



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EDINALVA ALVES VITAL DOS SANTOS

**ANATOMIA E HISTOQUÍMICA DAS FOLHAS E CAULE
DE QUATRO ESPÉCIES DE *Ipomoea* L.
(CONVOLVULACEAE)**

Cuité-PB
2016

EDINALVA ALVES VITAL DOS SANTOS

**ANATOMIA E HISTOQUÍMICA DAS FOLHAS E CAULE
DE QUATRO ESPÉCIES DE *Ipomoea* L.
(CONVOLVULACEAE)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química, do Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* Cuité, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Kiriaki Nurit Silva

Cuité-PB
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

S237a Santos, Edinalva Alves Vital dos.

Anatomia e histoquímica das folhas e caule de quatro espécies de *Ipomoea* L. (CONVOLVULACEAE). / Edinalva Alves Vital dos Santos. – Cuité: CES, 2016.

70 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientadora: Dra. Kiriaki Nuriti Silva.

1. Anatomia foliar. 2. *Ipomoea bahiensis*. 3. Canal laticífero. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 581

EDINALVA ALVES VITAL DOS SANTOS

**ANATOMIA E HISTOQUÍMICA DAS FOLHAS E CAULE
DE QUATRO ESPÉCIES DE *Ipomoea* L.
(CONVOLVULACEAE)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química, do Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* Cuité, como requisito parcial para obtenção do Grau de licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em ____/____ de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Kiriaki Nurit Silva
Orientadora (UFCG/CES)

Prof^a. Dra. Flávia Carolina Lins da Silva
(Membro Titular - UFRPE/Departamento de Biologia)

Prof^a Dra. Maria Franco Trindade Medeiros
(Membro Titular - UFCG/CES)

Prof Dr. Carlos Alberto Garcia
(Membro Suplente - UFCG/CES)

Dedico à minha família, em especial a minha mãe. Embora não esteja mais conosco, lhe dedico, por ter lutado, me apoiado, e acreditado nos meus ideais, que também era seu sonho.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram para a conclusão deste trabalho, tendo em vista isto, sou demasiadamente grata a todos. Mas em especial, desejo agradecer:

Agradeço primeiramente a **DEUS**, força maior que me motivou a seguir, a superar as adversidades e acima de tudo a conquistar as oportunidades que surgiram nesta caminhada.

Agradeço imensamente a Prof^a Dra. **Kiriaki Nurit Silva**, pela orientação, companheirismo e ensinamentos na produção deste trabalho.

Agradeço a Prof^a Dra. **Flávia Lins**, por despertar em mim a afinidade pela botânica, e acima de tudo pelo incentivo e credibilidade que a mim foi conferida.

Agradeço a efetuação da implantação da Universidade Federal de Campina Grande – **UFCG/CES** disponibilizando o curso de Ciências Biológicas na cidade de Cuité PB, instituição que pôde contribuir para minha formação e realização deste trabalho.

Agradeço ao **Professor Carlos Alberto Garcia**, pela credibilidade que a mim foi conferida e pela orientação durante o período de monitoria.

Agradeço a banca examinadora, Prof. Dra. **Flávia Lins**, Profa. Dra. **Maria Franco Trindade Medeiros** por aceitarem o convite em participar deste momento tão significativo em minha formação.

Agradeço aos meus pais, **Manoel Vital**, em especial a minha mãe, **Edite Celina**, (in memória) por ter lutado junto comigo e me ajudado de todas as formas. Muito embora não esteja mais conosco para compartilhar comigo esta conquista.

Agradeço aos meus Irmãos **Maurilio Vital** e **Vítor Emanuel**, pelas ajudas financeiras, as quais foram muito bem vindas pelas necessidades que a mim foram impostas durante o curso.

Agradeço a minha Sogra **Naide Borges**, pela hospedagem e alimentação no primeiro ano de curso.

Agradeço ao meu esposo **Jeová Assunção**, pelo companheirismo, atenção e compreensão durante o curso.

Agradeço as minhas amigas **Larissa Amaro** e **Vanice Medeiros**, pela amizade verdadeira que construímos, pelo companheirismo e pela credibilidade que temos umas nas outras.

Agradeço ao programa de **MONITORIA/ UFCG/CES**, o qual participei no período de 2013-2014, e assim pude enriquecer meu currículo, como também construir mais conhecimento e adquirir experiência na prática docente.

Agradeço aos supervisores e coordenadores do **PIBID/UFCG/CES** ao qual pude participar desse projeto em 2015-2016 e assim somar ensinamentos para meu crescimento acadêmico e minha formação.

Aos Professores e colaboradores das disciplinas cursadas no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelos conhecimentos construídos e compartilhados dentro e fora das salas de aula.

Enfim, sou grata demasiadamente a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para minha formação e concretização deste trabalho.

“Todo aquele que se dedica ao estudo da ciência chega a convencer-se de que nas leis do Universo se manifesta um Espírito sumamente superior ao do homem, e perante o qual nós, com os nossos poderes limitados, devemos humilhar-nos.” Albert Einstein.

SANTOS, Edinalva Alves Vital dos. **ANATOMIA E HISTOQUÍMICA DAS FOLHAS E CAULE DE QUATRO ESPÉCIES DE *Ipomoea* L. (CONVOLVULACEAE)**. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, Cuité/PB, 2016.

RESUMO

Ipomoea L. é o maior gênero da família Convolvulaceae, com cerca de 605 espécies e ampla distribuição Neotropical. Caracteriza-se por apresentar espécies com hábito herbáceo e trepadeiras, com importância alimentícia, agrícola, ornamental e medicinal. Em virtude da variabilidade morfológica exibida, a distinção entre as espécies de Convolvulaceae utilizando unicamente caracteres morfológicos torna-se bastante difícil. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar descrições anatômicas e histoquímicas de folhas e caules de quatro espécies de *Ipomoea* L. (*Ipomoea bahiensis* Ex. Roem & Schultz, *I. nil* Roth, *I. setosa* Ker Gawl e *I. triloba* L.), a fim de reconhecer caracteres úteis que forneçam subsídios para identificação e delimitação dos táxons. As análises anatômicas foram realizadas com folhas e caules frescos ou hidratados, posteriormente submetidas a técnicas de anatomia vegetal e a testes histoquímicos para evidenciação de diferentes compostos. Algumas características anatômicas observadas apresentam-se semelhante entre as espécies, como lâmina anfihipoestomática, estômatos paracíticos, epiderme uniestratificada, tricomas glandulares, mesofilo dorsiventral com paliçádico biestratificado, nervura biconvexa com um feixe central, colênquima angular, feixes vasculares bicolaterais e idioblastos contendo drusas. Contudo, alguns caracteres foliares foram distintivos, como o indumento, tipo de tricomas, contorno das paredes epidérmicas e número de feixes no pecíolo. O caule em crescimento secundário, apresentou o mesmo padrão referido para outras espécies de *Ipomoea*, com contorno circular, cilindro central com estrutura sifonostélica contínua, anfiplôica, com feixes de esclerênquima na periferia do floema externo, e a presença de canais laticíferos na região cortical, sendo o colênquima angular evidenciado em *I. nil* uma característica diagnóstica para separá-la das demais espécies. A epiderme é unisseriada, recoberta por uma cutícula espessa e estriada em *I. bahiensis*, *I. triloba* e *I. setosa*, e lisa e delgada em *I. nil*. Os testes histoquímicos aplicados demonstraram a presença de amido, cutina, cristais de oxalato de cálcio, lignina e compostos fenólicos. A anatomia da epiderme foliar, o indumento, o número de feixes vasculares no pecíolo, juntamente com a ornamentação da cutícula no caule foram um dos caracteres distintivos entre as espécies.

Palavras-chave: *Ipomoea bahiensis*. *I. nil*. *I. setosa*. *I. triloba*. Canal laticífero.

SANTOS, Edinalva Alves Vital. **ANATOMIA E HISTOQUÍMICA DAS FOLHAS E CAULE DE QUATRO ESPÉCIES DE *Ipomoea* L. (CONVOLVULACEAE)**. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, Cuité/PB, 2016.

ABSTRACT

Ipomoea L. is the largest genus of Convolvulaceae family, with approximately 605 species and wide Neotropical distribution. It is characterized by presenting species with herbaceous habit and twining vines, with food, agricultural, ornamental and medicinal importance. Due to the morphological variability displayed, the distinction between species of Convolvulaceae using only morphological characters becomes quite difficult. In this sense, this present work aimed realized anatomical and histochemical descriptions of leaves and stems of four species of *Ipomoea* L. (*Ipomoea bahiensis* Ex. Roem & Schultz, *I. nil* Roth, *I. setosa* Ker Gawl and *I. triloba* L.), to recognize useful characters that provide grants for identification and delimitation of taxa. Anatomical analysis they were carried on fresh and hydrated leaves and stems, subsequently submitted to plant anatomy techniques and histochemical tests for evidenciation of different compounds. Some anatomical characteristics are similar between species as leaf blade anfigipostomatic, paracytic stomata, unistratified epidermis, mesophyll dorsiventral with two layers palisade, biconvex midrib with one central vascular bundle, angular collenchyma, bicollateral vascular bundles and crystal idioblasts containing druses. However, some foliar characters were distinctive: indument, trichome types, contour of epidermal cells and number of vascular bundles in the petiole. The stem in secondary growth showed the same pattern refered for other species of *Ipomoea*, which has circular in outline, central cylinder with structure sifonostelic amphiphloic continuous, with bundles of sclerenchyma at the periphery of the external phloem, and the presence of channels laticifers in the cortical region, It is the angular chollenchyma evidenced in *I.nil* a diagnostic feature to separate it from other species. The epidermis is uniseriate, covered by a thick and striate cuticle in *I. bahiensis*, *I. triloba* and *I. setosa*, smooth and thin in *I. nil*. The histochemical tests showed the presence of starch, cutin, calcium oxalate crystals, and lignin and phenolic compounds. The anatomy of the leaf epidermis, the indumentum, the number of vascular bundles in the petiole, with the ornamentation of the cuticle in the stem were one of the distinctive characters between species.

Keywords: *Ipomoea bahiensis*. *I. nil*. *I. setosa*. *I.triloba*. Laticifer Channels

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** *Ipomoea bahiensis* Willd. Ex Roem. & Schult: **A.** Ramo florido, **B.** Detalhe do caule; **C.** Folha: face adaxial, **D** face abaxial.....25
- Figura 2.** *Ipomoea bahiensis* Willd. Ex Roem. & Schult. **Folha.** **A-B.** Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos e tricoma glandular (tr gl): **A.** Face adaxial, células com paredes sinuosas; **B.** Face abaxial, células com paredes curvas; **C-E.** Lâmina foliar, em secção transversal: **C.** Mesofilo dorsiventral com parênquima paliçádico bisseriado (pp); **D.** Nervura principal evidenciando único feixe vascular; **E.** Secção transversal do pecíolo, evidenciando quatro feixes vasculares; **F.** Detalhe do pecíolo destacando céleula espicular (seta).....26
- Figura 3.** *Ipomoea bahiensis* Willd. Ex Roem. & Schult. **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A.** vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfifloica; **B.** Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), canal secretor (cs), esclerênquima (escl), cambio vascular (cam), região vascular e parênquima medular (med); **C.** Detalhe do feixe vascular; **D.** Detalhe do parênquima medular, com células circulares contendo numerosos grãos de amido (gr amid).....28
- Figura 4.** *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult: **Testes histoquímico.** Secções transversais de **folhas (A-C-E)** e do **caule (B-D-F)**, tratadas com reagentes histoquímicos. Floroglucinol acidificado: **A-B** xilema lignificado na nervura principal e no caule. Lugol: **C.** grãos de amido dispersos pelo parênquima e formando uma bainha perivascular no pecíolo; **D-E.** Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesofilo e no parênquima medular do caule **F.** Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme no.....30
- Figura 5.** *Ipomoea nil* (L.) Roth. **A-B.** Liana: **A.** Ramo florido, **B.** Detalhe do caule; **C-D.** Folha: **C.** face adaxial, **D** face abaxial.....32
- Figura 6.** *Ipomoea nil* (L.) Roth. *Ipomoea nil* (L.) Roth: **Folha.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal, com células de paredes curvas, estômatos paracítico e tricomas glandulares (tr gl) em ambas as faces: **A.** face adaxial, **B** face abaxial; Lâmina foliar, em secção transversal: **C.** Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliçádico bisseriado (pp), **D.** Nervura principal evidenciando um único feixe vascular, **E.** Detalhe da nervura evidenciando colênquima angular, **F.** Secção transversal do pecíolo, evidenciando cinco feixes vasculares.....33
- Figura 7.** *Ipomoea nil* (L.) Roth. *Ipomoea nil* (L.) Roth: **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A.** Vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfifloica; **B.** Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima (pa), esclerênquima (escl), cambio vascular (cam) e canal laticífero (cl); **C.** Detalhe do feixe vascular, exibindo elementos de vaso (ev); **D.** Detalhe do parênquima medular, com idioblastos contendo drusas (seta) e numerosos grãos de amido (*)......35
- Figura 8.** *Ipomoea nil* (L.) Roth: *Ipomoea nil* (L.) Roth: **Testes Histoquímicos.** Secções transversais de **folhas (A-C-E)** e do **caule (B-D-F)**, tratadas com reagentes histoquímicos. **A.** Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule **C.** Lugol: grãos de amido formando uma bainha perivascular no pecíolo e no parênquima cortical e medular do caule; **D.** Cloreto férrico: compostos fenólicos no parênquima cortical e medular do caule. **E.** Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme no.....37
- Figura 9.** *Ipomoea setosa* Ker Gawl. **A-B.** Liana: ramo florido, **B.** Detalhe do caule; **C-D.** Folha: **C.** face adaxial, **D.** face abaxial.....39

Figura 10 *Ipomoea setosa* Ker Gawl: **Folha**. **A-B**. Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos: **A**. Face adaxial, células com paredes retas a levemente curvas; **B**. Face abaxial, células com paredes sinuosas; **C-D**. Lâmina foliar, em secção transversal: **C**. Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliçádico bisseriado (pp); **D**. Nervura principal, evidenciando um único feixe vascular; **E**. Detalhe da nervura evidenciando drusas (*) e canal laticífero (cl) próximo a região vascular; **F**. Secção transversal do pecíolo, evidenciando cinco feixes vasculares.....40

Figura 11. *Ipomoea setosa* Ker Gawl. **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A**. Vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfifloica; **B**. Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), região vascular e parênquima medular (med); **C**. Detalhe do feixe vascular; **D**. Detalhe da região cortical, evidenciando canal secretor (cs), cambio vascular (cam) e idioblastos com drusas (dr).....42

Figura 12- *Ipomoea setosa* Ker Gawl: **Teste histoquímico**. Secções transversais de folhas (**A-C-E**) e do caule (**B-D-F**), tratadas com reagentes histoquímicos. **A-B**. Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule, **C-F**. Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme da nervura principal e caule **D**. Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesofilo; **E**. Lugol: grãos de amido dispersos pelo parênquima medular do caule e formando uma bainha amilífera na endoderme.44

Figura 13. *Ipomoea triloba* L. **A**. Liana: ramo florido; **B**. Detalhe do caule; **C-D**. Folha isolada: **C**.face adaxial, **D**. face abaxial46

Figura 14. *Ipomoea triloba* L.: **Folha**. **A-B**. Epiderme, em vista frontal, com estômatos (est) e tricomas glandulares (tr gl): **A**. Face adaxial; **B**. Face abaxial. **C-D**. Lâmina foliar, em secção transversal: **C**. Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliçádico bisseriado (pp), e detalhe do tricoma glandular na face abaxial. **D**. Nervura principal, evidenciando um único feixe vascular. **E-F**. Secção transversal do pecíolo: **E**. vista geral evidenciando cinco feixes vasculares. **F**. Detalhe do pecíolo evidenciando cutícula (cut), tricoma glandular (tr gl), drusas (*), colênquima (col), e canal secretor (cs).....47

Figura 15. *Ipomoea triloba* L. **Caule** em crescimento secundário, secção transversal: **A**. vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfifloica; **B**. Detalhe evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), região vascular e parênquima medular (pm). **C** Detalhe do sistema vascular; **D**. Detalhe do parênquima medular, com células circulares contendo numerosos grãos de amido (gr amid)..... 49

Figura 16. *Ipomoea triloba* L. **Testes Histoquímico**. Secções transversais de **folhas** (**A-C-E**) e do **caule** (**B-D-F**), tratadas com reagentes histoquímicos. **A- B**. Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule, **C**. Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesofilo; **D-E**. Lugol: bainha perivascular no pecíolo e no parênquima medular do caule, **F**. Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme do caule.....51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAM	Cambio
CE	Célula Espicular
CL	Canal Laticífero
COL	Colênquima
CS	Canal Secretor
DR	Drusa
EAD	Epiderme na face adaxial
EAB	Epiderme na face abaxial
ESCL	Esclerênquima
EST	Estômato
EV	Elementos de Vaso
FL	Floema
FV	Feixe Vascular
GR AMID	Grãos de Amido
MED	Medula
PC	Parênquima Cortical
PE	Parênquima Esponjoso
PF	Parênquima Fundamental
PM	Parênquima Medular
PP	Parênquima Paliçádico
TR GL	Tricoma glandular
TT	Tricoma tector
XI	Xilema

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características anatômicas das folhas das espécies de <i>Ipomoea</i>	53
Tabela 2. Testes histoquímicos realizados nas folhas de quatro espécies de <i>Ipomoea</i> L.....	54
Tabela 3. Testes histoquímicos realizados em caules de quatro espécies de <i>Ipomoea</i> L.....	55

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 Família Convolvulaceae	18
3.2 Estudos Anatômicos com Convolvulaceae	19
3.3 Histoquímica Vegetal.....	21
4.1. Área de estudo.....	22
4.2. Coletas e identificação botânicas	22
4.3. Estudo Anatômico	22
4.4. Testes histoquímicos	23
5 RESULTADOS	24
5. 1 <i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult, Syst. Veg. 4: 789. 1819. (Figura 1).	24
5.1.1 Anatomia da folha	24
5.1.2 Anatomia do caule.....	27
5.1.3 Testes Histoquímicos	29
5.2. <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth, Catal. Bot. 1:36. 1797.....	31
5.2.1 Anatomia da Folha	31
5.2.2 Anatomia do Caule.....	34
5.2.3 Testes Histoquímicos	36
5.3. <i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl, Bot. Reg. 4: t. 335. 1818.....	38
5.3.1 Anatomia da Folha	38
5.3.3 Testes Histoquímicos	43
5.4. <i>Ipomoea triloba</i> L., Sp. Pl. 1:161. 1753	45
5.4.1 Anatomia da Folha	45
5.4.2 Anatomia do Caule.....	48
5.4.3 Testes Histoquímicos	50
6. DISCUSSÃO	55
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	61

INTRODUÇÃO

A família Convolvulaceae Juss. compreende cerca de 57 gêneros com aproximadamente 1.880 espécies, com distribuição cosmopolita, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais (STEVENS, 2012).

O Brasil está representado por 22 gêneros e 403 espécies, das quais 180 são endêmicas (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). Os gêneros mais representativos são *Ipomoea* L., *Evolvulus* L., *Jacquemontia* Choisy e *Convolvulus* L. (DELGADO JÚNIOR; BURIL; ALVES, 2014). Pode ser encontrada em todos os biomas e formações vegetais, sendo frequentes em locais de campos abertos, bordas de matas e florestas, abrangendo desde a Mata Atlântica até a Amazônia (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016).

Ipomoea L. é considerado o gênero mais representativo da família, com cerca de 605 espécies com distribuição cosmopolita (STEVENS, 2012). O tratamento infragenérico mais reconhecido foi proposto por Austin e Huaman (1996), que dividiu *Ipomoea* em três subgêneros, baseados em caracteres morfológicos: *Eriospermum* (Hallier f.) Verdcourt ex Austin, *Ipomoea* L. e *Quamoclit* (Moench) Clark. De acordo com os recentes estudos filogenéticos, o gênero é considerado um grupo parafilético (MANOS; MILLER; WILKIN, 2001), e pertence a tribo Ipomoeae (STEFANOVIC; AUSTIN; OLMSTEAD, 2003).

No Brasil, o gênero está amplamente distribuído, com aproximadamente 146 espécies, das quais 53 são endêmicas, ocorrendo em todo território Brasileiro, sendo reconhecidas ca. 75 espécies para a região Nordeste (FLORA DO BRASIL, 2016).

No Nordeste, espécies de *Ipomoea* são conhecidas popularmente como jitirana, (GUIM et al, 2004) embora também sejam conhecida por corda de viola, corriola e campainha, o gênero possui importância alimentícia, agrícola, ornamental, além de várias espécies serem utilizadas na medicina popular

Convolvulaceae compreende ervas e subarbustos, lianas, raramente holoparasitas afilas (*Cuscuta*), com poucas espécies arbustivas ou arbóreas, geralmente lactescentes, com folhas inteiras a compostas, tricomas simples ou bifurcados, flores geralmente vistosas, com corola infundibuliforme, campanulada, urceolada, tubulosa, plicada no botão floral, de cores variadas, estames desiguais, epipétalos, ovário 2-4 locular, estigma 1-2, fruto cápsula deiscente, com sementes glabras a densamente pubescentes.

Os tratamentos dados a Convolvulaceae na região Nordeste até o presente momento, estão, principalmente, na forma de estudos taxonômicos e inventários florísticos (FALCÃO;

FALCÃO, 1977, 1978, 1984; JUNQUEIRA; SIMÃO-BIANCHINI, 2006; BURIL, *et al* 2009; BURIL; ALVES, 2011; BARBOSA *et al.*, 2012; BURIL, 2013; DELGADO JÚNIOR; BURIL; ALVES, 2014; CONCEIÇÃO; SANTOS; SANTOS, 2014), estudos de biologia reprodutiva (MACHADO; SAZIMA, 1987; KIILL; SIMÃO-BIANCHINI, 2011; PICK; SCHLINDWEIN, 2011; PAZ; PIGOZZO, 2013), e da morfologia polínica (LEITE; SIMÃO-BIANCHINI; SANTOS, 2005; VITAL; SANTOS; ALVES, 2008; VASCONCELLOS *et al.*, 2015), sendo ainda incipientes estudos anatômicos, especialmente enfocando espécies do bioma caatinga.

A utilização da anatomia como subsídio à taxonomia tem sido efetiva, pois caracteres anatômicos servem como dados adicionais às características morfológicas externas, e, além de se apresentar como uma valiosa ferramenta adicional podem ser usados para resolver problemas taxonômicos, sendo úteis para a caracterização de famílias, gêneros ou estabelecer afinidades entre os táxons, conforme observado por Carlquist (1961) e Stace (1984).

Em virtude da variabilidade morfológica exibida, e dos problemas nomenclaturais, a distinção entre as espécies de Convolvulaceae utilizando unicamente caracteres morfológicos torna-se bastante difícil. Neste sentido, considerando a anatomia como uma importante ferramenta de valor taxonômico, torna-se necessário estudos das folhas e caule das espécies que forneçam subsídios para identificação e delimitação das espécies.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Realizar descrições anatômicas e histoquímicas das folhas e caule de quatro espécies de *Ipomoea* (Convolvulaceae) ocorrentes em algumas áreas do município de Cuité- PB, a fim de obter caracteres que possam contribuir taxonomicamente na diagnose e diferenciação das espécies.

2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer o padrão anatômico das folhas de *Ipomoea bahiensis* Ex. Roem & Schultz; *Ipomoea nil* Roth; *Ipomoea setosa* Ker Gawl e *Ipomoea triloba* L.;
- Efetuar estudos anatômicos do caule de *Ipomoea bahiensis* Ex. Roem & Schultz; *Ipomoea nil* Roth; *Ipomoea setosa* Ker Gawl e *Ipomoea triloba* L.;
- Evidenciar diferentes estruturas e inclusões presentes em folhas e caule das espécies, através de testes histoquímicos;

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Família Convolvulaceae

Convolvulaceae, vem do latim *convolvo*, que significa ‘entrelaçar-se’. De acordo com os recentes estudos de cladística, Convolvulaceae é considerada grupo-irmão de Solanaceae, faz parte do clado de Euasteridae I, Solanales (APG IV, 2016). É considerada uma família monofilética, cuja monofilia é sustentada a partir de seus caracteres moleculares, bioquímicos, morfológicos, e pela presença de laticíferos (JUDD, 2009).

A circunscrição da família é controversa, especialmente devido a posição do gênero *Cuscuta*. Hallier (1893) dividiu a família em dois grupos baseando-se na ornamentação da exina do grão de pólen: Echinoconiae, com exina equinada e Psiliconeae, com exina desprovida de espinhos. A partir de um abrangente estudo filogenético, Stefanovic *et al.* (2002, 2003) estabeleceram 12 tribos para a família: Aniseieae, Cardiochlamyaeae, Convolvuleae, Cresseae, Cuscuteae, Dichondreae, Erycibeae, Humbertieae, Ipomoeae, Jacquemontieae, Maripeae e Merremieae. De acordo com Stevens (2012), a família compreende seis subfamílias: Humbertioideae, Heryciboideade, Cardiochlamydeae, Cuscutoideae, Convolvuloideae e Dichondroideae.

Convolvulaceae apresenta grande potencial econômico, com espécies utilizadas na alimentação humana e animal, pela produção de tubérculos comestíveis rico em carboidratos, com grande valor energético, sendo consumida em todo mundo, destacando-se *Ipomoea batata* (L.) Lam. (batata-doce); e como ornamentais, devido a variabilidade e tonalidade de suas flores (*Evolvulus glomeratus*, Nees & Mart. *E. pusillus* Choisy, *I. tricolor* Cav., *I. alba* L., *I. purpúrea* (L) Roth). Além disso, algumas espécies são utilizadas na medicina popular, empregadas comumente como laxante ou purgante (*I. nil* (L) Roth), *I. carnea* Jacq, *Operculina hamiltonii* (G. Don) (AGRA *et al.*, 2007), e estudos farmacológicos dos extratos dessas plantas demonstraram efeitos antimicrobianos, analgésicos, hipotensivos, antitumorais, dentre outros (KROGH, 2001). Demais espécies, como *I. asarifolia*, *I. purpurea*, *I. setifera* e *I. carnea*, são consideradas alucinógenas e tóxicas (DALÓ; MOUSSATCHÉ, 1976; CHAVES, 2009; ESPARTACO, 2010), sendo também várias espécies consideradas plantas invasoras, (*I. nil* Roth, *M. aegyptia* (L.) Urban) comprometendo a produção, desenvolvimento e manutenção de vários cultivares de Cana de açúcar (AZANIA *et al.*, 2009).

Os estudos realizados com Convolvulaceae são principalmente de cunho taxonômico, sendo os mais abrangentes para a família os de Austin (1981, 1982), Austin e Pedraza (1983), Austin e Staples (1983, 1986, 1991); Austin e Secco (1988) para a Flora Neotrópica, O'Donnell (1948, 1950a, 1950b, 1953, 1957, 1959a, b, c, 1960a, b) com estudos na América Latina, Falcão (1949, 1957, 1971) com estudos em quase todas as regiões do Brasil, Simão-Bianchini (1991, 1995, 1998, 2001, 2002, 2006, 2009a, b, 2014), Simão-Bianchini e Pirani (1997, 2005) que concentram seus estudos principalmente na região Sudeste do Brasil. Estudos com dados anatômicos, especialmente com espécies Brasileiras, da caatinga ainda são limitados, necessitando de mais conhecimento.

O Nordeste Brasileiro tem como principal bioma A Caatinga, onde abriga abundante diversidade de representantes da família Convolvulaceae, com cerca de 10 gêneros ((DELGADO JUNIOR; BURIL; ALVES, 2014), ocorrendo especialmente o gênero *Ipomoea* sendo algumas espécies consideradas endêmicas como *Ipomoea bahiensis* Wild Ex. Roem e Schult (SIMÃO-BIANCHINI, 2002; SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). Apesar da diversidade, trabalhos realizados com a família na região Nordeste são principalmente de levantamentos florísticos, como os de Barbosa *et al.* (2012), Buril (2014) realizados na Paraíba; Buril e Alves (2011) e Delgado Júnior, Buril e Alves (2014) em Pernambuco; Conceição *et al.* (2014) no Maranhão; Junqueira e Simão-Bianchini (2006) e Leite (2001) na Bahia.

3.2 Estudos Anatômicos com Convolvulaceae

A Anatomia Vegetal é uma ferramenta essencial na resolução de problemas envolvendo as prováveis relações entre família, gênero e espécies, através de incorporações de dados anatômicos aos achados de estudos morfológicos (CUTLER; BOTHA; STEVENSON, 2011).

De acordo com Metcalf e Chalk (1950), são considerados caracteres anatômicos diagnósticos para Convolvulaceae: a presença nectários extraflorais, canais laticíferos, estômatos usualmente paracíticos, fibras e esclereídes, floema interno (ausente em *Cuscuta*), e anéis de câmbio sucessivos formados no caule. Muitos tipos de cristais de oxalato de cálcio são encontrados no tecido parenquimático, podendo ser prismáticos ou aciculares, estilóides, areia cristalina, agrupados em idioblastos ou células paliçádicas, ou grandes e solitários formando drusas.

O indumento é variado, e se caracteriza pela presença de tricomas simples ou glandulares, unicelulares ou pluricelulares, bi-armados, em forma de T ou Y, estrelados com

três a muitos raios, peltados ou malpighiáceos (METCALFE; CHALK, 1950; SIMÃO-BIANCHINI, 1991).

Convolvulaceae apresenta grande complexidade morfológica, principalmente no que se referem ao hábito, folhas e flores. A utilização da anatomia como subsídio à taxonomia tem sido efetiva, pois caracteres anatômicos servem como dados adicionais às características morfológicas, e, além de se apresentar como uma valiosa ferramenta adicional podem ser usados para resolver problemas taxonômicos, sendo úteis para a caracterização de famílias, gêneros ou estabelecer afinidades entre os táxons, conforme observado por Carlquist (1961) e Stace (1984).

Os estudos mais amplos de cunho anatômico, com órgãos vegetativos de espécies da família Convolvulaceae, estão presentes em obras clássicas como as de Hallier (1893), Solereder (1908) e Metcalfe e Chalk (1950). Dos trabalhos mais recentes realizados com a família, destacam-se os com foco em aspectos anatômicos foliares (LOWELL; LUCANSKY, 1986, 1990; PAES; MENDONÇA, 2008, SILVA; CALAÇA, FIGUEIREDO, 2012, TAYADE; PATIL, 2012, FOLORUNSO, 2013, ESSIETT; OKONO, 2014, CHOUDHURY; RAHAMAN; MANDAL, 2015), anexos epidérmicos (KHOKHAR; RAJPUT; TAHIR, 2012, TAYADE; PATIL; PATHAK, 2016), anatomia do caule (LOWELL; LUCANSKY, 1986, 1990; PATIL; RAO; RAJPUT, 2009, TAYADE; PATIL, 2013, CHOUDHURY; RAHAMAN; MANDAL, 2015), lenho (CEJA-ROMERO; PÉREZ-OLVERA, 2010, RAJPUT; PATIL, 2013), estruturas reprodutivas (LEITE, 2001) e secretoras (MARTINS *et al.*, 2012, PAIVA; MARTINS, 2014). Entretanto, são relativamente poucos os trabalhos que abordem aspectos anatômicos com espécies brasileiras de *Ipomoea*, como os de Procópio *et al.* (2003), Mendonça (2004), Boeger e Gluzezak (2006), Arruda; Viglio; Barros (2009), Kuster (2010) e Martins *et al.* (2012).

Embora a região Nordeste possua um elevado número de espécies (ca. 50% do total para o Brasil), poucos são os trabalhos anatômicos desenvolvidos com a família, especialmente para espécies ocorrentes na caatinga, que possam fornecer subsídios à delimitação interespecífica dos táxons, sendo os trabalhos de Leite (2001) com espécies de *Merremia* na Bahia, o de Freitas e Agra (2002) e Pereira, Silva e Agra (2014) com espécies de Convolvulaceae na Caatinga Paraibana.

Os estudos realizados com as espécies que aqui estão sendo foco da pesquisa, são os trabalhos de Tayade e Patil (2012, 2013) com a descrição anatômica da folha e caule de *I. triloba*. Estudos da epiderme de *I. nil* e *I. triloba* (ESSIETT; OKONO 2014; OBENBE, 2015) e Freitas e Agra (2002) com *I. bahiensis*. Contudo nenhum Estudo anatômico realizado com *I. setosa* foi encontrado até o momento.

3.3 Histoquímica Vegetal

No metabolismo vegetal são formados compostos químicos, que são degradados ou transformados (SANTOS, 2004), e podem ser divididos em metabólitos primários e metabólitos secundários. Os metabólitos secundários são substâncias que exibem ampla diversidade estrutural e muitos são mediadores em processos de interação das plantas com o ambiente (DAY; HARBORNE, 1997).

Essas substâncias pertencem a diferentes classes químicas, tendo distribuição heterogênea em diferentes grupos vegetais, órgãos e tecidos vegetais (GOTTLIEB, 1982), e podem ser utilizados em estudos taxonômicos (quimiosistemática), podendo fornecer subsídios à identificação de espécies e de grupos vegetais.

A histoquímica se refere a coloração específica de uma substância ou composto particular presente no tecido vegetal (ZAPOTITLA, 2005). Tanto a natureza das paredes celulares, como as inclusões celulares, de natureza orgânica ou inorgânica, podem ser evidenciadas através destas reações (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 2005).

Os métodos histoquímicos baseiam-se em reações cromáticas utilizadas para o reconhecimento da natureza química das membranas e do conteúdo celular (COSTA; CUNHA, 2000), sendo assim considerado um método de análise qualitativa dos componentes celulares, tais como proteínas, lipídeos e elementos iônicos presentes no conteúdo celular (GERSBACH, 2002). Esta técnica se baseia no uso de reagentes cito ou químico-histológicos previamente estabelecidos.

A histoquímica vegetal distingue dois grupos de compostos lipofílicos (polares), lipídios totais, insaturados, ácidos graxos, terpenóides (óleos, resinas e lactonas sesquiterpênicas) e compostos hidrofílicos (apolares), sendo estes fenólicos, amidos, taninos, alcalóides, entre outros (CONCEIÇÃO, 2009).

São extremamente escassos estudos histoquímicos realizados com espécies de Convolvulaceae no Brasil, havendo apenas os de Kuster (2010), com *Ipomoea pes-caprae* (L.) Br. e *I. imperati*, (Vahl) Griseb. E Martins *et al.* (2012), com *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult.

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada em algumas áreas do município de Cuité localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Ocidental, entre as coordenadas 6° 29' 06'' S e 36° 09' 24'' W (TEIXEIRA, 2003). Possui elevações que atingem cerca de 667 metros acima do nível do mar, e em termos de composição florística predomina a tipologia conhecida como savana Estépica Arbustivo-Arbórea (IBGE, 1992).

4.2. Coletas e identificação botânicas

Foram realizadas expedições em algumas áreas do município de Cuité, para coletas e observações de campo, sendo o material utilizado para as identificações botânicas, e realização dos estudos anatômicos e histoquímicos. Uma parte do material coletado foi fixado em FAA 50% (formaldeído, ácido acético glacial, etanol 50%) por 48 horas e, posteriormente, conservado em álcool etílico 70% G.L (JOHANSEN, 1940), para utilização nos estudos morfológicos e anatômicos. A outra parte foi herborizada, seguindo-se a metodologia descrita por Fidalgo e Bononi (1989), e posteriormente as exsicatas foram incluídas na coleção do Herbário CES, Centro de Educação e Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande.

As identificações dos táxons foram realizadas com auxílio de chaves analíticas, diagnoses e descrições, encontradas na bibliografia especializada (MEISSNER, 1869; AUSTIN; HUAMÁN, 1996; SIMÃO-BIANCHINNI, 1998). As abreviaturas dos autores seguiram Brummitt e Powell (1992).

4.3. Estudo Anatômico

Secções histológicas transversais foram realizadas na região basal, mediana e apical das folhas adultas, obtidas do 4° e 5° nós, e secções transversais do caule à mão livre, com lâmina cortante e medula de pecíolo de *Cecropia* sp. (imbaúba) como suporte, seguindo-se a metodologia usual (KRAUS; ARDUIN, 1997). Posteriormente, os cortes foram clarificados

com hipoclorito de sódio (NaClO) a 20%, neutralizados com água acética (1:500), lavados em água destilada, corados com mistura de safranina e azul de astra.

Secções paradérmicas foram realizadas nas faces adaxial e abaxial, de lâminas foliares, à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, posteriormente clarificadas seguindo-se a metodologia usual, (KRAUS; ARDUIN, 1997) e coradas com safranina. Secções transversais e paradérmicas foram montadas em lâminas semipermanentes, com glicerina a 50%.

A terminologia empregada para expressar as formas de tricomas baseou-se nas definições propostas por Pant e Banerji (1965) para Convolvulaceae. As caracterizações das paredes celulares da epiderme e do mesofilo basearam-se em Fahn (1974) e a classificação dos estômatos seguiu Wilkinson (1979).

As sessões histológicas das folhas e caules foram analisadas ao microscópio óptico Leica ES2 e fotografadas com Máquina fotográfica digital SANSUNG LENS DV 150F.

4.4. Testes histoquímicos

Para a realização dos testes histoquímicos foram utilizadas folhas e caule frescos, cujas secções transversais foram obtidas à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, e submetidas aos seguintes reagentes específicos: Sudam III para substâncias lipofílicas (JENSEN, 1962); solução de floroglucinol ácido para lignina (SASS, 1951); cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940) e reagente de lugol para grãos de amido (BERLYN; MIKSCHE, 1976). De acordo com Paz e Mendonça (2008), Martins et al (2012) e Kuster (2010) estes são os compostos mais frequente em espécies de Convolvulaceae. As amostras foram fotografadas ao microscópio óptico Leica ES2 e fotografadas com Máquina fotográfica digital SANSUNG LENS DV 150F.

5 RESULTADOS

5.1 *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult, Syst. Veg. 4: 789. 1819. (Figura 1).

5.1.1 Anatomia da folha

A epiderme da lâmina foliar de *I. bahiensis*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticliniais retas curvas na face adaxial (Figura 2A) e sinuosas na face abaxial (Figura 2B), com estômatos. O indumento é pubescente em ambas as faces, com tricomas glandulares e tricomas tectores unicelulares curtos amplamente distribuídos.

Em secção transversal, a epiderme é uniestratificada (Figura 2C), com células ovais a retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa, delgada. Os estômatos são do tipo paracítico e as células estomáticas estão inseridas ao nível das células epidérmicas.

A lâmina foliar tem mesofilo dorsiventral, assimétrico (Figura 2C), e é anfihipoestomática (Figura 2A-B). O parênquima paliádico é bisseriado, contendo idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio, e o parênquima esponjoso 3-5 seriado (Figura 2C).

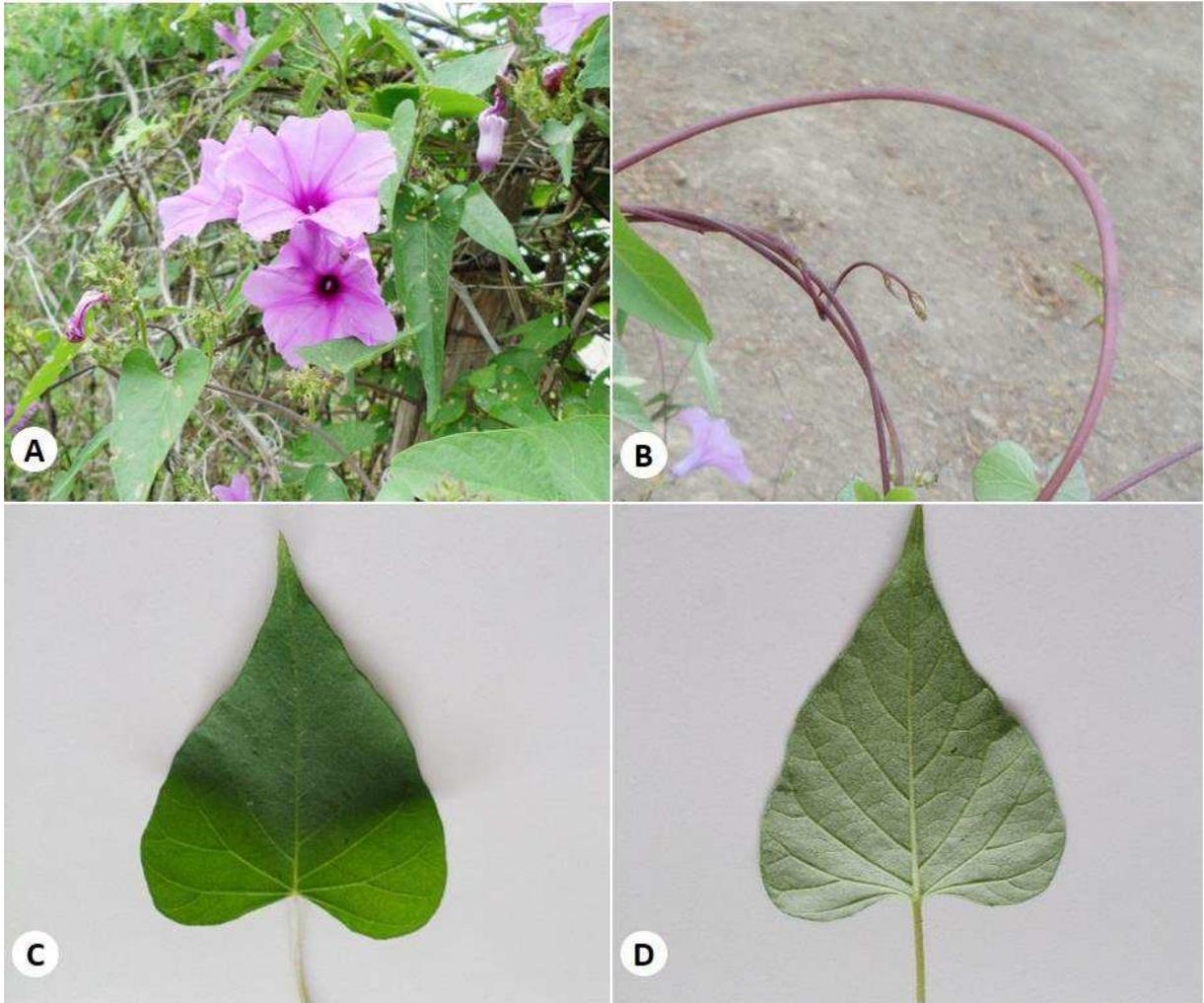
A nervura principal, em secção transversal, exhibe contorno biconvexo (Figura 2D) sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células de paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa. O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em arco aberto. Idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio ocorrem próximo aos feixes vasculares, na região floemática (Figura 2E).

O pecíolo, em secção transversal, exhibe contorno biconvexo, costelado (Figura 2E). A epiderme é uniestratificada, com paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula estriada. O indumento é pubescente, formado por tricomas tectores unicelulares e tricomas glandulares. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular evidenciando células espicular (Figura 2E).

O sistema vascular é do tipo bicolateral, constituído de quatro a cinco feixes, sendo dois a três centrais em forma de arco aberto, acompanhado por dois acessórios, laterais, voltados pra face adaxial. As características gerais descrita para *I. bahiensis* encontram-se resumida na Tabela 1 deste documento.

Figura 1-

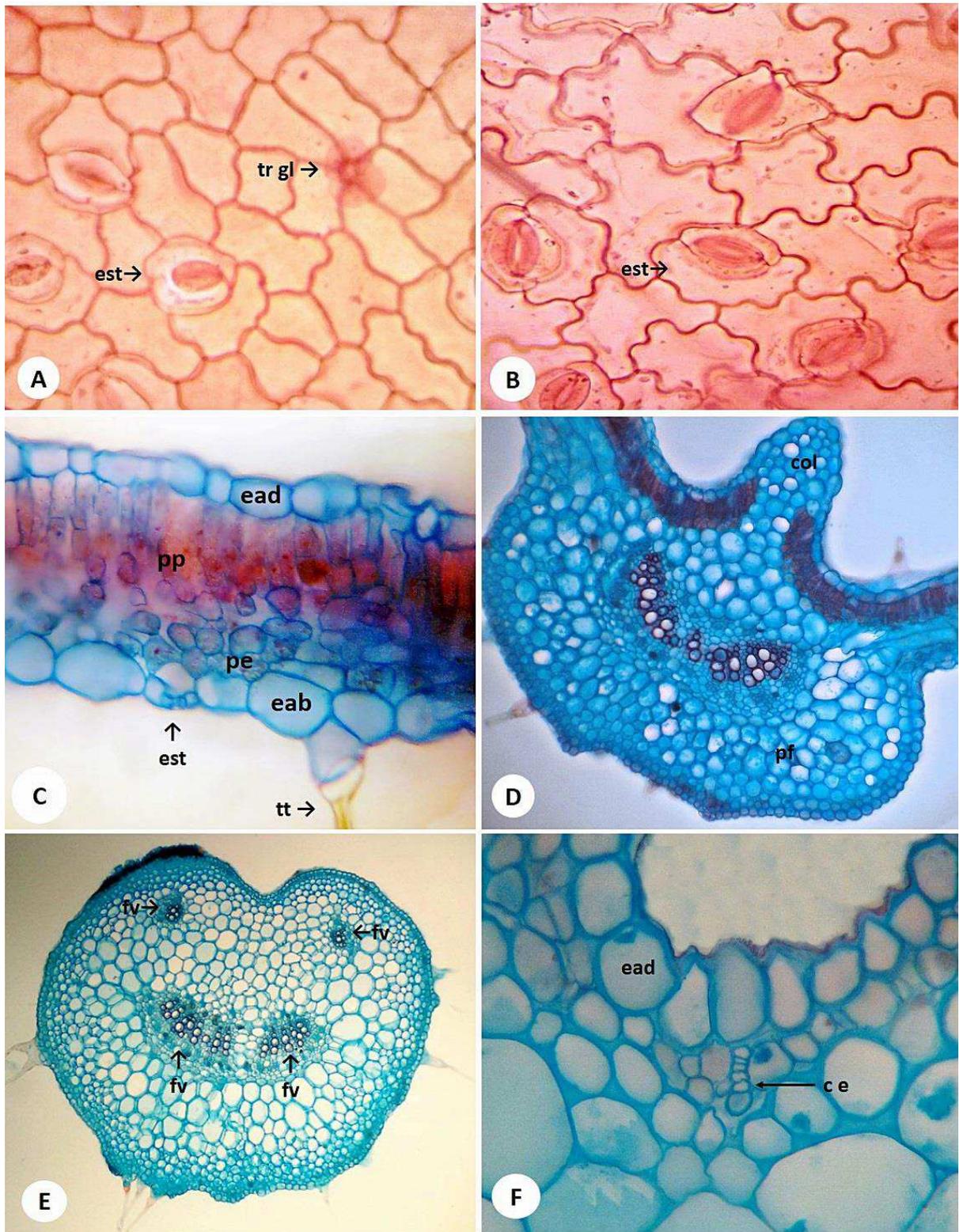
Ipomoea bahiensis Willd. ex Roem. & Schult: **A.** Hábito; **B.** Detalhe do Caule; **C.** Folha: face adaxial **D.** Folha: face abaxial.



Fonte: Edinalva Alves, 2014.

Figura 2-

Ipomoea bahiensis Willd. ex Roem. & Schult: **Folha.** **A-B.** Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos e tricoma glandular (tr gl): **A.** Face adaxial, células com paredes sinuosas; **B.** Face abaxial, células com paredes curvas; **C-D.** Lâmina foliar, em seção transversal: **C.** Mesofilo dorsiventral com parênquima paliçádico bisseriado (pp); **D.** Nervura principal evidenciando único feixe vascular; **E.** Seção transversal do pecíolo, evidenciando quatro feixes vasculares. **F.** Detalhe pecíolo destacando célula espicular (seta).

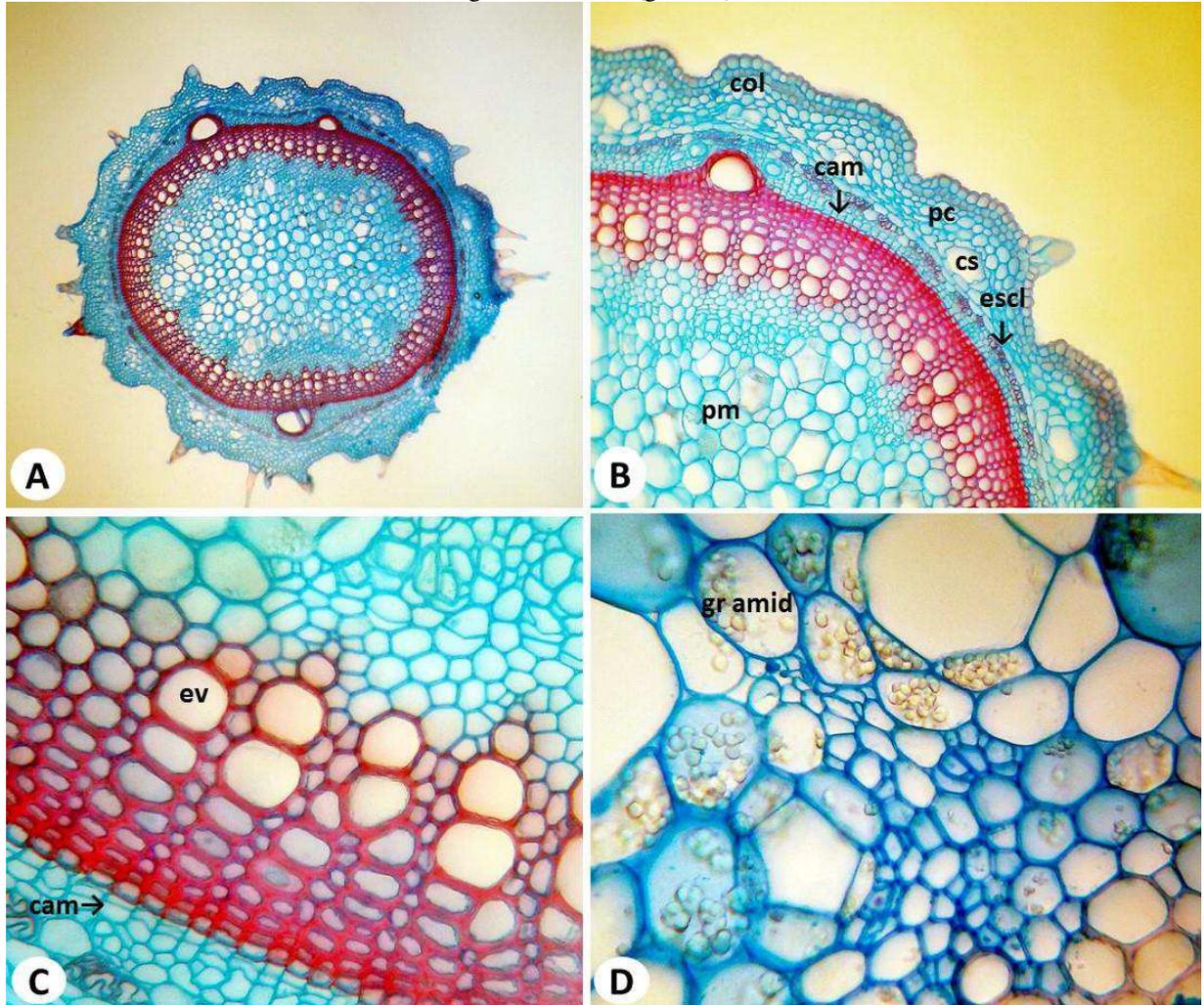


5.1.2 Anatomia do caule

O caule, em estrutura secundária, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 3A), com uma epiderme uniestratificada, formada por células de contorno oval e revestida por uma cutícula delgada, com tricomas tectores distribuídos esparsamente. Adjacente à epiderme, encontra-se o colênquima do tipo angular, formado por três a quatro estratos celulares formando um cilindro contínuo, com idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusas. O parênquima cortical é formado por três a quatro camadas de células, e canais laticíferos distribuem-se esparsamente (Figura 3B). O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica (Figura 3C). Na parte mais externa, uma série de feixes de esclereídes se posicionam, na periferia do floema, formando um anel descontínuo em toda a extensão. O xilema é formado por um cilindro maciço, com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas (Figura 3B-C). Uma zona cambial 2-3 estratificada (Figura 3C) evidencia-se por toda a extensão, seguida do xilema. O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células poligonais, circulares, de paredes delgadas, contendo numerosos grãos de amido (Figura 3D).

Figura 3-

Ipomoea bahiensis Willd. Ex Roem. & Schult. **Caule** em crescimento secundário, seção transversal. **A.** Vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfilloica; **B.** Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), canal secretor (cs), esclerênquima (escl), cambio vascular (cam), região vascular e parênquima medular (med); **C.** Detalhe do feixe vascular; **D.** Detalhe do parênquima medular, com células circulares contendo numerosos grãos de amido (gr amid).



Fonte: Edinalva Alves, 2014.

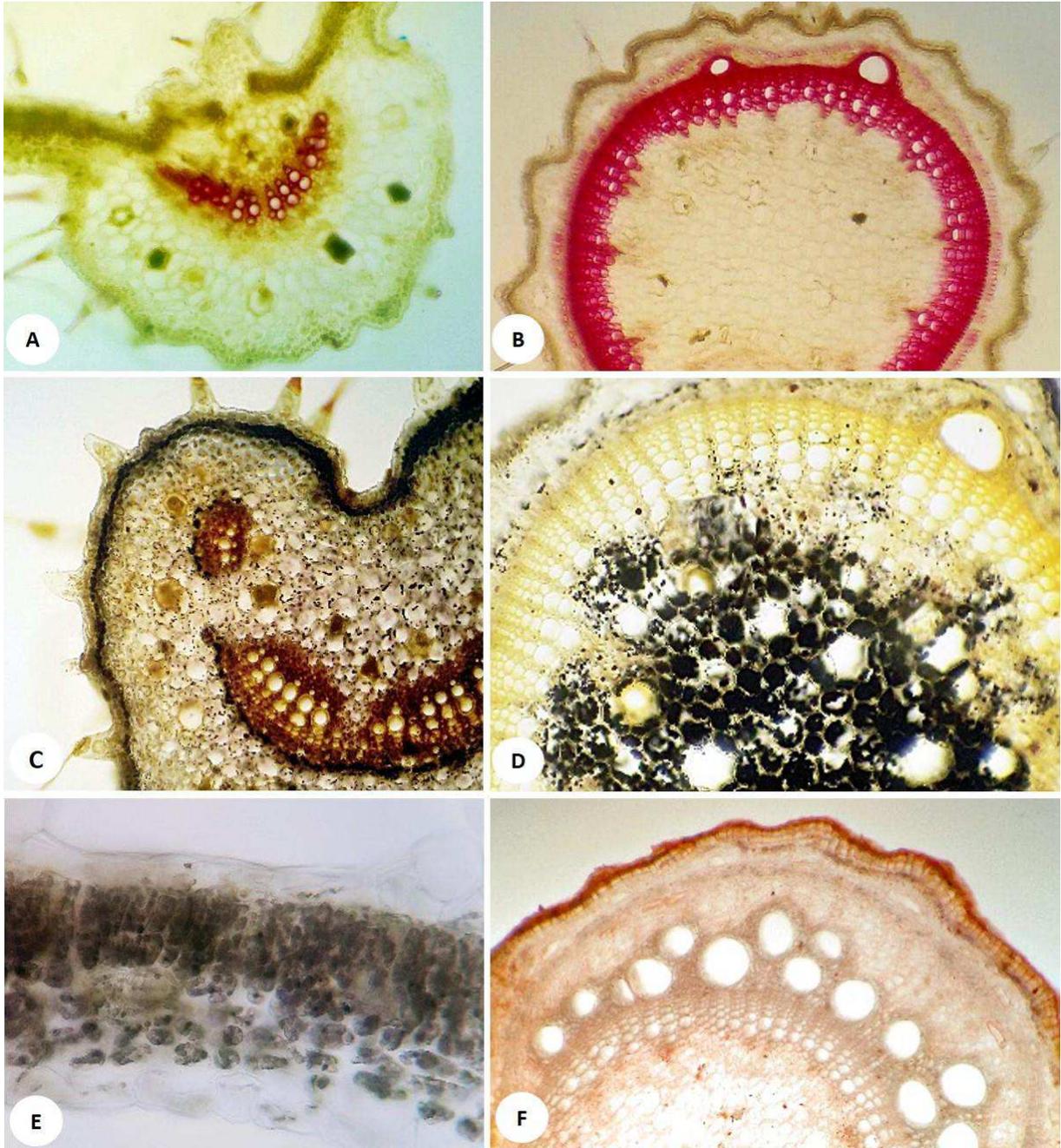
5.1.3 Testes Histoquímicos

Teste com floroglucinol ácido aplicado em seções transversais da nervura principal (Figura 4A), pecíolo e caule (Figura 4D), evidenciou xilema lignificado e esclerênquima. A presença de grãos de amido nas células do mesofilo, pecíolo (colênquima, células parenquimáticas, e formando uma bainha perivascular da endoderme) (Figura 4B), parênquima medular do caule e formando uma bainha amilífera na endoderme (Figura 4E) foram evidenciados em seções transversais tratadas com uma solução de lugol. Cloreto férrico demonstrou coloração enegrecida no parênquima fundamental e próximo ao feixe vascular da nervura principal, no mesofilo (Figura 4C), tricoma, e no parênquima cortical e medular do caule, indicando dessa forma reação positiva para compostos fenólicos. O reativo Sudam III indicou a presença de lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme nas regiões do mesofilo, pecíolo e também no caule (Figura 4F).

Comentários: *I. bahiensis* é uma espécie nativa e endêmica do Brasil, com distribuição nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, não ocorrendo em São Paulo ou na região Sul (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). Pode ser encontrada desde áreas de capoeira, campos abertos e bordas de mata (SIMÃO-BIANCHINI, 1998), a áreas de caatinga (BURIL, *et al.*, 2009) e matas úmidas (BURIL; ALVES, 2011).

Figura 4-

Ipomoea bahiensis Willd. ex Roem. & Schult: **Testes histoquímico.** Secções transversais de **folhas (A-C-E)** e do **caule (B-D-F)**, tratadas com reagentes histoquímicos. Floroglucinol acidificado: **A-B** xilema lignificado na nervura principal e no caule. Lugol: **C**. grãos de amido dispersos pelo parênquima e formando uma bainha perivascular no pecíolo; **D-E**. Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesófilo e no parênquima medular do caule **F**. Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme no caule.



Fonte: Edinalva Alves, 2014.

5.2. *Ipomoea nil* (L.) Roth, Catal. Bot. 1:36. 1797. (Figura 5)

5.2.1 Anatomia da Folha

A epiderme da lâmina foliar de *I. nil*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticliniais sinuosas em ambas as faces (Figura 6A-B), com estômatos do tipo paracítico. O indumento é pubescente em ambas as faces, com tricomas glandulares pluricelulares e tricomas tectores unicelulares, curtos e longos amplamente distribuídos.

Em secção transversal, a epiderme é uniestratificada (Figura 6C), com células variando de ovais a retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa, delgada, e as células estomáticas estão, inseridas ao mesmo nível às células epidérmicas.

A lâmina foliar tem mesofilo dorsiventral, assimétrico (Figura 6C), e é anfihipoestomática, com estômatos do tipo paracítico (Figura 6A-B). O parênquima paliçádico é bisseriado, e o parênquima esponjoso 3-5 seriado, foram identificada idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio.

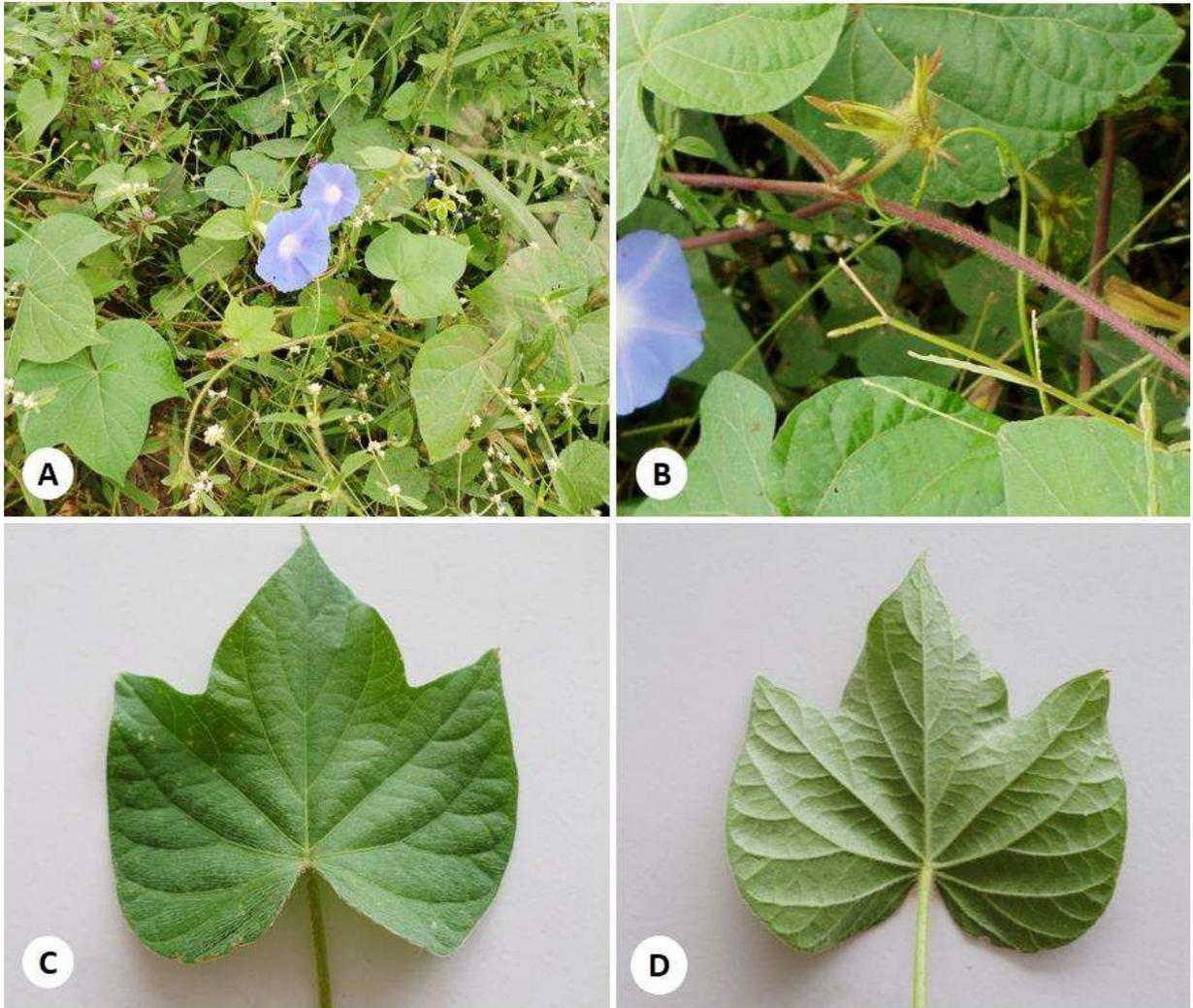
A nervura principal, em secção transversal, exhibe contorno biconvexo (Figura 6D), sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, adjacente a epiderme encontra-se um colênquima do tipo angular (Figura 6E). O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em arco aberto.

O pecíolo, em secção transversal, exhibe contorno que varia de plano convexo na região basal a côncavo-convexo na porção distal (Figura 6F). A epiderme é uniestratificada, com paredes anticliniais externas revestidas por uma cutícula lisa e delgada. O indumento é pubescente, formado por tricomas glandulares e tectores unicelulares curtos e longos. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por 3-4 estratos celulares, contínuo. Idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio ocorrem em meio as demais células parenquimáticas.

O sistema vascular é do tipo bicolateral, constituído de 5 feixes, sendo três centrais em forma de arco aberto, acompanhado por dois acessórios, laterais, voltados para a face adaxial. Idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio estão presentes na região floemática (Figura 6F).

Figura 5-

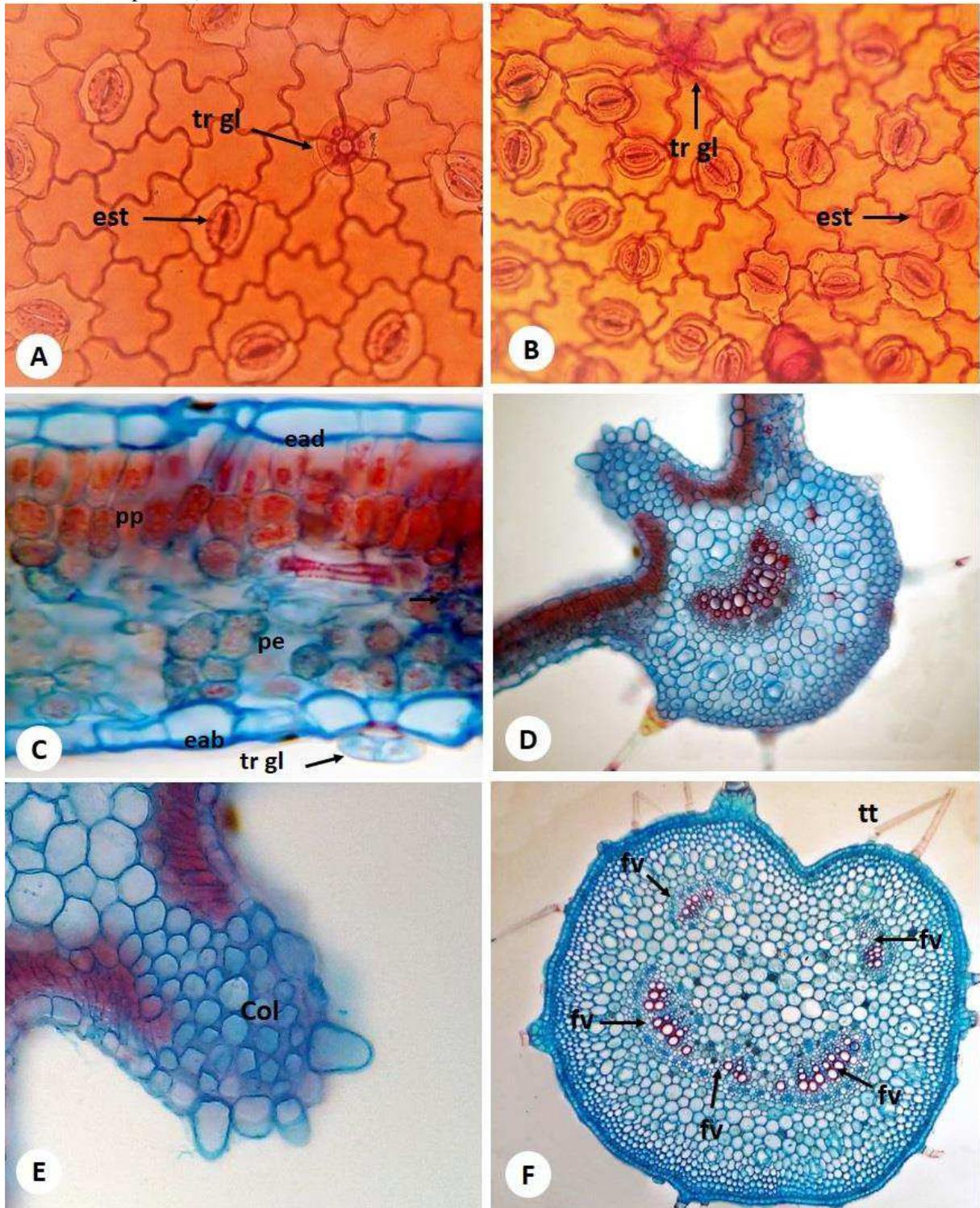
Ipomoea nil (L.) Roth: **A-B. Liana:** A. Ramo florido, B. Detalhe do caule; **C. Folha:** face adaxial **D.** Folha: face abaxial.



Fonte: Edinalva Alves, 2015.

Figura 6-

Ipomoea nil. (L.) Roth: **Folha.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal, com células de paredes curvas, estômatos paracíticos e tricomas glandulares (tr gl) em ambas as faces: **A.** face adaxial, **B** face abaxial; Lâmina foliar, em seção transversal: **C.** Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliádico bisseriado (pp), **D.** Nervura principal evidenciando um único feixe vascular, **E.** Detalhe da nervura evidenciando colênquima angular, **F.** Seção transversal do pecíolo, evidenciando cinco feixes vasculares.



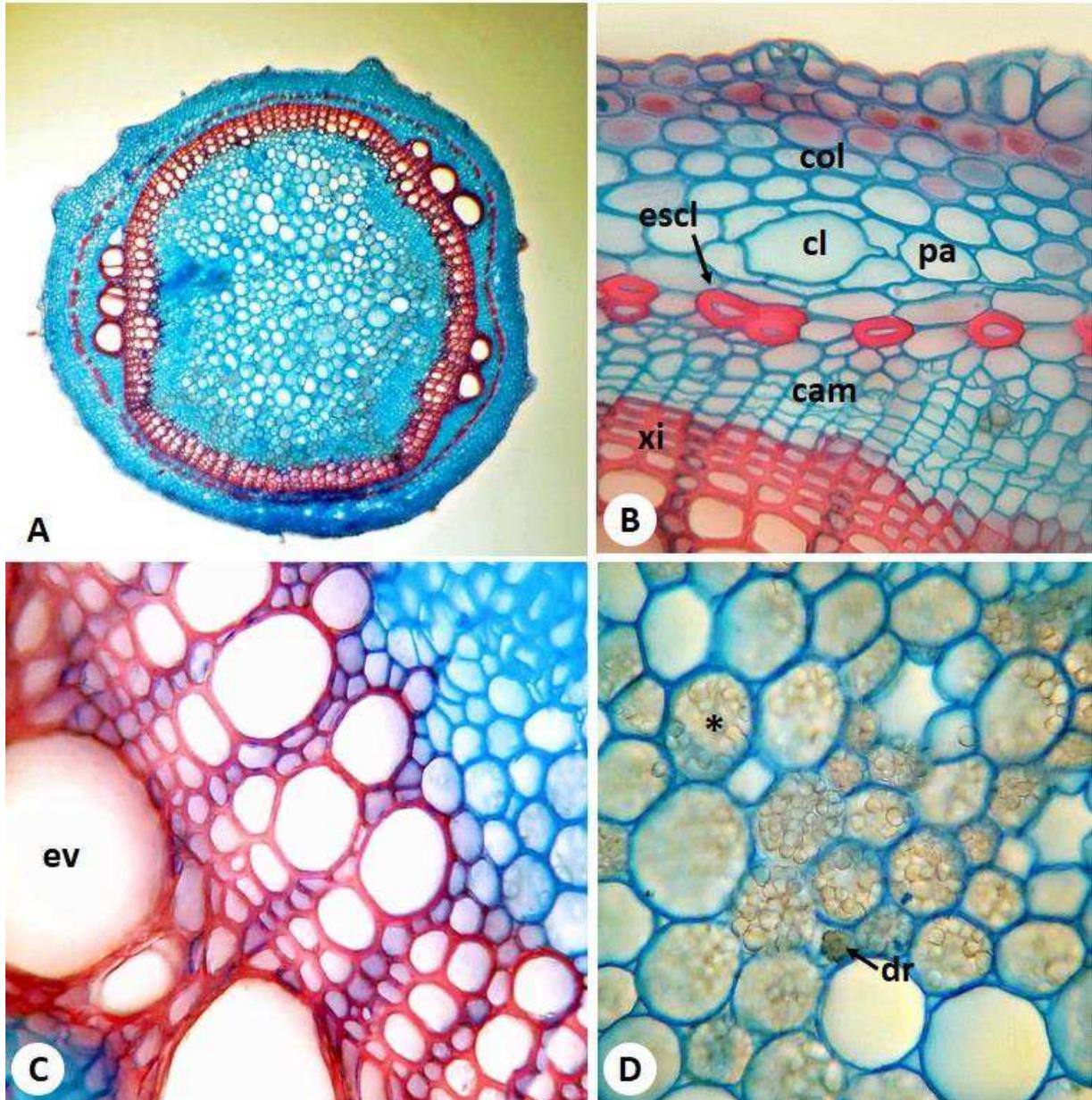
Fonte: Edinalva Alves, 2015

5.2.2 Anatomia do Caule

O caule em estrutura secundária, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 7A), com uma epiderme uniestratificada, formada por células de contorno retangular, revestidas por uma cutícula lisa e delgada. O indumento é pubescente, formado por tricomas glandulares e tricomas tectores unicelulares. Adjacente à epiderme, encontra-se o colênquima do tipo lamelar, formado por quatro a cinco estratos celulares, formando um cilindro contínuo (Figura 7B). O parênquima cortical é formado por três a quatro camadas de células (Figura 7B), ocorrendo canais laticíferos distribuídos esparsamente. O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica (Figura 7B), delimitado por conjuntos de feixes esclerenquimáticos descontínuos na periferia do floema externo, intercalados por células parenquimáticas. Uma zona cambial multisseriada evidencia-se por toda extensão, seguida do xilema (Figura 7B), que é formado por um cilindro maciço, com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas (Figura 7C). O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células poligonais, circulares, de paredes delgadas, contendo numerosos grãos de amido, e idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio (Figura 7D).

Figura 7-

Ipomoea nil (L.). Roth: **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A.** Vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfifloica; **B.** Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), esclerênquima (escl), canal laticífero (cl), cambio vascular (cam), xilema (xi); **C.** Detalhe do feixe vascular, exibindo elementos de vaso (ev); **D.** Detalhe do parênquima medular, com idioblastos contendo drusas (seta) e numerosos grãos de amido (*).



Fonte: Edinalva Alves, 2015.

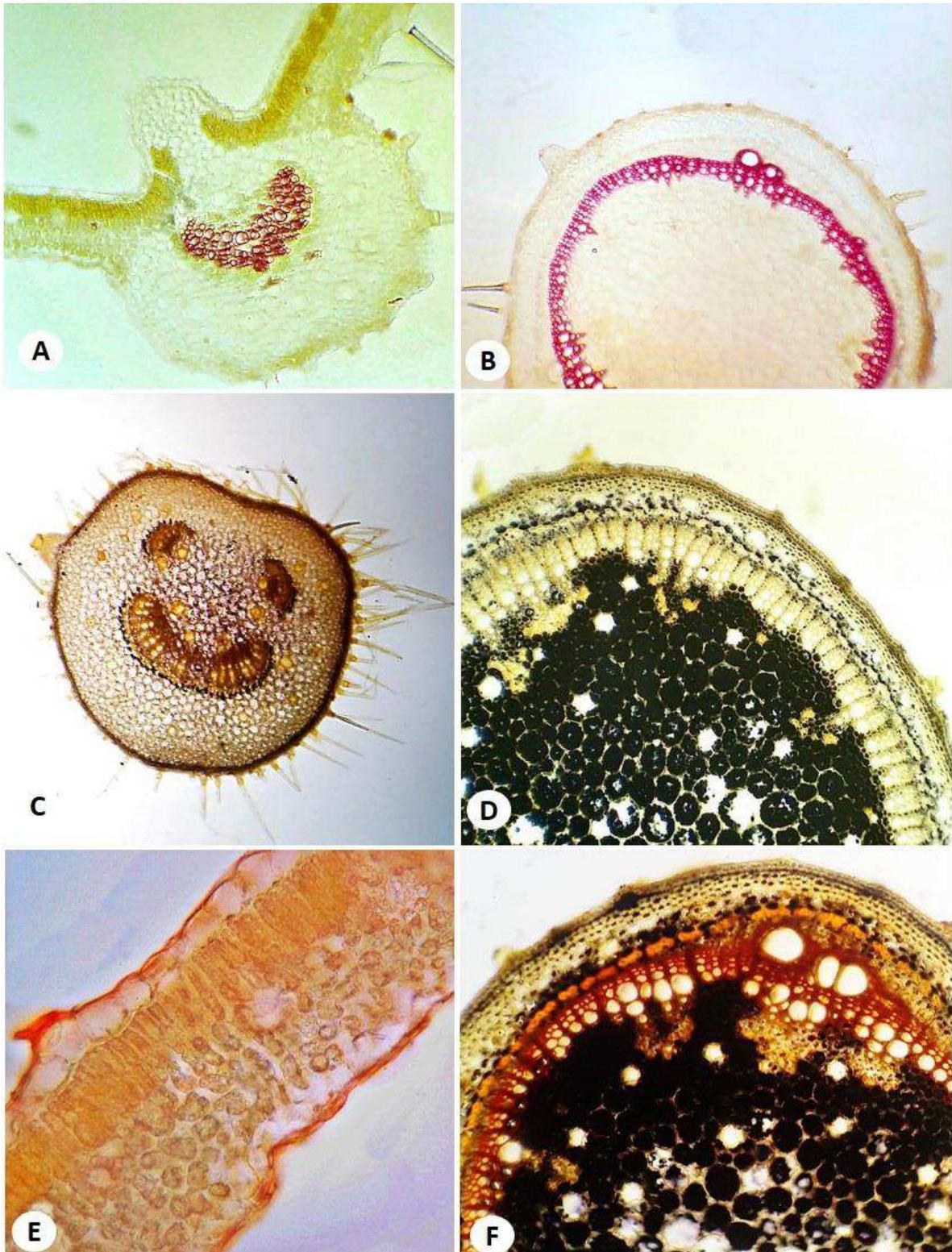
5.2.3 Testes Histoquímicos

Teste com floroglucinol ácido aplicado em seções transversais da nervura principal (Figura 8A) e caule (Figura 8B), (Tabela 2) evidenciou xilema e esclerênquima lignificados. A presença de grãos de amido nas células do pecíolo (formando uma bainha perivascular) (Figura 8C), parênquima medular do caule e formando uma bainha amilífera na endoderme (Figura 8F) foram evidenciados em seções transversais tratadas com uma solução de lugol. O reativo Sudam III indicou a presença de lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme nas regiões do mesófilo (Figura 8C), pecíolo e no caule. Cloreto férrico demonstrou coloração enegrecida no parênquima cortical, formando uma bainha perivascular, e no parênquima medular do caule (Figura 8D), indicando dessa forma reação positiva para compostos fenólicos.

Comentários: *Ipomoea nil* é uma espécie naturalizada no Brasil, com distribuição em todo o território, sendo conhecida popularmente como amarra-amarra, corda-de-viola, corriola, jetirana (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). É considerada uma planta daninha, ocasionando problemas as culturas na época de colheita (LORENZI, 1991).

Figura 8-

Ipomoea nil (L.) Roth: **Testes Histoquímicos.** Secções transversais de **folhas (A-C-E)** e do **caule (B-D-F)**, tratadas com reagentes histoquímicos. **A.** Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule **C.** Lugol: grãos de amido formando uma bainha perivascular no pecíolo e no parênquima cortical e medular do caule; **D.** Cloreto férrico: compostos fenólicos no parênquima cortical e medular do caule. **E.** Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme no mesofilo.



5.3. *Ipomoea setosa* Ker Gawl, Bot. Reg. 4: t. 335. 1818 (Figura 9)

5.3.1 Anatomia da Folha

A epiderme de *I. setosa*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticlinais retas a levemente curvas na face adaxial (Figura 10A), e curvas na face abaxial (Figura 10B), com estômatos do tipo paracítico. (Figura 10A-B). O indumento é glabrescente, em ambas as faces, formado por tricomas glandulares distribuídos esparsamente e tricomas multicelular multiseriado restrito as nervuras principal e secundárias da face abaxial.

Em secção transversal, a epiderme é unisseriada (Figura 10C), com células ovais a retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa, e as células estomáticas estão inseridas acima do nível das demais células epidérmicas na face abaxial (Tabela 1).

A lamina foliar tem mesofilo dorsiventral assimétrico (Figura 10C) sendo anfíhipoestomática, O parênquima paliçádico é bisseriado, e o parênquima esponjoso 3-4 estrato seriado, ocorrendo a presença de canal laticífero. Células espiculares e drusas estão presentes no parênquima paliçádico.

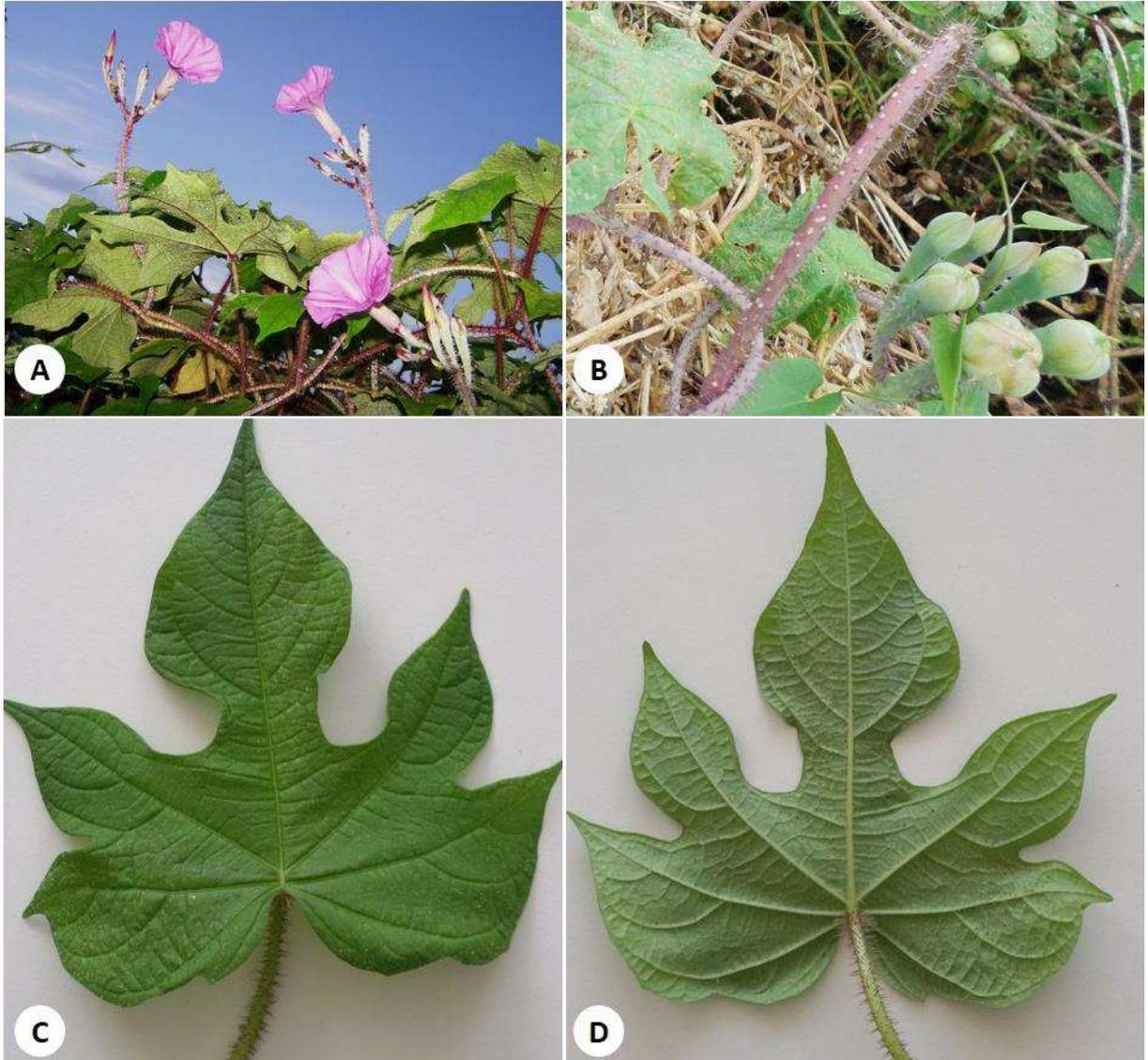
A nervura principal, em seção transversal, exibe contorno biconvexo (Figura 10D), sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células ovais, de paredes periclinais externas revestida por uma cutícula lisa e espessa. O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em forma de arco aberto. Canal laticífero e idioblastos com drusas ocorrem próximo aos feixes vasculares, na região floemática (Figura 10E).

O pecíolo, em secção transversal, exibe contorno côncavo-convexo (Figura 10F). A epiderme é uniestratificada, com células retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa e delgada. O indumento é hirsuto, formado por tricomas pluricelulares multisseriados. Adjacente a epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por cerca de 3-4 estratos celulares, descontínuo. Idioblastos com drusas ocorrem em meio as demais células parenquimáticas.

O sistema vascular é do tipo bicolateral, com 5-6 feixes vasculares na porção basal e 7-9 na região apical, sendo dois acessórios, laterais, voltados para a face adaxial. Idioblastos com drusas estão presentes circundando os feixes centrais, na região floemática. O xilema é formado por elementos de vaso e parênquima radial.

Figura 9-

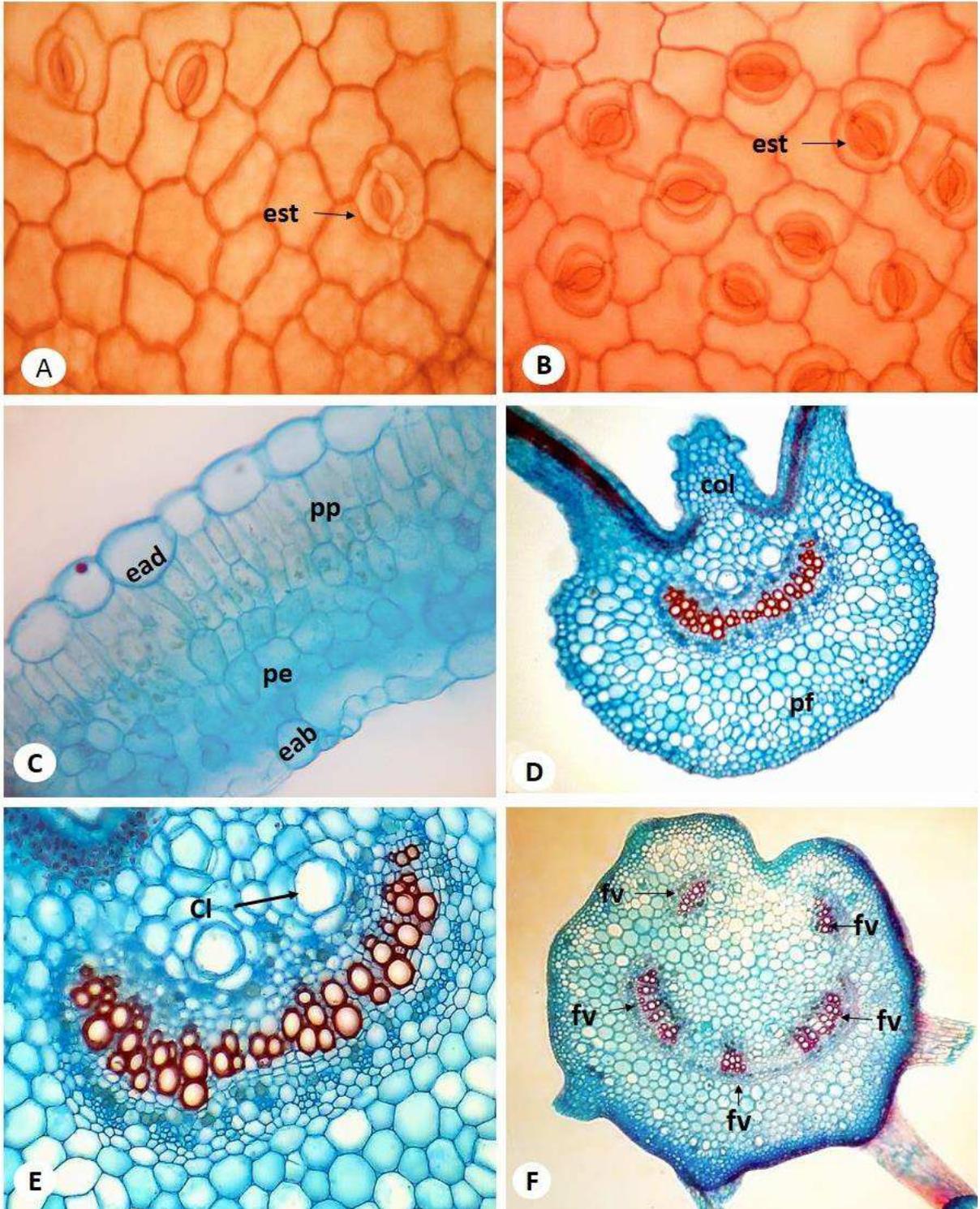
Ipomoea setosa Ker Gawl: **Hábito.** A-B. A. Liana, B. Detalhe do caule, C-D **Folha:** C. face adaxial, D. face abaxial.



Fonte: Edinalva Alves, 2015.

Figura 10-

Ipomoea setosa Ker Gawl: **Folha.** A-B. Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos: A. Face adaxial, células com paredes retas a levemente curvas; B. Face abaxial, células com paredes sinuosas; C-D. Lâmina foliar, em secção transversal: C. Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliçádico bisseriado (pp); D. Nervura principal, evidenciando um único feixe vascular; E. Detalhe da nervura evidenciando drusas (*) e canal laticífero (cl) próximo a região vascular; F. Secção transversal do pecíolo, evidenciando cinco feixes vasculares.



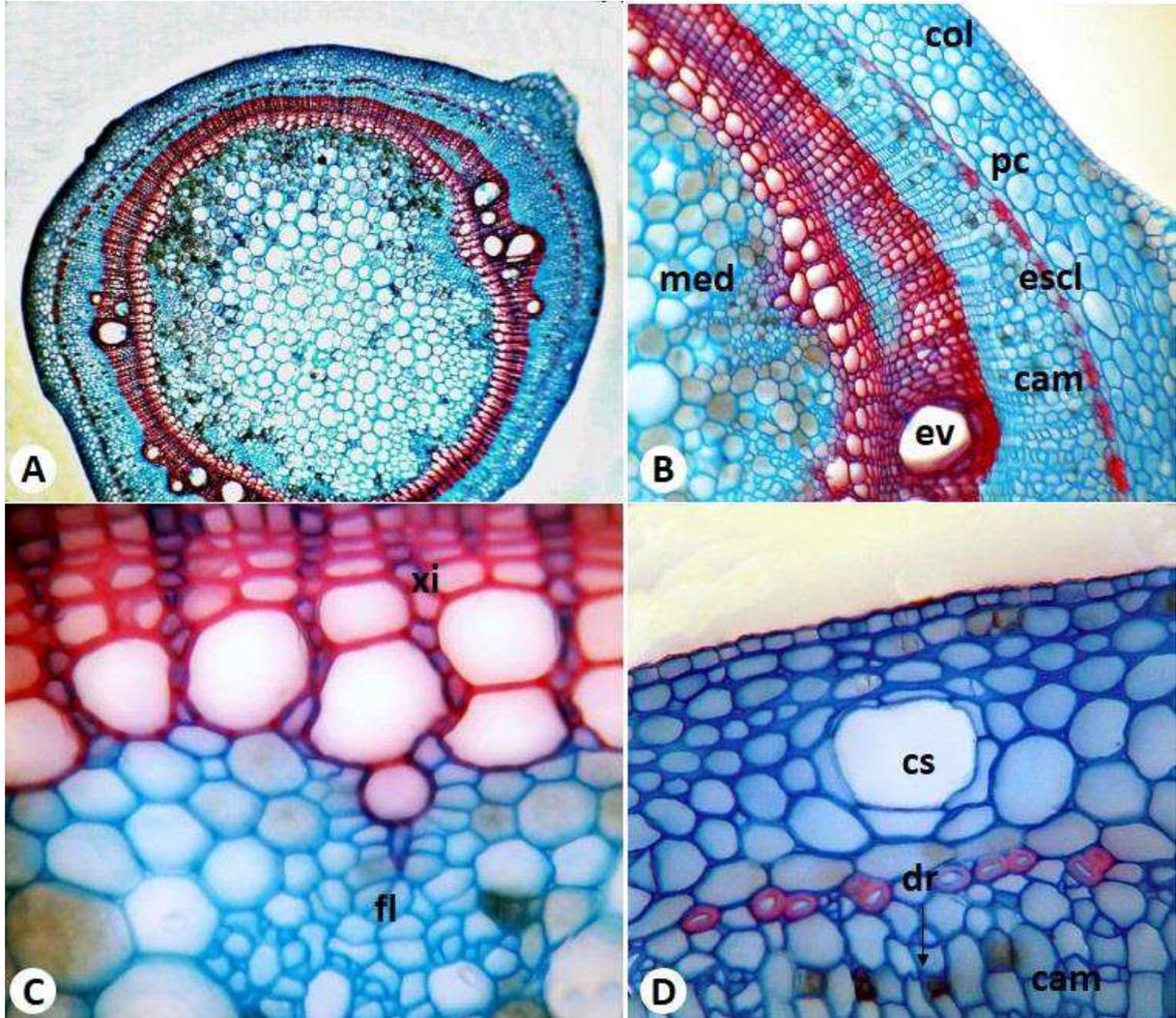
Fonte: Edinalva Alves, 2015.

5.3.2 Anatomia do caule

O caule em estrutura secundária, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 11A), com epiderme uniestratificada, formada por células de contorno retangular a tabular, e revestidas por uma cutícula estriada e espessa. O indumento é hirsuto, formado por tricomas pluricelulares multiseriados e tricomas glandulares distribuídos esparsamente. Adjacente a epiderme, encontra-se o colênquima do tipo angular, formado por quatro a seis estratos celulares, formando um cilindro descontínuo (Figura 11B). O parênquima cortical é formado por três a quatro camadas de células, contendo canais laticíferos (Figura 11D) e idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio. O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica (Figura 11C), delimitado por conjuntos de feixes esclerenquimáticos descontínuos na periferia do floema externo, intercalados por células parenquimáticas. Uma zona cambial com 10 a 12 estratos celulares evidencia-se por toda extensão, seguida do xilema (Figura 11C), que é formado por um cilindro maciço, com elementos de vasos distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas (Figura 11B). O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células poligonais, circulares, de paredes espessas, contendo grãos de amido (Figura 11A).

Figura 11-

Ipomoea setosa Ker Gawl: **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A.** Vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anifloica; **B.** Detalhe, evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), esclerênquima (escl), câmbio (cam), região vascular e parênquima medular (med); **C.** Detalhe do feixe vascular, evidenciando xilema (xi) e floema (fl); **D.** Detalhe da região cortical, evidenciando canal secretor (cs), câmbio vascular (cam) e idioblastos com drusas (dr).



Fonte: Edinalva Alves, 2015

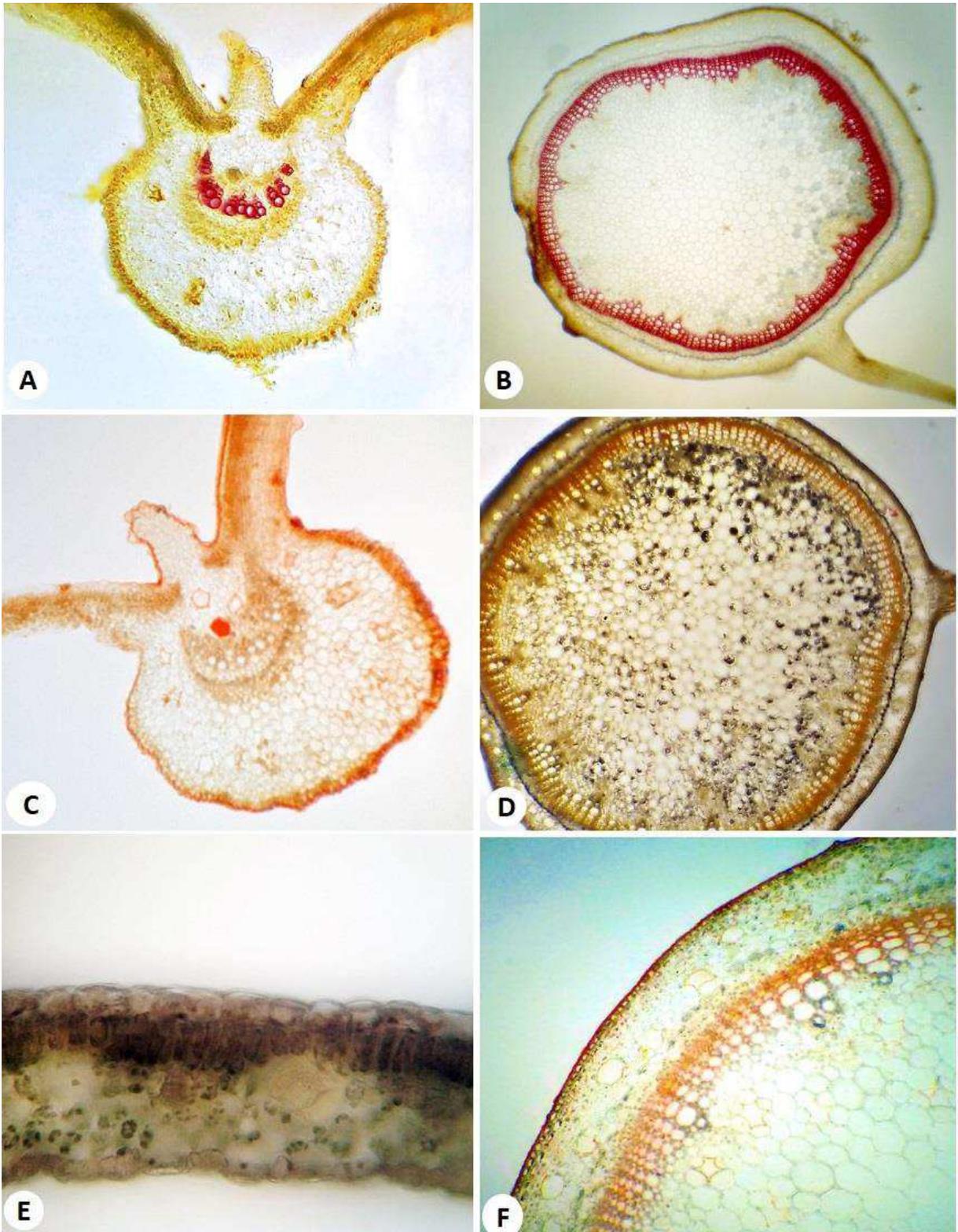
5.3.3 Testes Histoquímicos

Teste com floroglucinol ácido aplicado em seções transversais da nervura principal (Figura 12A), pecíolo e caule (Figura 12B), evidenciou xilema lignificado. O reativo Sudam III indicou a presença de lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme nas regiões da nervura principal (Figura 12C), mesofilo, pecíolo e no caule (Figura 12F). A presença de grãos de amido nas células do mesofilo, pecíolo (formando uma bainha perivascular), parênquima medular do caule e formando uma bainha amilífera na endoderme (Figura 12D), (Tabela3) foram evidenciados em seções transversais tratadas com uma solução de lugol. Cloreto férrico demonstrou coloração enegrecida no parênquima fundamental e próximo ao feixe vascular da nervura principal, mesofilo (Figura 12E), indicando dessa forma reação positiva para compostos fenólicos.

Comentários: *Ipomoea setosa* é uma espécie nativa do Brasil, com distribuição nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, sendo encontrada em áreas de Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). Conhecida popularmente como falso-café (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016), pois suas sementes eram utilizadas antigamente pelos escravos como uma forma genérica do café (DELGADO-JÚNIOR; BURIL; ALVES, 2014).

Figura 12-

Ipomoea setosa Ker Gawl: **Teste histoquímico.** Secções transversais de folhas (A-C-E) e do caule (B-D-F), tratadas com reagentes histoquímicos. A-B. Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule, C-F. Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme da nervura principal e caule D. Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesofilo; E. Lugol: grãos de amido dispersos pelo parênquima medular do caule e formando uma bainha amilífera na endoderme.



Fonte: Edinalva Alves, 2015.

5.4. *Ipomoea triloba* L., Sp. Pl. 1:161. 1753. (Figura 13).

5.4.1 Anatomia da Folha

A epiderme da lâmina foliar de *I. triloba*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticlinais levemente retas e curvas na face adaxial (Figura 14A) e sinuosa na face abaxial (Figura 14B). O indumento é glabrescente, formado por tricomas glandulares esparsos em ambas as faces da lâmina foliar.

Em secção transversal, a epiderme é unisseriada (Figura 14C), com células ovais, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula estriada, e as células estomáticas estão inseridas ao nível das demais células epidérmicas (Tabela 1).

A lâmina foliar tem mesofilo dorsiventral, assimétrico (Figura 14C), e é anfihipoestomática, com estômatos do tipo paracítico e anisocítico (Figura 14A-B). O parênquima paliçádico é bisseriado, ocorrendo a presença de drusas, e o parênquima esponjoso 4-6 seriado, com presença de tricoma glandular (Figura 14C).

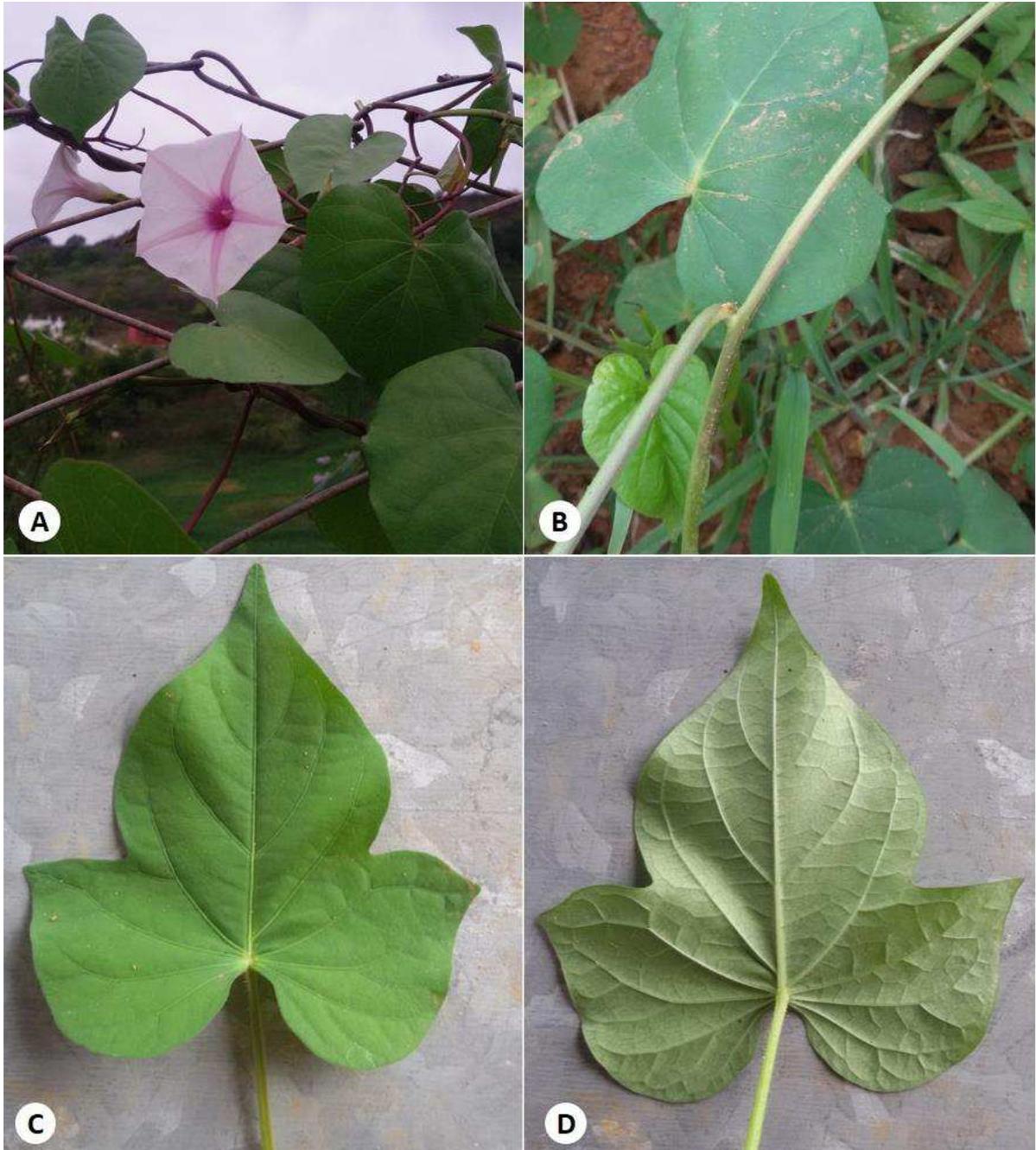
A nervura principal, em secção transversal, exhibe contorno biconvexo (Figura 14D), sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células de paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa. O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em forma de arco aberto. Idioblastos com drusas ocorrem próximo aos feixes vasculares, na região floemática (Figura 14D).

O pecíolo, em secção transversal, exhibe contorno que varia de côncavo-convexo a levemente plano convexo (Figura 14E). A epiderme é uniestratificada, com as paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula estriada. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por cerca de seis estratos celulares, contínuo, onde pode ser observado a presença de idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, seguido do parênquima fundamental que contém canais laticíferos (Figura 14F).

O sistema vascular é do tipo bicolateral, constituído de cinco feixes, sendo dois centrais em forma de arco aberto, acompanhado por dois acessórios, laterais, voltados para a face adaxial. Idioblastos com drusas estão presentes circundando os feixes centrais, na região floemática. O xilema é formado por elementos de vaso e parênquima radial.

Figura 13-

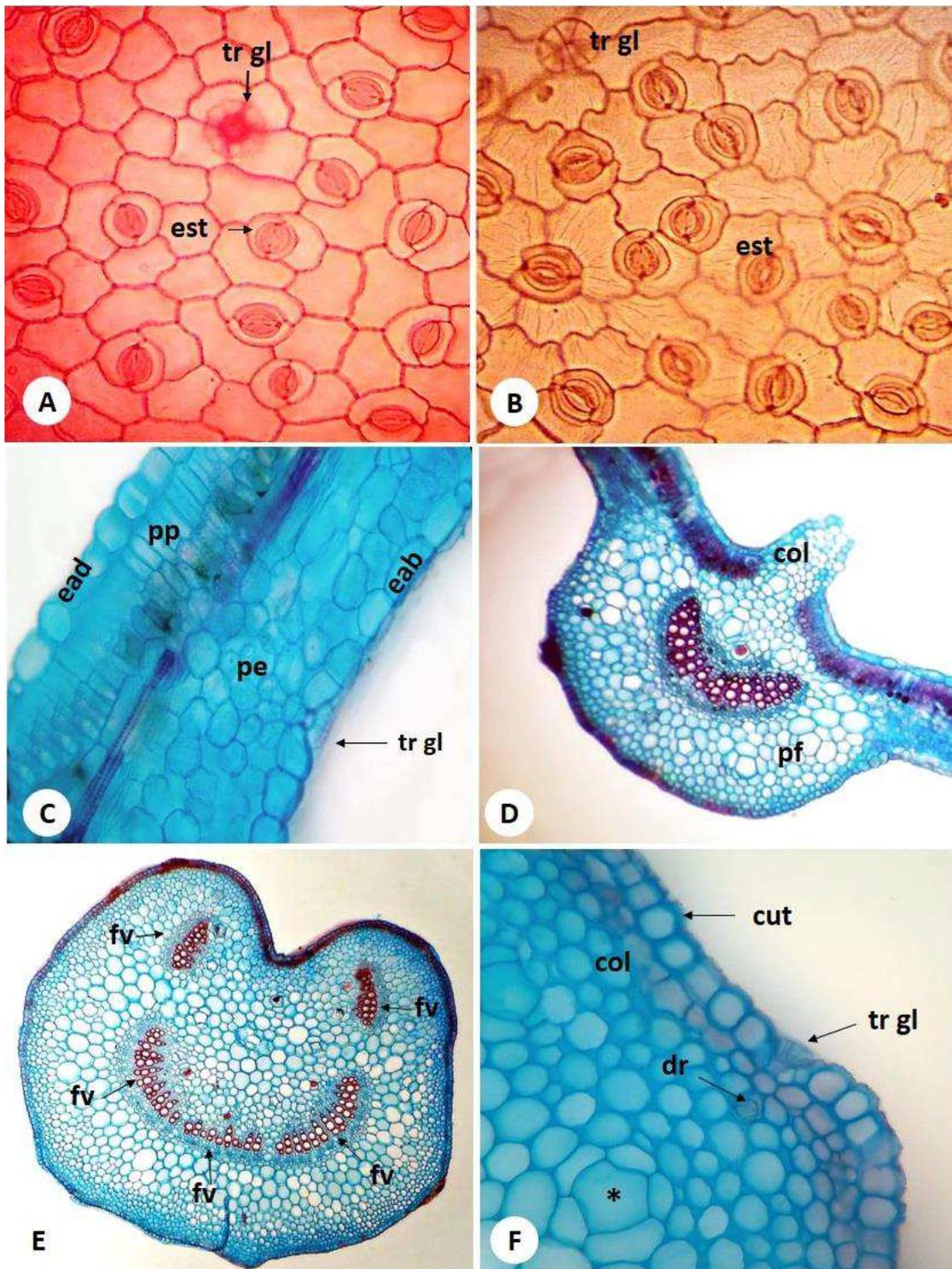
Ipomoea triloba L. **A- B Hábito.** **A.** Liana: Ramo florido; **B.** Detalhe do caule, **C-D. Folha** isolada: **C.** Face adaxial **D.** face abaxial.



Fonte: Edinalva Alves, 2014.

Figura 14-

Ipomoea triloba L.: **Folha.** **A-B.** Epiderme, em vista frontal, com estômatos (est) e tricomas glandulares (tr gl): **A.** Face adaxial; **B.** Face abaxial. **C-D.** Lâmina foliar, em secção transversal: **C.** Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliádico bisseriado (pp), e detalhe do tricoma glandular na face abaxial. **D.** Nervura principal, evidenciando um único feixe vascular. **E-F.** Secção transversal do pecíolo: **E.** vista geral evidenciando cinco feixes vasculares. **F.** Detalhe do pecíolo evidenciando cutícula (cut), tricoma glandular (tr gl), drusas (*), colênquima (col), e canal secretor (cs).

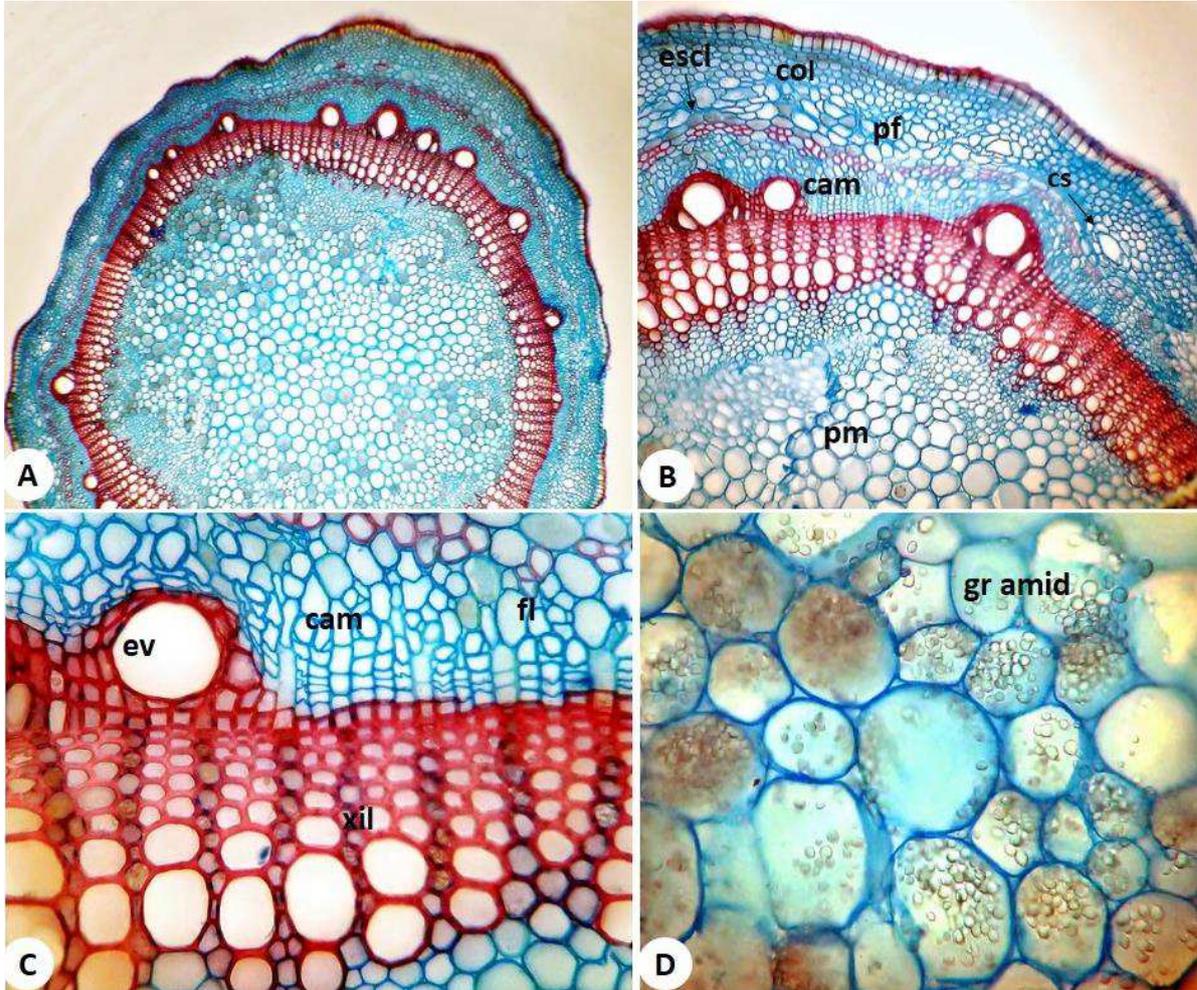


5.4.2 Anatomia do Caule

O caule, em estrutura secundária, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 15A), com uma epiderme uniestratificada, formada por células de contorno oval, revestidas por uma cutícula estriada e espessa. O indumento é glabrescente, formado por tricomas glandulares distribuídos esparsamente. Adjacente à epiderme, encontra-se o colênquima do tipo angular, formado por quatro a cinco estratos celulares, formando um cilindro contínuo. O parênquima cortical é formado por quatro a cinco camadas de células, com canais laticíferos distribuídos (Figura 15B). O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica (Figura 15A). Na periferia do floema externo uma série de feixes de esclereídes se posicionam, formando um anel quase contínuo em toda a extensão (Figura 15B). Uma zona cambial com 5- 7 estratos celulares (Figura 15C) evidencia-se por toda a extensão, seguido do xilema formado por um cilindro maciço, com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas (Figura 15C). O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células poligonais, circulares, de paredes delgadas, contendo numerosos grãos de amido (Figura 15D), e idioblastos contendo drusas.

Figura 15-

Ipomoea triloba L.: **Caule** em crescimento secundário, secção transversal. **A.** vista geral evidenciando sistema vascular com organização sifonostélica contínua anfiflóica; **B.** Detalhe evidenciando colênquima (col), parênquima cortical (pc), canal secretor (cs), câmbio (cam), região vascular e parênquima medular (pm). **C.** Detalhe do sistema vascular, evidenciando o xilema com elementos de vaso (ev), câmbio multisseriado (cam), e floema (fl); **D.** Detalhe do parênquima medular, com células circulares contendo numerosos grãos de amido (gr amid).



Fonte: Edinalva Alves 2014.

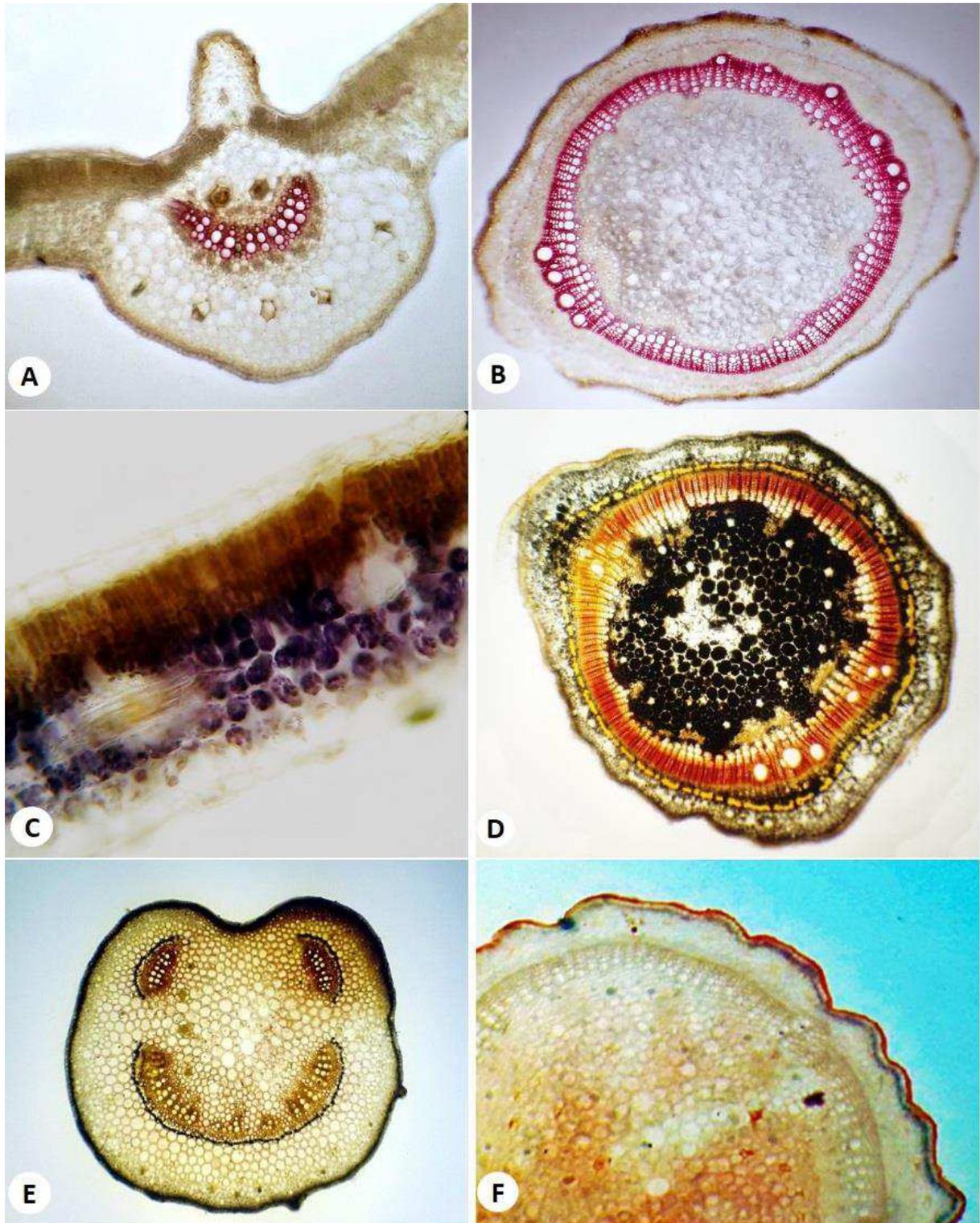
5.4.3 Testes Histoquímicos

O reagente floroglucinol ácido aplicado em seções transversais da nervura principal (Figura 16A), pecíolo e caule (Figura 16B), evidenciou xilema e esclerênquima lignificados. A presença de grãos de amido nas células do mesofilo, no pecíolo formando uma bainha amilífera na endoderme (Figura 16E), e no parênquima medular do caule (Figura 16D) foram evidenciados em seções transversais tratadas com uma solução de lugol. Cloreto férrico demonstrou coloração enegrecida no parênquima fundamental e próximo ao feixe vascular da nervura principal, no mesofilo (Figura 16C), tricoma, e no parênquima cortical e medular do caule, indicando dessa forma reação positiva para compostos fenólicos. O reativo Sudam III indicou a presença de lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme nas regiões do mesofilo, pecíolo e também no caule (Figura 16F), (Tabela3).

Comentários: *I. triloba* é uma espécie naturalizada no Brasil, conhecida popularmente como “jetirana”, “corriola”, “corda-de-viola” ou “campainha”, com ampla distribuição, ocorrendo na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica (SIMÃO-BIANCHINI; FERREIRA, 2016). É considerada uma espécie ruderal e invasora de culturas.(CARVALHO; QUEIROZ; TOLEDO, 2011)

Figura 16-

Ipomoea triloba L. **Testes Histoquímico.** Secções transversais de **folhas (A-C-E)** e do **caule (B-D-F)**, tratadas com reagentes histoquímicos. **A- B.** Floroglucinol acidificado: xilema lignificado na nervura principal e no caule, **C.** Cloreto férrico: compostos fenólicos no mesófilo; **D-E.** Lugol: bainha perivascular no pecíolo e no parênquima medular do caule, **F.** Sudam III: lipídios nas paredes cutinizadas da epiderme do caule.



Fonte: Edinalva Alves, 2014.

Tabela 1. Características anatômicas das folhas das espécies de *Ipomoea*.

Espécies	Lamina foliar									Pecíolo	
	Células Epidérmicas		Cutícula		Estômatos		Nervura principal		Mesofilo	Forma em ST	Nº de feixes vasculares
	AD	AB	Espessura	Ornamentação	Tipo	Distribuição	Forma em ST	Nº de feixes vasculares			
<i>I. bahiensis</i>	Retas a curvas	Sinuosas	Delgada	Lisa	Paracítico	Anfiestomática	Biconvexa	1	Dorsiventral	Côncavo-convexo, costelado	4-5
<i>I. nil</i>	Sinuosas	Sinuosas	Delgada	Lisa	Paracítico	Anfiestomática	Biconvexa	1	Dorsiventral	Plano-convexo a Côncavo-convexo costelado	4-5
<i>I. setosa</i>	Retas a curvas	Curvas	Delgada	Lisa	Paracítico	Anfiestomática	Biconvexa	1	Dorsiventral	Côncavo-convexo	7-9
<i>I. triloba</i>	Retas a curvas	Sinuosas	Espessa	Estriada	Paracítico e anisocítico	Anfiestomática	Biconvexa	1	Dorsiventral	Plano-convexo a Côncavo-convexo	5

Legenda: AB: Face abaxial; AD: Face adaxial; ST: Secção transversal

Tabela 2. Testes histoquímicos realizados em folhas de quatro espécies de *Ipomoea* L.

Espécie	Teste	Tecidos/Regiões					
		Epiderme	Tricomas	Mesofilo	Feixes Vasculares	Nervura principal	Pecíolo
<i>I. bahiensis</i>	C.F.	+	+	+	-	-	+
	F.A	-	-	+	+	+	+
	L.	+	-	+	+	-	+
	S.	+	-	+	-	+	+
<i>I. nil</i>	C.F.	+	+	+	-	-	+
	F.A	-	-	+	+	+	+
	L.	+	-	+	-	-	+
	S.	+	-	+	-	+	+
<i>I. setosa</i>	C.F.	+	+	+	-	-	+
	F.A	-	-	+	+	+	+
	L.	-	-	+	-	-	+
	S.	+	-	-	-	-	-
<i>I. triloba</i>	C.F.	+	+	+	+	-	+
	F.A	-	-	-	+	+	+
	L.	+	-	+	+	-	+
	S.	+	-	+	-	+	+

Tabela 3. Testes histoquímicos realizados em caules de quatro espécies de *Ipomoea* L.

Espécie	Teste	Tecidos/Regiões				
		Epiderme	Parênquima Cortical	Endoderme	Xilema	Parênquima Medular
<i>I. bahiensis</i>	C.F.	+	+	+	-	+
	F.A	-	-	-	+	-
	L.	+	-	+	-	+
	S.	+	-	-	-	-
<i>I. nil</i>	C.F.	-	+	+	-	+
	F.A	-	-	-	+	-
	L.	-	+	+	-	+
	S.	+	-	-	-	-
<i>I. setosa</i>	C.F.	-	-	-	-	+
	F.A	-	-	-	+	-
	L.	-	-	+	-	+
	S.	+	-	-	-	-
<i>I. triloba</i>	C.F.	-	+	+	-	+
	F.A	-	-	-	+	-
	L.	-	+	+	+	+
	S.	+	-	-	-	-

Legendas: CF: Cloreto férrico; F.A: Floroglucinol Acidificado; L: Reagente de Lugol; S: Sudam III
 Reações:(+) Positiva (-) Negativa

6. DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, *Ipomoea bahiensis*, *Ipomoea triloba*, *Ipomoea setosa* e *Ipomoea nil* apresentam caracteres anatômicos foliares que são distintivos para separá-las.

No presente estudo verificou-se que as células epidérmicas da lâmina foliar de *I. nil*, apresentam as paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces, diferenciando-se assim das demais espécies, que em vista frontal, apresentam células epidérmicas com paredes anticlinais retas a levemente curvas, na face adaxial, e sinuosa na face abaxial. Barthlott (1981) refere que o contorno das paredes e a escultura da superfície celular da epiderme são características importantes, podendo ter valor taxonômico.

A morfologia das paredes celulares em Convolvulaceae é muito variável, sendo o tipo sinuoso um dos mais frequentes, de acordo com Metcalfe e Chalk (1950), já tendo sido registrado paredes anticlinais retas para *Ipomoea imperiati* e *I. pes-caprae* (ARRUDA; VIGLIO; BARROS, 2009). Em secção transversal, a epiderme das quatro espécies é uniestratificada, sendo recoberta por uma cutícula espessa e estriada na maioria das espécies, exceto em *I. nil* que é lisa e delgada. As características anatômicas gerais das espécies estão arrançadas na (Tabela 1) deste documento.

Com relação aos anexos epidérmicos, estômatos paracítico foram o tipo predominante nas quatro espécies estudadas, padrão característico em espécies de Convolvulaceae (TAYADE; PATIL, 2011) e já descrito para outras espécies do gênero *Ipomoea* (LOWELL; LUCANSKY, 1986; FOLORUNSO, 2013), não constituindo um caráter diferencial entre as mesmas. Em *I. triloba*, além dos estômatos paracíticos também se observou a presença de estômatos anisocíticos, já referido para outras espécies do gênero (ESSIETT; OKONO, 2014), bem como em espécies de *Merremia* (LEITE, 2001), Porém sendo observado por Obenbe (2015), estômato do tipo anomocíticos para *I. triloba* e *I. nil*. De acordo com Essiett e Okono (2014) existe uma variação de estômatos encontrados em espécies de *Ipomoea*, sendo encontrados estômatos anisocítico, anomocíticos, paracítico, laterocíticos e diacíticos.

O padrão de distribuição dos estômatos na lâmina foliar predominante foi o anfiestomático, característico de espécies de Convolvulaceae (METCALFE; CHALK, 1950; PROCÓPIO *et al.*, 2003; BOEGER; GLUZEZAK, 2006; ARRUDA; VIGLIO; BARROS, 2009; TAYADE; PATIL 2011; SILVA; CALAÇA; FIGUEIREDO, 2012; ESSIETT; OKONO, 2014). A característica anfiestomática pode representar um meio de aumentar a taxa fotossintética, por permitir uma troca gasosa eficiente se comparada com folhas hipostomática

(PARKHUST, 1978; MOTT *et al.*, 1982), o que confere as plantas capacidade de regulação hídrica, como em plantas do cerrado (MORRETES, 1969) ou da caatinga.

Com relação ao indumento foliar, *I. bahiensis* e *I. nil* distingue-se facilmente das demais espécies por apresentar indumento pubescente, enquanto em *I. setosa* e *I. triloba* o indumento é glabrescente na lâmina foliar, porém no pecíolo de *I. setosa* é hirsuto.

Tricomas de vários tipos podem ser encontrados em Convolvulaceae, possuindo importância taxonômica, segundo Pant e Banerji (1965), e Simão-Bianchini (1991). Os tricomas tectores apresentam variações quanto à morfologia, podendo ser filiformes, em forma de “Y” de “V” e “T”.

A morfologia dos tricomas, encontrados tanto nas folhas como no caule das quatro espécies estudadas, foi distintivo para separá-las. Tricomas glandulares pluricelulares foi um caráter comum a todas as espécies estudadas, semelhante a outras espécies do gênero, como *I. imperati* e *I. pes-caprae* (ARRUDA; VIGLIO; BARROS, 2009). Metcalfe e Chalk (1950) cita a ocorrência de tricomas do tipo glandular peltado em espécies de *Ipomoea*, entretanto, este tipo não foi observado para as espécies deste trabalho.

Tricomas tectores unicelulares curtos e longos foram observados apenas em *I. bahiensis* e *I. nil*, semelhante ao registrado por Leite (2001) para espécies de *Merremia*. A presença de tricomas pluricelulares multisseriados longos, restritos as nervuras primárias da face abaxial da lâmina foliar de *I. setosa*, constitui um caráter exclusivo para esta espécie. De acordo com Johnson (1975), os tricomas tectores podem atuar na reflexão da luminosidade, como também alterar as características espectrais da folha, minimizando a absorbância e evitando a fotoinibição, bem como a perda de água por evapotranspiração.

O mesofilo dorsiventral, assimétrico, com duas camadas de parênquima paliçádico e número variável de estratos do parênquima esponjoso é um caráter comum às quatro espécies, similar ao já descrito para outras espécies do gênero, como *I. mauritiana* (TAYADE; PATIL, 2012) e *I. asarifolia* (MARTINS *et al.*, 2012), diferindo, no entanto, de *I. pes-caprae*, que apresenta um mesofilo simétrico (BOEGER; GLUZEZAK, 2006). O mesofilo com parênquima paliçádico bisseriado observado no presente trabalho para *I. triloba*, difere do observado por Tayade e Patil (2012) para esta mesma espécie, que descrevem um mesofilo dorsiventral com parênquima paliçádico unisseriado. Esta diferença pode ocorrer devido a plasticidade do mesofilo em resposta ao ambiente, pois a luminosidade pode apresentar um efeito direto sobre a estrutura e anatomia das folhas (CHABOT; JURIK; CHABOT, 1979; CAO, 2000; RODRIGUEZ-CALCERRADA *et al.*, 2008). Quanto ao número de camadas do parênquima

esponjoso, Metcalfe e Chalk (1985) referem a dificuldade de se estabelecer um número básico para cada espécie, já que em uma mesma planta é possível encontrar variação.

O sistema vascular do tipo bicolateral é um caráter comum às espécies da família Convolvulaceae (METCALFE; CHALK, 1950), portanto, não constitui um caráter diferencial entre as espécies estudadas.

Nervura principal com contorno biconvexo e um único feixe vascular central, em forma de arco aberto, foi o padrão comum a todas as espécies, semelhante ao observado por Arruda; Viglio; Barros (2009) em *I. imperati* e *I. pes-caprae*, e por Tayade e Patil (2012) em espécies de *Ipomoea*, *Jacquemontia* e *Merremia*. A organização da nervura principal com feixe vascular único é muito comum em Dicotiledôneas (MAUSETH, 1988).

A análise do pecíolo se mostrou um caráter diferencial entre as espécies estudadas, sendo observado um contorno biconvexo, costelado em *I. bahiensis*, plano-convexo a côncavo-convexo em *I. nil* e *I. triloba*, côncavo-convexo em *I. setosa*, sendo este contorno também registrado para *I. asarifolia* por Martins *et al.* (2012). Em relação à vascularização do pecíolo, a maioria das espécies apresentam cinco feixes vasculares, apenas em *I. setosa* variou de seis a nove feixes.

Em relação aos tecidos de sustentação, a presença do colênquima do tipo angular formando um cilindro contínuo, foi comum a maioria das espécies estudadas, sendo uma característica comum a outras espécies de *Ipomoea* (MARTINS *et al.*, 2012), exceto em *I. nil* que apresenta colênquima lamelar no caule. A presença deste tipo de colênquima em *I. nil* se constitui em caráter diagnóstico auxiliar para a identificação dessa espécie, uma vez que não são comuns em espécies de *Ipomoea*. Tecido esclerenquimático está ausente na folha de todas as espécies, diferindo do observado por Tayade e Patil (2012) para *I. triloba*, que relata a presença deste tecido. A presença ou ausência do esclerenquima pode estar relacionada com a manifestação do escleromorfismo em decorrência das diferentes condições ambientais em que a planta se encontra (METCALFE; CHALK, 1950), como déficit hídrico, luminosidade e solo pobre. Talvez por *I. triloba* ter sido coletado em ambiente úmido e sombreado a presença de esclerenquima não tenha sido evidenciada.

Canais laticíferos estão presentes em todas as espécies estudadas, diferindo em relação a localização nas folhas. Em *I. triloba* os canais se localizam na região colenquimática do pecíolo, semelhante ao observado por Martins *et al.* (2012) para *I. asarifolia*, enquanto que em *I. setosa* estão localizados na região floemática da nervura principal. Kuster (2010) e Martins *et al.* (2012) também evidenciaram canais laticíferos na região do floema interno da nervura principal

para espécies de *Ipomoea*. De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), canais laticíferos é uma característica diagnóstica na identificação de espécies de Convolvulaceae.

Idioblastos com cristais de oxalato de cálcio do tipo drusas, estão presentes nas folhas e caule das quatro espécies, característica já citada para a família Convolvulaceae por Metcalfe e Chalk (1950), também observado em outras espécies de *Ipomoea*, como *I. asarifolia* (MARTINS *et al.*, 2012), *I. imperati* e *I. pes-caprae* (ARRUDA; VIGLIO; BARROS, 2009; KUSTER, 2010).

A anatomia caulinar das espécies de *Ipomoea* aqui tratadas, com relação á vascularização, correspondeu ao padrão registrado para a família Convolvulaceae por vários autores (KUSTER, 2010; METCALFE; CHALK, 1950; TAYADE; PATIL, 2013). Foi comum a todas as espécies estudadas a presença de uma epiderme unisseriada, sistema vascular com organização do tipo sifonostélica contínua anfifloica, esclerênquima formado por feixes de esclereides localizados na região cortical, e o parênquima medular bem desenvolvido. A ocorrência de uma cutícula lisa e delgada recobrindo as células epidérmicas em *I. nil*, distingui-a das demais espécies, cuja cutícula apresenta-se espessa e com uma ornamentação estriada.

Em relação aos testes histoquímicos executados, os principais compostos evidenciados foram amido, cutina, lignina, e compostos fenólicos. Foi comum a todas as espécies a presença de numerosos grãos de amido na folha (nervura principal e pecíolo), dispersos pelo parênquima fundamental ou dispostos formando uma bainha perivascular, e no parênquima cortical e medular do caule, ou evidenciando a endoderme. De acordo com Denardin e Silva (2008) o amido se forma nos plastídios e é sintetizado nas folhas servindo como carboidrato de reserva temporário.

Compostos fenólicos foram identificados em todas as espécies, através do teste com cloreto férrico, evidenciados em várias regiões da folha (nervura principal, mesofilo), bem como no parênquima cortical e medular do caule, formando uma bainha perivascular em *I. nil*. Os tricomas de *I. bahiensis* e *I. triloba* evidenciaram também a presença de compostos fenólicos, semelhante ao observado nos tricomas glandulares de *Ipomoea asarifolia* por Martins *et al.* (2010). De acordo com Gonzáles *et al.* (2008) os compostos fenólicos presentes nos tricomas glandulares estão relacionados com a proteção contra aparecimento e ataque de animais.

Os testes com Sudam III evidenciaram presença de lipídeos nas paredes cutinizadas das folhas e caules de todas as espécies, também já relatado em canais laticíferos de *I. imperati* e *I. pes-caprae* por Kuster (2010). Segundo Helbsing *et al.* (2000) a cutina é um composto de lipídios, que atua como uma barreira contra a perda e absorção de água na planta. O floroglucinol indicou a presença de lignina nas células do xilema, e no esclerênquima no caule, região onde comumente é encontrado, em todas as espécies. A reação dos testes histoquímicos empregados para cada espécie se encontra organizado na tabela 2 e 3 deste manuscrito.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo anatômico e histoquímico de folha e caule de quatro espécies de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae), conclui-se que:

- A anatomia foliar forneceu caracteres distintivos para as espécies estudadas, podendo ser empregada como um recurso adicional a estudos taxonômicos;
- Os caracteres anatômicos foliares como contorno da parede celular, em conjunto com os anexos epidérmicos (estômatos e tricomas) apresentam graus de diferenciação para o diagnóstico e separação das espécies estudadas;
-
-
- O mesofilo dorsiventral bisseriado, nervura principal com contorno biconvexo, vascularização bicolateral, colênquima angular, inclusões de drusas e a presença de canais laticíferos são caracteres compartilhados pelas quatro espécies;
- O indumento hirsuto, a presença de tricomas pluricelulares multiseriados, células espiculares no parênquima paliçádico e o número de feixes vasculares no pecíolo de *Ipomoea setosa*, são as características diagnósticas para separá-la das demais espécies;
- O contorno do pecíolo, bem como a ornamentação da cutícula no caule, são distintivos entre as quatro espécies;
- A morfologia do caule das espécies de *Ipomoea* são semelhantes ao já referido para outras espécies do gênero, porém o colênquima lamelar de *Ipomoea nil*, torna-se um caráter diagnóstico para a separá-la das demais espécies;
- Os resultados da análise histoquímica indicaram reações positivas nos tecidos dos órgãos analisados de *Ipomoea bahiensis*, *Ipomoea triloba*, *Ipomoea setosa* e *Ipomoea nil* para amido, compostos fenólicos, cutina e lignina.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M.F.; NURIT-SILVA, K.; COELHO, V.P.M.; BARACHO, G.S.; BASÍLIO, I.J.L.D. Medicinal and poisonous diversity of the flora of the Cariris Velhos, Paraíba, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 11, p. 383-395, 2007.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.
- ARRUDA, R.C.O.; VIGLIO, N.S.F.; BARROS, A.A.M. Anatomia Foliar de Halófitas e Psamófilas Reptantes Ocorrentes na Restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio De Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, v. 60, n. 2, p. 333-352, 2009.
- AUSTIN, D. F. The American Erycibeae (Convolvulaceae): Maripa, Dicranostyles, and Lysiostyles I. Systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 60, p. 306-412, 1973.
- _____. Novidades nas Convolvulaceae da Flora Amazonica. **Acta Amazonica**, v. 11, n. 2, p. 291-295, 1981.
- _____. **Convolvulaceae**. In: HARLING, G.; SPARRE, B. (Eds.). **Flora of Ecuador**. P.H. Swedish Research Councils, v. 165, pp. 100, 1982.
- _____. Dissolution of *Ipomoea* series *Anisomerae* (Convolvulaceae). **Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 124, p. 140-159, 1997.
- AUSTIN, D. F.; PEDRAZA, R. A. Los generos de Convolvulaceae en Mexico. **Bol. Soc. Mex. Bot.**, v. 44, p. 3-16, 1983.
- AUSTIN, D. F.; STAPLES, G. W. Additions and changes in the Neotropical Convolvulaceae – Notes on *Merremia*, *Operculina* and *Turbina*. **J. Arnold Arbor**, v. 3, p. 483-489, 1983.
- _____. Furthernotes on *Turbina* and *Merremia*: Typification and taxonomy of the Neotropical Convolvulaceae. **J. Arnold Arbor**, v. 67, p. 263-264, 1986.
- _____. A revision of the neotropical species of *Turbina* Raf. (Convolvulaceae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 118, p. 265–280, 1991.
- AUSTIN, D.F.; BIANCHINI, R. S. Additions and corrections in American *Ipomoea* (Convolvulaceae). **Taxon**, v. 47, p. 833–838, 1998.
- AUSTIN, D.F.; HUAMAN, Z. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Americas. **Taxon**, v. 45, p. 3-38, 1996.

AUSTIN, D.F.; SECCO, R.S. *Ipomoea marabaensis*, new species of Convolvulaceae from the mountains of Carajás (Pará) Brasil. **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi**, n.s., p. 187-194, 1988.

AZANIA, C. A. M; AZANIA, A.A.P.M; PIZZO, I.V; SCHIAVETTO, A.R; ZERA, F.S; MARCARI, M.A; SANTOS, J.L. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 841-848, 2009.

BARBOSA, L. M. M. A; DANTAS, I.C; FELISMINO, D.C; COSTA SOBRINHA.L. Levantamento taxonômico da família Convolvulaceae no sítio Imbaúba, Lagoa Seca, Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 8, p. 111-124, 2012.

BARTHLOTT, W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nord J Bot**, v. 1, p. 345-355, 1981.

BERLYN, G.P.; MIKSCHE, J.P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**, Ames: Yowa State University Press, 325 p., 1976.

BOEGER, M. R. T.; GLUZEZAK, R.M. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 61, n. 1-2, p. 73-82, 2006.

BRUMMITT, R. K.; POWEL, C. E. **Authors of Plant Names**. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992.

BURIL, M. T; ALVES, M.; ARAÚJO, M.F.; MACIEL, J. R.; MARTINS, S. Convolvulaceae (Eds.), **Flora de Mirandiba**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, p. 121-134. 2009.

BURIL, M. T; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Convolvulaceae. **Rodriguésia**, v. 62, n. 1, 2011.

BURIL, M.T. **Sistemática e filogenia de *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae)**. 2013. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

BURIL, M.T.; DELGADO-JÚNIOR, G.; BARBOSA, M.R.V.; ALVES, M.T. Convolvulaceae do Cariri Paraibano, PB, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 21, n. 2, p. 3-26, 2014.

CAO, K.F. Leaf anatomy and chlorophyll content of 12 woody species in contrasting light conditions in a Bornean heath forest. **Canadian Journal of Botany**, v. 78, n. 10, p. 1245-1253, 2000.

CARLQUIST, S. J. **Comparative plant anatomy: a guide to taxonomic and evolutionary application of anatomical data in angiosperms**. 1961, p.146. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1961.

CARVALHO, F.T; QUEIROZ, J.R. G; TOLEDO, R.E.B. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle de cordas-de-viola na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 183-189, 2011.

CEJA-ROMERO, J; PÉREZ-OLVERA, C. P. Anatomía de la madera de las especies arbóreas de *Ipomoea* (Convolvulaceae). **Madera y bosques**, v. 16, n. 3, p. 61-73, 2010.

CHABOT, B.F.; JURIK, T.W.; CHABOT, J.F. Influence of instantaneous and integrated light-flux density on leaf anatomy and photosynthesis. **American Journal of Botany**, v. 66, n. 8, p. 940-945, 1979.

CHAVES, D.P. **Intoxicação experimental por *Ipomoea asarifolia* em ovinos: achados clínicos, laboratoriais e anatomopatológicos**. 2009. Tese (Doutorado em Clínica Medicina Veterinária), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2009.

CHOUDHURY, S.; RAHAMAN, C.H.; MANDAL, S. Studies on *Ipomoea cairica* (L.) Sweet - A Promising Ethnomedicinally Important Plant Sutapa **Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences**, v. 2, n. 4, p. 378-395, 2015.

CONCEIÇÃO, D.M. **Caracterização histoquímica de folhas de mentas infectadas por *Puccinia menthae* e *Erysiphe biocellata***. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CONCEIÇÃO, G. M; SANTOS, D. S; SANTOS, R.M. Aspectos florísticos e ecológicos da família Convolvulaceae da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium**, v. 5, n. 2, p. 595-613, 2014.

COSTA, A.F.; CUNHA, A.P. **Farmacognosia**. 3ª ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, v. 3, 2000.

CUTLER, D.F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D.W.M. **Anatomia Vegetal - uma abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DALÓ, N.; MOUSSATCHÉ, H. Acción tóxica de las plantas del género *Ipomoea*. **Revista de la Universidad Centro Occidental**, v. 6, p. 25-39, 1976.

DAY, P.M.; HARBORNE, J.B. **Plant Biochemistry**. San Diego: Academic Press, 1997.

DELGADO JÚNIOR, G.C., BURIL, M.T.; ALVES, M. Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 2, p. 425-442, 2014.

DENARDIN, C.C; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, 2008.

ESPARTACO, S. et al. Estudio de la variación diaria de los derivados de ergolinas en *Ipomoea carnea*. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, v. 1695, p. 7504, 2010.

ESSIETT, U.A; OKONO, E.A. Foliar and floral investigations of some *Ipomoea* species. **International Journal of biology, Pharmacy and Allied Sciences IJBPAS**, v.3, p. 326-366, 2014.

FAHN, A. **Plant Anatomy**. 2 ed. Pergamon Press: Great Britain, 1974.

FALCÃO, J.I.A.; FALCÃO, W.F.A. Contribuição ao estudo das Convolvuláceas da Bahia. **Rodriguesia**, v. 29, n. 42, p. 41-102, 1977.

_____. Contribuição ao estudo das Convolvuláceas de Pernambuco. **Rodriguesia**, v. 30, n. 45, p. 63-98, 1978.

_____. Contribuição ao estudo das Convolvuláceas do estado do Ceará. **Rodriguesia**, v. 36, n. 58, p. 57-64, 1984.

FALCÃO, J.I. de A. Chave para a identificação das espécies do gênero *Maripa* Aubl. **Rodriguesia**, v. 11/12, n. 21/22, p. 75/86, 1949.

_____. Flora do Itatiaia I. Convolvulaceae. **Rodriguesia**, v. 20, n. 32, p. 62-64, 1957.

_____. As Convolvuláceas do estado de São Paulo. **Loefgrenia**, v. 52, p. 1-20, 1971.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. (Série Documentos) São Paulo, 62p, 1989.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. *Ipomoea*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB7021>>. Acesso em: 29 Mar. 2016.

FOLORUNSO, A.E. Taxonomic Evaluation of Fifteen Species of *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) from South-Western Nigeria using Foliar Micromorphological Characters Abayomi Ezekiel. **Not Sci Biol**, v. 5, n. 2, p. 156-162, 2013.

FREITAS, P.F.; AGRA, M.F. Etnomedicina e farmacobotânica das *Convolvulaceae* da Caatinga Paraibana, Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 83, p. 57-65, 2002.

GERSBACH, P.V. The Essential oil Secretory Structures of *Prostanthera ovalifolia* (Lamiaceae). **Annals of Botany**, v. 89, n. 3, p. 255-260, 2002.

GONZÁLES, W. L.; NEGRITRO, M. A.; SUÁREZ, L. H. ; GIANOLI, E. Induction of glandular and non-glandular trichomes by damage in leaves of *Madia sativa* under contrasting water regimes. **Acta oecologica**, v. 33, n. 1, p. 128-132, 2008.

GOTTLIEB, O.R. **Micromolecular evolution, systematics and ecology, an essay into a novel botanical discipline**. Springer-Verlag, Heidelberg, 1982.

GUIM, A.P. F; SOUSA E.C; SILVA, M.F; M.M.C. Padrão de fermentação e composição químico-bromatológica de silagens de Jitirana Lisa (*Ipomoea glabra* Choisy) e Jitirana Peluda (*Jacquemontia asarifolia* LB Smith) frescas e emurhecidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, p. 2214-2223, 2004.

HALLIER f., H.J.G. **Versuch einer natürlichen Gliederung der Convolvulaceen**. **Bot. Jahrb. Syst.**, v. 16, p. 479-591, 1893.

HELBSING, S.; RIEDERER, M.; ZOTZ, G. In: Cuticles of vascular epiphytes: efficient barriers for water loss after stomatal closure? **Annals of Botany**, v. 86, p. 765-769, 2000.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1, 1992.

JENSEN, W.A. **Botanical histochemistry: principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman & Co. 408 p., 1962.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 523 p., 1940.

JOHNSON, H. B. Plant pubescence as an ecological perspective. **Botanical Review**, v. 41, n. 3, p. 234-258, 1975.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; E. A.; ETEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JUNQUEIRA, M. E..R; SIMÃO-BIANCHINI, R. O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 157-172, 2006.

KIILL, L.H.P.; SIMÃO-BIANCHINI, R. Biologia reprodutiva e polinização de *Jacquemontia nodiflora* (Desr.) G. Don (Convolvulaceae) em Caatinga na região de Petrolina, PE, Brasil. **Hoehnea** 38 (4): 511-520. 2011.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, p. 198 1997.

KHOKHAR, A.L.; RAJPUT, M. T.; TAHIR, S.S. Toxonomic Study of the Trichomes in the Some Members of the Genus *Convolvulus* (Convolvulaceae). **Pak. J. Bot.**, v. 44, n. 4, p. 1219-1224, 2012.

KROGH, R. **Identificação Química e estudos Farmacológicos dos Constituintes da Espécie *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae): Estudos em Química Medicinal de Análogos do Ácido Gálico**. 2001.Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

KUSTER, V. C. **Anatomia e aspectos ecológicos de espécies vegetais ocorrentes na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha (ES)**. 2010.Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

LEITE, K. R. B. **Aspectos micromorfológicos das espécies do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) nativas no estado da Bahia, Brasil**. 2001. p. 114. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2001.

LEITE, K.R.B.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; SANTOS, F.A.R. Morfologia polínica do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, p. 313-321, 2005.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil, Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais. 2^a ed. **Nova Odessa**: Instituto Plantarum. p.440. 1991.

LOWELL, C.; LUCANSKY, T.W. Vegetative anatomy and morphology of *Ipomoea hederifolia* (Convolvulaceae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 113, n. 4, p. 382-397, 1986.

_____. Vegetative anatomy and morphology of *Ipomoea quamoclit* (Convolvulaceae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 117, n. 3, p. 232-246, 1990.

MACHADO, I.C.S.; SAZIMA, M. Estudo comparativo da biologia floral em duas espécies invasoras: *Ipomoea hederifolia* e *I. quamoclit* (Convolvulaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 47, n. 3, p. 425-436, 1987.

MANOS, P. S.; MILLER, R. E.; WILKIN, P. Phylogenetic analysis of *Ipomoea*, *Argyreia*, *Stictocardia*, and *Turbina* suggests a generalized model of morphological evolution in morning glories. **Systematic Botany**, v. 26, n. 3, p. 585-602. 2001.

MARTINS, F. M; LIMA, J.F; MASCARENHAS, A.A.S; MACEDO, T.P. Secretory structures of *Ipomoea asarifolia*: anatomy and histochemistry. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 1, p. 13-20, 2012.

MAUSETH, J.D. **Plant Anatomy**. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings, 1988.

MEISSNER, C. F. Convolvulaceae. In: MARTIUS, C.P.F.; EICHLER, A.G. (eds.), **Flora Brasiliensis**, v. 7, p. 199–370, 1869.

MENDONÇA, C.G. **Características das Superfícies Foliares de Algumas Plantas Daninhas e Estudo da Absorção e Translocação de 2,4-D em *Memora peregrina* (Miers) Sandwith**. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 747 p. 1950.

METCALF, C.R. SILICA. IN: METCALFE, C.R.; Chalk L. (Eds.). **Anatomy of Dicotyledons**. Clarendon Press, Oxford. 2: 91-94. 1985

MORRETES, B.L. Contribuição ao estudo da anatomia de folhas de plantas do cerrado III. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP**, v. 24, p. 732, 1969.

MOTT, K.A., GIBSON, A.C.; O’LEARY, J.W. The adaptative significance of amphistomatic leaves. **Plant Cell and Environment**, v. 5, p. 455-460, 1982.

OBEMBE, O. A. Systematic value of stomata in some bicarpellatae series – bentham et hooker sensu stricto. **World Journal of Science and Technology Research**, v. 3, No. 1, p. 1- 15, 2015.

- O'DONELL, D. A. Convolvuláceas Argentinas y Paraguayas nuevas o críticas. **Lilloa**, v. 14, p. 169-192, 1948.
- _____. Convolvuláceas americanas nuevas o críticas I. **Lilloa**, v. 23, p. 421-456, 1950a.
- _____. Convolvuláceas americanas nuevas o críticas II. **Lilloa**, v. 23, p. 457-509, 1950b.
- _____. Convolvuláceas americanas nuevas o críticas IV. **Lilloa**, v. 26, p. 353-400, 1953.
- _____. Convolvuloideas Chilenas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 6, n. 3/4, p. 143-184, 1957.
- _____. Las espécies Americanas de *Ipomoea* L. sect. *Quamoclit* (Moench) Griseb. **Lilloa**, v. 29, p. 19-86, 1959a.
- _____. Convolvuláceas Argentinas. **Lilloa**, v. 29, p. 87-348, 1959b.
- _____. Convolvuloideas de Uruguay. **Lilloa**, v. 29, p. 350-376, 1959c.
- _____. Convolvuláceas Argentinas II. **Lilloa**, v. 30, p. 05-39, 1960a.
- _____. Notas sobre Convolvuláceas americanas. **Lilloa**, v. 30, p. 39-70, 1960b.
- OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M.K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- PAES, L.S.; MENDONÇA, M.S. Aspectos morfoanatômico de *Bonamia ferruginea* (Choisy) Hallier F. (Convolvulaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.4, p.76-82, 2008.
- PAIVA, E.A.S.; MARTINS, L.C. Structure of the receptacular nectary and circadian metabolismo of starch in the ant-guarded plant *Ipomoea cairica* (Convolvulaceae). **Plant Biology**, v. 16, p. 244–251, 2014.
- PANT, D.D.; BANERJI, R. Epidermal structure and development of stomata in some Convolvulaceae. **Senck. Biol.**, v. 46, n. 2, p. 155-173, 1965.
- PATIL, V.S.; RAO, K.S.; RAJPUT, K. S. Development of intraxylary phloem and internal cambium in *Ipomoea hederifolia* (Convolvulaceae). **Journal of the Torrey Botanical Society**, v.136, n. 4, p. 423–432, 2009.
- PARKHUST, D.F. The adaptative significance of stomatal occurrence on one or both surfaces of leaves. **Journal of Ecology**, v. 66, p. 367-383, 1978.
- PAZ, J.R. L.; PIGOZZO, C.M. Biologia reprodutiva de *Ipomoea eriocalyx* (Convolvulaceae): espécie com distribuição restrita às regiões do Leste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 4, p. 705-715, 2013.

PICK, R.A.; SCHLINDWEIN, C. Pollen partitioning of three species of Convolvulaceae among oligolectic bees in the Caatinga of Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, v. 293, p. 147-159, 2011.

PEREIRA, R.P.D; SILVA, R.C; AGRA, M.F. Morfoanatomia e histoquímica dos órgãos vegetativos de *Ipomoea asarifolia* (desr.) Roem. & Schult (CONVOLVULACEAE). In: XI Congresso Latino-americano de Botânica. Salvador- BA. **Anais**. 2014.

PROCÓPIO, S. O; FERREIRA, E.A, SILVA, E.A.M; SILVA, A.A; RUFINO, R.J.N; SANTOS, J.B. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III - *Galinsoga parviflora*, *Crotalaria incana*, *Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta daninha**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2003.

RAJPUT, K. S.; PATIL, V. S.; RAO, K. S. Wood anatomy and the development of interxylary phloem of *Ipomoea hederifolia* Linn. (Convolvulaceae). **Journal of plant growth regulation**, v. 32, n. 3, p. 654-662, 2013.

RODRÍGUEZ-CALCERRADA, J.; REICH, P.B.; ROSENQVIST, E.; PARDOS, J.A.; CANO, F.J.; ARANDA, I. Leaf Physiological versus Morphological acclimation to high-light exposure at different stages of foliar development in Oak. **Tree Physiology**, v. 28, n. 5, p. 761-771, 2008.

SANTOS, R. I. **Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários**. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. rev. ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC; Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. p. 403- 434

SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. 2 ed. Iowa: State College Press, 228 p., 1951.

SILVA, S. O; CALAÇA, F. J. S; FIGUEIREDO, A. D. L. Anatomia foliar de *Operculina macrocarpa* L. Urban (Convolvulaceae). **Heringeriana**, v. 6, n. 1, p. 90-92, 2012.

SIMÃO-BIANCHINI, R. **Convolvulaceae da Serra do Cipó Minas Gerais, Brasil**. 1991, p. 260. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. Convolvulaceae. In: STANNARD, B.L. (ed.) **Flora of Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia**. Kew: Royal Botanic Garden, 1995.

_____. ***Ipomoea* L. (Convolvulaceae) no Sudeste do Brasil**. 1998. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 1998.

_____. Distribuição das espécies de Convolvulaceae na Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste & Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, p. 133-136. 2002.

_____. Convolvulaceae. In: BARBOSA, M.R.V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; MESQUITA, A.C. (Orgs.). **Checklist das plantas do Nordeste 13 Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas**, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, pp. 61-63. 2006.

_____. Convolvulaceae. In: STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P. e KAMINO, L.H.Y. (Eds.). **Plantas da floresta atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009a, 515p.

_____. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Convolvulaceae. **Boletim de Botânica**, v. 27, p. 33-41, 2009b.

SIMAO-BIANCHINI, R. *et al.* O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) na Região Sul do Brasil. **Iheringia. Serie botanica**, v. 69, n. 1, p. 201-214, 2014.

SIMÃO-BIANCHINI, R.; FERREIRA, P.P.A. *Ipomoea*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7063>>. Acesso em: 24 Jan. 2016.

SIMÃO-BIANCHINI, R.; PIRANI, J.R. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Convolvulaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 16, p. 125-149, 1997.

_____. Duas novas espécies de Convolvulaceae de Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 32, n. 2, p. 295-300, 2005..

SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of the dicotyledons**, vol 1, Oxford: Clarendon Press, 1182 p., 1908.

STACE, C.A. The taxonomic importance of leaf surface. In: HEYWOOD, H.; MOORE, D.M. (eds.), **Current concepts in plant taxonomy**, Academic Press: London. pp. 67-94, 1984.

STEFANOVIĆ, S.; AUSTIN, D.F.; OLMSTEAD, R.G. Classification of Convolvulaceae: A phylogenetic Approach. **Systematic Botanic**, v. 28, n. 4, p. 791-806, 2003.

STEFANOVIĆ, S., KRUEGER, L; OLMSTEAD, R.G. Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. **American Journal of Botany**, v. 89, n. 9, p. 1510-1522, 2002.

STEVENS P. F. (2001 onwards). **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 12, July 2012. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em 06/02/2016.

TAYADE, S.K.; PATIL, D.A. Foliar epidermal investigations in some hitherto unstudied Convolvulaceae-II. **Current Botany**, v. 2, n. 9, p. 26-30, 2011.

_____. Foliar Anatomy of Some Uninvestigated Species of Convolvulaceae. **Life sciences Leaflets**, v. 3, p. 75-86, 2012.

_____. Stem Anatomical Studies in Some Convolvulaceae. **Life sciences Leaflets**, v. 2, p. 29-37, 2013.

TAYADE, S.K.; PATIL, D.A.; PATHAK, S.S. Foliar Trichomes in some Species of Convolvulaceae. **Global Journal For Research Analysis**, v. 5, n. 2, 2016.

TEIXEIRA, L. M. **Informando o trade turístico paraibano**: Cuité, caderno de Turismo, p. 9-11, 2003.

VASCONCELOS, L. V.; SABA, M.D.; JUNQUEIRA, M. E. R., SIMÃO-BIANCHINI R. Morfologia polínica de espécies das tribos *Ipomoeae* Hallier f. e *Merremieae* D.F. Austin (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono do município de Caetité, BA, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 2, p. 253-264, 2015.

VITAL, M.T.A.B.; SANTOS, F.A.R.; ALVES, M. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 22, n. 4, p.1163-1171, 2008.

WILKINSON, H.P. The Plant Surface (Mainly Leaf) Part I: Stomata. In: METCALFE, C.R.; CHALK, L. (Eds.). **Anatomy of the dicotyledons**. Vol. I. Oxford: Oxford University Press, p. 97-117, 1979.

ZAPOTITLA, E.S. Técnicas aplicadas al estudio de la anatomia vegetal. **Cuadernos 38**, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª ed., 2005.