
3.1.4	Cutícula e ceras epicuticulares.....	45
3.2	ESTUDO FARMACOBOTÂNICO FOLIAR DAS ESPÉCIES UTILIZADAS COMO MEDICINAIS DE <i>Brunfelsia</i> L. (SOLANACEAE)....	59
3.2.1	<i>Brunfelsia americana</i> L.....	59
3.2.2	<i>Brunfelsia chiricasp</i> Plowman .....	61
3.2.3	<i>Brunfelsia grandiflora</i> D.Don .....	63
3.2.4	<i>Brunfelsia latifolia</i> (Pohl) Benth.....	65
3.2.5	<i>Brunfelsia mire</i> Monach.....	67
3.2.6	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don.....	69
3.2.7	Discussão.....	71
3.3	REVISÃO ETNOMEDICINAL DE <i>Brunfelsia</i> L. (SOLANACEAE).....	75
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	95
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	96

## 1 INTRODUÇÃO

Solanaceae é uma das maiores e mais complexas famílias de Angiospermas, com ampla distribuição em todos os continentes e cerca de 2.720 espécies e 98 gêneros (OLMSTEAD; BOHS, 2007). O principal centro de diversidade taxonômica é a América do Sul, donde aproximadamente 50 gêneros são endêmicos (AGRA, 2008). É um grupo de grande importância econômica, dentre os quais destacam-se os gêneros *Brugmansia* Pers., *Brunfelsia* L., *Capsicum* L., *Datura* L., *Nicotiana* L. e *Solanum* L., entre outros.

A família inclui espécies usadas na alimentação humana, produtoras de drogas de interesse farmacológico e também tóxicas. Dentre as espécies cultivadas como alimento, destacam-se a batatinha (*Solanum tuberosum* L.), o tomate (*Solanum lycopersicum* L.), a berinjela (*Solanum melongena* L.) e a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), entre outras. Como fonte de drogas farmacologicamente ativas, destacam-se *Atropa belladonna* L., *Brugmansia* spp., *Datura* spp., *Hyoscyamus niger* L. e *Mandragora officinarum* L., com alcaloides tropânicos que atuam no sistema nervoso central. Além da importância farmacológica, Solanaceae reúne espécies com propriedades narcóticas e alucinógenas como *Nicotiana tabacum* L. e algumas espécies dos gêneros *Brunfelsia*, *Brugmansia* e *Datura*, que têm figurado em rituais de magia e superstições, desde as mais antigas civilizações (RODDICK, 1991).

Dentre os gêneros supramencionados, destaca-se *Brunfelsia*, o qual engloba aproximadamente 50 espécies com distribuição na América Central e América do Sul (PLOWMAN, 1998; FILIPOWICZ; RENNER, 2012). Estudos moleculares realizados por Olmstead et al. (2008) posicionam *Brunfelsia* no clado Petunieae Horan., juntamente com um conjunto de gêneros pertencentes a diferentes tribos que, além de *Petunia* L., inclui *Bouchetia* Dunal, *Calibrachoa* La Llave & Lex, *Fabiana* Ruiz & Pav., *Hunzikeria* D'Arcy, *Leptoglossis* Benth., *Nierembergia* Ruiz & Pav. e *Plowmania* Hunz. & Subilis, este último um gênero monoespecífico.

No Brasil, o gênero está representado por 20 espécies encontradas nas diferentes regiões do País, sendo oito espécies no Norte, nove no Nordeste, 11 no Sudeste, quatro na região Centro-Oeste e seis no Sul (FLORA DO BRASIL, 2020 [em construção]). Espécies de *Brunfelsia* ainda são popularmente conhecidas no Brasil como “Manacá”, inclusive *Brunfelsia uniflora* (Pohl) D. Don foi publicada oficialmente como medicinal na primeira edição da Farmacopeia Brasileira (FBRAS, 1929).

As primeiras informações sobre *Brunfelsia* para o Brasil foram registradas por Piso e Marcgrave (1648), onde os autores ilustraram e descreveram os usos medicinais dos indígenas do “Manacá”, cuja ilustração corresponde à espécie *B. uniflora* (PICKEL, 2008), elemento comum na Floresta Atlântica nordestina (M. F. Agra, comm. pers.). De acordo com Plowman (1977), a palavra “Manacá” ou “Manacán” é de origem Tupi, numa alusão às mais belas flores da floresta, motivo pelo qual algumas de suas espécies ainda hoje são cultivadas como ornamentais, estando entre elas *B. uniflora*, incluída na lista de plantas da flora brasileira comercializadas no mercado internacional de floricultura (FISCHER et al., 2007).

Em geral, espécies de *Brunfelsia* são conhecidas como medicinais e empregadas na medicina popular contra reumatismo, sífilis, e outras enfermidades (PLOWMAN, 1977; SCHULTES, 1979; DUKE; VASQUEZ, 1994). Em um estudo sobre a etnomedicina do gênero, Plowman (1977) registrou informações para quatro espécies: *B. chiricaspi* Plowman, *B. grandiflora* D. Don, *B. mire* Monach. e *B. uniflora*. Algumas, como *B. latifolia* e *B. uniflora*, são conhecidas por apresentarem propriedades alucinógenas, devido à presença de alcaloides indólicos, como, por exemplo, hopeanina, brunfelsina e manacina extraídos de *B. uniflora*, e utilizadas em práticas de feitiçaria e cultos religiosos (MARTINEZ et al., 2009). O gênero destaca-se, ainda, pela sua relevância histórica na etnomedicina dos povos sul americanos, especialmente aqueles da região Amazônica. O uso de *B. chiricaspi*, por exemplo, é referido na preparação de bebidas alucinógenas na Amazônia ocidental da Colômbia e do Equador (SCHULTES, 1976).

Espécies de *Brunfelsia* diferenciam-se dos demais gêneros de Solanaceae pela corola tubular zigomorfa, estames didínamos e fruto capsular (PLOWMAN, 1998). Entretanto, apresentam grande semelhança interespecífica o que leva a equívocos do ponto de vista taxonômico e nomenclatural, especialmente na caracterização e reconhecimento de suas espécies, e no controle de qualidade de suas drogas empregadas como medicinais.

Plowman (1979) dividiu o gênero em três grupos infragênicos: *Brunfelsia* sect. *Brunfelsia*, *Brunfelsia* sect. *Franciscea* e *Brunfelsia* sect. *Guianenses*, com base na morfologia da corola. Coccuci (1995) também usou parcialmente as síndromes de polinização reconhecidas por Vogel (1954) para definir as seções *Brunfelsia* e *Franciscea*. A seção *Brunfelsia* é a maior com 22 espécies, restrita às Antilhas e caracterizada pelas espécies com flores brancas e tubo corolino longo. A seção *Franciscea* com 19 espécies na América do Sul, e apenas *B. dwyeri* D’Arc na América Central, caracterizadas pelas flores violáceas, tubo corolino curto e constricto no ápice. A seção *Guianenses*, com seis espécies de flores pequenas, alvas ou cremes, com tubo corolino curto e lobos da corola estreitos, se distribui nas Américas do Sul e Central.

Estudos moleculares mais recentes, realizados por Filipowicz e Renner (2012), confirmaram o monofiletismo de *Brunfelsia*, a partir dos dados nucleares ou plastidiais. Além disso, evidenciaram dois clados para *Brunfelsia*: um da América do Sul e outro das Antilhas. No entanto, o estudo não apoiou a circunscrição tradicional de Plowman (1979) para as seções *Francisceae* e *Guianenses*, que são parafilética e polifilética, sugerindo que os caracteres florais usados por Plowman para caracterizar estas seções evoluíram de forma independente, provavelmente como reflexo da adaptação aos seus polinizadores (FILIPOWICZ; RENNER, 2012).

Caracteres anatômicos de órgãos vegetativos de angiospermas têm atuado como uma ferramenta adicional à caracterização morfológica, que podem ser usados para solucionar problemas taxonômicos (METCALFE, 1983). Caracteres anatômicos, especialmente aqueles relacionados à epiderme e seus anexos (estômatos e a estrutura das paredes celulares) constituem valiosas fontes de informações, que podem apoiar a caracterização e a identificação de plantas (DICKISON, 2000). Além disso, de acordo com Carlquist (1961) e Stace (1984), caracteres anatômicos podem ainda fornecer informações capazes de caracterizar famílias e gêneros, como também estabelecer as afinidades entre táxons.

A relevância da anatomia da epiderme foliar tem demonstrado ser uma importante ferramenta para a taxonomia de diferentes grupos de Angiospermas, como demonstrado pelos trabalhos de Yang e Lin (2005), para *Schisandra* Michx. (Schisandraceae); Klimko e Truchan (2006), para *Ficus* L. (Moraceae); Oliveira et al. (2008), para *Raddia* Bertol. (Poaceae); Pelegrin et al. (2009), para *Briza* L. (Poaceae); Porto et al. (2011, 2016), para *Cissampelos* L. (Menispermaceae) e Yang et al. (2012), para *Syndiclis* (Lauraceae). Além dos trabalhos supracitados, destacam-se os realizados com grupos infragenéricos de *Solanum* (Solanaceae): Rojas e Mesa (1991), para a seção *Brevantherum*; Granada-Chacón e Rojas (2004), para a seção *Acanthophora*; Rojas (2007), para a seção *Geminata*; Araújo et al. (2010), para a seção *Crinitum*; Nurit-Silva e Agra (2011), para a seção *Polytrichum*, como também o de Nurit-Silva et al. (2012), para a seção *Torva*, e o de Sampaio et al. (2014), para a seção *Brevantherum*.

Além disso, a anatomia tem sido amplamente empregada para a elaboração de morfodiagnoses microscópicas de espécies de uso medicinal a fim de auxiliar no controle de qualidade de suas drogas vegetais (FBRAS, 1929; WHO, 1999; 2002; 2007; 2009) e consiste em um critério relevante ao tentar aplicar o conceito de “Boas Práticas de Fabricação” às matérias-primas de fitoterápicos (BRASIL, 2003).

Embora esse grupo tenha demonstrado ser uma potencial fonte de compostos biologicamente ativos para farmacologia e fitoquímica, informações sobre a micromorfologia

e anatomia das espécies são raras ou inexistentes se fazendo necessários estudos nessa linha, principalmente, pela contribuição que esses dados podem fornecer para apoiar o controle de qualidade de suas etnodrogas e para a taxonomia do grupo, fornecendo caracteres adicionais que possam ser utilizados na separação das espécies.

Além disso, uma compilação das informações já existentes referentes aos usos medicinais das espécies de *Brunfelsia* são fundamentais para o conhecimento do potencial uso da biodiversidade, não só apoiando os projetos conservacionistas de exploração racional dos recursos naturais renováveis, mas principalmente, pelas informações adicionais das espécies que poderão ser empregadas como fontes de compostos biologicamente ativos.

No presente trabalho realizou-se o estudo da micromorfologia e da anatomia das epidermes foliares de 25 espécies de *Brunfelsia*, como também o estudo da anatomia de seis espécies usadas como medicinais, complementados por uma revisão da etnomedicina de *Brunfelsia*, com o objetivo de contribuir para a caracterização e delimitação interespecífica dos seus táxons, além de apoiar o controle de qualidade das espécies de usos medicinais, e relacionar as espécies e seus usos etnomedicinais que possam apoiar estudos com produtos naturais como fontes de compostos biologicamente ativos.

### 1.1 HISTÓRICO DE *Brunfelsia* L.

Desde que foi estabelecido, o gênero *Brunfelsia* apresentou-se como um táxon morfológicamente complexo. Foi descrito por Charles Plumier, em 1703, na obra “*Catalogus Plantarum Americanarum*” em homenagem ao médico alemão Otto Brunfels (1488-1534). Entretanto, a publicação válida para o gênero foi proposta por Linnaeus (1753), quando o autor publicou *Brunfelsia americana* L. no *Species Plantarum*, como pertencente à classe *Pentandria* Ordem *Monogynia*.

Posteriormente, sete novas espécies foram descritas para o Brasil por Pohl (1826) no gênero *Franciscea*, atualmente sinônimo de *Brunfelsia*, que estava alocado na ordem *Scrophularinae*, com um *status* hierárquico de família. Outras espécies foram adicionadas a *Franciscea* por Chamisso e Schlechtendal (1827) e Hooker (1828).

Em 1829, David Don propôs a inclusão das espécies de *Franciscea* em *Brunfelsia* com base no hábito e na estrutura das plantas compartilhados por ambos os gêneros. Nesse mesmo trabalho, o autor também incluiu *Brunfelsia* em *Solanaceae* (como *Solaneae*), similar ao que já havia sido sugerido por Antoine de Jussieu (1791). Entretanto, essa posição do gênero em *Solanaceae* não foi compartilhada por muito tempo, e o gênero permaneceu como integrante da

família Scrophulariaceae em vários tratamentos posteriores, como, por exemplo, os de Bentham (1846) e Schmidt (1862), principalmente por compartilhar caracteres com representantes desta família como a prefloração imbricada e a zigomorfia da corola, o androceu tetrâmero e o fruto do tipo cápsula.

Em 1873, Benth e Hooker alocaram *Brunfelsia* em Solanaceae, tribo Salpiglossideae, posicionamento aceito por vários autores (WETTSTEIN, 1895; BAEHNI, 1946; PLOWMAN, 1973, 1974, 1981). Os tratamentos tradicionais mais recentes dividem *Brunfelsia* em três seções (*Brunfelsia*, *Franciscea* e *Guianenses*) com base, principalmente, na morfologia e coloração da corola (PLOWMAN, 1979, 1998). A seção *Brunfelsia* é restrita às Antilhas e está caracterizada pelas espécies com flores de corola branca e tubo corolino longo. A seção *Franciscea* encontrada na América do Sul, com apenas uma espécie na América Central (*B. dwyeri*), possui flores de corola violácea e tubo corolino curto, constrito no ápice, já a seção *Guianenses*, possui flores pequenas, alvas ou cremes, com tubo corolino curto e lobos da corola estreitos, ocorrendo na América do Sul e Central.

Tradicionalmente subordinado à tribo Salpiglossideae (HUNZIKER, 1979; PLOWMAN, 1998), *Brunfelsia* foi segregado por Hunziker (2001) na tribo Francisceae, composta exclusivamente por este gênero, com base em caracteres estruturais. Estudos posteriores, com base em sequências moleculares, oriundas do DNA plastidial, têm reforçado a posição de *Brunfelsia* como parte de Solanaceae e apoiado sua afinidade filogenética com o gênero *Petunia* Juss. (OLMSTEAD; PALMER, 1992), que levou a proposição da subfamília Petunioideae incluindo esses dois gêneros como grupos irmãos por Olmstead et al. (1999) e Martins e Barkman (2005). Estudos moleculares posteriores desenvolvidos por Olmstead et al. (2008) posicionam *Brunfelsia* no clado Petunieae Horan., juntamente com um conjunto de gêneros pertencentes a diferentes tribos. Mais recentemente, análises moleculares apoiadas em sequências de DNA nuclear ou plastidial (FILIPOWICZ; RENNER, 2012), confirmaram o monofiletismo de *Brunfelsia* e agruparam suas espécies em dois clados, um com as espécies das Antilhas e outro incluindo as representantes da América do sul.

## 2 MATERIAL DE MÉTODOS

### 2.1 COLETAS E IDENTIFICAÇÕES TAXONÔMICAS

Foram realizadas excursões para coleta de material vegetal e observações em campo em áreas de Mata Atlântica nos estados da Bahia, Espírito Santo, Paraíba, Paraná e Rio de Janeiro. Parte do material coletado foi fixado em FAA (50%) por 48 horas e, posteriormente, conservado em álcool etílico (70%). Amostras foram herborizadas, seguindo-se a metodologia sugerida por Forman e Bridson (1989), e posteriormente as exsicatas foram depositadas no Herbário Prof. Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com duplicatas incluídas na coleção de referência do Setor de Botânica da Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos (UFPB). O material coletado foi empregado para os estudos micromorfológicos e anatômicos. Além disso, herbários nacionais e internacionais foram visitados para realização de análises morfológicas. A lista dos herbários visitados está disponibilizada no quadro 1.

As identificações dos táxons foram realizadas com o auxílio da literatura específica (PLOWMAN, 1973; 1974; 1981; 1998) e por comparações com espécimes depositados nos herbários abaixo referidos.

**QUADRO 1** - Lista de acrônimos (THIERS, 2015) dos herbários visitados.

País	Acrônimo	Instituição
Brasil	CEPEC	Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus (BA)
	CVRD	Reserva Natural Vale, Linhares (ES)
	IAN	Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA)
	JPB	Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB)
	MAC	Instituto do Meio Ambiente, Maceió (AL)
	MBM	Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Curitiba (PR)
	MBML	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Santa Teresa (ES)
	RB	Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ)
	UPCB	Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR)
EUA	MO	Missouri Botanical Garden, Saint Louis
	NY	New York Botanical Garden, New York

Fonte: Do autor.



## 2.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

Folhas maduras de 30 espécimes representando seis espécies de *Brunfelsia* foram utilizadas no estudo anatômico foliar, e de 95 espécimes representando 25 espécies do gênero foram utilizadas no estudo das epidermes. A relação contendo os nomes das espécies utilizadas, amostras representativas e herbários estão disponibilizadas no quadro 2. A análise anatômica foi realizada em amostras fixadas e secas. As amostras de folhas secas foram reidratadas com base em Smith e Smith (1942) e, em seguida, submetidas ao mesmo procedimento citado para o material fixado.

Para o estudo das epidermes, fragmentos de lâminas foliares foram colocados em uma mistura de hipoclorito de sódio comercial e água destilada (v/v) até a completa clarificação e dissociação. Subsequentemente, os fragmentos foram lavados em água destilada, corados com safranina 1%, e montados em gelatina glicerinada (50%). As observações e fotomicrografias foram realizadas em microscópio óptico (Leica DM750, Suíça) com sistema Qwin acoplado a uma câmara de vídeo (Leica ICC50 HD) para captura de imagens. Um mínimo de cinco campos visuais da região mediana da folha foi analisado para cada espécime, e o software ANATI QUANTI 2.0 foi utilizado para se obter o tamanho dos estômatos (AGUIAR et al., 2007). Os dados de comprimento estomático foram analisados utilizando o teste T. A classificação dos estômatos e tricomas foi baseado em Wilkinson (1979) e Theobald et al. (1979), respectivamente.

Além da análise das epidermes em microscópio óptico, realizou-se a análise dos caracteres micromorfológicos associados à epiderme para otimizar a observação das ceras e apêndices epidérmicos em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Amostras de material seco, cerca de 1 cm<sup>2</sup>, de cada espécie, foram colocados em stubs com fita de carbono e subsequentemente metalizados em ouro. A captura de imagens foi realizada em microscópio eletrônico de varredura (Zeiss, modelo LEO 1430 VP, Cambridge, Inglaterra). A terminologia da morfologia das ceras epicuticulares seguiu Barthlott (1981) e Barthlott et al. (1998).

As análises do mesofilo, nervura principal e pecíolo foram realizadas à mão livre por meio de secções transversais utilizando-se lâminas cortantes comerciais, para sua caracterização estrutural. As secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 2%, neutralizadas com ácido acético a 0,2%, lavadas com água destilada e coradas com uma solução de azul de astra e safranina 1% (JOHANSEN, 1940) e posteriormente, montadas entre lâmina e lamínula com gelatina glicerinada (50%) e observadas ao microscópio óptico (Leica DM750,

Suiça) com sistema Qwin acoplado a uma câmara de vídeo (Leica ICC50 HD) para captura de imagens.

**QUADRO 2** - Lista das espécies de *Brunfelsia* e respectivas amostras utilizadas no estudo anatômico.

<b>Espécie</b>	<b>Origem</b>	<b>Amostras</b>
<i>Brunfelsia amazonica</i> Morton	Brasil, Amazonas, Manaus	<i>Ducke</i> s/n (RB 25563)
	Brasil, Amazonas, Manaus	<i>R. Spruce</i> 1495 (RB)
	Brasil, Amazonas, Manaus	<i>G. T. Prance</i> 3880 (IAN)
	Brasil, Amazonas, Rio Negro, Tapuruquara (Santa Izabel)	<i>G. A. Black</i> 2906 (IAN)
<i>Brunfelsia americana</i> L.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman</i> 3370 (RB)
	Brasil, Cultivada no sítio Roberto Burle-Marx	<i>J. Tabacow</i> s/n (RB 243002)
<i>Brunfelsia australis</i> Benth.	Argentina, Provincia de Misiones, Cataratas de iguazú	<i>T. Plowman</i> 2736 (RB)
	Brasil, Rio Grande do Sul, Itaqui	<i>Dobereiner</i> 841 (RB)
	Brasil, Paraná, Foz do Iguaçu	<i>F. Deodato</i> 65332 (MBM)
	Brasil, Paraná, Foz do Iguaçu	<i>Buttura</i> 157 (MBM)
	Brasil, Rio Grande do Sul, São Borja	<i>R. Záchia</i> 1415 (MBM)
	Brasil, Paraná, Céu Azul	<i>G. Hatschbach</i> 43192 (MBM)
<i>Brunfelsia bonodora</i> (Vell.) J.F.Macbr.	Brasil, Rio de Janeiro, Serra da Estrella	<i>Brade</i> 18643(RB)
	Brasil, Rio de Janeiro, Paraty	<i>C. Farney</i> 2575 (RB)
	Brasil, Rio de Janeiro, Paraty	<i>R. Marquete</i> 1513 (RB)
	Brasil, Amazonas, Manaus	<i>E. M. Drees</i> 39 (IAN)
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B.Sm. & Downs	Brasil, Minas Gerais, Lima Duarte	<i>E. V. S. Medeiros</i> 354 (RB)
	Brasil, Minas Gerais, Juiz de Fora	<i>U. C. Câmara</i> s/n (RB 151421)

Continua

Continuação

<b>Espécie</b>	<b>Origem</b>	<b>Amostras</b>
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B.Sm. & Downs	Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia	<i>C. Porto 173</i> (RB)
	Brasil, Minas Gerais, Rio Jequití	<i>W. R. Anderson 8949</i> (RB)
	Brasil, São Paulo, Parque Nacional da Serra da Bocaina	<i>P. Occhioni 9174</i> (MBM)
	Brasil, Espírito Santo, Conceição do Castelo	<i>G. Hatschbach 48645</i> (MBM)
<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	Brasil, Rio Grande do Sul, Panambi	<i>E. Soares 171</i> (RB)
	Brasil, Rio Grande do Sul, Taquara	<i>E. Soares 164</i> (RB)
	Brasil, São Paulo, Ilha do Cardoso	<i>G. T. Prance 6933</i> (RB)
	Brasil, Paraná, Palmeira	<i>B. Kummrow 970</i> (MBM)
	Brasil, Rio Grande do Sul, Bom Jesus	<i>R. Wasum 1628</i> (MBM)
	Brasil, Paraná, Guarapuava	<i>G. Hatschbach 50573</i> (MBM)
<i>Brunfelsia densifolia</i> Krug & Urb.	EUA, Florida, Miami	<i>T. Plowman 13778</i> (RB)
	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 3365</i> (RB)
<i>Brunfelsia dwyeri</i> D'Arcy	Panamá, Panamá, Cerro Jefe	<i>T. Plowman 3160</i> (RB)
	Panamá, Panamá, Cerra Azul	<i>N. Escobar 359</i> (IAN)
<i>Brunfelsia grandiflora</i> D.Don	Brasil, Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro	<i>N. D. Araújo 07</i> (Col. Cbiotec)
	Brasil, Acre, Rio Branco, Catuaba	<i>I. Brasil 245</i> (RB)
	Brasil, Acre, próximo ao rio Macauhan	<i>B. A. Krukoff 5284</i> (RB)
	Brasil, Pará, Belém	<i>L. M. M. Carreira 202</i> (RB)
	Brasil, Amazonas	<i>P. Occhioni 195</i> (RB)

Continua

Continuação

<b>Espécie</b>	<b>Origem</b>	<b>Amostras</b>
<i>Brunfelsia guianensis</i> Benth.	Brasil, Pará, Óbidos	<i>J. G. Kuhlman 1722 (RB)</i>
	Suriname, Sabakoe Creek	<i>Evans &amp; Lewis 1872 (RB)</i>
	Brasil, Pará, Rio Moju	<i>R. L. Froes 33942 (IAN)</i>
	Brasil, Pará, Rod. Belém-Brasília	<i>E. Oliveira 172 (IAN)</i>
	Brasil, Amapá, Ariramba	<i>N. A. Rosa 4370 (IAN)</i>
<i>Brunfelsia hydrangeiformis</i> (Pohl) Benth.	Brasil, Rio de Janeiro, Bica do Papagaio	<i>A. Ducke 22603 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Nova Friburgo	<i>G. Martinelli 11964 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis	<i>M. Nadruz 2105 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Nova Friburgo	<i>I. A. Araújo 84 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Serra de Friburgo	<i>A. P. Duarte 8445 (RB)</i>
	Brasil, Espírito Santo, Santa Teresa	<i>N. D. Araújo 22 (Col. Cbiotec)</i>
<i>Brunfelsia jamaicensis</i> (Benth.) Griseb.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 3361 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro	<i>IRC/RCC 581 (RB)</i>
<i>Brunfelsia lactea</i> Krug & Urb.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 3385 (RB)</i>
<i>Brunfelsia latifolia</i> (Pohl) Benth.	Brasil, Rio de Janeiro, Guanabara	<i>M. R. R. Vidal 311 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Guanabara	<i>D. Sucre 6428 (RB)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Barra de Maricá	<i>Rizzini 169705 (RB)</i>
	Brasil, Bahia, Nova Viçosa	<i>R. S. Pinheiro 2131 (CEPEC)</i>
	Brasil, Rio de Janeiro, Barra Mansa	<i>A. P. Duarte 5477 (RB)</i>

Continua

Continuação

<b>Espécie</b>	<b>Origem</b>	<b>Amostras</b>
<i>Brunfelsia martiana</i> Plowman	Brasil, Maranhão, São Luís	<i>R. L. Groes</i> 25650 (RB)
	Brasil, Amazonas, Manaus-Itacoatiara	<i>M. R. Mesquita</i> 5 (RB)
	Brasil, Bahia, Santa Luzia	<i>J. G. Jardim</i> 3197 (CEPEC)
	Brasil, Amazonas	<i>M. G. Silva</i> 349 (IAN)
	Brasil, Amazonas, Cachoeira Baixa Tarumã	<i>G. T. Prance</i> 11611 (IAN)
<i>Brunfelsia mire</i> Monach.	Brasil, Acre, Porvir	<i>J. G. Kuhlman</i> 809 (RB)
	Brasil, Pará, EMBRAPA	<i>E. Oliveira</i> s/n (IAN)
	Brasil, Pará, Belém	<i>T. Plowman</i> 9550 (IAN)
	Bolívia, La Paz, Larecaja	<i>T. Plowman &amp; E. W. Davis</i> 5172 (MO)
	Brasil, Pará, Belém	<i>J. M. Pires</i> 11811 (IAN)
<i>Brunfelsia nitida</i> Benth.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman</i> 3380 (RB)
	Venezuela, Distrito Federal	<i>M. Nee &amp; Whalen</i> 17565 (MO)
<i>Brunfelsia obovata</i> Benth.	Brasil, Bahia, Inhaúmas	<i>R. M. Harley</i> 21898 (RB)
	Brasil, Distrito Federal, Brasília	<i>E. P. Heringer</i> 15940 (RB)
	Brasil, Distrito Federal, Reserva Ecológica do IBGE	<i>J. R. S. Costa</i> 01109 (RB)
	Brasil, Minas Gerais, Carangola	<i>J. G. Kuhlman</i> 141 (RB)
	Brasil, Distrito Federal, Fazenda Água Limpa	<i>B. A. S. Pereira</i> 1157 (RB)
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schtdl.) Benth.	Brasil, São Paulo, Parque Estadual de Campos do Jordão	<i>P. Carauta</i> 1733 (RB)
	Brasil, São Paulo, Ilha do Cardoso	<i>I. Cordeiro</i> 354 (RB)
	Brasil, São Paulo, Bananal	<i>A. C. Brade</i> 20119 (RB)
	Brasil, Santa Catarina, Urubici	<i>Dobereiner &amp; Tokarnia</i> 1808 (RB)
	Brasil, Santa Catarina, Urubici	<i>Dobereiner &amp; Tokarnia</i> 1754 (RB)

Continua

## Conclusão

<b>Espécie</b>	<b>Origem</b>	<b>Amostras</b>
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Brasil	RB 91096
	Brasil, São Paulo, Cananéia	<i>D. A. Grande 49</i> (RB)
	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 2963</i> (RB)
	Brasil, Rio Grande do Sul, Osório	<i>Waechter 1426</i> (RB)
	Brasil, Rio de Janeiro, Barra Mansa	<i>A. P. Duarte 5477</i> (RB)
<i>Brunfelsia plicata</i> Urb.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 5222</i> (RB)
<i>Brunfelsia rupestris</i> Plowman	Brasil, Minas Gerais, Pres. Kubitschek	<i>G. Hatschbach 51033</i> (MBM)
	Brasil, Minas Gerais, Gouveia	<i>G. Hatschbach 50296</i> (MBM)
	Brasil, Minas Gerais, Gouveia	<i>R. Mello-Silva 2424</i> (MBM)
<i>Brunfelsia undulata</i> Sw.	EUA, Massachusetts, Woburn	<i>T. Plowman 3350</i> (RB)
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Brasil, Paraíba, João Pessoa	<i>N. D. Araújo 23</i> (Col. Cbiotec)
	Brasil, Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro	<i>N. D. Araújo 06</i> (Col. Cbiotec)
	Brasil, Piauí, Buriti dos Lopes	<i>D. Sucre 9204</i> (RB)
	Brasil, Espírito Santo, Gaitacazes	<i>J. G. Kuhlman s/n</i> (RB 62913)
	Brasil, São Paulo, Jacupiranga	<i>E. Pereira 6023</i> (RB)

Fonte: Do autor.

### 2.3 REVISÃO ETNOMEDICINAL

Os dados de usos etnomedicinais, fitoconstituintes isolados e atividades biológicas do gênero *Brunfelsia* foram obtidos através de pesquisa bibliográfica nas seguintes bases de dados: Google Scholar, Pubmed, SciFinder Scholar, Scopus, Web of Science, e no banco de dados da Universidade de Illinois, Chicago, Natural Products Alert (NAPRALERT®). Os dados foram organizados em quadros (Quadros 5, 6 e 7).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERES DA EPIDERME FOLIAR COMO SUPORTE À TAXONOMIA DE *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE)

##### 3.1.1 Células epidérmicas

As paredes anticlinais das células epidérmicas de *Brunfelsia* apresentaram três padrões: paredes anticlinais retas, curvas e sinuosas, que variaram entre as diferentes espécies e até entre as faces adaxial e abaxial de uma mesma espécie (Quadro 3), como foi observado em *B. densifolia* (Fig. 4C, D) e *B. lactea* (Fig. 6C, D), que apresentaram paredes anticlinais retas a curvas na face adaxial e curvas na face abaxial, e em *B. obovata* (Fig. 8A, B), com paredes anticlinais curvas na face adaxial e sinuosas na abaxial. Entretanto, o padrão epidérmico com paredes anticlinais sinuosas, em ambas as faces, foi predominante, e observado em 21 espécies: *B. amazonica* (Fig. 2A, B), *B. americana* (Fig. 2C, D), *B. australis* (Fig. 2E, F), *B. bonodora* (Fig. 3A, B), *B. brasiliensis* (Fig. 3C, D), *B. clandestina* (Fig. 3E, F), *B. cuneifolia* (Fig. 4A, B), *B. dwyeri* (Fig. 4E, F), *B. grandiflora* (Fig. 5A, B), *B. guianensis* (Fig. 5C, D), *B. hydrangeiformis* (Fig. 5E, F), *B. jamaicensis* (Fig. 6A, B), *B. latifolia* (Fig. 6E, F), *B. martiana* (Fig. 7A, B), *B. mire* (Fig. 7C, D), *B. nitida* (Fig. 7E, F), *B. pauciflora* (Fig. 8C, D), *B. pilosa* (Fig. 8E, F), *B. plicata* (Fig. 9A, B), *B. undulata* (Fig. 9E, F) e *B. uniflora* (Fig. 9G, H). O padrão de paredes anticlinais retas, em ambas as faces, foi observado apenas em *B. rupestris* (Fig. 9C, D).

O padrão sinuoso, observado em 21 espécies de *Brunfelsia*, no presente trabalho, é o padrão mais comum às espécies de Solanaceae, ocorrendo principalmente na face abaxial conforme já descrito por Metcalfe e Chalk (1950). Esse padrão também foi reportado por Martins et al. (2009) para *B. uniflora*, e para outros gêneros da família, como *Solanum*, por exemplo (ARAÚJO et al. 2010; NURIT-SILVA; AGRA, 2011; NURIT-SILVA et al., 2012; SAMPAIO et al., 2014).

*Brunfelsia densifolia* e *B. lactea* são espécies encontradas em Porto Rico e apresentaram um padrão comum a ambas. Porém, diferenciado das demais espécies estudadas. Esse padrão diferenciado pode ser justificado pelo fato de as duas espécies serem próximas filogeneticamente e apresentarem a mesma distribuição geográfica, de acordo com Filipowicz e Renner (2012).



Em *B. obovata*, apenas as paredes anticlinais das células epidérmicas da face adaxial apresentaram o contorno curvo, diferente do apresentado pela maioria. Entretanto, na face abaxial as células se mostraram sinuosas, corroborando com o padrão mais comumente encontrado na família (METCALFE; CHALK, 1979).

*Brunfelsia rupestris* é a única espécie que apresentou um padrão totalmente distoante das outras espécies de *Brunfelsia* com paredes anticlinais retas, o que pode ser justificado pelo fato de ser a única espécie de ambiente xérico dentre as estudadas, restrita a campos rupestres. A presença ou ausência de ondulações nas paredes das células epidérmicas é também afetada por condições ambientais, de acordo com Watson (1942) e Esau (1965). Estudos realizados por Watson (1942) demonstraram que em folhas de plantas crescidas à sombra a cutícula endurece mais lentamente do que aquelas que crescem ao sol e assim as paredes anticlinais e periclinais permanecem com maior plasticidade por um período mais longo, fornecendo uma melhor condição para o desenvolvimento das sinuosidades da parede celular. Panteris et al. (1994), reportaram que embora a planta tenha a capacidade de apresentar paredes sinuosas, isso somente ocorrerá se ativado por certos estímulos a tecidos ou órgãos específicos. Além disso, os autores evidenciaram que o formato reto das paredes celulares epidérmicas poderia ou não formar sinuosidades, sugerindo que essa característica pode ser influenciada por fatores ambientais.

### 3.1.2 Estômatos

O padrão de distribuição dos estômatos é do tipo hipoestomático em todas as espécies estudadas. Com relação aos tipos de estômatos da epiderme foliar de *Brunfelsia*, três tipos foram observados: anisocítico, anomocítico e paracítico (Quadro 3). Estômatos do tipo anomocítico foram observados em todas as espécies, entretanto, se encontram distribuídos de forma esparsa. Nas espécies que ocorrem nas Antilhas (*B. americana*, *B. densifolia*, *B. jamaicensis*, *B. lactea*, *B. nitida*, *B. plicata* e *B. undulata*), além dos estômatos anomocíticos, também foram observados o tipo anisocítico. Nas espécies da América do Sul, como *B. guianensis*, *B. mire* e *B. rupestris*, foi observado o tipo paracítico, além dos estômatos anomocíticos. Nas demais espécies (*B. amazonica*, *B. australis*, *B. bonodora*, *B. brasiliensis*, *B. clandestina*, *B. cuneifolia*, *B. dwyeri*, *B. hydrangeiformis*, *B. latifolia*, *B. martiana*, *B. obovata*, *B. pauciflora*, *B. pilosa* e *B. uniflora*), estômatos anisocíticos e paracíticos ocorreram simultaneamente, sendo o tipo paracítico o mais abundante.

De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), em Solanaceae os estômatos ocorrem em ambas as faces ou são restritos à face abaxial, como observado nas espécies de *Brunfelsia* ora estudadas. Entretanto, esses mesmos autores registraram a ocorrência apenas dos tipos anomocítico, anisocítico e diacítico para a família, não sendo reportado o tipo paracítico, encontrado em 18 das 25 espécies de *Brunfelsia* estudadas.

Estômatos paracíticos foram reportados para *B. pilosa* por Duarte e Wolf (2010), que não referiram a presença dos tipos anomocítico e anisocítico observados nessa espécie no presente trabalho, não corroborando com o padrão aqui observado. Estômatos predominantemente paracíticos também já foram descritos para *B. uniflora* por Martins et al. (2009), entretanto, os autores relataram o tipo de epiderme anfiestomática para *B. uniflora*, diferindo do padrão registrado para essa espécie e para todas as espécies de *Brunfelsia* analisadas no presente estudo, como também por Duarte e Wolf (2010) para *B. pilosa*, que apresenta o tipo hipoestomático.

Estômatos anomocíticos e anisocíticos foram reportados para várias espécies de diferentes gêneros de Solanaceae, como *Solanum* (AHMAD, 1964; ROJAS, 2007; NURIT-SILVA et al., 2007; ARAÚJO et al., 2010; NURIT-SILVA; AGRA, 2011; NURIT-SILVA et al. 2012; SAMPAIO et al., 2014), *Datura*, *Nicotiana* e *Physalis* (MAITI et al. 2002), entre outros.

O tipo de estômato é um caráter que foi usado, no presente trabalho, para delimitar três grupos em *Brunfelsia*. A presença apenas de estômatos do tipo anisocítico, com raros estômatos anomocíticos foi característica das espécies pertencentes ao clado das Antilhas, corroborando com a divisão de Filipowicz e Renner (2012) para o mesmo. Entretanto, nas espécies que pertencem ao clado da América do Sul (FILIPOWICZ; RENNER, 2012), foram evidenciados dois grupos, um composto por espécies que possuem predominantemente estômatos paracíticos com poucos estômatos anisocíticos e raros anomocíticos, e outro onde não foi observado o tipo anisocítico. Esses dados também apoiam a circunscrição proposta por Plowman (1979) para a seção *Brunfelsia*. Entretanto, não apoiam os resultados de Filipowicz e Renner (2012) para o clado da América do Sul, como também não apoiam o tratamento de Plowman (1979) para as seções *Francisceae* e *Guianensis*.

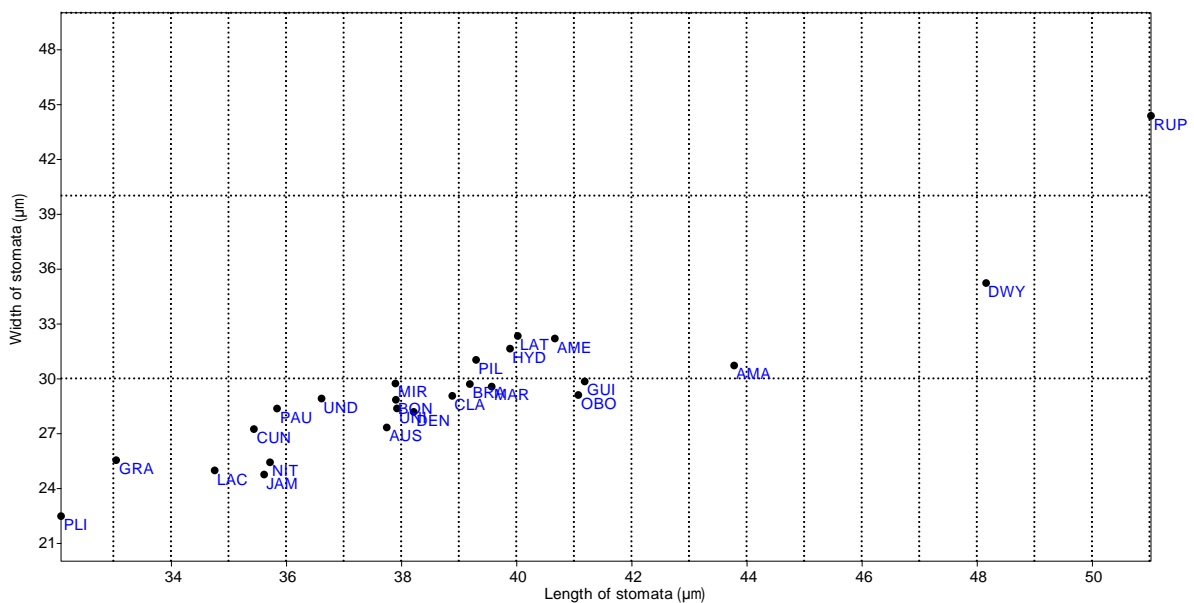
Com relação ao tamanho dos estômatos, a média do comprimento e da largura variou de  $32,09 \pm 0,66$  a  $51,02 \pm 4,89$   $\mu\text{m}$  e de  $22,46 \pm 1,06$  a  $44,36 \pm 4,86$   $\mu\text{m}$ , respectivamente (Tabela 1, Fig. 1). Os dados de comprimento dos estômatos foram analisados utilizando o teste T estatístico (Tabela 2), e mostrou que *B. amazonica*, *B. dwyeri*, *B. grandiflora*, *B. lactea*, *B. plicata* e *B. rupestris* apresentaram diferença significativa entre as mesmas e em relação às

outras espécies. Dentre elas, *Brunfelsia plicata* apresentou a menor média de comprimento (32,09  $\mu\text{m}$ ) e *B. rupestris* a maior (51,02  $\mu\text{m}$ ).

Com relação às medidas dos estômatos, as seis espécies acima citadas apresentaram diferença significativa entre as médias de comprimento dos estômatos, caráter que pode ser usado na caracterização taxonômica das mesmas. Entretanto, esses resultados não apoiam a delimitação dos dois clados propostos por Filipowicz e Renner (2012). Todavia, esse caráter pode ser importante na delimitação interespecífica de *Brunfelsia*.

Alguns trabalhos que relacionaram estômatos e fatores ambientais demonstraram que as mudanças do ambiente alteram, principalmente, a densidade e a frequência estomática, não havendo relato de que o tamanho dos estômatos sejam alterados devido às influências do ambiente (BERGMANN, 2004; CASSON; GRAY, 2008; CASSON; HETHERINGTON, 2010), portanto, esse caráter vem fornecendo dados que podem ser utilizados na separação de espécies como em *Schisandra* Michx. (YANG; LIN, 2005) ou até apoiado a delimitação de grupos infra-genéricos como em *Ficus* L. (KLIMKO; TRUCHAN 2006).

**FIGURA 1.** Gráfico das médias das medidas de comprimento e largura dos estômatos de *Brunfelsia*.



(AMA) *B. amazonica*, (AME) *B. americana*, (AUS) *B. australis*, (BON) *B. bonodora*, (BRA) *B. brasiliensis*, (CLA) *B. clandestina*, (CUN) *B. cuneifolia*, (DEN) *B. densifolia*, (DWY) *B. dwyeri*, (GRA) *B. grandiflora*, (GUI) *B. guianensis*, (HYD) *B. hydrangeiformis*, (JAM) *B. jamaicensis*, (LAC) *B. lactea*, (LAT) *B. latifolia*, (MAR) *B. martiana*, (MIR) *B. mire*, (NIT) *B. nitida*, (OBO) *B. obovata*, (PAU) *B. pauciflora*, (PIL) *B. pilosa*, (PLI) *B. plicata*, (RUP) *B. rupestris*, (UND) *B. undulata*, (UNI) *B. uniflora*. Fonte: Do autor.

**TABELA 1** - Medidas dos estômatos de espécies de *Brunfelsia* expressas como média e desvio padrão.

Espécies	Comprimento do estômato ( $\mu\text{m}$ )	Largura do estômato ( $\mu\text{m}$ )
<i>B. amazonica</i>	43,78 (2,24)	30,70 (1,80)
<i>B. americana</i>	40,66 (2,82)	32,18 (2,40)
<i>B. australis</i>	37,74 (2,20)	27,31 (1,43)
<i>B. bonodora</i>	37,90 (3,03)	28,83 (2,20)
<i>B. brasiliensis</i>	39,19 (1,87)	29,69 (2,32)
<i>B. clandestina</i>	38,88 (1,97)	29,04 (1,49)
<i>B. cuneifolia</i>	35,44 (2,91)	27,22 (1,76)
<i>B. densifolia</i>	38,21 (2,04)	28,16 (1,58)
<i>B. dwyeri</i>	48,16 (3,51)	35,21 (2,34)
<i>B. grandiflora</i>	33,04 (1,91)	25,52 (2,17)
<i>B. guianensis</i>	41,18 (3,84)	29,83 (2,68)
<i>B. hydrangeiformis</i>	39,89 (1,96)	31,62 (3,71)
<i>B. jamaicensis</i>	35,61 (1,89)	24,74 (5,08)
<i>B. lactea</i>	34,76 (1,10)	24,96 (0,97)
<i>B. latifolia</i>	40,02 (1,20)	32,32 (1,45)
<i>B. martiana</i>	39,57 (3,24)	29,55 (1,99)
<i>B. mire</i>	37,90 (2,88)	29,72 (0,79)
<i>B. nitida</i>	35,72 (1,10)	25,41 (0,72)
<i>B. obovata</i>	41,07 (3,26)	29,09 (2,33)
<i>B. pauciflora</i>	35,84 (2,35)	28,35 (2,00)
<i>B. pilosa</i>	39,30 (2,16)	31,01 (1,81)
<i>B. plicata</i>	32,09 (0,66)	22,46 (1,06)
<i>B. rupestris</i>	51,02 (4,89)	44,36 (4,86)
<i>B. undulata</i>	36,61 (1,89)	28,90 (0,97)
<i>B. uniflora</i>	37,92 (4,80)	28,35 (3,00)

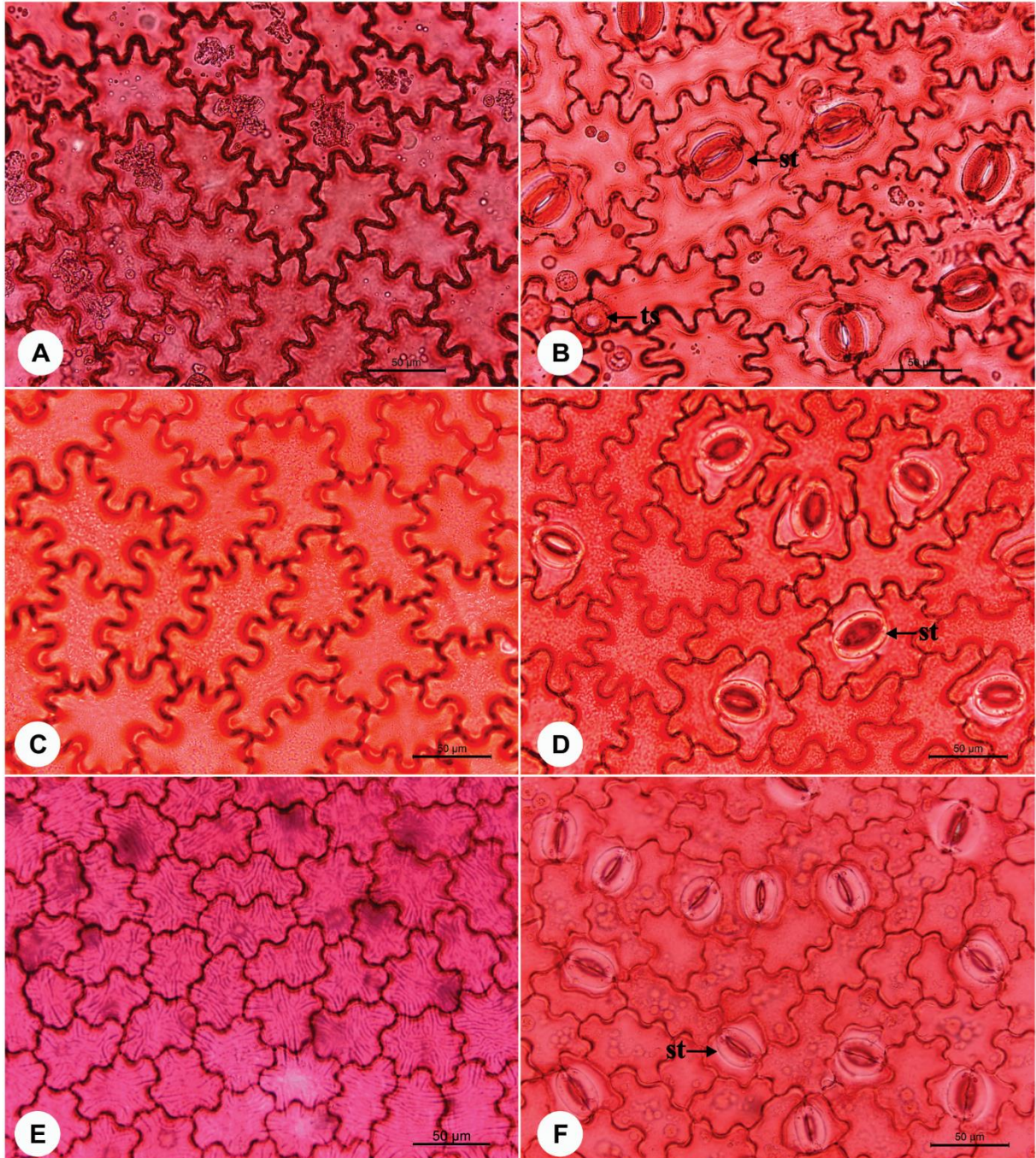
Fonte: Do autor.

**TABELA 2 - Análise do teste T em *Brunfelsia*.**

Espécie	AMA	AME	AUS	BON	BRA	CLA	CUN	DEN	DWY	GRA	GUI	HYD	JAM	LAC	LAT	MAR	MIR	NIT	OBO	PAU	PIL	PLI	RUP	UND	UNI
AMA	-																								
AME	3.36	-																							
AUS	9.28	3.26	-																						
BON	7.35	2.44	-0.20	-																					
BRA	7.65	1.81	-2.49	-1.77	-																				
CLA	7.96	2.13	-1.92	-1.33	0.56	-																			
CUN	10.87	4.83	3.15	2.86	5.40	4.89	-																		
DEN	6.68	2.22	-0.57	-0.29	1.35	0.89	-2.74	-																	
DWY	-4.44	-5.43	-11.05	8.99	-10.19	-10.32	-11.62	-7.89	-																
GRA	17.71	9.26	8.05	6.69	11.47	10.62	3.43	7.08	17.03	-															
GUI	2.79	-0.38	-3.91	-3.30	-2.34	-2.68	-6.03	-2.31	5.36	-9.54	-														
HYD	6.34	0.93	-3.62	-2.70	-1.28	-1.80	-6.32	-2.25	9.21	-12.46	1.51	-													
JAM	9.98	4.69	2.68	2.19	5.08	4.47	-0.17	2.94	10.10	-3.59	4.35	5.86	-												
LAC	9.45	4.85	3.19	2.46	5.52	4.90	0.55	3.79	9.00	-2.09	4.01	6.11	-1.00	-											
LAT	7.04	0.93	-4.38	-3.10	-1.81	-2.38	-7.00	-3.18	10.14	-14.95	1.39	-0.28	8.07	-9.67	-										
MAR	5.23	0.95	-2.38	-1.90	-0.51	-0.92	-4.92	-1.23	7.57	-8.85	1.72	0.42	3.63	-3.55	-0.63	-									
MIR	7.72	2.57	-0.20	0.00	1.87	1.41	-2.99	0.31	9.43	-7.00	3.36	2.84	2.29	-2.59	-3.27	2.00	-								
NIT	11.65	5.60	2.99	2.39	5.92	5.16	-0.31	3.65	11.71	-4.47	4.80	6.81	0.15	-1.74	-10.31	3.99	-2.51	-							
OBO	3.24	-0.34	-4.19	-3.43	-2.48	-2.85	-6.37	-2.55	5.98	-10.54	0.11	-1.54	4.91	-4.61	1.45	-1.68	3.61	-5.48	-						
PAU	11.80	5.18	2.95	2.64	5.57	4.95	-0.53	2.79	12.67	-4.61	5.98	6.60	0.26	-1.08	-7.65	4.79	-2.76	-0.17	-6.45	-					
PIL	6.97	1.55	-2.51	-1.84	-0.19	-0.70	-5.31	-1.36	9.48	-10.83	2.15	1.00	4.70	-4.95	-1.41	0.35	1.94	-5.38	-2.25	-5.41	-				
PLI	12.47	7.22	6.15	4.60	9.05	8.23	2.76	7.03	10.95	1.19	5.70	9.47	-4.34	5.07	-15.37	5.56	-4.83	7.35	-6.61	3.82	-7.99	-			
RUP	-6.30	-6.19	-12.23	-10.84	-11.19	-11.39	-13.43	-7.90	-1.78	-16.95	-7.87	-10.46	9.55	-7.97	10.44	-10.14	11.35	-10.60	8.16	-13.80	10.84	-9.31	-		
UND	7.14	3.10	1.15	0.98	3.01	2.55	-0.93	1.55	7.45	-4.10	2.81	3.68	1.01	-2.07	-5.46	2.14	-1.03	-1.27	-3.18	-0.74	-2.79	-5.51	-6.98	-	
UNI	5.23	1.68	0.16	-0.01	1.22	0.92	-2.21	0.18	6.56	-4.71	2.71	1.89	1.46	-1.58	-2.03	1.51	0.02	-1.56	-2.67	-1.94	-1.30	-2.93	-9.24	-0.64	-

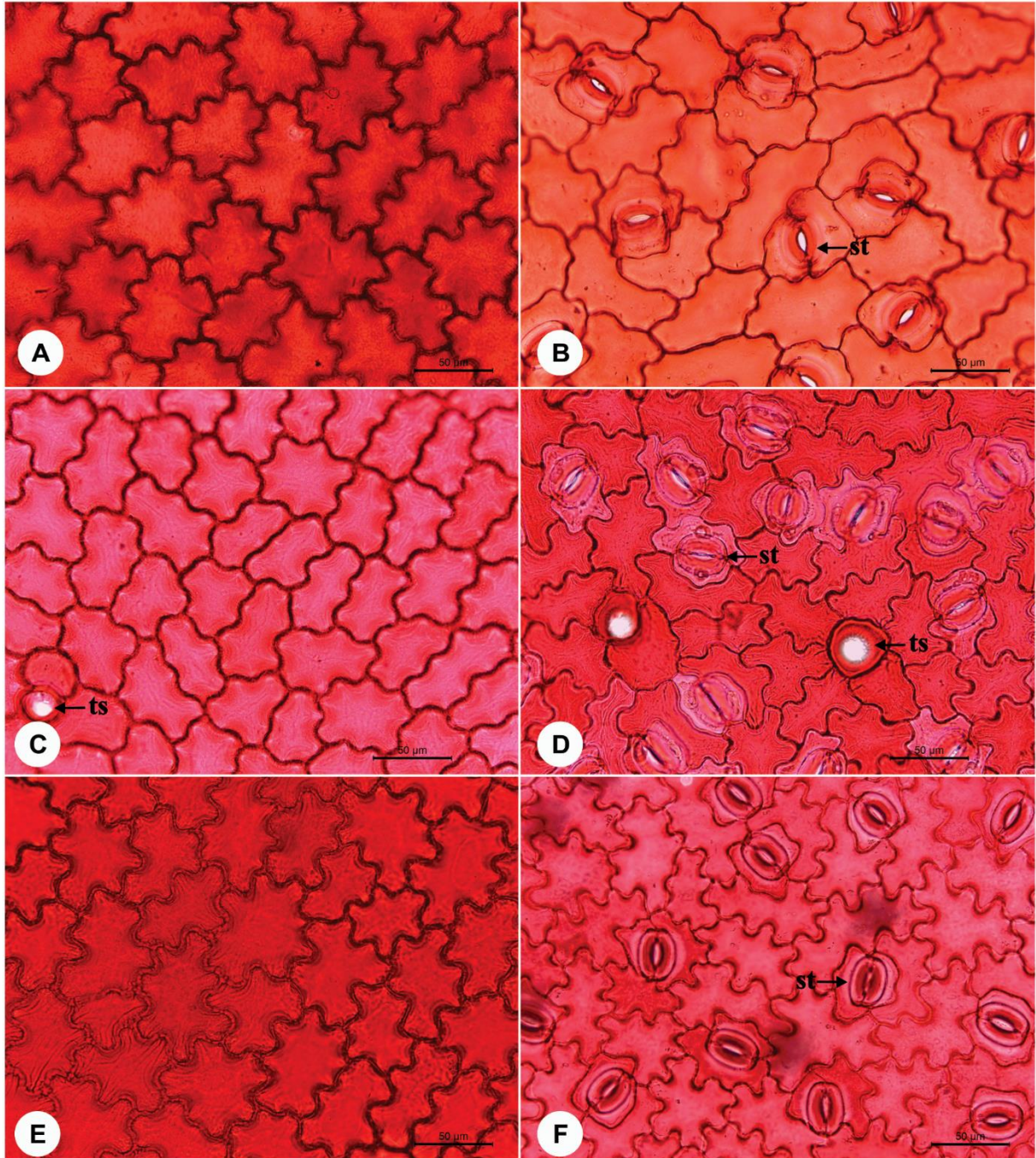
AMA = *B. amazonica*, AME = *B. americana*, AUS = *B. australis*, BON = *B. bonodora*, BRA = *B. brasiliensis*, CLA = *B. clandestina*, CUN = *B. cuneifolia*, DEN = *B. densifolia*, DWY = *B. dwyeri*, GRA = *B. grandiflora*, GUI = *B. guianensis*, HYD = *B. hydrangeiformis*, JAM = *B. jamaicensis*, LAC = *B. lactea*, LAT = *B. latifolia*, MAR = *B. martiana*, MIR = *B. mire*, NIT = *B. nitida*, OBO = *B. obovata*, PAU = *B. pauciflora*, PIL = *B. pilosa*, PLI = *B. plicata*, RUP = *B. rupestris*, UND = *B. undulata*, UNI = *B. uniflora*. Fonte: Do autor.

**FIGURA 2** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. amazonica*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. americana*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. **E-F.** *B. australis*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato.



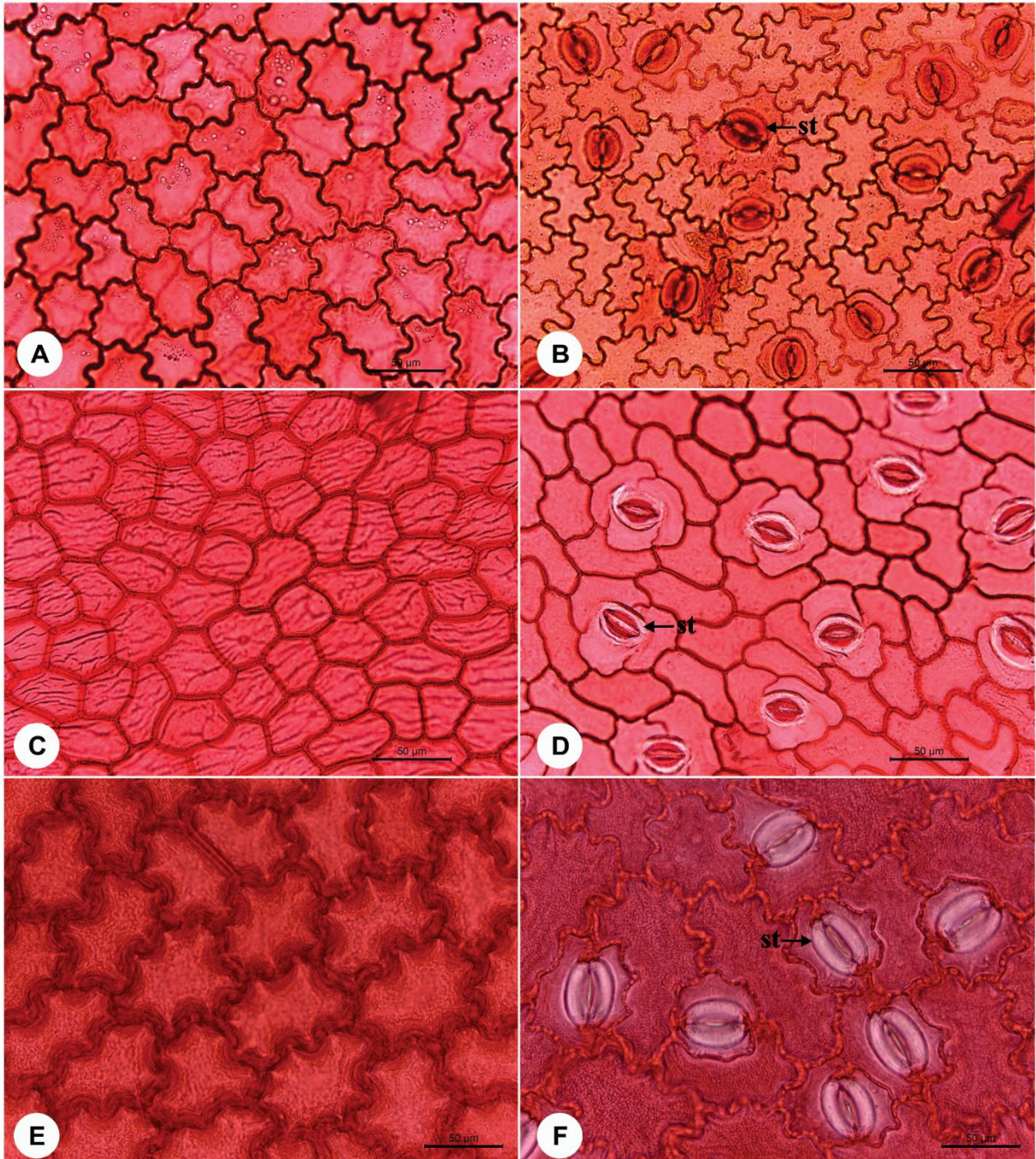
Fonte: Do autor.

**FIGURA 3** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. bonodora*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **C-D.** *B. brasiliensis*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **E-F.** *B. clandestina*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



Fonte: Do autor.

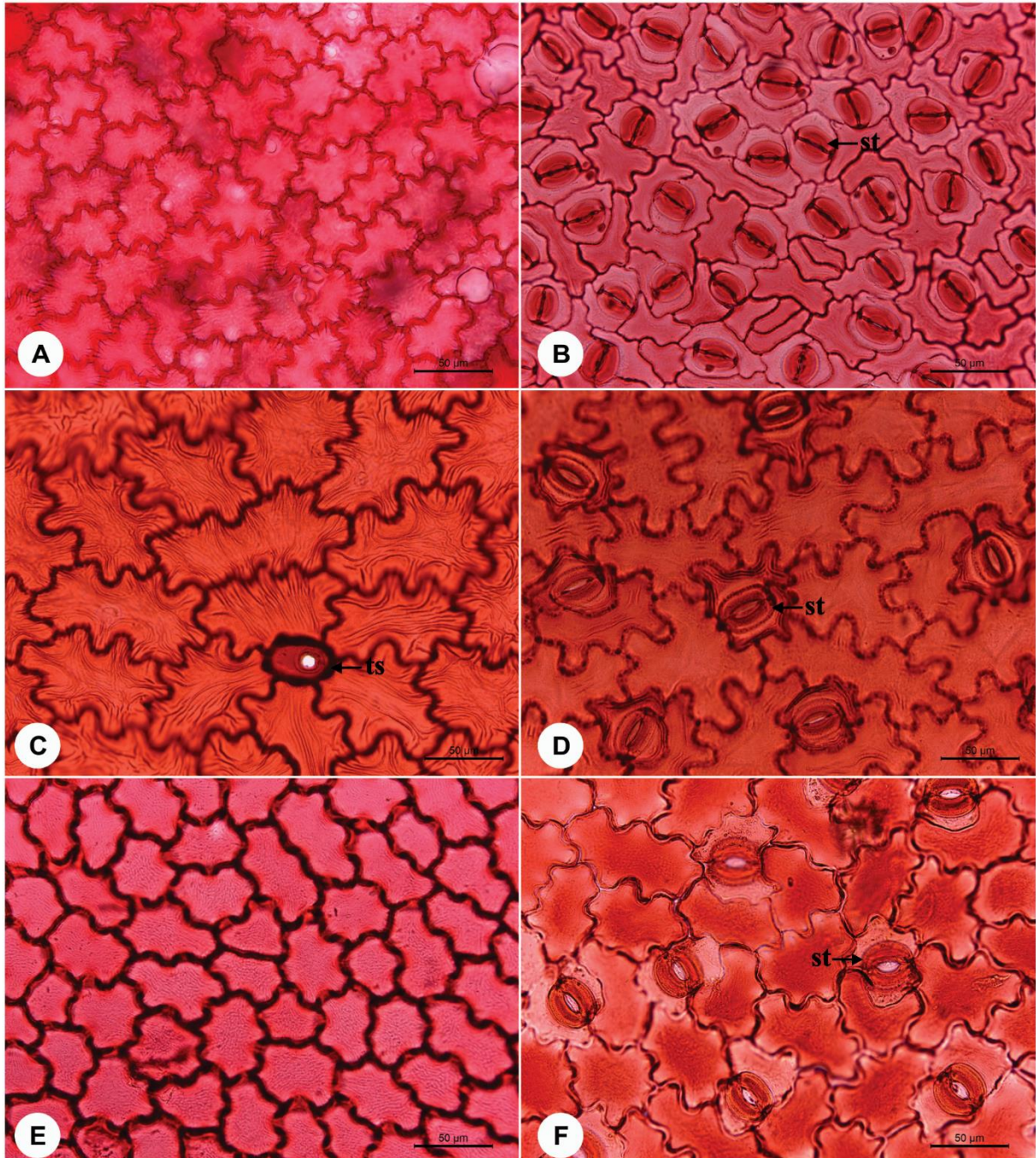
**FIGURA 4** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. cuneifolia*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos, anisocíticos e anomocíticos. **C-D.** *B. densifolia*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas a curvas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares curvas, estômatos anisocíticos. **E-F.** *B. dwyeri*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. Legenda: (st) estômato.



Fonte: Do autor.

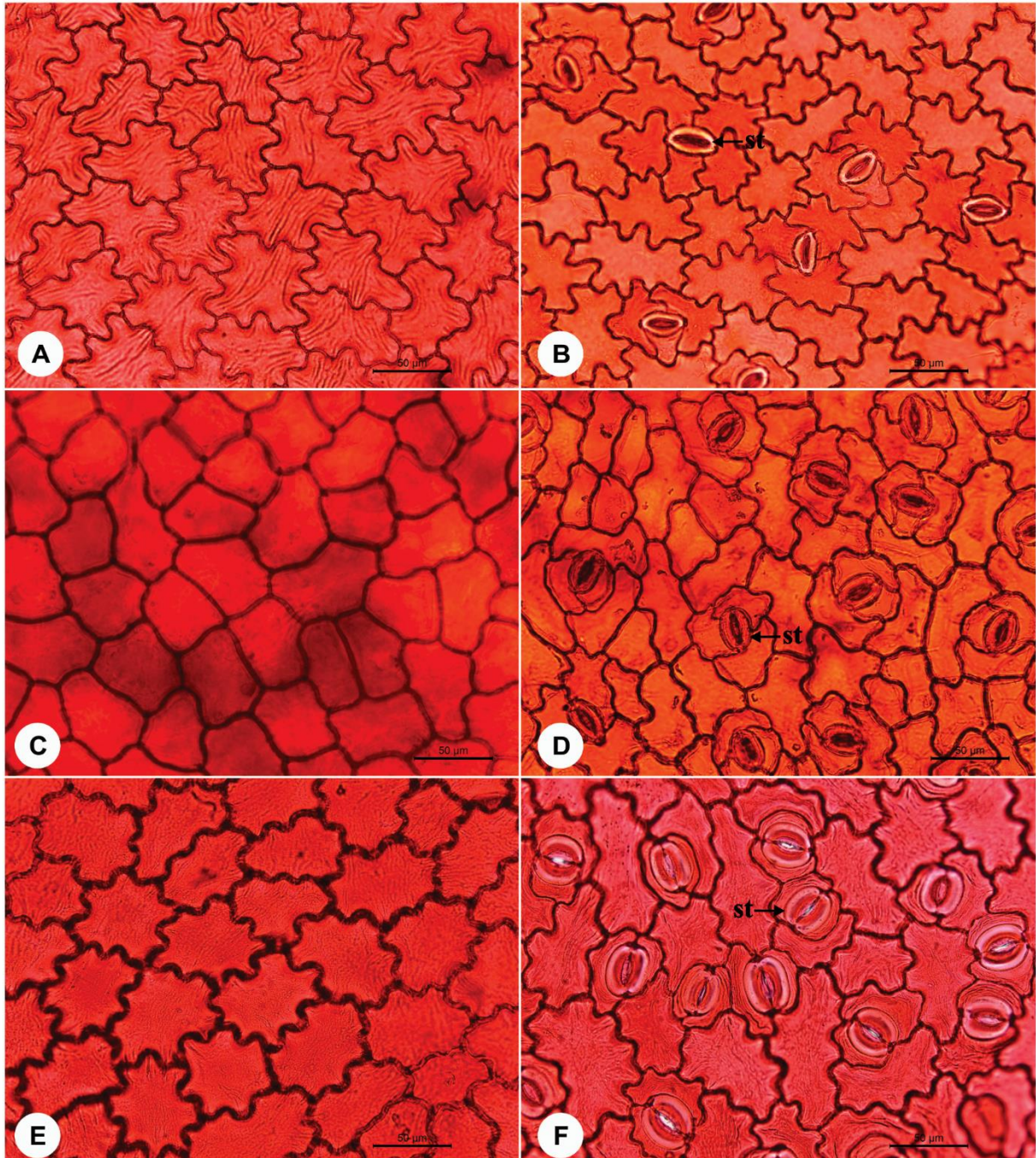


**FIGURA 5** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. grandiflora*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. guianensis*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **E-F.** *B. hydrangeiformis*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



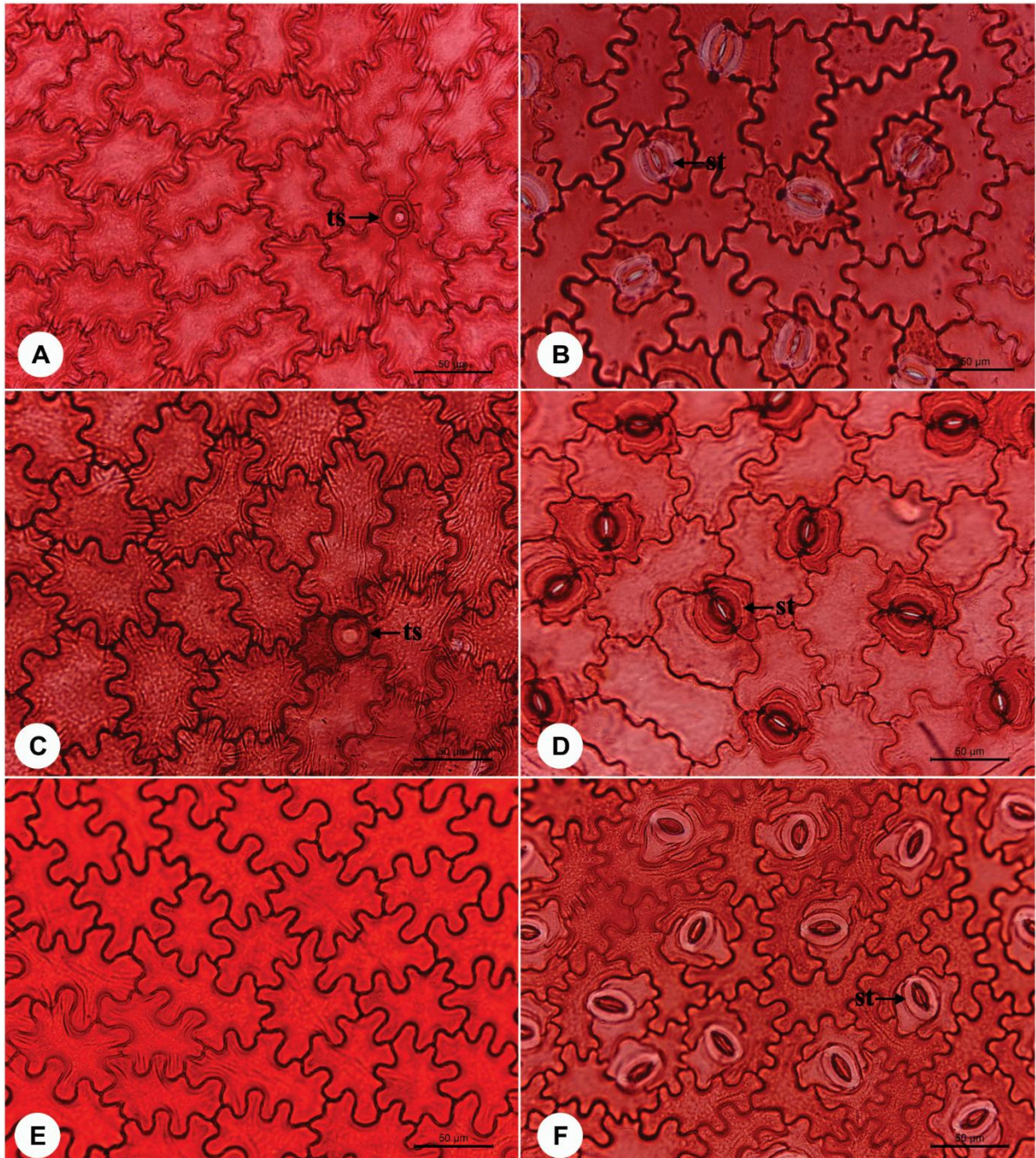
Fonte: Do autor.

**FIGURA 6** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. jamaicensis*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos e anomocíticos. **C-D.** *B. lactea*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas a curvas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares curvas a sinuosas, estômatos anisocíticos. **E-F.** *B. latifolia*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato.



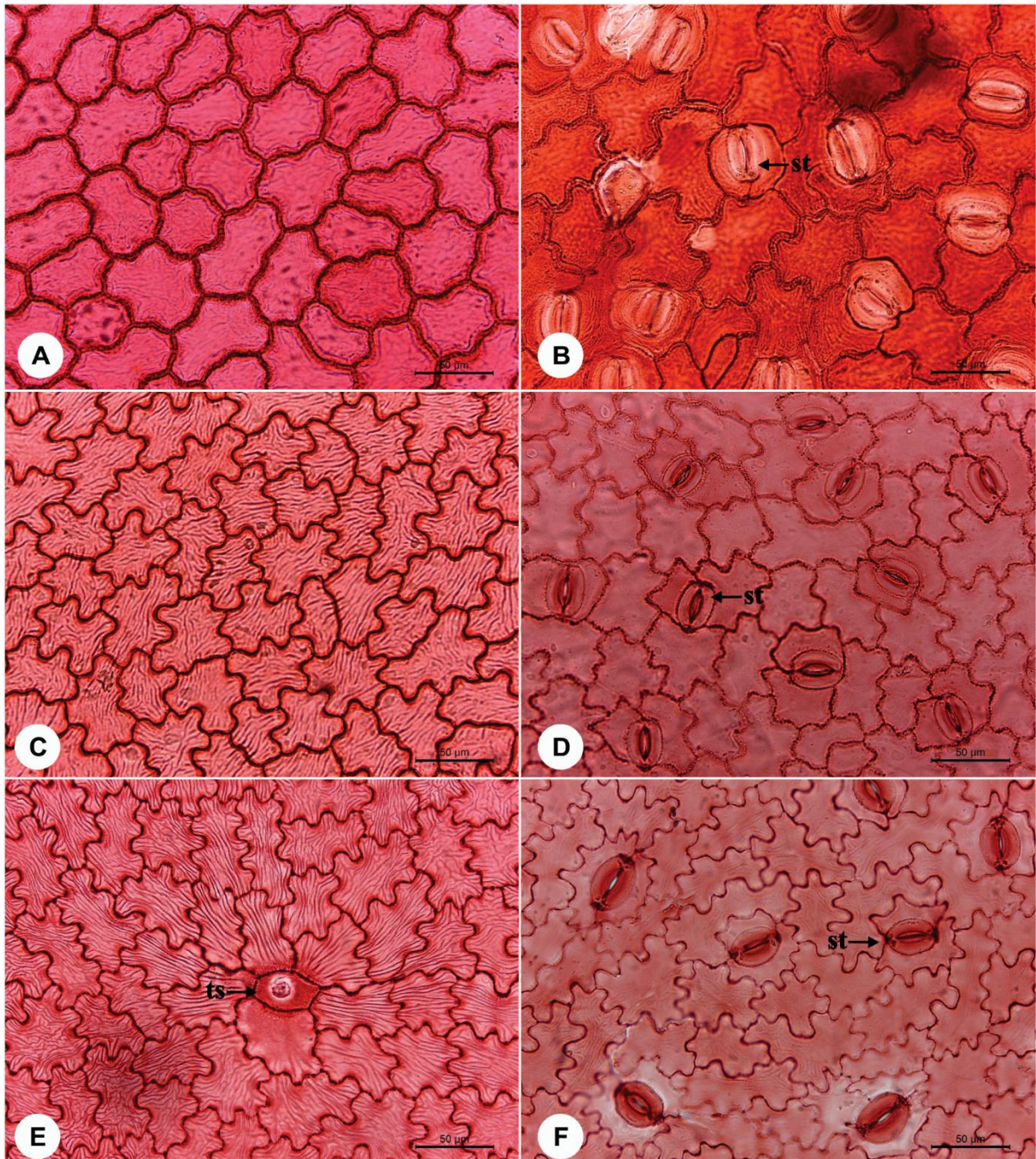
Fonte: Do autor.

**FIGURA 7** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B**, *B. martiana*. **A**. Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B**. Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e aniscóticos. **C-D**, *B. mire*. **C**. Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D**. Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos. **E-F**, *B. nitida*. **E**. Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F**. Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos aniscóticos. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



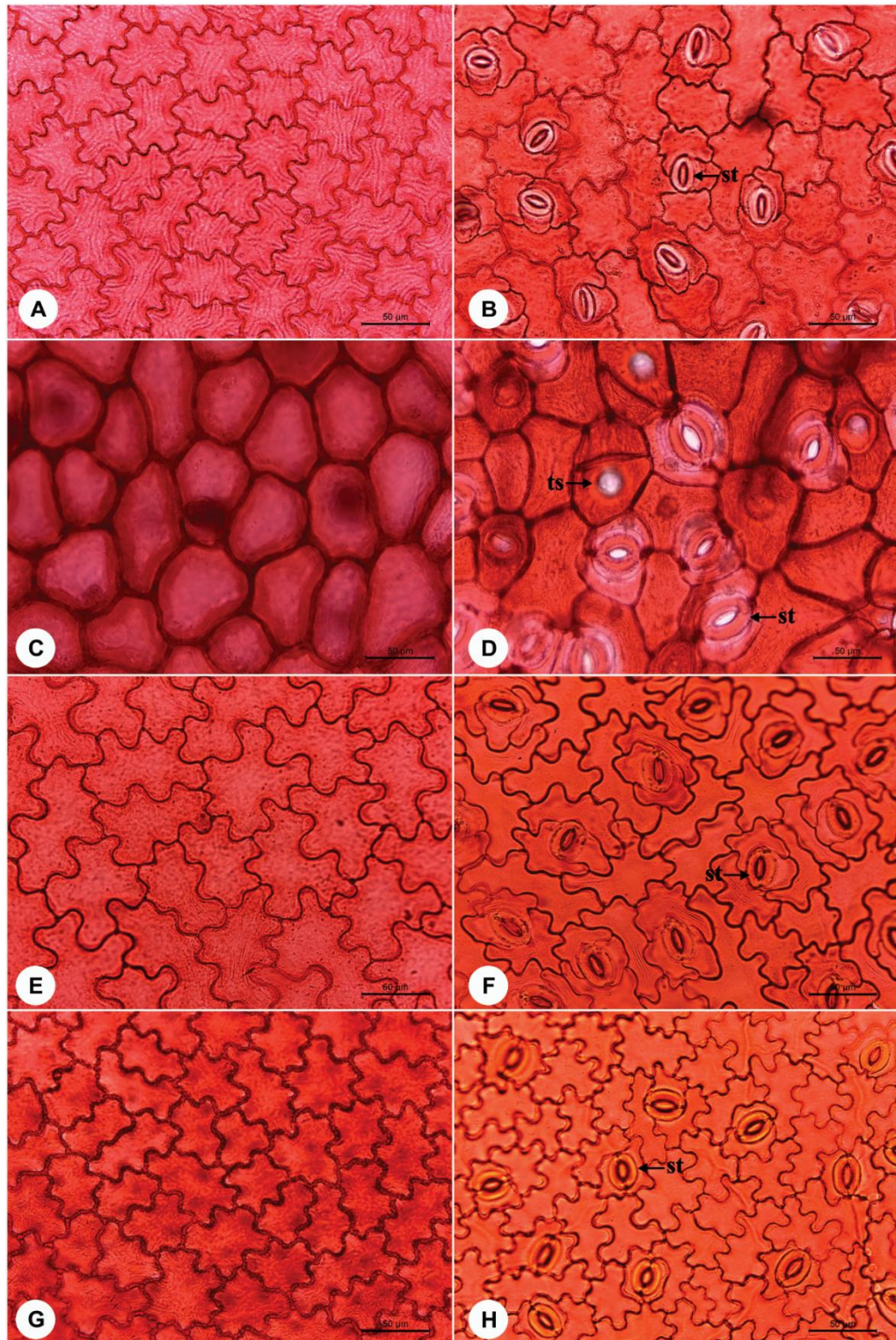
Fonte: Do autor.

**FIGURA 8** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. obovata*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares curvas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-D.** *B. pauciflora*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. **E-F.** *B. pilosa* **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



Fonte: Do autor.

**FIGURA 9** - Epidermes de *Brunfelsia* em vista frontal. **A-B.** *B. plicata*. **A.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **B.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. **C-D.** *B. rupestris*. **C.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares retas. **D.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares retas, estômatos paracíticos. **E-F.** *B. undulata*. **E.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **F.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos anisocíticos. **G-H.** *B. uniflora*. **G.** Face adaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas. **H.** Face abaxial, epiderme com paredes celulares sinuosas, estômatos paracíticos e anisocíticos. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



Fonte: Do autor.

### 3.3.3 Indumento e Tricomas

Nas espécies de *Brunfelsia* o indumento foliar variou de glabrescente a pubescente, com variações desses, observados em 24 espécies, apenas *B. lactea* apresentou-se glabra, totalmente desprovida de tricomas. O indumento em *Brunfelsia* variou não só na densidade, mas também na localização, constituindo-se num caráter distintivo entre as espécies estudadas. Além disso, um pequeno número de espécies apresenta-se pubescente na superfície foliar. *Brunfelsia brasiliensis* apresentou um indumento pubescente, com tricomas esparsos por toda a lâmina foliar. Por outro lado, *Brunfelsia cuneifolia* apresentou um indumento mais compacto, principalmente na face abaxial. Em *B. pilosa*, a lâmina foliar é glabrescente, porém possui tricomas em maior densidade nas nervuras da lâmina foliar. Em *B. rupestris* (Fig. 17D), o indumento é pubescente na face abaxial e glabrescente na face adaxial, com tricomas presentes apenas nas nervuras.

Com relação aos tipos de tricomas, embora sua presença não seja evidente a olho nu na maioria das espécies de *Brunfelsia*, a análise das epidermes foliares, ao microscópio óptico e em microscopia eletrônica de varredura (MEV), evidenciou a presença de tricomas simples, unisseriados e pluricelulares em 24 espécies. Em *Brunfelsia*, a distribuição dos tricomas e tipo de indumento foi relevante no reconhecimento de *B. brasiliensis*, *B. cuneifolia*, *B. pilosa* e *B. rupestris*.

Os tricomas são estruturas facilmente observáveis e apresentam padrões de variações que têm sido de grande importância nas investigações comparativas em angiospermas (CUTLER, 1969). De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), muitos tipos diferentes de tricomas ocorrem em Solanaceae e caracteres associados aos tricomas e indumento são bastante utilizados para identificar e, portanto, diferenciar espécies e gêneros na família. Mais recentemente, Adedeji et al. (2007) reconheceram a importância dessas estruturas como um caráter anatômico distintivo, que reflete uma estreita inter-relação entre os gêneros e espécies de Solanaceae.

Trabalhos que buscam caracteres adicionais com dados da morfologia e distribuição dos tricomas para separação e identificação de espécies vêm sendo utilizados em Solanaceae, especialmente para *Solanum*, inclusive um tratamento infra-genérico foi proposto por Seithe (1979) com base na morfologia dessas estruturas. Além disso, o tipo de indumento e a morfologia dos tricomas demonstraram ser um importante caráter taxonômico que tem ainda sido utilizado na identificação de espécies e grupos infra-genéricos de *Solanum*, como o trabalho de Rojas (2007), para a seção *Geminata*; Araújo et al. (2010), para a seção *Crinitum*;

Nurit-Silva e Agra (2011), para a seção *Polytrichum*; Nurit-Silva et al. (2012), para a seção *Torva* e o de Sampaio et al. (2014), para a seção *Brevantherum*.

### 3.3.4 Cutícula e ceras epicuticulares

As observações em microscopia eletrônica de varredura (MEV) evidenciaram cutículas das epidermes foliares diferentemente ornamentadas e distintivas para as 25 espécies (Quadro 3). A cutícula apresentou-se de forma lisa, estriada e rugosa, e pode ser recoberta ou não por ceras epicuticulares de diferentes tipos: flocos, grânulos, filamentos, plaquetas ou rosetas, ou ainda uma associação desses tipos.

Em *Brunfelsia*, o padrão estriado foi predominante, exibindo formatos bastante diversificados, observados em pelo menos uma das faces da epiderme das 25 espécies estudadas. Epidermes foliares com cutículas estriadas, em ambas as faces, foram observadas em dez espécies: *B. bonodora* (Fig. 11A, B), *B. brasiliensis* (Fig. 11C, D), *B. grandiflora* (Fig. 13A, B), *B. hydrangeiformis* (Fig. 13E, F), *B. latifolia* (Fig. 14E, F), *B. mire* (Fig. 15C, D), *B. nitida* (Fig. 15E, F), *B. obovata* (Fig. 16A, B), *B. undulata* (Fig. 17E, F) e *B. uniflora* (Fig. 17G, H). Epidermes foliares com cutículas estriadas apenas na face adaxial foram comuns às seguintes espécies: *B. australis* (Fig. 10E), *B. clandestina* (Fig. 11E), *B. cuneifolia* (Fig. 12A), *B. densifolia* (Fig. 12C), *B. jamaicensis* (Fig. 14A), *B. lactea* (Fig. 14C), *B. martiana* (Fig. 15A), *B. pauciflora* (Fig. 16C), *B. pilosa* (Fig. 16E) e *B. plicata* (Fig. 17A). Epidermes foliares com cutículas estriadas apenas na face abaxial foram observadas em quatro espécies: *B. amazonica* (Fig. 10B), *B. dwyeri* (Fig. 12F), *B. guianensis* (Fig. 13D) e *B. rupestris* (Fig. 17D).

O padrão de cutícula rugosa foi observado em cinco espécies, com padrão de distribuição distinto. Em *B. amazonica* (Fig. 10A, B), além das estrias evidenciadas na face abaxial, apenas circundando os estômatos, a rugosidade na cutícula apresentou-se em ambas as faces, depositada sinuosamente ao longo das paredes celulares da epiderme. Em *B. americana* a cutícula rugosa com leves estrias em pontos esparsos apresentou-se em ambas as faces da epiderme (Fig. 10C, D). Por outro lado, em *B. clandestina* (Fig. 11F), *B. martiana* (Fig. 15B) e *B. pauciflora* (Fig. 16D) o padrão rugoso foi encontrado apenas na face abaxial. O padrão liso foi observado na face adaxial de três espécies: *B. dwyeri* (Fig. 12E), *B. guianensis* (Fig. 13C) e *B. rupestris* (Fig. 17C); e na face abaxial de sete espécies: *B. australis* (Fig. 10F), *B. cuneifolia* (Fig. 12B), *B. densifolia* (Fig. 12D), *B. jamaicensis* (Fig. 14B), *B. lactea* (Fig. 14D), *B. pilosa* (Fig. 16F) e *B. plicata* (Fig. 17B).

Embora o padrão estriado tenha sido predominante, a morfologia e a disposição das estrias apresentou-se diversificada entre as espécies. Estrias sem uma orientação preferencial foram observadas em *B. brasiliensis* (Fig. 11C, D), *B. clandestina* (Fig. 11E), *B. densifolia* (Fig. 12C), *B. dwyeri* (Fig. 11F), *B. grandiflora* (Fig. 13A, B), *B. guianensis* (Fig. 13D), *B. hydrangeiformis* (Fig. 13E, F), *B. jamaicensis* (Fig. 14A), *B. lactea* (Fig. 14C), *B. latifolia* (Fig. 14E, F), *B. martiana* (Fig. 15A), *B. mire* (Fig. 15C, D), *B. obovata* (Fig. 16A, B), *B. pauciflora* (Fig. 16C), *B. pilosa* (Fig. 16E), *B. plicata* (Fig. 17A), *B. rupestris* (Fig. 17D) e *B. uniflora* (Fig. 17G, H).

Estrias com uma orientação preferencial, originando-se a partir das margens das paredes anticlinais das células epidérmicas foram observadas na face adaxial de *B. australis* (Fig. 10E) e *B. bonodora* (Fig. 11A). Na face abaxial de *B. bonodora* (Fig. 11B) observaram-se estrias paralelas e circundando as células-guarda dos estômatos. *Brunfelsia nitida* (Fig. 15F) e *B. undulata* (Fig. 17F) apresentaram estrias apenas circundando os estômatos. Além disso, cutícula levemente estriada foi ainda observada na face adaxial de *B. cuneifolia* (Fig. 12A), *B. latifolia* (Fig. 14E), *B. nitida* (Fig. 15E) e *B. undulata* (Fig. 17E) e também na face abaxial de *B. grandiflora* (Fig. 13B).

Ceras epicuticulares dos tipos flocos e filamentos foram as mais comuns, sendo observadas simultaneamente em 22 das 25 espécies estudadas. Esses tipos de ceras foram observados nas cutículas de *B. australis* (Fig. 10F), *B. bonodora* (Fig. 11A, B), *B. brasiliensis* (Fig. 11D), *B. clandestina* (Fig. 11E, F), *B. cuneifolia* (Fig. 12A), *B. hydrangeiformis* (Fig. 13F), *B. jamaicensis* (Fig. 14A, B), *B. martiana* (Fig. 15A), *B. mire* (Fig. 15C, D), *B. pauciflora* (Fig. 16D), *B. pilosa* (Fig. 16E), *B. undulata* (Fig. 17E) e *B. uniflora* (Fig. 17G). Entretanto, a distribuição dessas ceras nas epidermes foi bastante diferenciada entre as espécies, como também em uma mesma espécie, entre as faces adaxial e abaxial. Em *B. lactea*, *B. latifolia* e *B. obovata*, além dos tipos flocos e filamentos, observou-se também a presença do tipo grânulos, ocorrendo em ambas as faces em *B. obovata* (Fig. 16A, B), e apenas na face abaxial, em *B. lactea* (Fig. 14D) e *B. latifolia* (Fig. 14F). *Brunfelsia nitida* e *B. plicata* apresentaram os tipos flocos, filamentos e rosetas, entretanto, as rosetas estão presentes, em ambas as faces, em *B. nitida* (Fig. 15E, F) e restritas à face abaxial, em *B. plicata* (Fig. 17B). Em *B. dwyeri* (Fig. 12E, F), *B. grandiflora* (Fig. 13B), *B. guianensis* (Fig. 13D) e *B. rupestris* (Fig. 17C) observaram-se os tipos flocos, filamentos e plaquetas, já em *B. dwyeri* as plaquetas apresentaram-se de forma isolada e como também em aglomerados, na face abaxial. *Brunfelsia amazonica* (Fig. 10B) e *B. americana* (Fig. 10C, D) apresentaram ceras epicuticulares do tipo grânulos, apenas na face

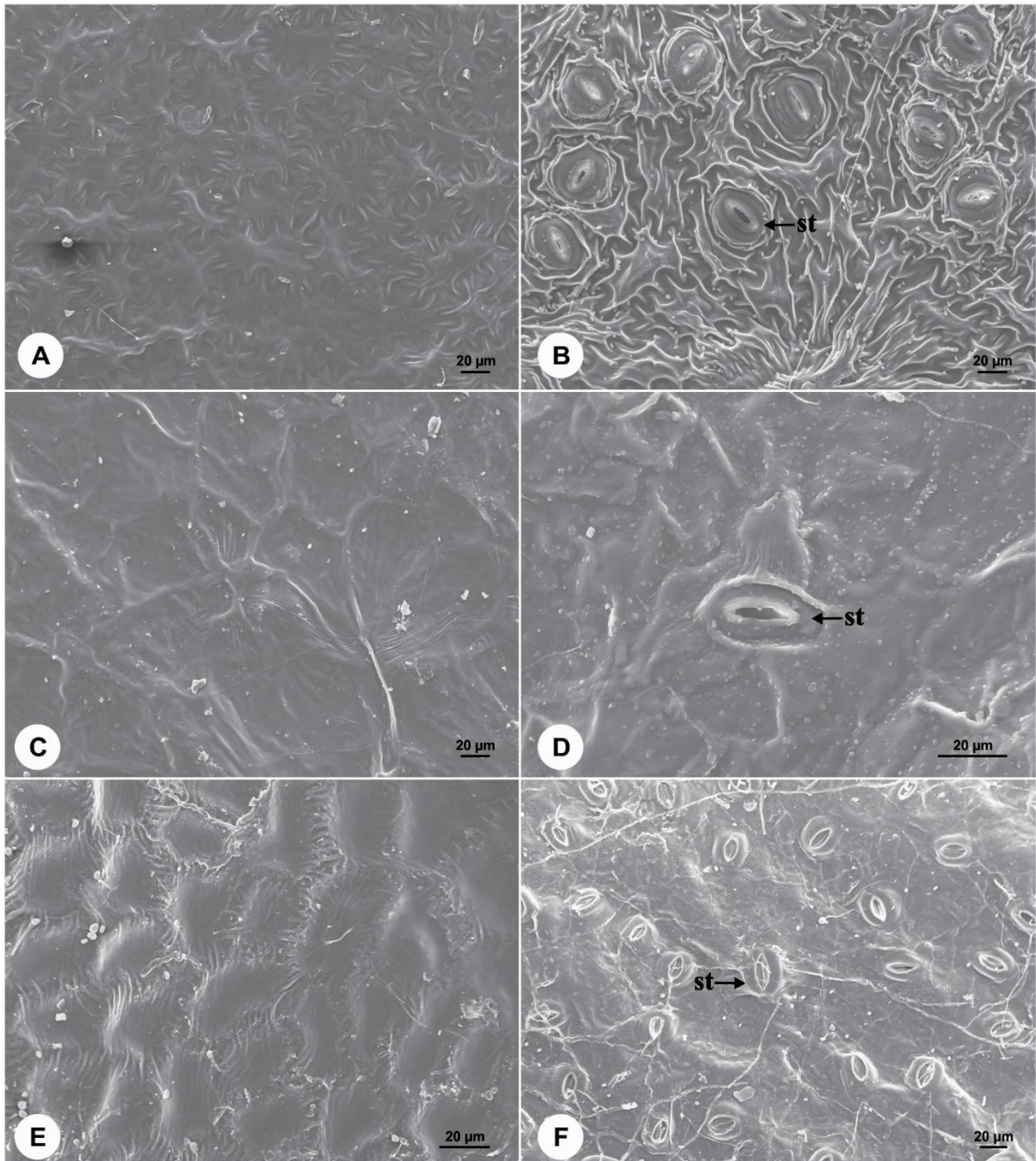


abaxial em *B. amazonica* e em ambas as faces em *B. americana* enquanto *B. densifolia* apresentou grânulos e plaquetas associadas a ambas as faces.

De acordo com Barthlott (1981), secreções epicuticulares, frequentemente mostram uma alta variabilidade entre espécies relacionadas morfológicamente ou até mesmo entre categorias infra-específicas. Todavia, sua alta diversidade micromorfológica, as tornam uma valiosa ferramenta de caráter diagnóstico para a taxonomia de vários grupos. Secreções particulares podem servir para caracterizar gêneros, famílias ou até mesmo categorias mais elevadas.

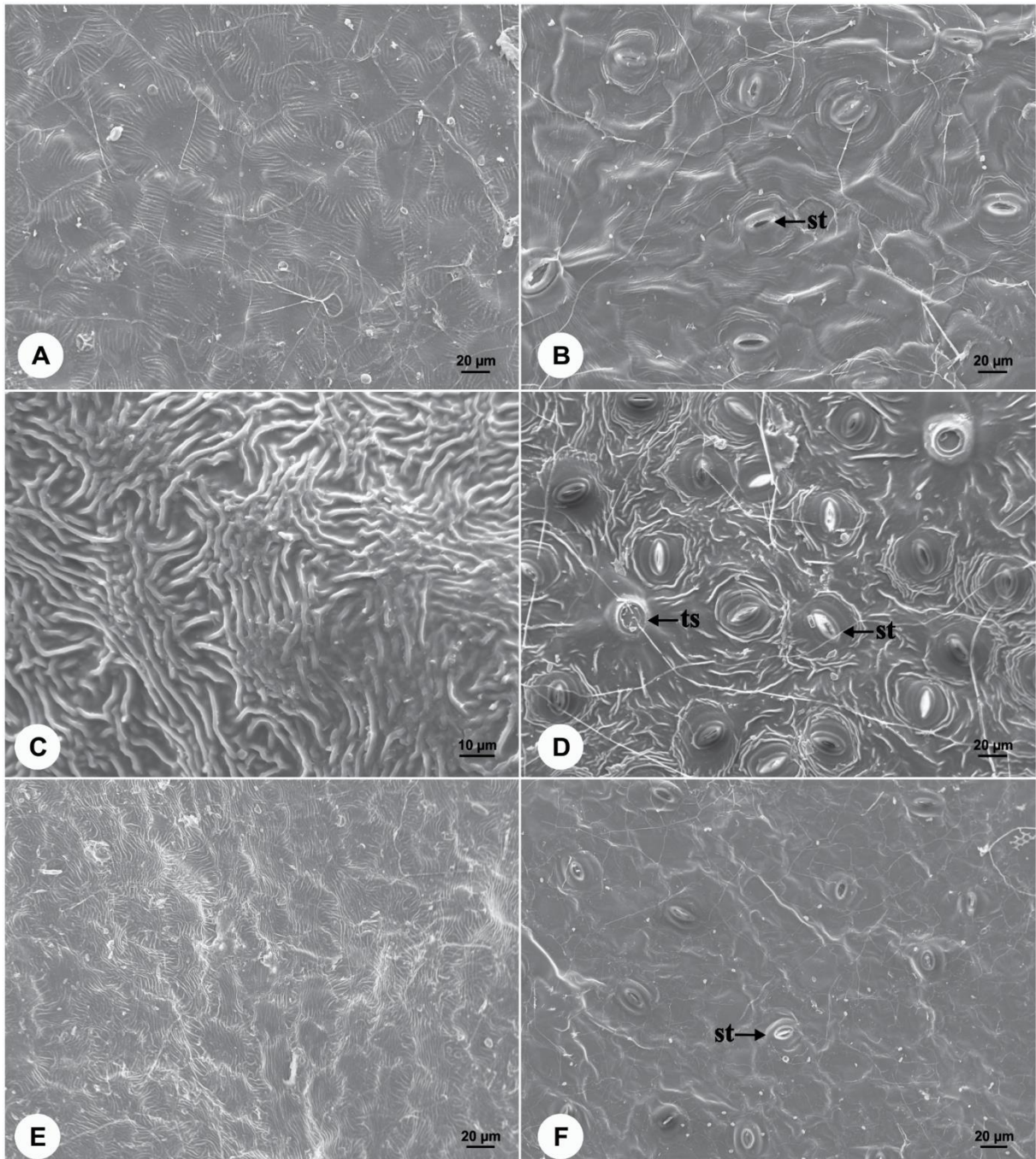
Caracteres cuticulares e epicuticulares de epidermes foliares constituem um bom caráter diagnóstico e vêm sendo utilizados como suporte à taxonomia de diferentes grupos taxonômicos, como em *Schisandra*, que foi utilizada na delimitação das espécies (YANG; LIN, 2005), em *Ficus* auxiliou na distinção entre espécies e subespécies (KLIMKO; TRUCHAN, 2006; ARAÚJO et. al., 2014), em *Cissampelos* na distinção entre espécies (PORTO et al., 2011), e em Lauraceae foi útil na separação de gêneros (YANG et al., 2012).

**FIGURA 10** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. amazonica*. **A.** Face adaxial, cutícula rugosa. **B.** Face abaxial, cutícula rugosa com estrias circundando os estômatos. **C-D.** *B. americana*. **C.** Face adaxial, cutícula rugosa com leves estriações. **D.** Face abaxial, cutícula rugosa, com leves estriações e ceras em grânulos. **E-F.** *B. australis*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada. **F.** Face abaxial, cutícula lisa com ceras do tipo flocos e filamentos. Legenda: (st) estômato.



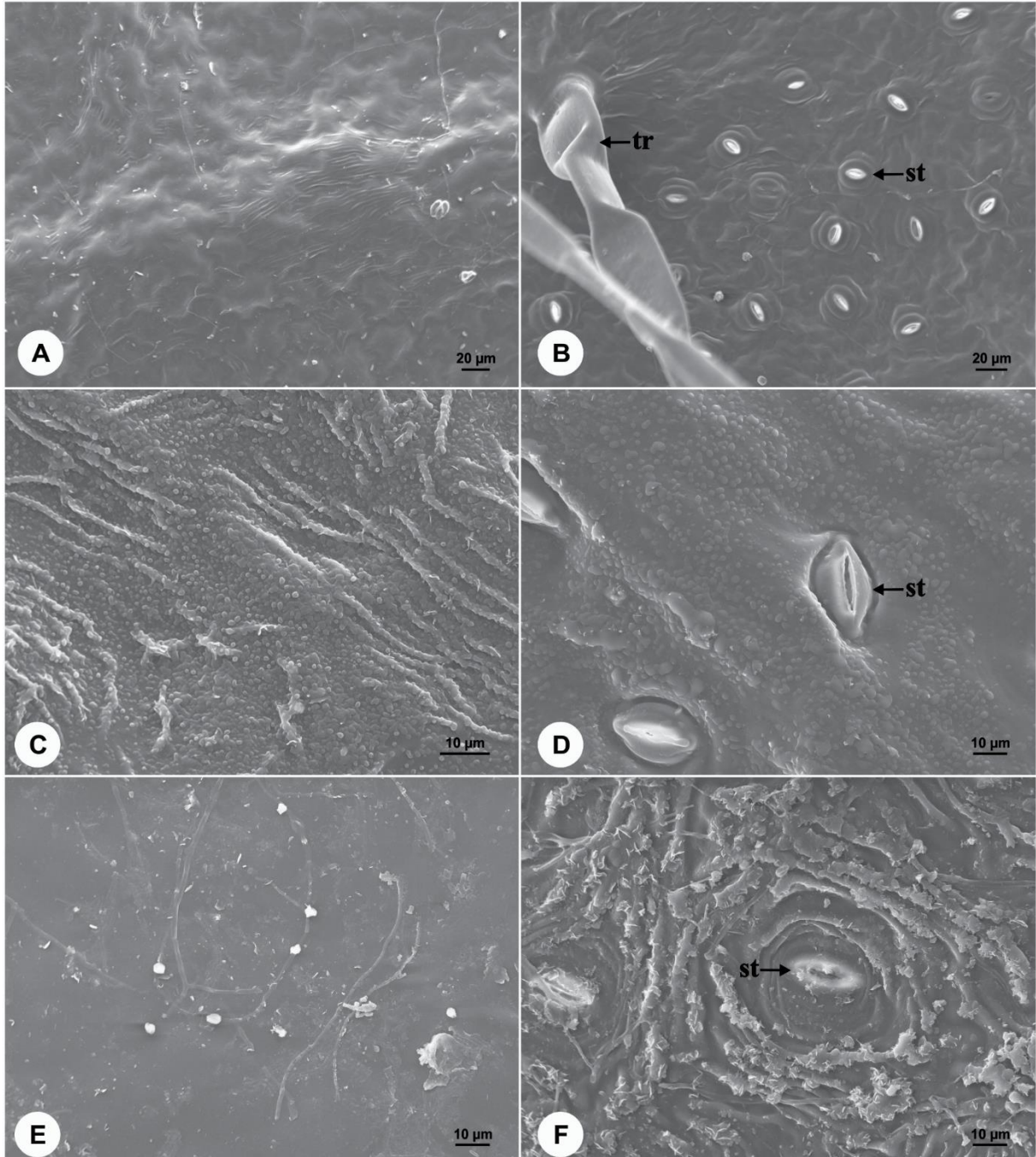
Fonte: Do autor.

**FIGURA 11** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B**, *B. bonodora*. **A**. Face adaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **B**. Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **C-D**, *B. brasiliensis*. **C**. Face adaxial, cutícula estriada. **D**. Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **E-F**, *B. clandestina*. **E**. Face adaxial, cutícula estriada com ceras em flocos e filamentos. **F**. Face abaxial, cutícula rugosa. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



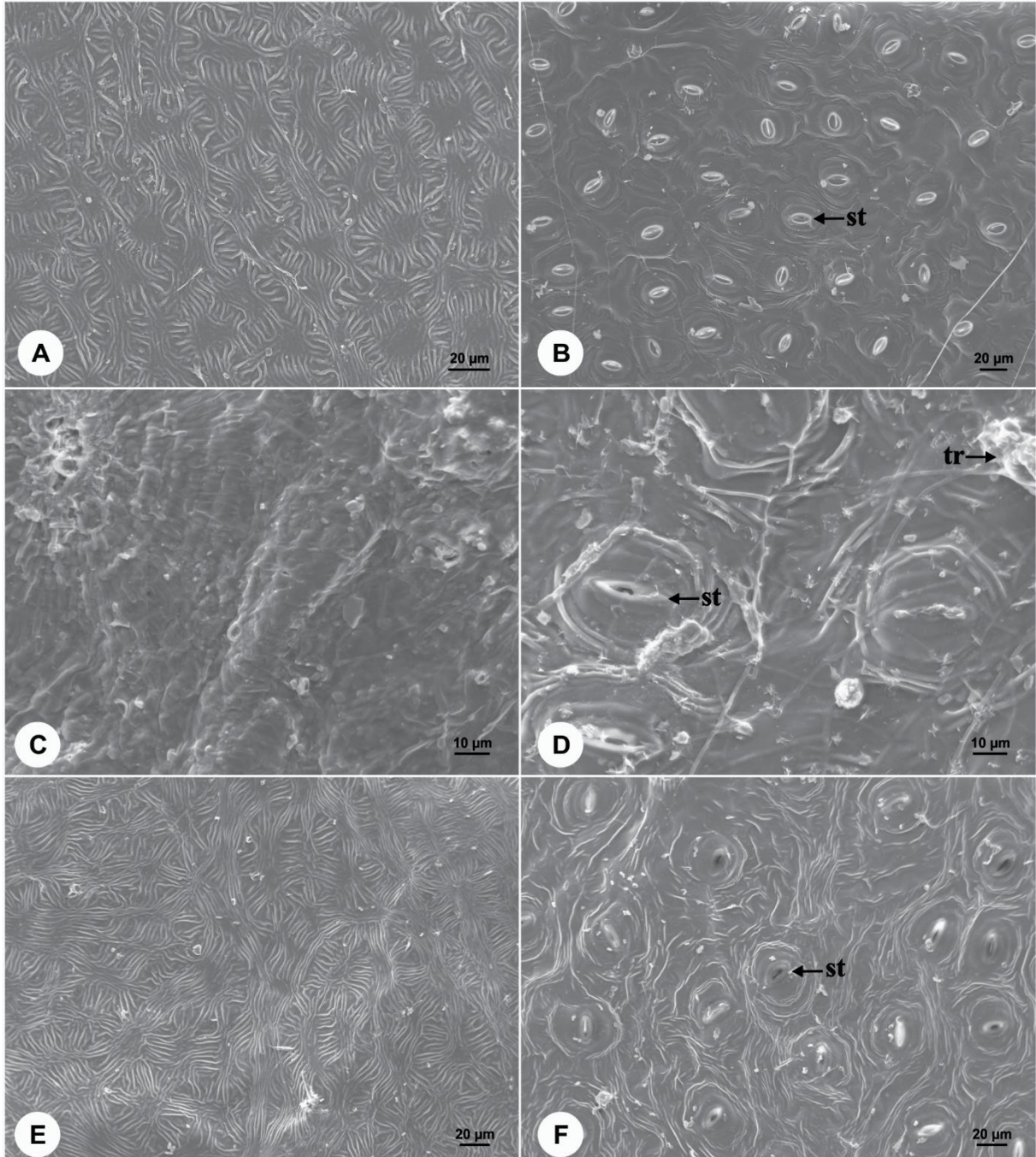
Fonte: Do autor.

**FIGURA 12** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. cuneifolia*. **A.** Face adaxial, cutícula levemente estriada. **B.** Face abaxial, cutícula lisa. **C-D.** *B. densifolia*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em grânulos e plaquetas. **D.** Face abaxial, cutícula lisa recoberta por cera em grânulos. **E-F.** *B. dwyeri*. **E.** Face adaxial, cutícula lisa com ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **F.** Face abaxial, cutícula estriada recoberta por ceras em flocos, filamentos, plaquetas e aglomerados de plaquetas. Legenda: (st) estômato, (tr) tricoma.



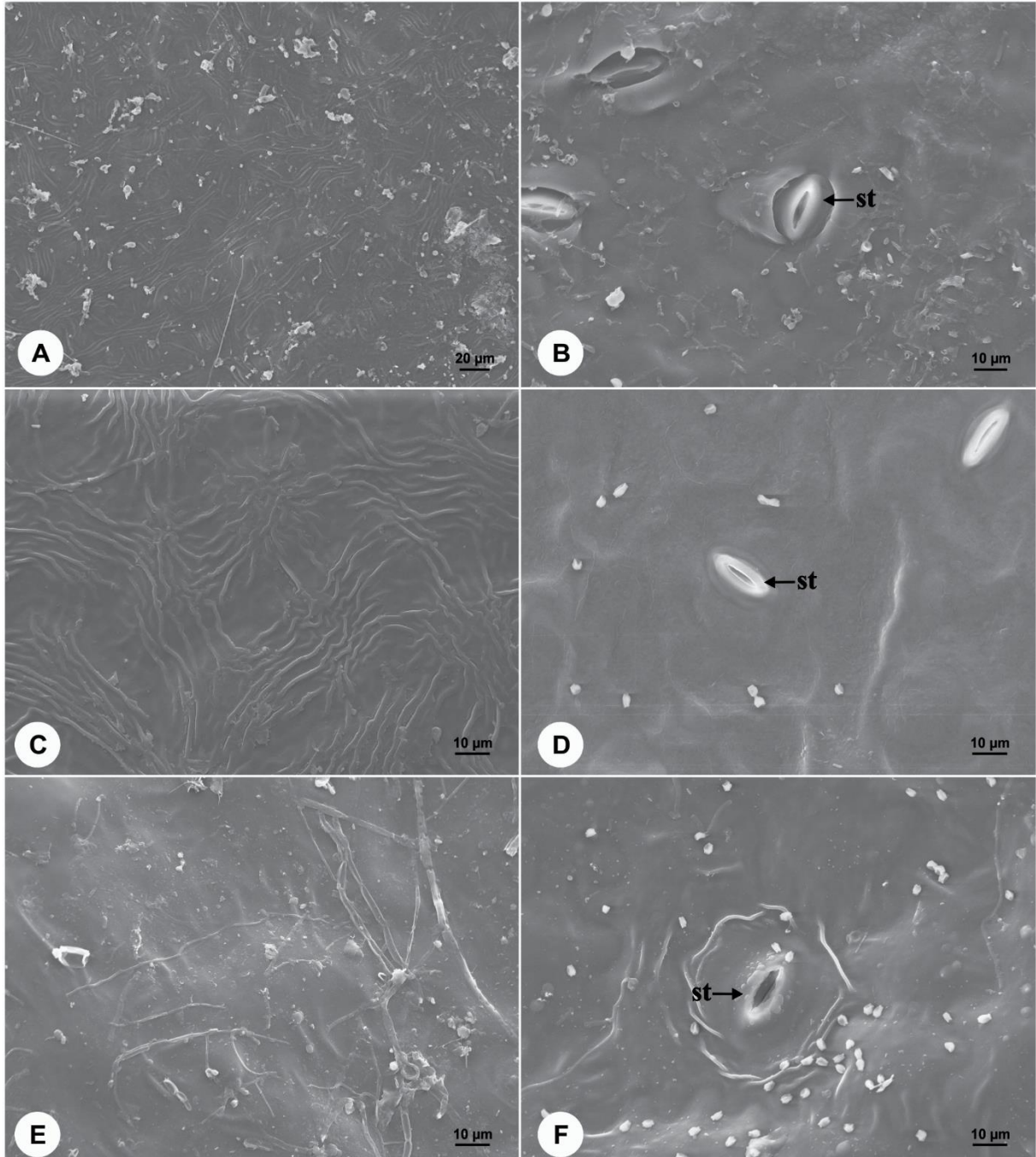
Fonte: Do autor.

**FIGURA 13** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. grandiflora*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada. **B.** Face abaxial, cutícula levemente estriada com ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **C-D.** *B. guianensis*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamento. **D.** Face abaxial, cutícula estriada coberta por ceras em flocos, filamentos e plaquetas. **E-F.** *B. hydrangeiformis*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada. **F.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras em flocos. Legenda: (st) estômato, (tr) tricoma.



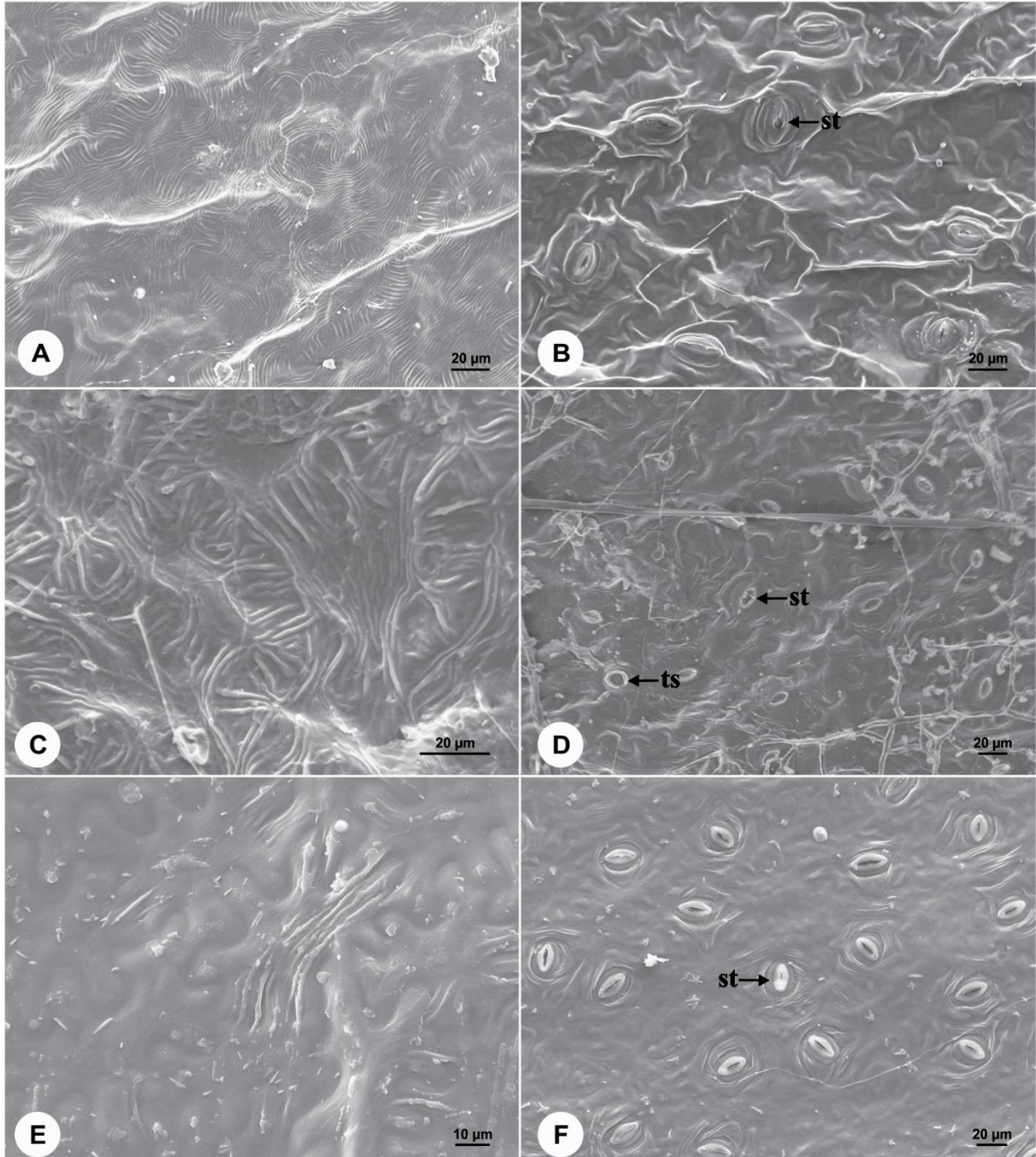
Fonte: Do autor.

**FIGURA 14** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. jamaicensis*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos. **B.** Face abaxial, cutícula lisa coberta por ceras em flocos e filamentos. **C-D.** *B. lactea*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada. **D.** Face abaxial, cutícula lisa. **E-F.** *B. latifolia*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada com ceras em flocos e filamentos. **F.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras do tipo grânulos e filamentos. Legenda: (st) estômato.



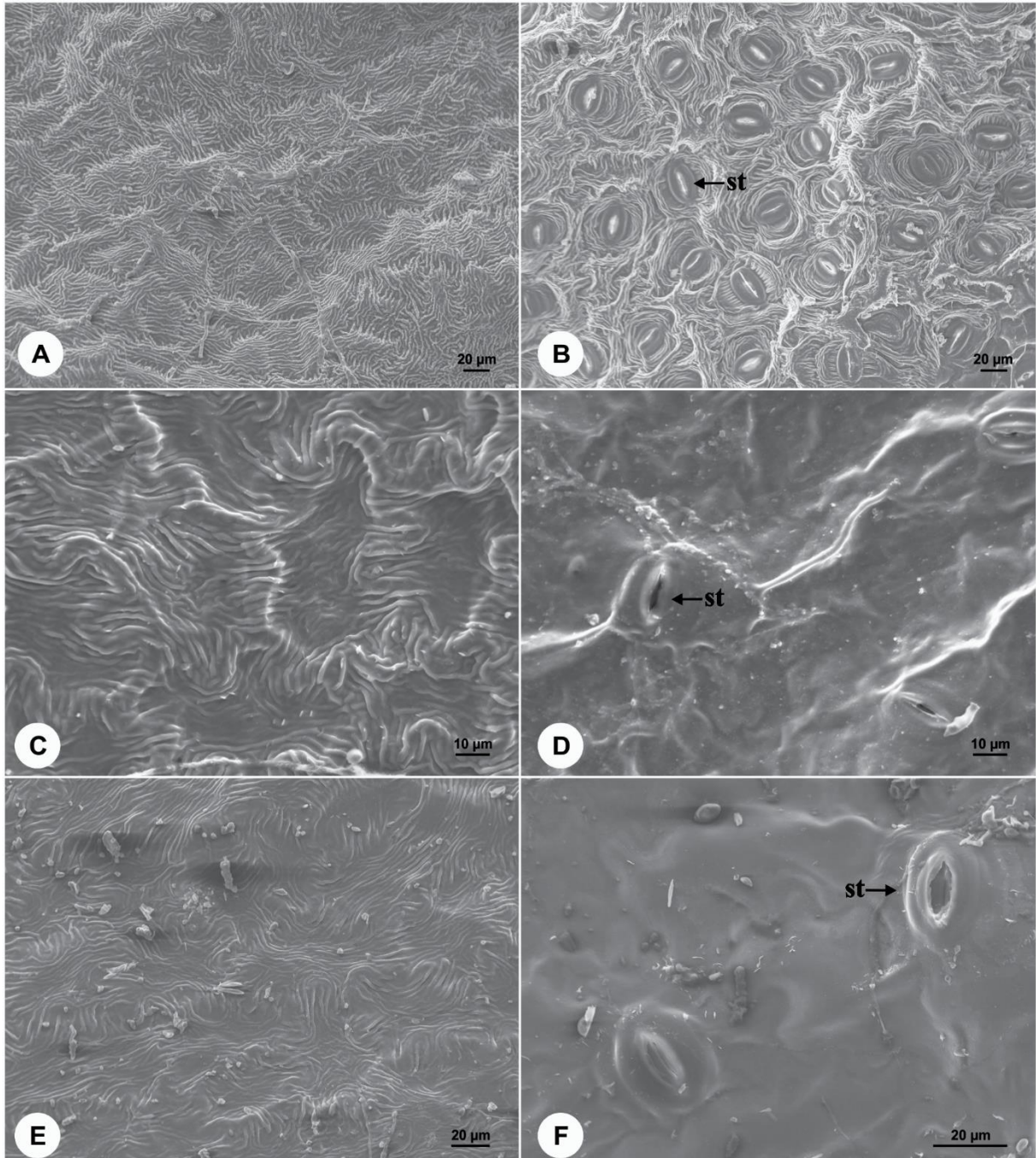
Fonte: Do autor.

**FIGURA 15** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. martiana*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada. **B.** Face abaxial, cutícula rugosa. **C-D.** *B. mire*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada coberta por ceras epicuticulares do tipo flocos e filamentos. **D.** Face abaxial, cutícula estriada, ceras em flocos e filamentos. **E-F.** *B. nitida*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada com ceras do tipo flocos, filamentos e rosetas. **F.** Face abaxial, cutícula estriada, com ceras do tipo filamentos e rosetas. Legenda: (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma.



Fonte: Do autor.

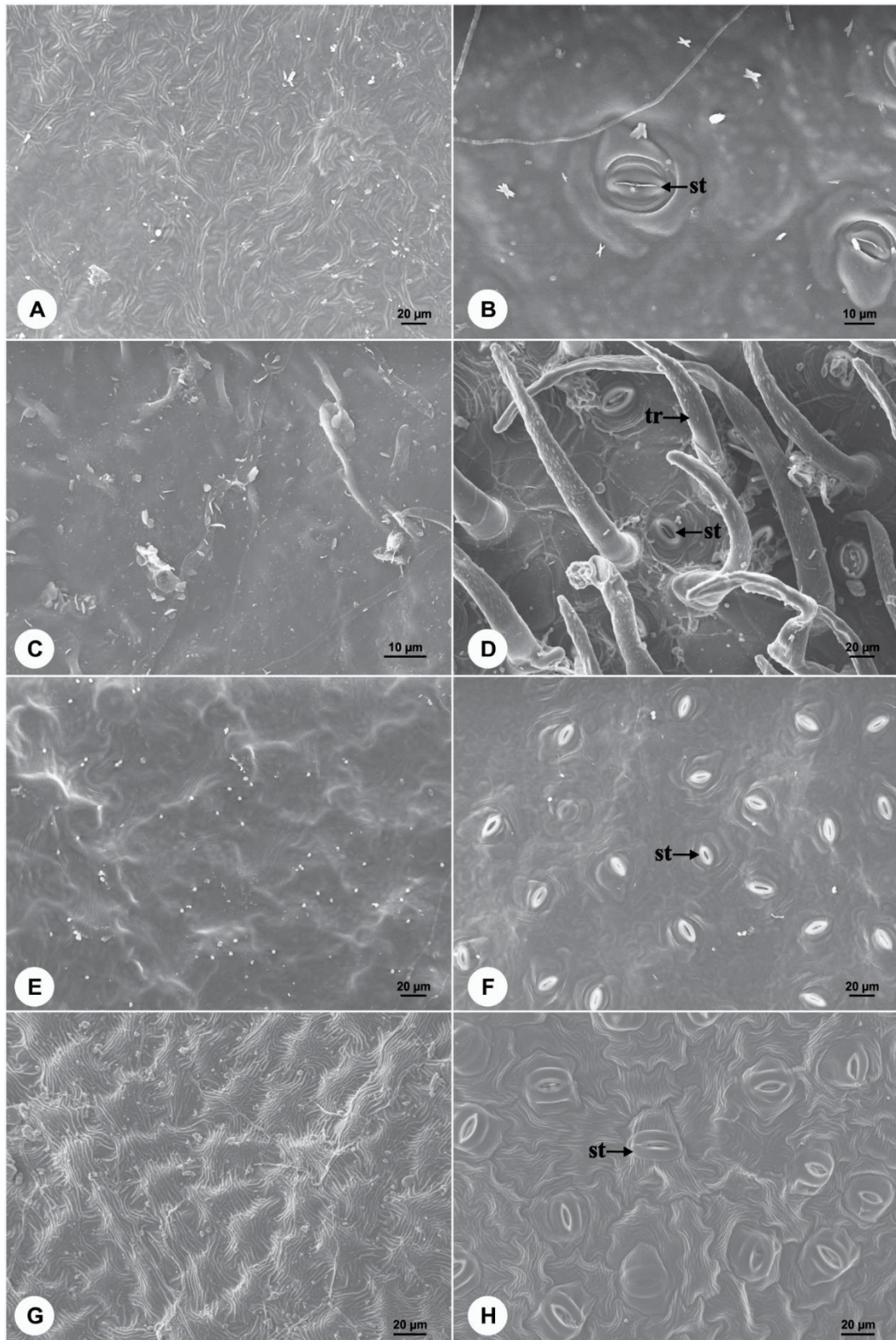
**FIGURA 16** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. obovata*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras em grânulos e filamentos. **B.** Face abaxial, cutícula estriada coberta por ceras epicuticulares do tipo grânulos e filamentos. **C-D.** *B. pauciflora*. **C.** Face adaxial, cutícula estriada. **D.** Face abaxial, cutícula rugosa com ceras do tipo flocos. **E-F.** *B. pilosa*. **E.** Face adaxial, cutícula estriada coberta por cera em flocos. **F.** Face abaxial, cutícula lisa. Legenda: (st) estômato.



Fonte: Do autor.



**FIGURA 17** - Cutículas de *Brunfelsia* em MEV. **A-B.** *B. plicata*. **A.** Face adaxial, cutícula estriada com cera em flocos. **B.** Face abaxial, cutícula lisa com ceras epicuticulares do tipo flocos e rosetas. **C-D.** *B. rupestris*. **C.** Face adaxial, cutícula lisa coberta por ceras do tipo flocos e plaquetas. **D.** Face abaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamentos, detalhes dos tricomas tectores. **E-F.** *B. undulata*. **E.** Face adaxial, cutícula levemente estriada. **F.** Face abaxial, cutícula com estrias circundando os estômatos. **G-H.** *B. uniflora*. **G.** Face adaxial, cutícula estriada com ceras do tipo flocos e filamentos. **H.** Face abaxial, cutícula estriada. Legenda: (st) estômato.



Fonte: Do autor.

**QUADRO 3** - Caracteres anatômicos das epidermes foliares das espécies de *Brunfelsia* estudadas.

Espécie	Tipo de estômato	Padrão das paredes anticlinais		Cutícula		Ceras epicuticulares	
		AD	AB	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial
<i>B. amazonica</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Rugosa	Rugosa, com estrias circundando os estômatos	-	Grânulos
<i>B. americana</i>	AM, AN	SN	SN	Rugosa, levemente estriada	Rugosa, levemente estriada	Grânulos	Grânulos
<i>B. australis</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Lisa	Flocos	Flocos e filamentos
<i>B. bonodora</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	Flocos e filamentos	Flocos e filamentos
<i>B. brasiliensis</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	-	Flocos e filamentos
<i>B. clandestina</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Rugosa	Flocos e filamentos	Flocos e filamentos
<i>B. cuneifolia</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Levemente estriada	Lisa	Flocos e filamentos	Flocos e filamentos
<i>B. densifolia</i>	AM, AN	RT-CV	CV	Estriada	Lisa	Grânulos e plaquetas	Grânulos
<i>B. dwyeri</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Lisa	Estriada	Flocos, filamentos e plaquetas	Flocos, filamentos, plaquetas e aglomerados de plaquetas

Continua

Continuação

Espécie	Tipo de estômato	Padrão das paredes anticlinais		Cutícula		Ceras epicuticulares	
		AD	AB	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial
<i>B. grandiflora</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Levemente estriada	Flocos	Flocos, filamentos e plaquetas
<i>B. guianensis</i>	AM, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	Flocos e filamentos	Flocos, filamentos e plaquetas
<i>B. hydrangeiformis</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	-	Flocos
<i>B. jamaicensis</i>	AM, AN	SN	SN	Estriada	Lisa	Flocos	Flocos e filamentos
<i>B. lactea</i>	AM, AN	RT-CV	CV-SN	Estriada	Lisa	Flocos	Flocos e grânulos
<i>B. latifolia</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Levemente estriada	Estriada	Flocos e filamentos	Grânulos e filamentos
<i>B. martiana</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Rugosa	Flocos e filamentos	-
<i>B. mire</i>	AM, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	Flocos e filamentos	Flocos e filamentos
<i>B. nitida</i>	AM, AN	SN	SN	Levemente estriada	Estriada	Flocos, filamentos e rosetas	Filamentos e rosetas
<i>B. obovata</i>	AM, AN, PC	CV	SN	Estriada	Estriada	Grânulos e filamentos	Grânulos e filamentos
<i>B. pauciflora</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Rugosa	Flocos e filamentos	Flocos

Continua

Espécie	Tipo de estômato	Padrão das paredes anticlinais		Cutícula		Ceras epicuticulares	
		AD	AB	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial
<i>B. pilosa</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Lisa	Flocos	Flocos e filamentos
<i>B. plicata</i>	AM, AN	SN	SN	Estriada	Lisa	Flocos	Flocos e rosetas
<i>B. rupestris</i>	AM, PC	RT	RT	Lisa	Estriada	Flocos e plaquetas	Flocos e filamentos
<i>B. undulata</i>	AM, AN	SN	SN	Levemente estriada	Estriada	Flocos e filamentos	Flocos
<i>B. uniflora</i>	AM, AN, PC	SN	SN	Estriada	Estriada	Flocos e filamentos	-

AB = Abaxial; AD = Adaxial; AM = anomocítico; AN = anisocítico; CV = curvo; PC = paracítico; RT = Reto; SN = sinuoso. Fonte: Do autor.

## 3.2 ESTUDO FARMACOBOTÂNICO FOLIAR DAS ESPÉCIES UTILIZADAS COMO MEDICINAIS DE *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE)

### 3.2.1 *Brunfelsia americana* L.

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticlinais sinuosas, em ambas as faces (Fig. 18A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada, na sua maioria, por células tabulares (Fig. 18C), revestida por uma cutícula delgada, em ambas as faces. As folhas são hipoestomáticas e apresentam mais de um tipo de estômato simultaneamente, sendo o tipo anomocítico o que ocorre mais esparsamente e o tipo anisocítico o mais abundante (Fig. 18B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 18C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, distribuídos esparsamente.

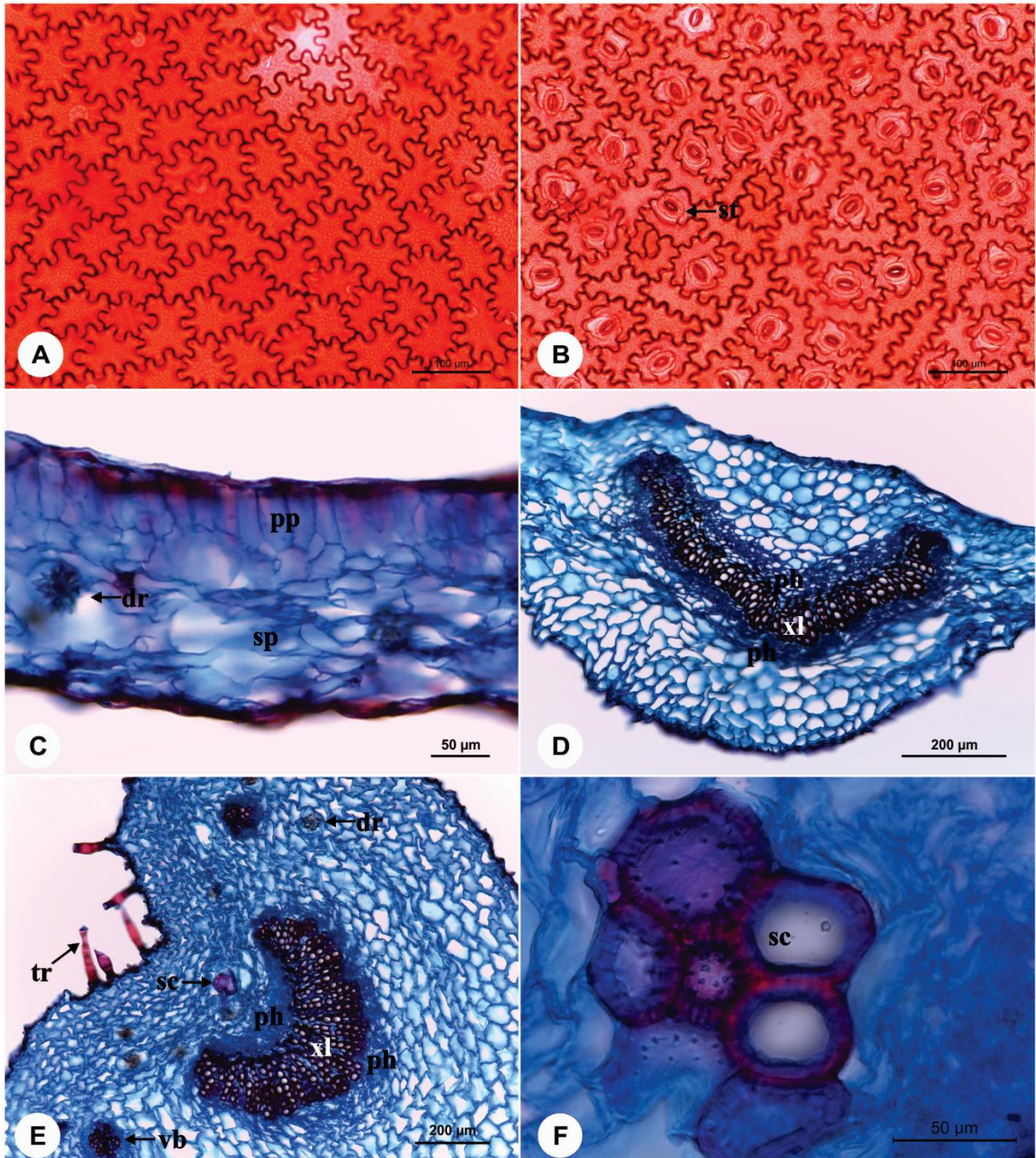
O mesofilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico unisseriado, formado por células curtas e organizadas de forma frouxa, com espaços intercelulares (Fig. 18C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com grandes espaços intercelulares (Fig. 18C).

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente, seguido de células parenquimáticas (Fig. 18D). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 18D).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno côncavo-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal, e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e feixes acessórios do tipo anficrival localizados adaxialmente que variaram em número de 2 a 4 (Fig. 18E). Esclereides isolados ou agrupados ocorrem próximo ao floema da face adaxial (Fig. 18E, F).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio foi observada distribuídos no mesofilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo em meio às células do tecido parenquimático.

**FIGURA 18 - *Brunfelsia americana*.** A-B. Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos anisocíticos. C-F. Secções transversais: **C.** Mesofilo dorsiventral; **D.** Nervura principal; **E.** Pecíolo; **F.** Detalhe das células esclerenquimáticas próximas ao floema adaxial do pecíolo. Legendas: (dr) drusa, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricomas, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.

### 3.2.2 *Brunfelsia chiricaspi* Plowman

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Fig. 19A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada por células tabulares e arredondadas (Fig. 19C), revestida por uma cutícula delgada em ambas as faces. As folhas são hipoestomáticas e apresentam estômatos anomocíticos, anisocíticos e paracíticos ocorrendo simultaneamente, sendo o tipo paracítico o mais abundante (Fig. 19B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 19C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, esparsamente distribuídos.

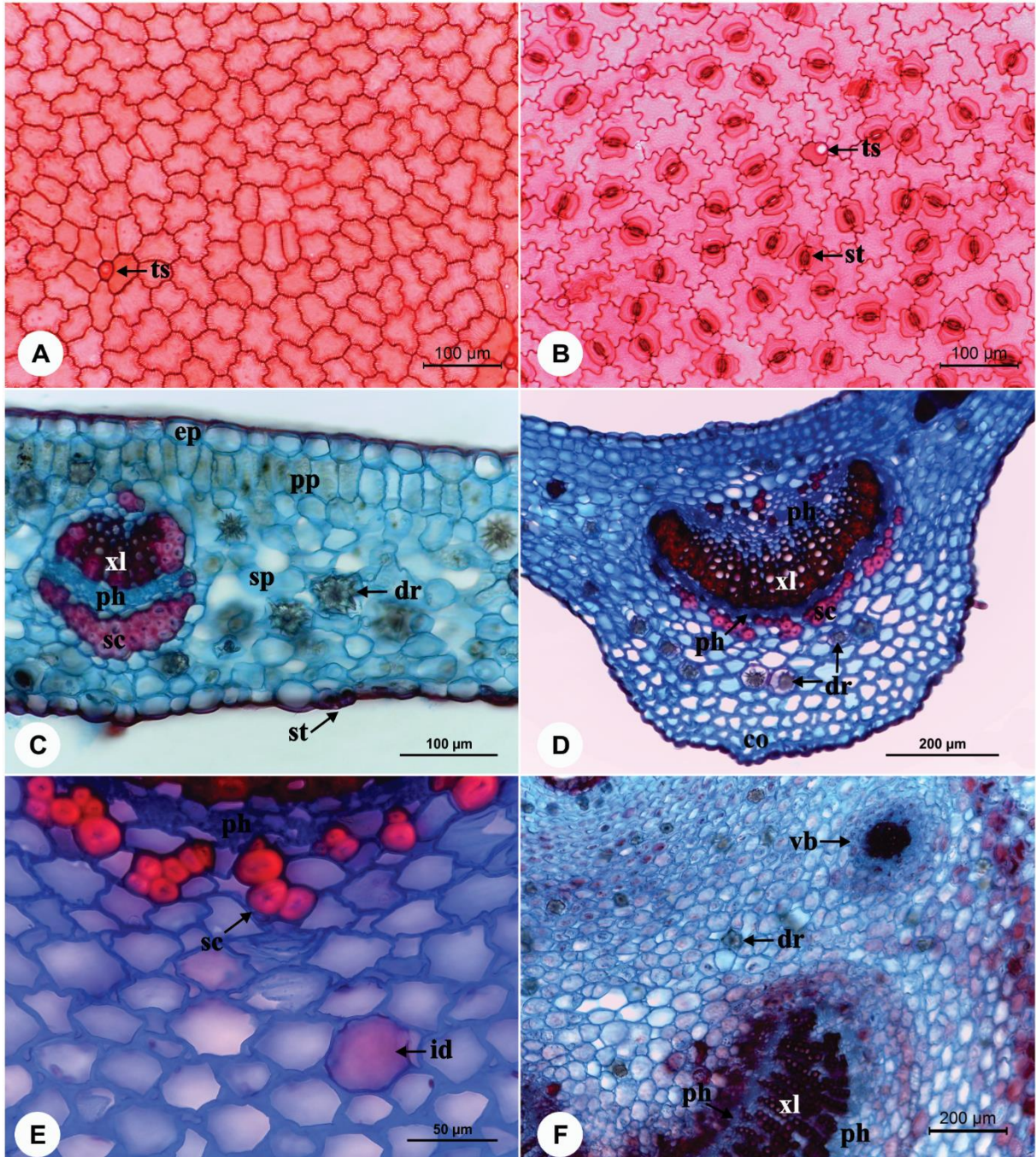
O mesofilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico unisseriado, formado por células curtas e organizadas de forma frouxa, com espaços intercelulares (Fig. 19C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com espaços intercelulares (Fig. 19C). Células esclerenquimáticas estão associadas às nervuras secundárias.

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente seguido de células parenquimáticas (Fig. 19D). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 19D). A região perivascular é marcada pela presença de uma bainha esclerenquimática, descontínua, circundando o feixe vascular (Fig. 19E).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno côncavo-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal, e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e dois feixes acessórios do tipo anficrival localizados adaxialmente (Fig. 19F).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio, foi observada, distribuídos no mesofilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo, entremeados pelas células do tecido parenquimático.

**FIGURA 19 - *Brunfelsia chiricaspi*.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos. **C-F.** Secções transversais: **C.** Mesofilo dorsiventral. **D.** Nervura principal, evidenciando o feixe vascular e drusas; **E.** Detalhe da bainha esclerenquimática do feixe vascular da nervura principal; **F.** Detalhe do pecíolo. Legendas: (dr) drusa, (ep) epiderme, (id) idioblasto, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricomas, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.



### 3.2.3 *Brunfelsia grandiflora* D.Don

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Fig. 20A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada por células tabulares e arredondadas (Fig. 20C), revestida por uma cutícula espessa em ambas as faces. As folhas são hipoestomáticas e apresentam estômatos anomocíticos, anisocíticos e paracíticos ocorrendo simultaneamente, sendo o tipo paracítico o mais abundante (Fig. 20B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 20C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, esparsamente distribuídos.

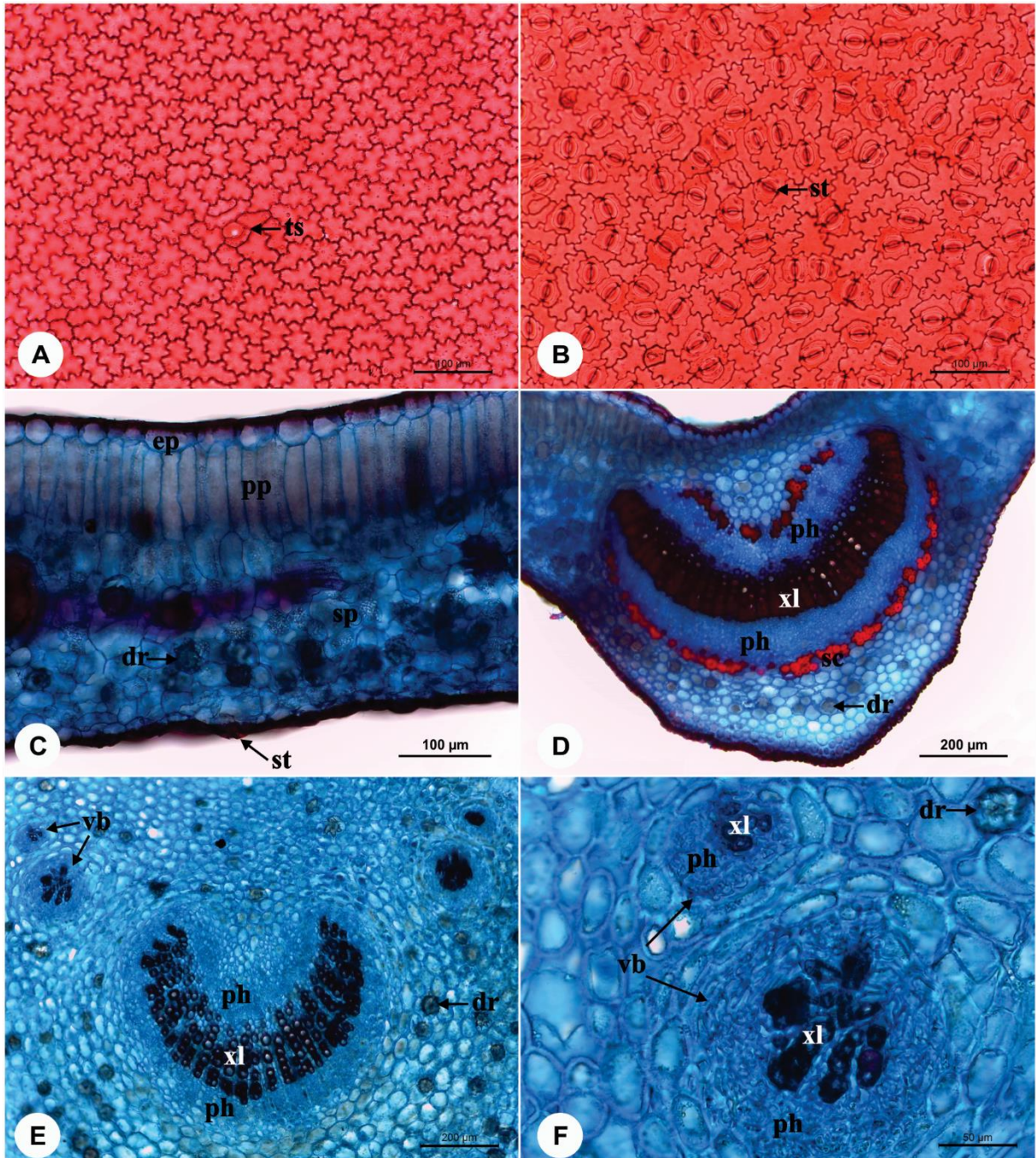
O mesofilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico 1-2-seriado, formado por células longas e justapostas (Fig. 20C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com espaços intercelulares (Fig. 20C). Células esclerenquimáticas estão associadas às nervuras secundárias.

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente seguido de células parenquimáticas (Fig. 20D). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 20D). A região perivascular é marcada pela presença de uma bainha esclerenquimática, descontínua, circundando o feixe vascular (Fig. 20D).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno côncavo-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e quatro feixes acessórios do tipo anficrival localizados adaxialmente (Fig. 20E, F).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio, foi observada, distribuídos no mesofilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo, entremeados pelas células do tecido parenquimático.

**FIGURA 20 - *Brunfelsia grandiflora*. A-B.** Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-F.** Secções transversais: **C.** Mesofilo dorsiventral. **D.** Nervura principal, evidenciando o feixe vascular e drusas; **E.** Detalhe do sistema vascular do pecíolo; **F.** Detalhe do pecíolo com feixes acessórios do tipo anficrival. Legendas: (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.

### 3.2.4 *Brunfelsia latifolia* (Pohl) Benth.

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Fig. 21A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada, na sua maioria, por células tabulares (Fig. 21C), revestida por uma cutícula espessa em ambas as faces. As folhas são hipoestomáticas e apresentam estômatos anomocíticos, anisocíticos e paracíticos ocorrendo simultaneamente, sendo o tipo paracítico o mais abundante (Fig. 21B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 21C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, distribuídos esparsamente.

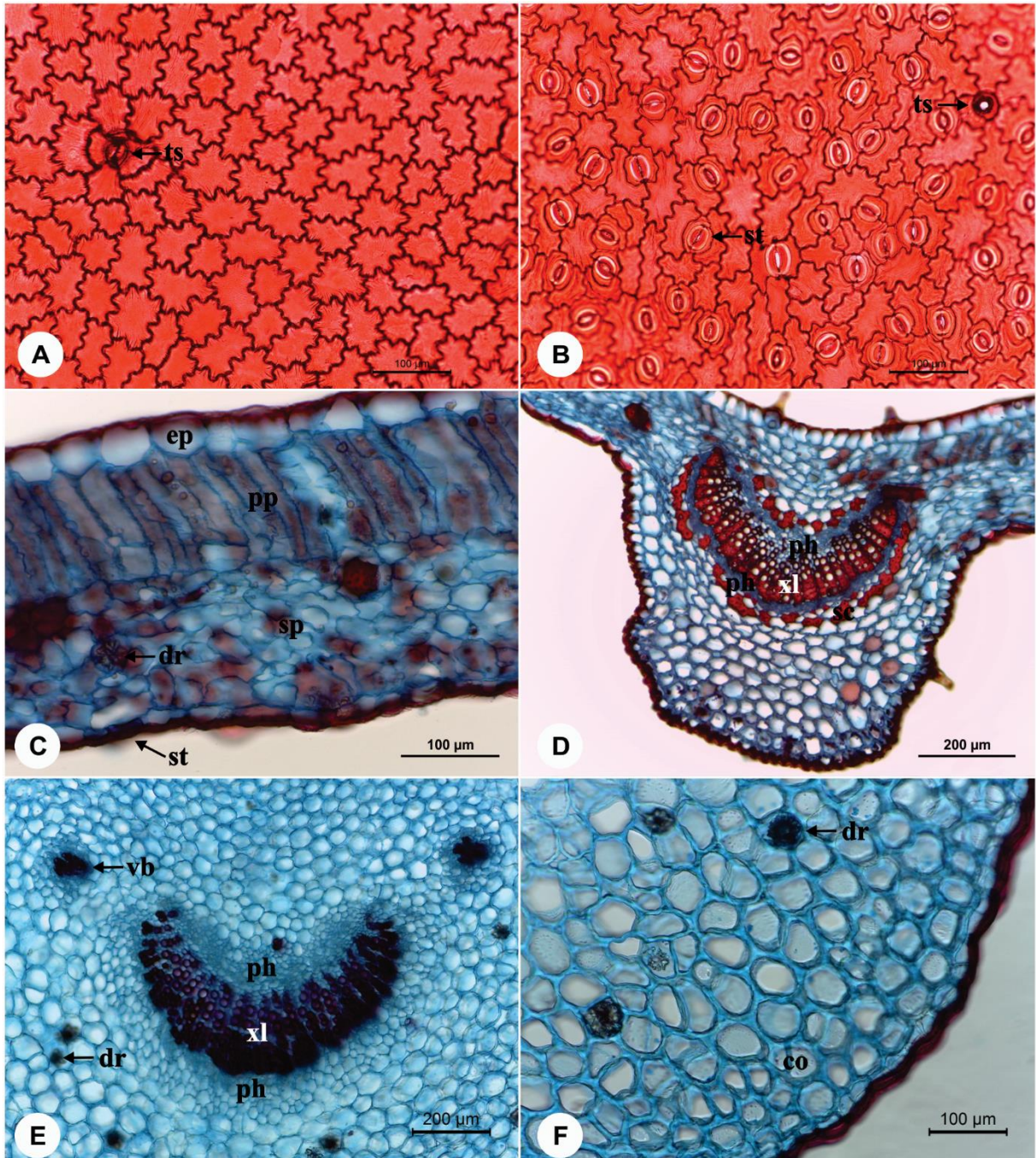
O mesófilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico unisseriado, formado por células longas e justapostas (Fig. 21C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com espaços intercelulares (Fig. 21C). Células esclerenquimáticas estão associadas às nervuras secundárias.

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente seguido de células parenquimáticas (Fig. 21D). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 21D). A região perivascular é marcada pela presença de uma bainha esclerenquimática, descontínua, circundando o feixe vascular (Fig. 21D).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno côncavo-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal (Fig. 21F), e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e dois feixes acessórios do tipo anficrival localizados adaxialmente (Fig. 21E).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio, foi observada, distribuídos no mesófilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo, entremeados pelas células do tecido parenquimático.

**FIGURA 21 - *Brunfelsia latifolia*.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anomocítico. **C-F.** Secções transversais: **C.** Mesofilo dorsiventral; **D.** Nervura principal; **E.** Detalhe do sistema vascular do pecíolo; **F.** Detalhe do colênquima angular do pecíolo. Legendas: (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.

### 3.2.5 *Brunfelsia mire* Monach.

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticliniais sinuosas em ambas as faces (Fig. 22A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada, na sua maioria, por células tabulares (Fig. 22C), revestida por uma cutícula espessa em ambas as faces. As folhas são hipostomáticas e apresentam mais de um tipo de estômato simultaneamente, sendo o tipo anomocítico o que ocorre mais esparsamente e o tipo paracítico mais abundante (Fig. 22B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 22C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, distribuídos esparsamente.

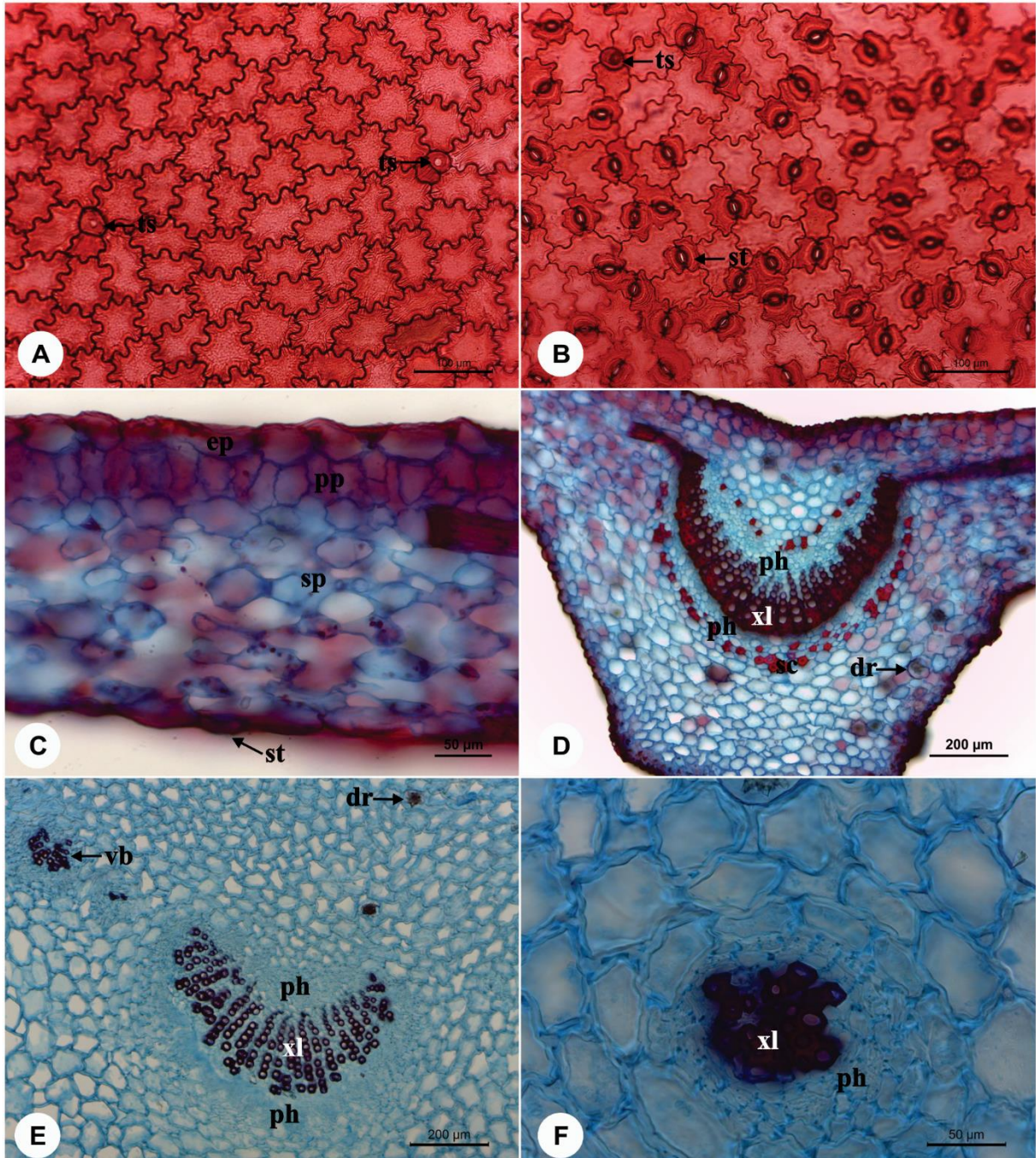
O mesofilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico unisseriado, formado por células curtas e organizadas de forma frouxa, com alguns espaços intercelulares (Fig. 22C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com grandes espaços intercelulares (Fig. 22C). Células esclerenquimáticas estão associadas às nervuras secundárias.

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente, seguido de células parenquimáticas (Fig. 22D). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 22D). A região perivascular é marcada pela presença de uma bainha esclerenquimática, descontínua, circundando o feixe vascular (Fig. 22D).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno plano-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal, e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e feixes acessórios do tipo anficrival (Fig. 22F), localizados adaxialmente que variaram em número de 2 a 6 (Fig. 22E).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio, foi observada, distribuídas no mesofilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo, entremeados pelas células do tecido parenquimático.

**FIGURA 22 - *Brunfelsia mire*.** A-B. Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos. **C-F.** Secções transversais da folha: **C.** Mesofilo dorsiventral; **D.** Nervura principal; **E.** Detalhe do sistema vascular do pecíolo; **F.** Detalhe do feixe acessório do tipo anficrival do pecíolo. Legendas: (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliçádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.

### 3.2.6 *Brunfelsia uniflora* (Pohl) D. Don

Em vista frontal, a epiderme apresentou células com paredes anticliniais sinuosas em ambas as faces (Fig. 23A, B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, formada por células tabulares e arredondadas (Fig. 23C), revestida por uma cutícula espessa em ambas as faces. As folhas são hipostomáticas e apresentam estômatos anomocíticos, anisocíticos e paracíticos ocorrendo simultaneamente, sendo o tipo paracítico mais abundante (Fig. 23B). Em secção transversal, observou-se que os estômatos estão situados ao nível das células epidérmicas (Fig. 23C). Embora a presença de tricomas não seja evidente a olho nu, a análise ao microscópio óptico evidenciou tricomas simples, pluricelulares, unisseriados, distribuídos esparsamente.

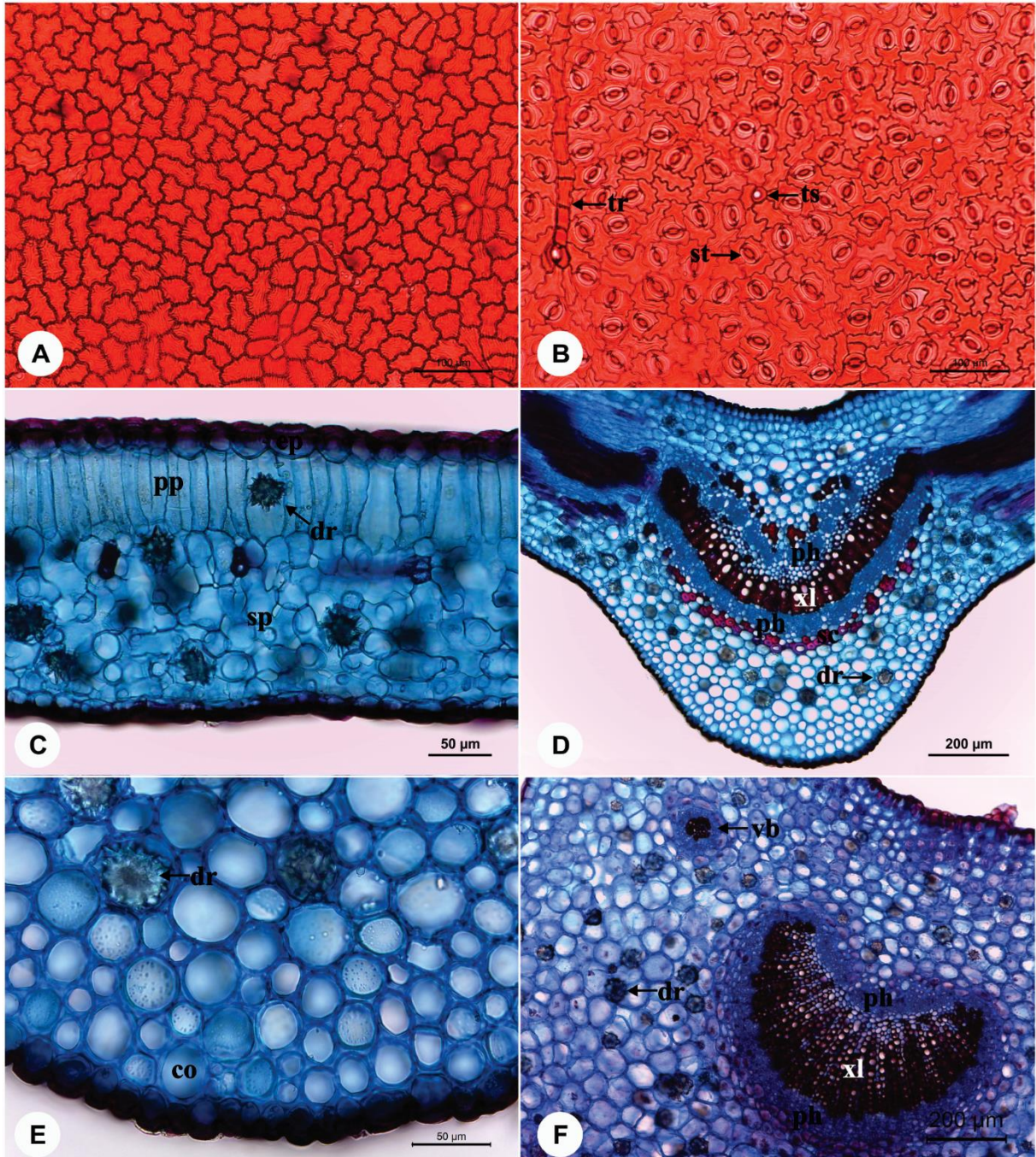
O mesofilo, em secção transversal, apresentou estrutura dorsiventral com parênquima paliçádico 1-2-seriado, formado por células longas e justapostas (Fig. 23C). Com relação ao parênquima esponjoso, observou-se que se apresenta com células de formatos variados e irregulares, com espaços intercelulares (Fig. 23C). Células esclerenquimáticas estão associadas às nervuras secundárias.

A nervura principal, no nível do terço médio, possui contorno plano-convexo, em secção transversal, com colênquima do tipo angular abaxialmente seguido de células parenquimáticas (Fig. 23D, E). O sistema vascular é constituído por um feixe vascular bicolateral, formando um arco aberto (Fig. 23D). A região perivascular é marcada pela presença de uma bainha esclerenquimática, descontínua, circundando o feixe vascular (Fig. 23D).

O pecíolo, em secção transversal, possui contorno plano-convexo. A epiderme é unisseriada, sendo revestida por cutícula espessa. O córtex, subjacente à epiderme é formado por colênquima do tipo angular, contínuo, semelhante ao da nervura principal, e o sistema vascular é formado por um feixe principal bicolateral, em forma de arco, e dois feixes acessórios do tipo anficrival localizados adaxialmente (Fig. 23F).

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo drusa de oxalato de cálcio, foi observada, distribuídos no mesofilo, ao longo do parênquima paliçádico e esponjoso, como também na nervura principal e no pecíolo, entremeados pelas células do tecido parenquimático (Fig. 23C-F).

**FIGURA 23 - *Brunfelsia uniflora*.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal: **A.** Face adaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas; **B.** Face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas e estômatos paracíticos e anisocíticos. **C-F.** Secções transversais: **C.** Mesofilo dorsiventral; **D.** Nervura principal; **E.** Detalhe da nervura principal com drusas e colênquima angular; **F.** Detalhe do sistema vascular do pecíolo. Legendas: (co) colênquima, (dr) drusa, (ep) epiderme, (ph) floema, (pp) parênquima paliádico, (sc) esclerênquima, (sp) parênquima esponjoso, (st) estômato, (tr) tricoma, (ts) cicatriz do tricoma, (vb) feixe vascular, (xl) xilema.



Fonte: Do autor.



### 3.2.7 Discussão

As análises microscópicas, em vários aspectos corresponderam ao padrão registrado para a família Solanaceae (METCALFE; CHLAK, 1950). Entretanto, alguns caracteres se mostraram relevantes na identificação e diferenciação das espécies estudadas (Quadro 4).

O padrão sinuoso das paredes anticliniais das células epidérmicas, observado em todas as espécies estudadas, é um padrão comumente encontrado em espécies de Solanaceae (METCALFE; CHLAK, 1950), como também já foi registrado para *B. uniflora* por Martins et al. (2009).

A presença predominante de estômatos paracíticos foi reportada para outras espécies de *Brunfelsia*, como *B. pilosa* por Duarte e Wolf (2010) e *B. uniflora* por Martins et al. (2009), corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. Além disso, estômatos do tipo anomocítico e anisocítico já foram encontrados em outros gêneros de Solanaceae, como *Solanum* (AHMAD, 1964; ROJAS, 2007; NURIT-SILVA et al., 2007a; ARAÚJO et al., 2010; NURIT-SILVA; AGRA, 2011; NURIT-SILVA et al., 2012; SAMPAIO et al., 2014), *Datura*, *Nicotiana* e *Physalis* (MAITI et al. 2002). No entanto, a presença apenas de estômatos anisocíticos e anomocíticos em *B. americana* e de paracíticos e anomocitos em *B. mire*, pode ser um caráter diagnóstico para essas duas espécies em relação às demais espécies estudadas, podendo ser utilizado no controle de qualidade de suas etnodrogas.

O mesofilo dorsiventral observado nas seis espécies estudadas é um padrão registrado para Solanaceae por Metcalfe e Chalk (1950), como também já foi referido para outras espécies de *Brunfelsia*, como *B. uniflora* (MARTINS et al., 2009) e *B. pilosa* (DUARTE; WOLF, 2010). Além disso, também foi característico para outros gêneros de Solanaceae: *Calibrachoa* (REIS et al., 2002), *Nicandra*, *Physalis* (NURIT-SILVA; AGRA, 2005), *Nicotiana* (NURIT-SILVA et al., 2007b) e *Solanum* (FURLAN et al., 1999; BASÍLIO et al., 2007; NURIT-SILVA et al., 2007a; NURIT-SILVA; AGRA, 2009), não sendo um caráter de valor diagnóstico que pode ser utilizado para separar e identificar as espécies. Entretanto, considerando-se as características do parênquima paliçádico foi possível identificar três padrões diferenciais nas espécies estudadas: (1) unisseriado, formado por células longas e justapostas (*B. latifolia*), (2) unisseriado, formado por células curtas e organizadas de forma mais frouxa (*B. americana*, *B. chiricaspi* e *B. mire*), e (3) com o parênquima paliçádico 1-2-seriado, com células longas e justapostas (*B. grandiflora* e *B. uniflora*), que podem ser utilizados como caráter relevante para o controle de qualidade dessas espécies.

De acordo com Esau (1974), o tecido paliçádico pode mostrar-se pouco desenvolvido, como observado no presente trabalho em *B. americana*, *B. chiriscaspi* e *B. mire* que, de acordo com a autora, é uma característica de plantas hidromorfas ou que crescem em condições de umidade moderada. Mesofilo com células frouxamente organizadas e com apenas uma série de parênquima paliçádico já foi evidenciado por Esau (1974) em outras espécies de Solanaceae, como *Solanum tuberosum* L. e *Lycopersicon esculentum* Mill. Além disso, o padrão observado para *B. uniflora*, no presente trabalho, corrobora com o evidenciado para a mesma espécie por Martins et al. (2009).

Estudos demonstraram que a estrutura do mesofilo sofre influência do ambiente, principalmente, com relação à quantidade de irradiação solar onde a planta se desenvolve (LARCHER, 2000; YANO; TERASHIMA, 2004). Entretanto, para alguns autores, as características do mesofilo representam um caráter de valor taxonômico, que pode ser usado para diferenciar espécies, como, por exemplo, em *Calibrachoa* (REIS et al., 2002), por exemplo.

O padrão geral da nervura principal observado nas espécies estudadas nesse trabalho já foi referido para *B. uniflora* por Martins et al. (2009) e também para outros gêneros de Solanaceae, como *Solanum* (FURLAN et al., 1999; BASÍLIO et al., 2007; NURIT-SILVA et al., 2007a; NURIT-SILVA; AGRA, 2009), *Nicandra*, *Physalis* (NURIT-SILVA; AGRA, 2005) e *Nicotiana* (NURIT-SILVA et al., 2007b), não sendo um caráter de valor diagnóstico para a searação dessas espécies.

Segundo Metcalfe e Chalk (1950), o pecíolo sofre pouca influência do ambiente e representa uma estrutura de grande importância taxonômica. Ainda, de acordo com esses autores, o padrão descrito para *Brunfelsia* corrobora com o observado nas espécies aqui estudadas. Além disso, vários trabalhos enfatizaram a importância taxonômica que caracteres do pecíolo podem fornecer, destacando-se o contorno, o número e disposição dos feixes vasculares na família Solanaceae, como registrado por Nurit-Silva e Agra (2005) e Araújo et al. (2010), como também para outras famílias de angiospermas por Carvajal e Shabes (2005), Martínez-Cabrera et al. (2009), Akçin et al. (2011) e Araújo et al. (2014). No presente trabalho, com relação aos caracteres do pecíolo, houve diferença em relação ao contorno e número de feixes acessórios. Esses caracteres podem ser relevantes no controle de qualidade das espécies ora estudadas.

A ocorrência de esclereides no pecíolo e ausência na nervura principal em *B. americana* é um caráter distintivo para essa espécie em relação às demais espécies do gênero. De acordo com Esau (1974), a presença de esclereides entre outras células merece destaque por ser de

grande valor para a taxonomia. Esclereides podem ocorrer em camadas ou aglomerados, mas frequentemente estão isolados como observado no pecíolo de *B. americana*.

Cristais de oxalato de cálcio são muito comuns em Angiospermas e apresentam cinco formas principais: cristais prismáticos, estiloides, ráfides, drusas e areia cristalina (METCALFE; CHALK, 1950; ESAU, 1977; CUTTER, 1978; FAHN, 1982). As drusas constituem um dos tipos mais comuns de inclusões em células vegetais. Em muitas espécies, a frequência na ocorrência e abundância em tecidos específicos faz com que esse caráter seja utilizado para separação taxonômica (METCALFE; CHALK, 1950).

De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), em Solanaceae é comum a ocorrência de cristais que podem apresentar várias formas, principalmente, cristais prismáticos, areia cristalina e drusas, e ainda ocorrerem de forma isolada ou aglomerada.

Cristais do tipo drusas, como os observados no presente estudo, já foram descritos também para diferentes gêneros em Solanaceae, tais como: *Datura* L., *Physalis* L. e *Solanum* L. (MAITI et al., 2002). Em *Calibrachoa*, a presença de drusas demonstrou ser um importante caráter, de valor taxonômico, que foi utilizado para separar duas espécies do gênero (REIS et al., 2002). De acordo com Nurit-Silva e Agra (2005), a ocorrência de drusas no mesofilo também foi importante para diferenciar *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn. de *Physalis angulata* L., duas espécies de Solanaceae empregadas na medicina popular.

Além disso, a presença de drusas distribuídas por toda a folha também foi previamente registrada para *B. uniflora* (MARTINS et al., 2009) e para *B. pilosa* (DUARTE; WOLF, 2010), corroborando com o que foi observado para essas e as demais espécies de *Brunfelsia* estudadas.

**QUADRO 4** - Principais caracteres anatômicos distintivos das espécies medicinais de *Brunfelsia* L. estudadas.

Espécie	Caracteres															
	Estômatos			Parênquima Paliçádico				Pecíolo				Esclerênquima				
	Ani	Ano	Par	Estratos		Células		Nº de feixes					Contorno	Nervura Principal	Pecíolo	
				1-série	2-série	Curta	Longa	2	3	4	5	6				PC
<i>Brunfelsia americana</i> L.	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>Brunfelsia chiricaspi</i> Plowman	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Brunfelsia grandiflora</i> D.Don	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-
<i>Brunfelsia latifolia</i> (Pohl) Benth.	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Brunfelsia mire</i> Monach.	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-

+ = presente; - = ausente; Ani = anisocítico; Ano = anomocítico; Par = paracítico; PC = plano-convexo; CC = côncavo-convexo. Fonte: Do autor.

### 3.3 REVISÃO ETNOMEDICINAL DE *Brunfelsia* L. (SOLANACEAE)

Todas as espécies conhecidas de *Brunfelsia* são arbustos ou arvoretas, com folhas alternas, simples, glabrescentes, de margem inteira, corola tubular, zigomorfa, estames didínamos e fruto cápsula (PLOWMAN, 1998). O gênero possui 125 nomes, destes 47 são aceitos e 78 são sinônimos, apresentando distribuição neotropical e três principais centros de diversidade e endemismo, Antilhas, Amazônia e América do Sul tropical. Dentre as 22 espécies encontradas nas Antilhas, apenas *B. americana* apresenta distribuição mais ampla ocorrendo nas Pequenas Antilhas, Porto Rico e Espanhola enquanto as demais espécies são endêmicas às suas regiões, 11 ocorrem em Cuba, seis na Jamaica, uma em Espanhola e três em Porto Rico (PLOWMAN, 1979; 1998). Seis espécies (*B. amazonica*, *B. burchellii*, *B. chocoensis*, *B. clandestina*, *B. guianensis* e *B. martiana*) ocorrem principalmente na região da bacia do baixo Amazonas, estendendo-se ao norte para as Guianas, ao sul para a Bahia, no Brasil, e a oeste para a região de Chocó, nordeste da Colômbia. As demais espécies apresentam-se mais amplamente distribuídas, ocorrendo em grande parte da América do Sul e em diferentes tipos de habitats, sendo um dos principais centros de endemismo o sudeste do Brasil, onde são encontradas 11 espécies, das quais nove são endêmicas (PLOWMAN, 1979; 1998).

No Quadro 5 estão listadas as 47 espécies de *Brunfelsia* e respectivos sinônimos, com dados de distribuição geográfica baseados em Plowman (1998), Index Kewensis (IK) e na Flora do Brasil (2020 [em construção]).

**QUADRO 5** – Lista das 47 espécies de *Brunfelsia* e respectivos sinônimos de acordo com The Plant List (2010) e distribuição geográfica.

<b>Espécie / Sinônimos</b>	<b>Index Kewensis (IK)</b>	<b>Distribuição geográfica</b>
<i>Brunfelsia acunae</i> Hadac	Folia Geobot. Phytotax. 5: 429. 1970	Cuba
<i>Brunfelsia amazonica</i> Morton	Proc. Biol. Soc. Washington lxii. 151. 1949	Brasil (Amazonas, Rondônia)
<i>Brunfelsia americana</i> L. = <i>Brunfelsia abbottii</i> Leonard = <i>Brunfelsia americana</i> var. <i>pubescens</i> Griseb. = <i>Brunfelsia fallax</i> Duchass. ex Griseb. = <i>Brunfelsia inodora</i> Mart. = <i>Brunfelsia latifolia</i> Steud. = <i>Brunfelsia terminalis</i> Salisb. = <i>Brunfelsia violacea</i> Lodd. = <i>Brunfelsiopsis americana</i> (L.) Urb.	Sp. Pl. 1: 191. 1753	América meridional, Porto Rico, Espanha
<i>Brunfelsia australis</i> Benth. = <i>Brunfelsia hopeana</i> var. <i>australis</i> (Benth.) J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia paraguayensis</i> Chodat = <i>Brunfelsia uniflora</i> f. <i>intermedia</i> Hassl. = <i>Brunfelsia uniflora</i> f. <i>obovatifolia</i> Hassl. = <i>Franciscea australis</i> (Benth.) Miers	Prodr. 10: 200. 1846	Brasil (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), Paraguai, Argentina e Uruguai; cultivada em algumas áreas, especialmente na América Central.
<i>Brunfelsia bahiensis</i> Benth. = <i>Franciscea bahiensis</i> (Benth.) Miers	Prodr. 10: 590. 1846	Brasil (Bahia)
<i>Brunfelsia boliviana</i> Plowman	Fieldiana, Bot. n.s. 8: 1. 1981	Bolívia
<i>Brunfelsia bonodora</i> (Vell.) J.F.Macbr. = <i>Besleria bonodora</i> Vell.	Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 8: 112. 1930	Brasil (Rio de Janeiro, São Paulo)

Continua

Continuação

Espécie / Sinônimos	Index Kewensis (IK)	Distribuição geográfica
<p><b><i>Brunfelsia brasiliensis</i></b> (Spreng.) L.B.Sm. &amp; Downs = <i>Brunfelsia acuminata</i> (Pohl) Benth. = <i>Brunfelsia acuminata</i> f. <i>ramosissima</i> (Pohl) Voss = <i>Brunfelsia brasiliensis</i> var. <i>acuminata</i> (Pohl) L.B.Sm. &amp; Downs = <i>Brunfelsia confertiflora</i> (Pohl) Benth. = <i>Brunfelsia ramosissima</i> (Pohl) Benth. = <i>Brunfelsia ramosissima</i> var. <i>confertiflora</i> (Benth.) J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia ramosissima</i> f. <i>confertiflora</i> (Pohl) J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia ramosissima</i> var. <i>laxiflora</i> J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia ramosissima</i> f. <i>laxiflora</i> J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia ramosissima</i> f. <i>parcifolia</i> J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia ramosissima</i> var. <i>pauciflora</i> J.A.Schmidt = <i>Franciscea acuminata</i> Pohl = <i>Franciscea confertiflora</i> Pohl = <i>Franciscea divaricata</i> Pohl = <i>Franciscea pohliana</i> J.A.Schmidt = <i>Franciscea ramosissima</i> Pohl = <i>Gerardia brasiliensis</i> Spreng.</p>	<p>Fl. Ilustr. Catarin. Pt. 1, Solanac., 303. 1966</p>	<p>Brasil (Bahia, Distrito Federal, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina)</p>
<p><b><i>Brunfelsia burchellii</i></b> Plowman</p>	<p>Fieldiana, Bot. n.s., 8: 9. 1981</p>	<p>Brasil (Tocantins, Maranhão, Pernambuco)</p>

Continua

Continuação

<b>Espécie / Sinônimos</b>	<b>Index Kewensis (IK)</b>	<b>Distribuição geográfica</b>
<i>Brunfelsia cestroides</i> A.Rich. = <i>Brunfelsia vinciflora</i> Griseb.	Hist. Fis. Cuba, Bot. 11: 151. 1850	Cuba
<i>Brunfelsia chiricaspi</i> Plowman	Bot. Mus. Leaf. 23(6): 255. 1973	Colômbia, Equador, Brasil (Acre)
<i>Brunfelsia chocoensis</i> Plowman	Bot. Mus. Leaf. 23(6): 245. 1973	Panamá, Colômbia
<i>Brunfelsia clandestina</i> Plowman	Fieldiana, Bot. n.s., 8: 11. 1981	Brasil (Bahia, Espírito Santo)
<i>Brunfelsia clarensis</i> Britton & P.Wilson	Mem. Torrey Bot. Club 16: 102. 1920	Cuba
<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	Fl. Bras. (Martius) 8(1): 259. 1862	Brasil (São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)
<i>Brunfelsia densifolia</i> Krug & Urb.	Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 1: 324. 1897	Porto Rico
<i>Brunfelsia dwyeri</i> D'Arcy	Ann. Missouri Bot. Gard. 57(2): 259. 1971	Panamá
<i>Brunfelsia grandiflora</i> D.Don = <i>Brunfelsia calycina</i> f. <i>grandiflora</i> (D.Don) Voss = <i>Brunfelsia tastevinii</i> Benoist = <i>Franciscea grandiflora</i> (D.Don) Miers	Edinburgh New Philos. J. July: 86 1829.	Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia, Brasil (Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia)
<i>Brunfelsia grisebachii</i> Amshoff	Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 15: 6 1956.	Cuba
<i>Brunfelsia guianensis</i> Benth.	Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 200. 1846	Suriname, Guiana Francesa, Brasil (Amapá, Pará)
<i>Brunfelsia hydrangeiformis</i> (Pohl) Benth. = <i>Brunfelsia</i> <i>hydrangeiformis</i> var. <i>glabriuscula</i> J.A.Schmidt = <i>Brunfelsia macrophylla</i> (Cham. & Schltld.) Benth. = <i>Franciscea</i> <i>hydrangeiformis</i> Pohl = <i>Franciscea macrophylla</i> Cham. & Schltld.	Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 198. 1846	Brasil (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)
<i>Brunfelsia imatacana</i> Plowman	Fieldiana, Bot. n.s., 8: 4. 1981	Venezuela

Continua



Continuação

<b>Espécie / Sinônimos</b>	<b>Index Kewensis (IK)</b>	<b>Distribuição geográfica</b>
<b><i>Brunfelsia jamaicensis</i></b> (Benth.) Griseb. = <i>Brunfelsia harrisii</i> Urb. = <i>Brunfelsia nitida</i> var. <i>jamaicensis</i> Benth.	Fl. Brit. W.I. [Grisebach] 432. 1862	Jamaica
<b><i>Brunfelsia lactea</i></b> Krug & Urb.	Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 1: 323. 1897	Porto Rico
<b><i>Brunfelsia latifolia</i></b> (Pohl) Benth. = <i>Brunfelsia maritima</i> Benth. = <i>Brunfelsia spruceana</i> Mart. ex J.A.Schmidt = <i>Franciscea latifolia</i> Pohl = <i>Franciscea maritima</i> (Benth.) Miers	Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 199. 1846	Brasil (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro)
<b><i>Brunfelsia linearis</i></b> Urb.	Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 21: 223. 1925	Cuba
<b><i>Brunfelsia macrocarpa</i></b> Plowman	Bot. Mus. Leafl. 23(6): 251. 1973	Colômbia, Equador
<b><i>Brunfelsia macroloba</i></b> Urb.	Symb. Antill. (Urban). 9(2): 252. 1924	Cuba
<b><i>Brunfelsia maliformis</i></b> Urb. = <i>Brunfelsia fawcettii</i> Urb.	Symb. Antill. (Urban). 3(3): 372. 1903	Jamaica
<b><i>Brunfelsia martiana</i></b> Plowman	Bot. Mus. Leafl. 24(2): 37. 1974	Guiana, Brasil (Amazonas, Pará, Bahia, Maranhão)
<b><i>Brunfelsia membranacea</i></b> Urb.	Symb. Antill. (Urban). 5(3): 492. 1908	Jamaica
<b><i>Brunfelsia mire</i></b> Monach.	Phytologia 4: 342. 1953	Peru, Brasil (Acre, Pará, Rondônia, Mato Grosso), Bolívia, Venezuela
<b><i>Brunfelsia nitida</i></b> Benth. = <i>Brunfelsia longituba</i> Lem. = <i>Brunfelsia parviflora</i> A.Rich.	Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 201. 1846	Cuba
<b><i>Brunfelsia obovata</i></b> Benth. = <i>Franciscea obovata</i> (Benth.) Miers	Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 199. 1846	Brasil (Bahia, Piauí, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)

Continua

Continuação

Espécie / Sinônimos	Index Kewensis (IK)	Distribuição geográfica
<p><i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. &amp; Schltl.) Benth. = <i>Besleria inodora</i> Vell. = <i>Brunfelsia augusta</i> Gentil = <i>Brunfelsia calycina</i> Benth. = <i>Brunfelsia calycina</i> var. <i>eximia</i> L.H.Bailey &amp; Raffill = <i>Brunfelsia calycina</i> var. <i>floribunda</i> L.H.Bailey &amp; Raffill = <i>Brunfelsia calycina</i> var. <i>lindeniana</i> (Planch.) Raffill = <i>Brunfelsia calycina</i> var. <i>macrantha</i> (Lem.) L.H.Bailey &amp; Raffill = <i>Brunfelsia eximia</i> (Seidw. ex T. Moore &amp; Ayers) Bosse = <i>Brunfelsia lindeniana</i> (Planch.) N.E.Br. = <i>Brunfelsia lindeniana</i> (Planch.) G.Nicholson = <i>Brunfelsia pauciflora</i> var. <i>calycina</i> (Benth.) J.A.Schmidt = <i>Franciscea augusta</i> Regel = <i>Franciscea calycina</i> (Benth.) Miers = <i>Franciscea eximia</i> Scheidw. ex T.Moore &amp; Ayres = <i>Franciscea eximia</i> Lem. = <i>Franciscea lindeniana</i> Planch. = <i>Franciscea macrantha</i> Lem. = <i>Franciscea pauciflora</i> Cham. &amp; Schltl.</p>	<p>Prodr. 10: 199 1846.</p>	<p>Brasil (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina)</p>
<p><i>Brunfelsia picardae</i> Krug &amp; Urb.</p>	<p>Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 1: 321. 1897</p>	<p>Espanhola</p>

Continua

## Conclusão

<b>Espécie / Sinônimos</b>	<b>Index Kewensis (IK)</b>	<b>Distribuição geográfica</b>
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Bot. Mus. Leafl. 24(2): 42. 1974	Brasil (São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), Paraguai, Argentina
<i>Brunfelsia plicata</i> Urb.	Symb. Antill. (Urban). 6(1): 39. 1909	Jamaica
<i>Brunfelsia pluriflora</i> Urb.	Symb. Antill. (Urban). 9(2): 252. 1924	Cuba
<i>Brunfelsia portoricensis</i> Krug & Urb.	Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 1: 322. 1897	Porto Rico
<i>Brunfelsia purpurea</i> Griseb.	Mem. Amer. Acad. Arts n.s., 8: 523. 1863	Cuba
<i>Brunfelsia rupestris</i> Plowman	Fieldiana, Bot. n.s., 8: 7. 1981	Brasil (Minas Gerais)
<i>Brunfelsia shaferi</i> Britton & P. Wilson	Mem. Torrey Bot. Club 16: 102 1920.	Cuba
<i>Brunfelsia sinuata</i> A.Rich.	Hist. Fis. Cuba, Bot. 11: 151. 1850	Cuba
<i>Brunfelsia splendida</i> Urb.	Symb. Antill. 5: 491. 1908	Jamaica
<i>Brunfelsia undulata</i> Sw.	Prodr. Veg. Ind. Occ. 90. 1788	Jamaica
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don = <i>Brunfelsia hopeana</i> (Hook.) Benth. = <i>Brunfelsia hopeana</i> var. <i>pubescens</i> Benth. = <i>Brunfelsia mutabilis</i> (H. Jacq.) Vilm. = <i>Brunfelsia uniflora</i> var. <i>pubescens</i> (Benth.) R.E.D. Baker = <i>Franciscea hopeana</i> Hook. = <i>Franciscea mutabilis</i> H. Jacq. = <i>Franciscea mutabilis</i> Regel = <i>Franciscea uniflora</i> Pohl = <i>Martia opifera</i> Lacerda ex J.A. Schmidt	Edinburgh New Philos. J. Apr.-Oct.: 85 1829	Brasil (Roraima, Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina), Venezuela, Guiana, Bolívia, Argentina

Fonte: Do Autor

Algumas espécies de *Brunfelsia* são cultivadas como ornamentais, uma delas, *B. uniflora*, está incluída na lista de plantas da flora brasileira comercializadas no mercado internacional de floricultura (FISCHER et al., 2007). Além disso, várias espécies são conhecidas como medicinais e amplamente empregadas na medicina popular (PLOWMAN, 1977).

Na década de 1970, Plowman (1977) realizou uma revisão etnomedicinal do gênero *Brunfelsia* descrevendo minuciosamente os usos etnomedicinais de cinco espécies (*B. americana*, *B. chiricaspi*, *B. grandiflora*, *B. mire* e *B. uniflora*), com o objetivo de despertar o interesse de pesquisadores em investigar as espécies desse gênero sob os pontos de vista químico e farmacológico, entretanto, desde a publicação de seu trabalho, poucos estudos sobre o gênero foram realizados. No presente trabalho, consideramos como base o estudo realizado por Plowman (1977) e acrescentamos dados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica do ano de sua publicação aos dias atuais.

Dentre as cerca de 50 espécies do gênero, seis possuem registros na literatura de seus diferentes usos na medicina popular. Uma relação das diferentes espécies utilizadas, juntamente com as suas vias de administração e usos tradicionais é apresentada no Quadro 6.

*Brunfelsia grandiflora* e *B. uniflora* foram as espécies com maior número de relatos de usos na medicina popular tanto na revisão realizada por Plowman (1977), como também nos trabalhos mais atuais. Essas espécies são as que apresentam uma distribuição mais ampla tanto no Brasil como em outros países da América do Sul (Quadro 5), o que provavelmente justifica um maior uso etnomedicinal dessas espécies comparado às demais espécies do gênero que possuem usos medicinais registrados na literatura.

As raízes das espécies de *Brunfelsia* são a parte da planta mais frequentemente utilizadas, no entanto, todas as partes da planta são utilizadas na medicina popular.

Com relação aos usos, foram registrados três usos principais: como medicinais, como narcótica e como veneno. Dentre os usos medicinais destacaram-se os referidos para o tratamento de reumatismo e artrite. A maioria das plantas é usada oralmente, sendo preparadas em forma de decocto ou infuso.

Embora se tenha o conhecimento da presença de metabólitos secundários com valor terapêutico potencial em *Brunfelsia* e de muitas espécies do gênero serem usadas na medicina popular (SCHULTES, 1976), poucos estudos farmacológicos foram realizados a fim de comprovar suas atividades biológicas. Dentre as espécies mais estudadas, destaca-se *B. uniflora*. Em seu trabalho, Plowman (1977), descreve uma série de efeitos farmacológicos que substâncias extraídas de raízes do “Manacá”, *B. uniflora*, apresentaram, tais como diurética,

diaforética, purgativa, emética, anestésica, abortiva, emenagoga, antirreumática, antissifilítica, anti-inflamatória, narcótica, estimulante do sistema endócrino, estimulante do sistema linfático, antipirética, aumenta a pressão arterial e a respiração, produz parestesia, tremor muscular, vertigem e delírio e ativa o peristaltismo. Além disso, essa espécie, de acordo com Ruppelt et al. (1991) apresentou atividade anti-inflamatória e analgésica em ratos pela utilização da infusão de folhas frescas e a atividade anti-inflamatória, antipirética e depressora do sistema nervosa central (SNC) também foram observadas em ratos pela administração do extrato metanólico de raízes dessa espécie (IYER et al., 1977). Em adição, o extrato clorofórmico de raízes apresentou atividade citotóxica em cultura de células e atividade anti-inflamatória em ratos por administração oral e os alcaloides totais apresentaram atividade depressora do SNC em ratos (IYER; CHAUBAL, 1978). Muitas dessas atividades biológicas evidenciadas têm relação com seus usos na medicina popular (Quadro 6) e, ainda, com os constituintes químicos isolados dessas espécies, principalmente alcaloides (Quadro 7).

Outras espécies do gênero foram também investigadas. O extrato aquoso de *B. grandiflora* apresentou atividade convulsivante e o extrato clorofórmico atividade antipirética em ratos (LLOYD et al., 1985). *Brunfelsia pauciflora* apresentou atividade citotóxica em *Artemia salina* e atividade antimiotótica em ovos fertilizados de ouriço-do-mar (*Loxechinus albus*) de seu extrato alcólico (MORENO-MURILLO et al., 2001), e o extrato metanólico de *B. americana* apresentou atividade antioxidante (NISHA-RAJ; RADHAMANY, 2010).

Apenas quatro espécies foram investigadas farmacologicamente, sendo a atividade anti-inflamatória a mais investigada. Bioensaios a fim de investigar a atividade depressora do sistema nervoso central também foram realizados em um número considerável comparado aos demais e, provavelmente, tenham despertado interesse devido às espécies de *Brunfelsia* serem reconhecidas por seus usos como narcótico e alucinógeno e à presença de alcaloides (SCHULTES, 1976; 1979).

**QUADRO 6** – Usos etnomedicinais registrados para espécies de *Brunfelsia*.

<b>Espécie</b>	<b>Parte usada</b>	<b>Administração</b>	<b>Forma usada</b>	<b>Referência</b>
<i>B. americana</i>	Fruto	Oral	Os frutos são usados para curar diarreia crônica e problemas estomacais e como veneno	Plowman (1977)
<i>B. chiricaspi</i>	Planta inteira	Oral	A decocção de toda a planta é usada como um antipirético em humanos adultos.	Schultes e Raffauf (1994)
	Parte não especificada	Oral	Parte não especificada da planta é usada para febre e como um aditivo em bebidas alucinógenas.	Duke (1994)
	Parte não especificada	Oral	A planta é considerada um forte purgativo e usada como um aditivo em bebidas alucinógenas.	Plowman (1977)
<i>B. grandiflora</i>	Parte aérea	Oral	Partes aéreas são usadas contra febre, picada de cobra, bronquite, reumatismo e artrite.	Castioni e Kapetanidis (1996)
	Ramos	Oral	Ramos secos são usados como abortivo.	Gonzales e Silva (1987)
	Planta inteira	Oral	Uma decocção de toda a planta é usada como um antipirético.	Schultes e Raffauf (1994)
	Raiz	Oral	A infusão da raiz é usada para tratar resfriados.	Desmarchelier et al. (1996)
	Raiz	Oral	As raízes são usadas como afrodisíaco.	Lewis e Elvin-Lewis (1977); Plowman (1977)
	Raiz	Oral	As raízes são utilizadas como narcótico, halucinógeno, como veneno, contra reumatismo e artrite, febre e picada de cobra.	Plowman (1977)
	Cascas e raízes	Oral	Cascas secas e raiz são utilizadas para febre, picada de cobra, reumatismo e artrite, como veneno de peixe, como narcótico e como alucinógeno, sozinho ou com <i>Banisteriopsis caapi</i> .	Lloyd et al. (1985); Plowman (1977)
	Planta inteira	Oral	Uma decocção de toda a planta é utilizada para febre e a infusão é utilizada para doenças venéreas e reumatismo.	Duke (1994)
	Folha	Oral	A folha é utilizada para febre amarela, febre e reumatismo, e a infusão de folhas é utilizada para preparar bebidas alucinógenas.	Duke (1994)
Parte não especificada	Oral	A decocção de partes não especificadas da planta é utilizada para causar efeito alucinógeno durante o treinamento xamânico. Pode ser tomado como bebida ayahuasca.	Luna (1984)	

Continua

<b>Espécie</b>	<b>Parte usada</b>	<b>Administração</b>	<b>Usos na medicina popular e tradicional</b>	<b>Referência</b>
<i>B. latifolia</i>	Raiz	Oral	A decocção da raiz seca é usada para febre e malária.	Brandao et al. (1985)
<i>B. mire</i>	Raiz	Oral	A raiz é usada contra reumatismo.	Duke (1994)
	Parte não especificada	-	A planta é empregada para expulsar parasitas cutâneos	Plowman (1977)
<i>B. uniflora</i>	Casca	Oral	A casca é utilizada como um emenagogo e grandes doses são utilizadas para produzir aborto.	Plowman (1977)
	Folha	-	A folha é usada como um veneno de flecha.	Iyer et al. (1977)
	Folha	Externa	Infusão de folhas frescas é usada externamente para picada de cobra.	Ruppelt et al. (1991)
	Raiz	Oral	Raiz é usada para tratar a sífilis.	Iyer et al. (1977); Plowman (1977); Anon (1898); Ichiki et al. (1994)
	Raiz	Oral	Raiz é utilizada como um anti-reumático.	Iyer et al. (1977); Plowman (1977); Anon (1898);
	Raiz	Oral	Raiz é utilizada para induzir aborto.	Iyer et al. (1977); Dragendorff (1898)
	Raiz	Oral	Raiz é utilizada como purgativo.	Iyer et al. (1977); Dragendorff (1898)
	Raiz	Oral	Raiz é usada como diurético.	Iyer et al. (1977); Anon (1898); Ichiki et al. (1994)
	Raiz	Oral	Raiz é usada como sudorífico.	Iyer et al. (1977); Anon (1898)
	Raiz	Oral	Raiz é usada como emenagogo.	Anon (1898)
	Raiz	Oral	Raiz é usada para febre amarela, malária, picada de cobra e como emético.	Iyer et al. (1977)

Fonte: Do autor.

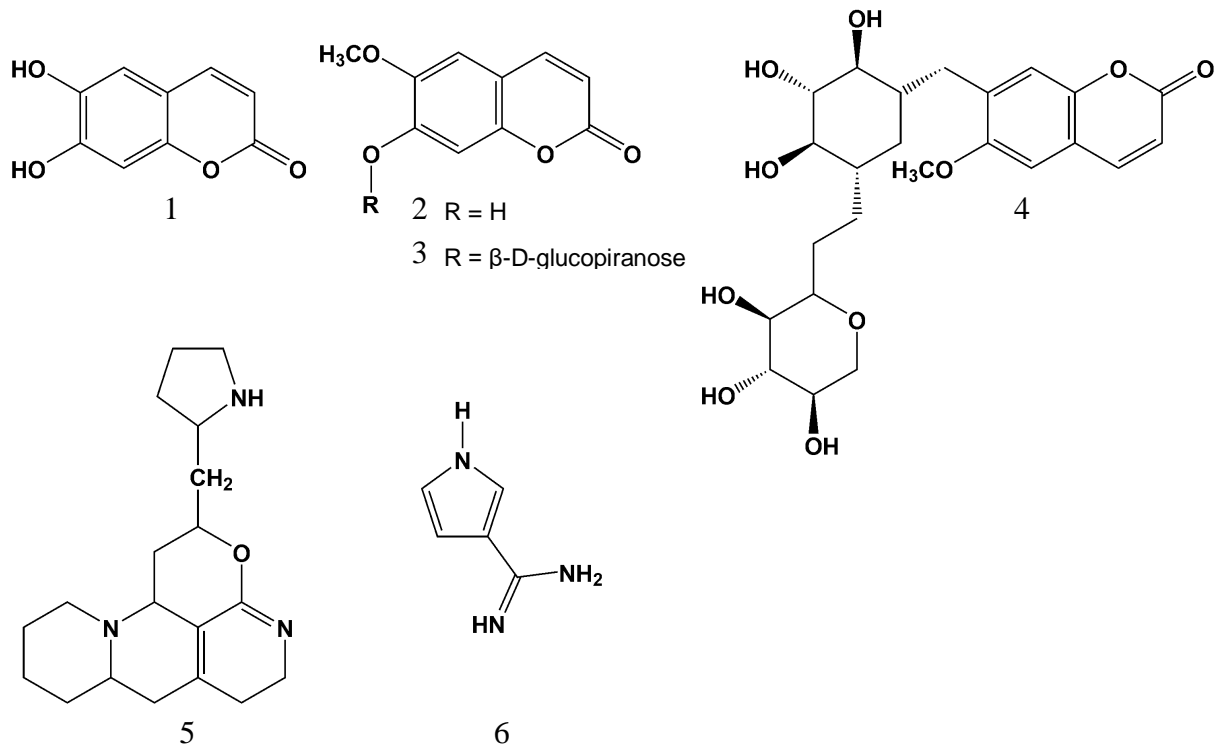
Um número revelante de diferentes tipos de fitoconstituintes, incluindo alcaloides, cumarinas, monoterpenos, sesquiterpenos, saponinas esteroidais, ácidos graxos, entre outros, foram isolados de várias espécies de *Brunfelsia*. Uma compilação dos fitoconstituintes isolados de *Brunfelsia* registrados na literatura é apresentada no Quadro 7 e alguns dos principais constituintes isolados, cumarinas e alcaloides são mostrados na Figura 24.

Os primeiros metabólitos secundários isolados de Solanaceae foram alcaloides e desde então a família é reconhecida como fonte desses compostos (EICH, 2008). Em *Brunfelsia*, a literatura relata a presença de alguns alcaloides, tais como brunfelsamidina, hopeamina (5), hopamidina (6) e manacina, entre outros (Quadro 7, Fig. 24). A presença de brunfelsamidina foi registrada para *Nierembergia hippomanica* Miers e severas consequências da ingestão dessa planta por alguns animais foi associada à presença desse alcaloide, para espécie (EICH, 2008). Um elevado número de atividades biológicas é atribuído a esses constituintes tais como emética, anticolinérgica, anti-hipertensiva, hipnoanalgésico, estimulante do SNC, entre outros, e devido a isso, os alcaloides foram continuamente fonte de estudos (HENRIQUES et al., 2010). Muitos dos usos etnomedicinais de espécies de *Brunfelsia* têm relação com a presença desses compostos, principalmente os usos como narcóticos e alucinógenos em cerimônias e cultos religiosos de alguns povos (DUKE, 1994; LLOYD et al., 1985; PLOWMAN, 1977).

No gênero *Brunfelsia*, as cumarinas isoladas de suas espécies foram a aesculetina (1), a escopoletina (2), a escopolina (3), e a escopoletina- $\beta$ -D-xilopiranosil-(1-6)- $\beta$ -D-glucopiranosídeo (4) (Quadro 7, Fig. 24). A ocorrência de cumarinas em Solanaceae já foi reportada por Evans (1996). Além disso, hidroxycumarinas simples já foram isoladas de várias outras espécies da Solanaceae, tais como *Atropa belladonna* L., *Fabiana imbricata* Ruiz & Pav., *Nicotiana tabacum* L., *Schulthesianthus leucanthus* (Donn. Sm.) Hunz., *Solanum pinnatisectum* Dun., entre outras (EICH, 2008). As cumarinas têm sido fonte de interesse na busca por medicamentos de origem vegetal por mostrarem potentes e relevantes atividades farmacológicas e baixa toxicidade para mamíferos (KUSTER; ROCHA, 2010). Várias atividades biológicas são relatadas na literatura para diferentes cumarinas, tais como imunossupressora, vasodilatadora, hipotensora, antiespasmódica, relaxante da musculatura lisa e cardíaca, entre outras (KUSTER; ROCHA, 2010). Os usos na medicina popular de espécies de *Brunfelsia* para determinados fins podem estar associados às propriedades farmacológicas que essas cumarinas apresentam, como por exemplo, o uso de *B. grandiflora* para o tratamento de bronquite (CASTIONI; KAPETANIDIS, 1996) e como afrodisíaco (LEWIS; ELVIN-LEWIS, 1977; PLOWMAN, 1977), que pode estar associado à atividade vasodilatadora desses metabólitos.



**FIGURA 24** – Principais fitoconstituíntes isolados de espécies de *Brunfelsia*, (1) Aesculetina, (2) Escopoletina, (3) Escopolina, (4) Escopoletina- $\beta$ -D-xilopiranosil-(1-6)- $\beta$ -D-glucopiranosídeo, (5) Hopeamina, (6) Hopamidina.



QUADRO 7 – Fitoconstituintes isolados de espécies de *Brunfelsia*.

Composto	Espécie (parte da planta)	Referências
(5 $\alpha$ ,25R)-3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glicopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)- $\beta$ -D-xilopiranosil-(1 $\rightarrow$ 3)-galactopyranosídio spirosta-2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,26-triol	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
(5 $\alpha$ ,25R)-3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glicopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)-( $\beta$ -D-xilopiranosil-(1 $\rightarrow$ 3)- $\beta$ -D-glicopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-galactopiranosídio spirosta-3 $\beta$ ,26-diol	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
(5 $\alpha$ ,25R)-Furostan-2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,22,26-tetraol	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
(5 $\alpha$ ,25R)-Furostan-3 $\beta$ ,22,26-triol	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
1(3-metil-butyl)-pirrólico,	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
1-(3-Metilbutil)-pirrolíco-3-carbaldeido	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
1,2,3,4-tetrahidronaftaleno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
1-metil-pirrol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
1-metil-succinimida	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2,2,6-trimetilciclohexan-1-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2,3-Dimetil-non-2-en-4-olídio	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2,3-Dimetil-nona-2,4-dien-4-olídio	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2,6,6-trimetilcicloex-1,3-dieno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2-Etilexan-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)

Continua

Continuação

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
2-etil-furano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2-Fenil-etil-éster do ácido salicílico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2-Metil-butan-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2-Metil-prop-2-enal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
2-pentil-furano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3,5- <i>trans</i> -Octa-3,5-dien-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-Metil-but-3-en-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-Metil-but-3-en-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-Metil-butan-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-Metil-pentan-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-metil-pentanal,	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
3-O-(6-glico-O-feruloil)- $\beta$ -D-glicopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)-O-[ $\alpha$ -1-rhamnopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)]- $\beta$ -D-galactopiranosil canferol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Brunner et al. (2000)
3-Propil tiofano-2-carbaldeido	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
4-(2-butenolídio)-3,5,5-trimetilcicloex-2-en-1-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
4-metil-anisol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
4-Metilpent-3-en-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
5-(1,5-Dimetilexa-1,4-dienil)-tetraidro-2-metil-2-vinil-furano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
5- <i>cis</i> ,3- <i>trans</i> -Octa-3,5-dien-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
6,10,14-Trimetil-pentadecan-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
6,7-diidro-farnesol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
6-Metil-hept-5-en-2-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)

Continua

Continuação

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
6-Metil-hept-5-en-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Acetona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Ácido clorogênico	<i>B. americana</i> (folha)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido esteárico	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido estercúlico	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido linoleico	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido malvático	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido mirístico	<i>B. americana</i> (semente) e <i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Daulatabad e Hosamani (1991); Castioni e Kapetanidis (1996)
Ácido oleanólico	<i>B. nitida</i> (partes aéreas)	Magadan et al. (1986)
Ácido oleico	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Ácido palmítico	<i>B. americana</i> (semente) e <i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Daulatabad e Hosamani (1991); Castioni e Kapetanidis (1996)
Ácido pentadecanóico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Ácido ricinoleico	<i>B. americana</i> (semente)	Daulatabad e Hosamani (1991)
Aesculetina	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Da Costa (1933)
Benzaldeído	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Benzoato de benzila	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Brunfelsamidina	<i>B. grandiflora</i> (casca da raiz)	Lloyd et al. (1985)
But-3-en-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Butan-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>cis</i> -hept-4-en-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>cis</i> -Hex-3-en-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>cis</i> -Ocimeno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>cis</i> -Octa-1,5-dien-3-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Degalacto tigonina	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
Diglicosídeo Pinoresinol	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)
Dimetilnaftaleno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Elemol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)

Continua

Continuação

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
Escopoletina	<i>B. americana</i> (folha, caule), <i>B. calycina</i> (folha, caule), <i>B. grandiflora</i> (semente, casca da raiz), <i>B. nitida</i> (partes aéreas), <i>B. ramosissima</i> (planta inteira) e <i>B. uniflora</i> (planta inteira)	Plouvier (1987); Mors; Ribeiro (1957); Machado de Campos (1964); Lloyd et al., (1985); Magadan et al. (1986); Iyer et al. (1977); Iyer; Chaubal (1978)
Escopolina	<i>B. americana</i> (folha, caule) e <i>B. uniflora</i> (folha, caule)	Plouvier (1987)
Éster etílico do ácido salicílico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Éster hexílico do ácido salicílico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Éster metílico do ácido hexadeca-7,10,13-trienoico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Éster metílico do ácido palmítico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Éster metílico do ácido salicílico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Éster pentil do ácido salicílico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Farnesil acetona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Farnesol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Fenantreno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Fitol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Geranil acetona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Geraniol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Hepta-2,4-dien-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Heptan-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Heptanal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Hex-1-en-3-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Hexan-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Hexan-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Hopamidina	<i>B. uniflora</i> (folha)	Birkner et al. (1986)

Continua

Continuação

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
Hopeamina	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Iyer; Chaubal (1978); Gellert et al. (1978)
Isocromana	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Lavandulal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Limoneno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Linalol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Manacina	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Da Costa, 1933
Metil éster do ácido linoleico	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Metilfurano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Mirceno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas) e <i>B. uniflora</i> (óleo essencial)	Castioni e Kapetanidis (1996); Mancini e Filho (1974)
n-Decano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Neofitadieno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Nerolidol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas) e <i>B. uniflora</i> (óleo essencial)	Castioni e Kapetanidis (1996); Mancini e Filho (1974)
n-Heneicosano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-heptadecano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-heptano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Hexadecano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Nonadecano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Nonano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-octano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Nonanal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Nona- <i>trans</i> -2- <i>trans</i> -4- <i>trans</i> -6-trien-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Pentacosano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Pentadecano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
n-Tricosano	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Octan-3-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Octanal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Óxido de linalol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)

Continua

Continuação

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
<i>para</i> -Menta-2,8-dien-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Pent-1-en-3-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Pent-4-enal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Pentadecan-2-ona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Pentan-2-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Pentanal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Salicilato de benzila	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Salicilato de <i>cis</i> -hex-3-en-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Salicilato de isobutila	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Terpinoleno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Tolualdeido	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Tolueno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -3,7-Dimetilocta-1,5,7-trien-3-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -hept-2-en-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -Hex-2-en-1-al	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -Hex-3-en-1-ol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -Ocimeno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
<i>trans</i> -Oct-2-enal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Trimetil-hepta-1,5-dieno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
Xileno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\alpha$ -Ionol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\alpha$ -Ionona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\alpha$ -Terpineol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -Bisaboleno	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -Ciclocitral	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -Damascenona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -D-xilopiranosil-(1-6)- $\beta$ -D-glucopiranosil escopoletina	<i>B. uniflora</i> (raiz)	Ichiki et al. (1994)

Continua

## Conclusão

<b>Composto</b>	<b>Espécie (parte da planta)</b>	<b>Referências</b>
$\beta$ -Eudesmol	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -Ionona	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)
$\beta$ -Safranal	<i>B. grandiflora</i> (partes aéreas)	Castioni e Kapetanidis (1996)

Fonte: Do autor



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A morfologia da cutícula e das ceras epicuticulares em *Brunfelsia* foram relevantes para separar as espécies independentemente de seus grupos infragênicos (clados ou seções). Os tipos de estômatos foram úteis para apoiar a divisão de *Brunfelsia* em dois grupos, corroborando com os trabalhos atuais de filogenia para o gênero, mesmo sem considerar as medidas estomáticas. O padrão sinuoso das paredes anticlinais das epidermes de *Brunfelsia* não foi um caráter distintivo para as espécies estudadas. O tipo de indumento foi diagnóstico para quatro espécies (*B. brasiliensis*, *B. cuneifolia*, *B. pilosa* e *B. rupestris*), sem uma correlação com suas posições infragênicas.

Com relação à anatomia foliar das espécies de *Brunfelsia* utilizadas como medicinais foram relevantes para a caracterização das mesmas a morfologia da epiderme, mesófilo, presença ou ausência de células esclerenquimáticas, contorno e organização do sistema vascular do pecíolo, que poderão ser usados para a distinção entre as espécies e o controle de qualidade de suas etnodrogas.

A revisão etnomedicinal revelou que *Brunfelsia* é um gênero reconhecido por seus diferentes usos populares e étnicos de todas as partes da planta, especialmente das raízes e embora estudos fitoquímicos e farmacológicos tenham sido realizados com espécies do gênero, apenas 12,8% das suas espécies foram estudadas.

## REFERÊNCIAS

- ADEDEJI, O.; AJUWON, O. Y.; BABAWALE, O. O. Foliar epidermal studies, organographic distribution and taxonomic importance of trichomes in the family Solanaceae. **International Journal of Botany**, v. 3, n. 3, p. 276-282, 2007.
- AGRA, M. F. Diversidade e Endemismo das Solanaceae no Brasil. In: LOIOLA, M. I. B.; BASEIA, I. G.; LICHSTON, J. E. (Org.) **Atualidades, Desafios e Perspectivas da Botânica no Brasil**. Natal: Imagem Gráfica, 2008. p. 285-287.
- AGUIAR, T. V.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; AZEVEDO, A. A.; FERREIRA, R. S. ANATI QUANTI: Software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. **Plant Daninha**, v. 25, p. 649–659, 2007.
- AHMAD, K. J. Cuticular studies in Solanaceae. **Canadian Journal of Botany**, v. 42, p. 793-803, 1964.
- AKÇIN, Ö. E.; ÖZYURT, M. S.; ŞENEL, G. Petiole anatomy of some Lamiaceae taxa. **Pak. J. Bot.**, v. 43, n. 3, p. 1437-1443, 2011.
- ANON. **Lilly's Hand Book of Pharmacy and Therapeutics**. Indianapolis: Eli Lilly and Co. 1898.
- ARAÚJO, N. D.; COELHO, V. P. M.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Solanum crinitum* Lam., *Solanum gomphodes* Dunal e *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil., Solanaceae. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 20, p. 666-674, 2010.
- ARAÚJO, N. D.; COELHO, V. P. M.; VENTRELLA, M. C.; AGRA, M. F. Leaf Anatomy and Histochemistry of Three Species of *Ficus* sect. Americanae Supported by Light and Electron Microscopy. **Microsc. Microanal.**, v. 20, p. 296–304, 2014.
- BAEHNI, C. L'ouverture Du bouton chez les fleurs de Solanées. **Candollea**, v. 10, p. 399-492, 1946.
- BARTHLOTT, W. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nord J Bot**, v. 1, p. 345–355, 1981.
- BARTHLOTT, W.; NEINHUIS, C.; CUTLER, D.; DITSCH, F.; MEUSEL, I.; THEISEN, I.; WILHELMI, H. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. **J Linn Soc Bot**, v. 126, p. 237–260, 1998.
- BASILIO, I. J. L. D.; AGRA, M. F.; BHATTACHARYYA, J. Estudo farmacobotânico das folhas de *Solanum paludosum* Moric. **R. Bras. Bioci.**, v. 5, p. 651-653, 2007.
- BENTHAM, G. Scrophulariaceae. **Edward's Botanical Register**, v. 8, p. 1770, 1846.
- BENTHAM, G.; Hooker, J. D. **Genera Plantarum**. London: Reeve and Company. 1873.

BERGMANN, D. C. Integrating signals in stomatal development. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 7, p. 26-32, 2004.

BIRKNER, C.; STAPEL, G.; LEYCK, S.; FISCHER, H.; CHRIST, B.; KESSELRING, K. Extraction of hopamidine. Patent-Ger Offen-3, 506,643. **Chemical Abstracts**. 1986.

BRANDAO, M.; BOTELHO, M.; KRETTLI, E. Antimalarial experimental chemotherapy using natural products. *Cienc Cult*, v. 37, p. 1152-1163, 1985.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n°. 210, de 04 de agosto de 2003. Determina a todos os estabelecimentos fabricantes de medicamentos, o cumprimento das diretrizes estabelecidas no Regulamento Técnico das Boas Práticas para a Fabricação de Medicamentos. Diário Oficial da União, n° 156, 14 de agosto de 2003. Seção 1, p24-50.

BRUNNER, G.; BURGER, U.; CASTIONI, P.; KAPETANIDIS, I.; CHRISTEN, P. A novel acylated flavonol glycoside isolated from *Brunfelsia grandiflora* ssp. *grandiflora*. Structure elucidation by gradient accelerated NMR spectroscopy at 14T. **Phytochem. Anal.**, v. 11, p. 29-33, 2000.

CARLQUIST, S. J. **Comparative plant anatomy: a guide to taxonomic and evolutionary application of anatomical data in angiosperms**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1961.

CARVAJAL, S.; SHABES, L. K. Estructura anatómica de los pecíolos de especies americanas del género *Ficus* L. Moraceae. **Ibugana**, v. 13, p. 49–66, 2005.

CASSON, S. A.; HETHERINGTON, A. M. Environmental regulation of stomatal development. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 13, p. 90-95, 2010.

CASSON, S.; GRAY, J. E. Influence of environmental factors on stomatal development. **New Phytologist**, v. 178, p. 9-23, 2008.

CASTIONI, P.; KAPETANIDIS, I. Volatile constituents from *Brunfelsia grandiflor* ssp. *grandiflora*: qualitative analysis by GM-MS. **Sci Pharm**, v. 64, p. 83-91, 1996.

CHAMISSO, A.; SCHLECHTENDAL, D. F. L. *Franciscea*. In: De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. **Linnaea**, v. 2, p. 600-601, 1827.

COCCUCI, A. Floral mechanisms in the tribe *Salpiglossidae* (Solanaceae). **Syst. Evol.** v. 194, p. 207-230, 1995.

CUTLER, D. F. Cuticular markings and other epidermical features in *Aloe* leaves. **Notes Jodre Laboratories**, v. 4, p. 21-27, 1969.

CUTTER, E. G. **Plant anatomy**. Part 1. Cells and tissues. New Delhi: Oxford and IBH. 1978.

DA COSTA, O. A pharmacologic study of manaca (*Brunfelsia hopeana*). **Chemical Abstracts**, v. 14, p. 295-299, 1933.

DAULATABAD, C. D.; HOSAMANI, K. M. Unusual fatty acids in *Brunfelsia americana* seed oil: a rich source of oil. **J. Amer. Oil Chem. Soc.**, v. 68, p. 608-609, 1991.

DESMARCHELIER, C; GURNI, A; CICCIA, G; GIULIETTI, A. M. Ritual and medicinal plants of the Ese'ejas of the Amazonian rainforest (Madre de Dios, Peru). **J. Ethnopharmacol**, v. 52, p. 45-51, 1996.

DICKISON, W. C. **Integrative plant anatomy**. San Diego: Academic Press. 2000.

DON, D. Observations on the characters and affinities of *Darwinia*, etc. **Edinburgh New Philosophical Journal**. 1829.

DRAGENDORFF, G. **Die heilpflanzen der verschiedenen Volker und zeiten**. Stuttgart: F. Enke. 1898.

DUARTE, M.; WOLF, S. Microscopic characters of the leaf and stem of *Brunfelsia pilosa* Plowman (Solanaceae). **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 29, n. 7, p. 1259-64, 2010.

DUKE, J.A.; VASQUEZ, R. **Amazonian ethnobotanical dictionary**. Florida: CRC Press, 1994. 215p.

EICH, E. **Solanaceae and Convolvulaceae: secondary metabolites**. Berlin: Springer. 2008.

ESAU, K. **Plant anatomy**. New York, London, Sydney: John Wiley & Sons Inc. 1965.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Blucher. 1974.

ESAU, K. **Anatomy of seed plants**. New York: John Wiley. 1977.

EVANS, W. C. **Trease and Evans'Pharmacognosy**. 14 ed. London: WB Saunders. 1996.

FAHN, A. **Plant anatomy**. New York: Pergamon Press. 1982.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. São Paulo: Atheneu, 1929.

FILIPOWICZ, N.; RENNER, S. S. *Brunfelsia* (Solanaceae): A genus evenly divided between South America and radiations on Cuba and other Antillean islands. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 64, p. 1-11, 2012.

FISCHER, S. Z.; STUMPF, E. R. T.; HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; WASUM, R. A. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 510-12, 2007.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 13 Mar. 2016.

FORMAN, L.; BRIDSON, D. **The herbarium handbook**. Kew: Royal Botanic Gardens. 1989.

- FURLAN, C. M.; KATO, E. T. M.; OLIVEIRA, F. Caracterização farmacognóstica da droga e do extrato fluido de *Solanum variabile* Mart. Parte I. **Lecta**, v. 17, p. 9-35, 1999.
- GARCIA-BARRIGA, H. **Flora medicinal de Colombia**. Bogota: Universidad nacional. 1975.
- GELLERT, E.; CHAUBAL, M. G.; IYER, R. P. The alkaloids of *Brunfelsia hopeana* (Hock) Benth. **Proc IUPAC 11<sup>th</sup> International Symp Chem Nat Prod**, v. 2, p. 5-8, 1978.
- GONZALES, F; SILVA, M. A survey of plants with antifertility properties described in the South American folk medicine. **Abstr Princess Congress I Bangkok Thailand**, p. 20, 1987.
- GRANADA-CHACÓN, W. A.; ROJAS, C. B. Anatomía foliar de cuatro especies de *Solanum* sección *Acanthophora* Dunal em Venezuela. **Acta. Cient. Venezolana**, v. 55, p. 113-126, 2004.
- HEAL, R. E.; ROGERS, E. F.; WALLACE, R. T.; STARNES, O. A survey of plants for insecticidal activity. **Lloydia**, v. 13, p. 89-162, 1950.
- HENRIQUES, A. T.; LIMBERGER, R. P.; KERBER, V. A.; MORENO, P. R. H. Alcaloides: generalidades e aspectos básicos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Orgs.). **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC. 2010.
- HODGE, W. H.; TAYLOR, D. The ethnobotany of the Island Caribs of Dominica. **Webbia**, v. 12, p. 513-644, 1956.
- HOOKE, W. J. *Franciscea hopeana*. **Hooker's Botanical Magazine**, v. 55, 1828.
- HUNZIKER, A. T., South American Solanaceae: a synoptic survey. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Orgs.). **The Biology and Taxonomy of the Solanaceae**. London: Academic Press. 1979.
- HUNZIKER, A. T. **Genera Solanacearum**. The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag. 2001.
- ICHIKI, H.; YAHARA, S.; NOHARA, T.; NAKASUMI, T.; IRINO, N.; TAKAOKA, T. Studies on the constituents of *Brunfelsia hopeana* Benth. **Natural Med**, v. 48, p. 314-316, 1994.
- IYER, R. P.; BROWN, J. K.; CHAUBAL, M. G.; MALONE, M. H. *Brunfelsia hopeana* I: Hippocratic screening and antiinflammatory evaluation. **Lloydia**, v. 40, p. 356-360, 1977.
- IYER, R. P.; CHAUBAL, M. G. *Brunfelsia hopeana* – pharmacologic screening: isolation and characterization of hopeanine. **Diss Abstr Int B**, v. 39, p. 761, 1978.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. 1940.
- JUSSIEU, A. L. **Genera Plantarum**. Zurich, Switzerland: Ziegler and Sons, 1791.

KLIMKO, M.; TRUCHAN, M. Morphological variability of the leaf epidermis in selected taxa of the genus *Ficus* L. (Moraceae) and its taxonomic implications. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v. 75, n. 4, p. 309-324, 2006.

KUSTER, R. M.; ROCHA, L. M. Cumarinas, cromonas e xantonas. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Orgs.). **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC. 2010.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima Artes e Textos. 2000.

LEWIS, W. H.; ELVIN-LEWIS, M. P. F. **Medical botany**: Plants affecting man's health. New York: Wiley-Interscience. 1977.

LINNAEUS, C. V. **Species Plantarum**. v. 1, 1753. 191p.

LLOYD, H. A.; FALES, H. M.; GOLDMAN, M. E. JERINA, D. M.; PLOWMAN, T.; SCHULTES, R. E. Brunfelsamidine: a novel convulsivant from the medicinal plant *Brunfelsia grandiflora*. **Tetrahedron Lett**, v. 26, p. 2623-2624, 1985.

LUNA, L. E. The concept of plants as teachers among four mestizo shamans of Iquitos, Northeastern Peru. **J. Ethnopharmacol**, v. 11, p. 135-156, 1984.

MACHADO DE CAMPOS, S. Scopoletin in *Brunfelsia* seeds. **An Acad Brasil Cienc**, v. 36, p. 511-513, 1964.

MAGADAN, R.; LISCHEWSKI, M.; ADAM, G. Constituents of *Brunfelsia nitida* Benth. **Pharmazie**, v. 41, p. 746-747, 1986.

MAITI, R. K.; VILLARREAL, R. I.; TREVIÑO, V. A.; VALADES-CERDA, M. C. Some aspects on pharmacognosy of ten species of Family Solanaceae utilized in traditional medicine. **Caldasia**, v. 24, p. 317-321, 2002.

MANCINI, B.; FILHO, A. M. Chromatographic study of essential oils from plants of Araraquara Region. II. Thin Layer and vapor phase chromatographic analysis of essential oils from *Wedelia paludosa* (Compositae) and *Brunfelsia hopeana* (Solanaceae). **Rev Fac Farm Araraquara**, v. 8, p. 109-111, 1974.

MARTINEZ, S. T.; ALMEIDA, M. R.; PINTO, A. C. Alucinógenos naturais: um vôo da Europa medieval ao Brasil. **Quim. Nova**, v. 32, n. 9, p. 2501-07, 2009.

MARTÍNEZ-CABRERA, D.; TERRAZAS, T.; OCHOTERENA, H. Foliar and petiole anatomy of tribe Hamelieae and other Rubiaceae. **Ann. Missouri bot. Gard.**, v. 96, p. 133-145, 2009.

MARTINS, M. B. G.; GRAF, R. R.; CAVALHEIRO, A. J.; RODRIGUES, S. D. Caracterização anatômica, química e antibacteriana de folhas de *Brunfelsia uniflora* (manacá) presentes na Mata Atlântica. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 19, p. 106-114, 2009.

MARTINS, T. R.; BARKMAN, T. J. Reconstruction of Solanaceae Phylogeny Using the Nuclear Gene SAMT. **Systematic Botany**, v. 30, n. 2, p. 435–447, 2005.

METCALFE, C. R. Anomalous structure. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. (Orgs.). **Anatomy of Dicotyledons**. 2 ed. Oxford: Clarendon Press. 1983.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**: Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. v. 2. Oxford: Clarendon Press. 1950.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**: Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject. Oxford: Clarendon Press. 1979. 267 p.

MORENO, A. R. **Two hundred sixty-eight medicinal plants used to regulate fertility in some countries of South America**. Paraguay. 1975.

MORENO-MURILLO, B.; FAJARDO, V. M.; SUAREZ, M. Cytotoxicity screening of some South American Solanaceae. **Fitoterapia**, v. 72, p. 680-685, 2001.

MORS, W. B.; RIBEIRO, O. Occurrence of scopoletin in the genus *Brunfelsia*. **J. Org. Chem.**, v. 22, p. 978-979, 1957.

NISHA-RAJ, R. S.; RADHAMANY, P. M. Preliminary phytochemical and *in vitro* antioxidant properties of *Brunfelsia americana* L. **Journal of Pharmacy Research**, v.3, p. 2712-2713, 2010.

**Notes Jod. Lab.**, v. 4, p. 21-27, 1969.

NURIT-SILVA, K.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn. e *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Rev Bras Farmacogn**, v. 15, p. 344-351, 2005.

NURIT-SILVA, K.; AGRA, M. F. Estudo Morfoanatômico de Órgãos Vegetativos de *Solanum caavurana* Vell. (Solanaceae). **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 28, n. 5, p. 675-81, 2009.

NURIT-SILVA, K.; AGRA, M. F. Leaf epidermal characters of *Solanum* sect. *Polytrichum* (Solanaceae) as taxonomic evidence. **Microsc. Res. Tech.**, v. 74, p. 1186-1191, 2011.

NURIT-SILVA K.; BASÍLIO, I. L. D., AGRA, M. F. Estudo Farmacobotânico comparativo entre *Solanum paniculatum* L. e *S. rhytidoandrum* Sendtn. (Solanaceae). **Rev Bras Biocien**, v. 5, p. 243-245, 2007a.

NURIT-SILVA, K.; AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; BASÍLIO, I. L. D. Estudo farmacobotânico das folhas de *Nicotiana glauca* (Solanaceae). **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 26, p. 499-506, 2007b.

NURIT-SILVA, K.; COSTA-SILVA, R.; BASÍLIO, I. J. L. D.; AGRA, M. F. Leaf epidermal characters of Brazilian species of *Solanum* section *Torva* as taxonomic evidence. **Botany**, v. 90, p. 806-814, 2012.

OLIVEIRA, R. P.; LONGHI-WAGNER, H. M.; LEITE, K. R. B. A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae). **Acta Bot. Bras.**, v. 22, p. 1-19, 2008.

OLMSTEAD, R. G.; BOHS, L. A summary of molecular systematic research in Solanaceae: 1982-2006. **Acta Horticulturae**, v. 745, p. 255-68, 2007.

OLMSTEAD, R. G.; PALMER, J. D. A chloroplast DNA phylogeny of the Solanaceae: subfamilial relationships and character evolution. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 79, p. 346-60, 1992.

OLMSTEAD, R. G.; SWEERE, J. A.; SPANGLER, R. E.; BOHS, L.; PALMER, J. D. Phylogeny and provisional classification of the Solanaceae based on chloroplast DNA. In: NEE, M.; SYMON, D. E.; LESTER, R. N.; Jessop, J. P. (Orgs). **Solanaceae IV: Advances in Biology and Utilization**. Kew: Royal Botanic Gardens/The Linnean Society of London. p. 111-137. 1999.

OLMSTEAD, R. G.; BOHS, L.; MIGID, H. A.; SANTIAGO-VALENTÍN, E.; GARCIA, F. V. COLLIER, S. M. A molecular phylogeny of the Solanaceae. **Taxon**, v. 57, p. 1159-1181, 2008.

PANTERIS, E.; APOSTOLAKOS, P; GALATIS, B. Sinuous ordinary epidermal cells: behind several patterns of waviness, a common morphogenetic mechanism. **New Phytol.**, v. 127, p. 771-780, 1994.

PELEGRIN, C. M. G.; LONGHI-WAGNER, H. M.; OLIVEIRA, P. L. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do Complexo *Briza* L. (Poacea: Pooideae: Poaeae). **Acta Bot. Bras.**, v. 23, p. 666-680, 2009.

PICKEL, D. B. J. **Flora do Nordeste do Brasil segundo Piso e Marcgrave: no século XVII**. In: ALMEIDA, A. V. (Org.). Recife : EDUFRPE, 2008.

PLOUVIER, V. Occurrence and distribution of syringoside, skimmim and similar coumarin glycosides and loganin in several botanical groups. **C R Acad Sci Ser III**, v. 305, p. 183-186, 1987.

PLOWMAN, T. C. Four new *Brunfelsias* from Northwestern South America. **Botanical Museum Leaflets of Harvard University**, v. 23, n. 6, p. 245-72, 1973.

PLOWMAN, T. C. Two New Brazilian Species of *Brunfelsia*. **Botanical Museum Leaflets, Harvard University**, v. 24, p. 37-48, 1974.

PLOWMAN, T. C. *Brunfelsia* in ethnomedicine. **Botanical Museum Leaflets of Harvard University**, v. 25, p. 289-320, 1977.

PLOWMAN, T. C. The genus *Brunfelsia*: a conspectus of the taxonomy and biogeography. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Orgs.). **The Biology and Taxonomy of the Solanaceae**. London: Academic Press. 1979.



PLOWMAN, T. C. Five new species of *Brunfelsia* from South America (Solanaceae). **Fieldiana Botany**, v. 8, p. 1-16, 1981.

PLOWMAN, T. C. **A Revision of the South American Species of *Brunfelsia* (Solanaceae)**. In: KNAPP, S.; PRESS, J. R. (Orgs.). Chicago: Field Museum of Natural History. 1998.

POHL, J. E. **Plantarum Brasiliae Icones et Descriptiones**. Vienna. 1826.

PORTO, N. M.; BARROS, Y. L.; BASÍLIO, I. J. L. D.; AGRA, M. F. Microscopic and UV/Vis spectrophotometric characterization of *Cissampelos pareira* of Brazil and Africa. **Rev. Bras. Farmacogn.**, 2016. doi:10.1016/j.bjp.2015.10.006

PORTO, N. M.; FIGUEIREDO, R. C. B. Q.; OLIVEIRA, A. F. M.; AGRA, M. F. Leaf epidermal characteristics of *Cissampelos* L. (Menispermaceae) species from northeastern Brazil. **Microsc. Res. Tech.**, v. 74, p. 370-376, 2011.

REIS, C.; SAJO, M. G.; STEHMANN, J. R. Leaf structure and taxonomy of *Petunia* and *Calibrachoa* (Solanaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n. 1, p. 59-66, 2002.

RODDICK, J. G. The Importance of the Solanaceae in Medicine and Drug Therapy. In: HAWES, J. G.; LESTER, R. N.; NEE, M.; ESTRADA, N. R. (Orgs.). **Solanaceae III**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1991. p. 7-23.

ROJAS, B. C.; MESA, P. R. Taxonomía y anatomía de *Solanum* sect. *Brevantherum* Seithe (Solanaceae) em Venezuela. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v. 49, p. 67-76, 1991.

ROJAS, C. B. Anatomy of the foliar epidermis of the *Solanum nudum* species group of *Solanum* sect. *Geminata* (Solanaceae). **Acta Horticult.**, v. 745, p. 287-293, 2007.

RUPPELT, B. M.; PEREIRA, E. F. R.; GONÇALVES, L. C.; PEREIRA, N. A. Pharmacological screening of plants recommended by folk medicine as anti-snake venom-1, analgesic and anti-inflammatory activities. **Mem Inst Oswaldo Cruz Rio de Janeiro**, v. 86, p. 203-205, 1991.

SAMPAIO, V. S.; ARAÚJO, N. D.; AGRA, M. F. Characters of leaf epidermis in *Solanum* (clade *Brevantherum*) species from Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **South African Journal of Botany**, v. 94, p. 108-113, 2014.

SCHMIDT, J. A. *Scrophularinae*. In: MARTIUS, C. F. P. (Org.). **Flora Brasiliensis**, v. 8, n. 1, p. 247-262, 1862.

SCHULTES, R. E. Indole Alkaloids in Plant Hallucinogens. **Journal of Psychedelic Drugs**, v. 8, n. 1, p. 7-25, 1976.

SCHULTES, R. E. Solanaceous hallucinogens and their role in the development of New World cultures. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Orgs.). **The Biology and Taxonomy of the Solanaceae**. London: Academic Press. 1979.

SCHULTES, R. E.; RAFFAUF, R. F. De plants toxicariis e mundo novo tropicale e commentationes XXXIX. Febrifuges of Northwest Amazonia. **Harvard Papers in Botany**, v. 5, p. 50-68, 1994.

SEITHE, A. Hair types as taxonomic characters in *Solanum*. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Orgs.). **The biology and taxonomy of the Solanaceae**. London: Academic Press, p. 307-319. 1979.

SMITH, F. H.; SMITH, E. C. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. **American Journal of Botany**, v. 29, p. 464-471, 1942.

STACE, C. A. The taxonomic importance of leaf surface. In: Heywood, V. H.; Moore, D. M. **Current concepts in plant taxonomy**. London: Academic Press, 1984. p. 67-94.

THEOBALD, W. L.; KRAHULIK, J. L.; ROLLINS, R. C. Trichome description and classification. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. (Orgs.). **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Oxford University Press, 1979. p. 40-53.

THIERS, B. 2011 [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 13 Mar 2016.

VOGEL, S. **Blütenbiologische Typen als Elemente der Sippengliederung** - Bot. Stud. 1. Jena: Fischer. 1954.

WATSON, R. W. The effect of cuticular hardening on the form of epidermal cells. **Nezv Phyllogisi**, v. 41, p. 223-229, 1942.

WETTSTEIN, R. Solanaceae. In: ENGLER, A.; PRANTL, K. (Org.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 4, n. 3b, p. 4-39, 1895.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO monographs on selected medicinal plants**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1999. v.1.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO monographs on selected medicinal plants**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2002. v.2.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO monographs on selected medicinal plants**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2007. v.3.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO monographs on selected medicinal plants**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2009. v.4.

WILKINSON, H. P., The plant surface (mainly leaf). Part I: Stomata. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. (Orgs.). **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Oxford University Press, 1979. p. 97-117.

YANG, Y.; ZHANG, L.; LIU, B.; WERFF, H. Leaf cuticular anatomy and taxonomy of *Syndiclis* (Lauraceae) and its allies. **Systematic Botany**, v. 37, n. 4, p. 861-878, 2012.

YANG, Z.; LIN, Q. Comparative morphology of the leaf epidermis in *Schisandra* (Schisandraceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 148, p. 39-56, 2005.

YANO, S; TERASHIMA, I. Developmental process of sun and shade leaves in *Chenopodium album* L. **Plant Cell and Environment**, v. 27, p. 781-793, 2004.