

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA**

José Antonio Schwantes

**Anatomia comparativa de caules e epiderme foliar de espécies de *Commelina* L.**  
**(Commelinaceae) como subsídio à taxonomia**

Florianópolis  
Setembro de 2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA**

José Antonio Schwantes

**Anatomia comparativa de caules e epiderme foliar de espécies de *Commelina* L.**  
**(Commelinaceae) como subsídio à taxonomia**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado como requisito de conclusão  
do curso de Licenciatura em Ciências  
Biológicas, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>.  
Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira e  
coorientação do Prof. Dr. Gustavo  
Hassemer.

Florianópolis  
Setembro de 2021

Schwantes, José Antonio

Anatomia comparativa de caules e epiderme foliar de espécies de Commelina L. (Commelinaceae) como subsídio à taxonomia / José Antonio Schwantes ; orientadora, Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira , coorientador, Gustavo Hassemer, 2021.

54 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Anatomia vegetal. 3. Botânica . 4. Taxonomia . I. Oliveira , Fernanda Maria Cordeiro de. II. Hassemer, Gustavo . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

José Antonio Schwantes

**Anatomia comparativa de caules e epiderme foliar de espécies de *Commelina* L.  
(Commelinaceae) como subsídio à taxonomia**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Licenciado em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas

Florianópolis, 15 de setembro de 2021.

---

Prof. Dr. Carlos Zanetti  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Fernanda M<sup>a</sup> Cordeiro de Oliveira  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Dra. Makeli Garibotti Lusa  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Rafael da Silva Cruz  
Avaliador  
Czech Academy of Sciences

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria, primeiramente, agradecer ao Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVEG) por ser minha segunda casa e um excelente ambiente de trabalho onde pude executar meus trabalhos. Assim como a professora Dra. Fernanda M. C. Oliveira e o professor Dr. Gustavo Hassemer, que fizeram um ótimo trabalho me orientando e me ajudando a construir meu trabalho. Agradeço também a Universidade Federal de Santa Catarina que me possibilitou o acesso a um curso de ensino superior e todas as formas de melhorar como biólogo, pesquisador e professor.

Segundamente gostaria de agradecer à minha família, especialmente à minha mãe que sempre me apoiou em todos os meus sonhos, como gostaria que você estivesse aqui para ver esse momento. Também quero agradecer ao meu noivo Flávio Lima Garcia, pelo apoio, pela paciência e pelo suporte por todos esses anos. Aos meus amigos que sempre estiveram abertos para compartilhar reclamações, histórias desabafos, amo todos vocês e não seria quem sou hoje sem vocês.

“As pessoas são complicadas demais para terem  
rótulos simples.”

Philip Pullman – A Luneta Âmbar

## Resumo

Commelinaceae é representada por ervas, pertencentes à ordem Commelinales e possui como grupo irmão Hanguanaceae. É representada por ervas eretas, perenes, terrestres, raramente aquáticas ou epífitas. Embora a monofilia da família seja reconhecida através de caracteres moleculares, as relações a nível de gênero e delimitações específicas não são totalmente compreendidas, principalmente devido à ampla plasticidade morfológica. Neste contexto, encontra-se o gênero *Commelina*, representado por 170 espécies com ampla distribuição no Brasil. As espécies pertencentes a este gênero são muito parecidas, morfológicamente, muitas vezes tratadas como complexo de espécies. Isto é evidenciado ao acompanharmos o grande número de sinonímias que acompanham as espécies. Nesse sentido, estudos anatômicos podem complementar a delimitação específica de espécies destes complexos. Assim, o objetivo deste trabalho é investigar e caracterizar anatomicamente os caules e epidermes foliares de espécies pertencentes a complexos do gênero *Commelina* a fim de levantar caracteres anatômicos que auxiliem na delimitação das espécies. Utilizamos da metodologia usual em anatomia vegetal para produção de secções transversais de caules e impressão de epiderme foliar para posterior análise em microscopia de luz. Foram encontrados tricomas glandulares e não glandulares, cristais romboidais, ráfides e amido em vários espécimes nos diferentes complexos. No geral não foram achados caracteres que pudessem separar os complexos, mas alguns caracteres se destacaram em certas espécies. Algumas espécies como *C. catharineisis* e *C. longicaulis* tiveram seu primeiro registro anatômico com este estudo. E a anatomia já descrita na literatura não mostra diferenças significativas em relação as formas encontradas nesta pesquisa.

**Palavras-chave:** anatomia caulinar, epiderme foliar, complexo de espécies.

## Abstract

Commelinaceae is represented by herbs, belonging to the order Commelinales and has as sister group Hanguanaceae. It is represented by erect, perennial, terrestrial herbs, rarely aquatic or epiphytic. Although the monophyly of the family is recognized through molecular characters, the relationships at the genus level and specific delimitations are not fully understood, mainly due to the wide morphological plasticity. In this context is the genus *Commelina*, represented by 170 species with a wide distribution in Brazil. The species belonging to this genus are very similar morphologically, often treated as species complexes. This is evidenced by the large number of synonyms that accompany the species. In this sense, anatomical studies can complement the species-specific delimitation of these complexes. Thus, the objective of this work is to investigate and anatomically characterize the stems and leaf epidermis of species belonging to complexes of the genus *Commelina*. in order to raise anatomical characters that help in the delimitation of species. We used the usual methodology in plant anatomy to produce cross sections of stems and leaf epidermis imprints for subsequent analysis under light microscopy. Glandular and non-glandular trichomes, rhomboidal crystals, raphids, and starch were found in several specimens in the different complexes. Overall, no characters were found that could separate the complexes, but some characters stood out in certain species. Some species like *C. catharineisis* and *C. longicaulis* had their first anatomical record with this study. And the anatomy already described in the literature shows no significant differences from the forms found in this research.

**Key words:** stem anatomy, leaf epidermis, species complex.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Secções transversais do caule de *Commelina benghalensis* (A- B, D- E, G - I) e *Commelina tuberosa* (C, F, H, J e K), em microscopia ótica. **A:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **B:** Detalhe dos tricomas não glandulares em aumento de 4x. **C-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x. **F (inset):** Detalhe do estômato em aumento de 10x. **G:** Visão geral da medula em aumento de 10x. **H-J:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe da ráfide na medula em aumento de 40x. **K:** Detalhe do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta= Amido ..... 31

**Figura 2:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Ruffipes. *Commelina ruffipes* var. *glabrata* (A, C, F e H) *Commelina ruffipes* morfotipo 2 (B, D, E e G). **A-B:** Visão geral do caule aumento de 4x. **C-D:** Detalhes do córtex em aumento de 10x (C inset= estômato). **E-F:** Detalhe dos tricomas em aumento de 40x. **G-H:** Detalhe da medula com calota de esclerênquima em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido; Seta espessa= Calota de fibras..... 32

**Figura 3:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Obliqua. *Commelina obliqua* morfotipo 1 (A e F), *Commelina obliqua* morfotipo 2 (B-C, G-H) *Commelina obliqua* morfotipo 3 (D-E, I-J). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C-E:** Detalhe dos tricomas não glandulares (C, E) e glandulares (D) em aumento de 40x. **F-G:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômatos). Detalhe dos estômatos em aumento de 10x (input F, input G). **H-I:** Detalhe da medula em aumento de 10x. **J:** Detalhe da ráfide em aumento de 40x (J). Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido ..... 33

**Figura 4:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Obliqua. *Commelina obliqua* morfotipo 4 (A-C, E). *Commelina obliqua* morfotipo 5 (D, F-H). **A, H:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **B, D:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômatos). **C:** Detalhe dos tricomas não glandulares em aumento de 4x. **E-G:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe dos tricomas glandulares em aumento de 4x. Ae= Anel de

esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Cr= Cristais; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido. .... 34

**Figura 5:** Secções transversais do caule de espécies de *Commelina* pertencentes ao Complexo Diffusa. *Commelina aff. diffusa* (A, D, G). *Commelina diffusa* morfotipo 1 (B, E, H). *Commelina longicaulis* (C, F, I-J). **A-C:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **D-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômato). **G-I:** Detalhe da medula em aumento de 10x em G e em aumento de 40x H e I. **J:** Detalhes do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido. .... 35

**Figura 6:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Erecta. *Commelina erecta* morfotipo 1 (A, C, F, H, I). *Commelina erecta* morfotipo 2 (B, D-E, G). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C-D:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (inset em C= estômato). **E-F:** Tricomas não glandulares em aumento de 40x. **G-I:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **G:** Detalhe do amido na medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe da ráfide em aumento de 40x. **I:** Detalhe de cristais romboidais em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido. .... 36

**Figura 7:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Erecta. *Commelina erecta* morfotipo 3 (A, C, F, G). *Commelina catharinensis* (B, D, E, H, I). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C,E-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x. **D, G:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **I:** Detalhe do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido. .... 37

**Figura 8:** Impressão da epiderme foliar *Commelina benghalensis* (B) e *Commelina tuberosa* (A, C, D, E) em microscopia ótica. **A:** Visão geral da epiderme da face adaxial de *C. tuberosa* em aumento de 10x. **B:** Detalhe dos tricomas da face adaxial de *C. benghalensis* em aumento de 10x. **C-D:** Detalhe dos estômatos e das células ordinárias da epiderme da face abaxial em aumento de 40x (C), em aumento de 10x (D). **E:** Detalhe dos estômatos e das células ordinárias da epiderme da

face adaxial em aumento de 40x (E). Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural. .... 40

**Figura 9:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo Ruffipes, *Commelina ruffipes* morfotipo 2 (C, E-H), *Commelina ruffipes* var. *glabrata* (A-B, D-E). **A:** Visão geral da epiderme face adaxial de *C. ruffipes* var. *glabrata*. **B:** Visão geral da epiderme face abaxial de *C. ruffipes* var. *glabrata*. **C, H:** Visão geral da face abaxial de *C. ruffipes* morfotipo 2 (C), aumento de 4x e da face adaxial(H) em aumento 4x. **D, E:** Detalhe da epiderme com tricomas glandulares e estômatos da face adaxial (D) e da abaxial (E) de *C. ruffipes* var. *glabrata*. Detalhes da epiderme em aumento de 10x da face adaxial (G) e da face Abaxial (F) de *C. ruffipes* morfotipo 2. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural. .... 41

**Figura 10:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo Obliquoa. *Commelina obliquoa* morfotipo 1 (A-D), *Commelina obliquoa* morfotipo 2 (E-F), *Commelina obliquoa* morfotipo 3 (G), *Commelina obliquoa* morfotipo 4 (H-I), *Commelina obliquoa* morfotipo 5 (K-N). **A:** Visão geral da epiderme face adaxial de *C. obliquoa* morfotipo 1. **B:** Detalhe dos estômatos e tricoma glandular na face abaxial de *C. obliquoa* morfotipo 1 aumento de 40x. **C:** Visão geral da face abaxial de *C. obliquoa* morfotipo 1 aumento de 4x. **D:** Detalhe dos estômatos na face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 1 aumento de 40x. **E:** Detalhe dos tricomas glandulares e não glandulares e estômato da face abaxial em *C. obliqua* morfotipo 2 aumento de 40x. **F:** Detalhes do tricoma não glandular da face adaxial de *C. obliqua* morfotipo 3 aumento de 40x. **G:** Detalhe do estômato e tricoma da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 3 aumento de 40x. **H-I:** Detalhes de tricomas glandular, não glandular e estômato da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 4 aumento de 40x. **J:** Vista geral da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 4 em aumento de 10x. **K-M:** Detalhe dos estômatos e tricomas glandulares da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 5 aumento de 40x (K-L) e aumento de 10x (M). **N:** Visão geral da face adaxial de *C. obliqua* morfotipo 5 aumento de 10x. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural. .... 42

**Figura 11:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa. *Commelina aff. diffusa* (A-B), *Commelina longicaulis* (C-D), *Commelina diffusa* morfotipo 1 (E-F). **A-B:** Detalhe do tricoma e estômatos da face adaxial (A) e abaxial (B) de *C. aff. diffusa* em

aumento de 40x. **C:** Detalhe de estômatos e tricoma da face abaxial de *C. longicaulis* em aumento de 40x. **D:** Visão geral do da face adaxial de *C. longicaulis* em aumento de 10x. **E:** Detalhe do estômato e tricoma na face adaxial de *C. diffusa* morfotipo 1 em aumento de 40x. **F:** Visão geral da face abaxial de *C. longicaulis* em aumento de 10x (F). Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural..... 43

**Figura 12:** Impressão da epiderme foliar do complexo erecta. *Commelina catharinensis* (A-B), *Commelina erecta* morfotipo 1 (C), *Commelina erecta* morfotipo 2 (D) e *Commelina erecta* morfotipo 3 (E-F). **A:** Detalhe de estômatos e tricoma glandular da face abaxial de *C. catharinensis* em aumento de 40x. **B:** Detalhe do estômato da face adaxial de *C. catharinensis* em aumento de 40x. **C:** Detalhe do tricoma e estômato da face abaxial de *C. erecta* morfotipo 1. **D:** Detalhe do tricoma e estômato da face abaxial de *C. erecta* morfotipo 2 em aumento de 40x . **E-F:** Detalhe de estômatos da face adaxial (E) e abaxial (F) em aumento de 40x. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural. .... 44

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Espécies com suas principais características morfológicas separadas em seus respectivos complexos. Informações obtidas de Hassemer (2019). ..... 20
- Tabela 2:** Distribuição das características anatômicas observadas no caule nas espécies/morfotipos estudados de *Commelina*, organizadas em complexos. (-) ausência, (+) presença. Co.= córtex; Med.= Medula. .... 38
- Tabela 3:** Distribuição das características epidérmicas observadas nas folhas das espécies/morfotipos estudados de *Commelina*, organizadas em complexos. (-) ausência, (+) presença ..... 46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	22
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
3.1. OBTENÇÃO DO MATERIAL: .....	23
3.2. TRIAGEM DO MATERIAL:.....	23
3.3. PREPARO DO MATERIAL PARA ANÁLISE EM MICROSCOPIA DE LUZ:.....	23
3.4. DESAFIOS ENCONTRADOS NO DESENVOLVIMENTO DO TCC DEVIDO À PANDEMIA DE COVID-19.....	24
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
4.1. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO CAULE DAS ESPÉCIES DE <i>COMMELINA</i> .....	26
<b>4.1.1. Espécies de commelina que não pertencem aos complexos</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1.2. Morfotipos pertencentes ao complexo Ruffipes</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1.3. Morfotipos pertencentes ao complexo Obliqua</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1.4. Morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1.5. Morfotipos pertencentes ao complexo erecta</b> .....	<b>30</b>
4.2. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA EPIDERME FOLIAR DE <i>COMMELINA</i> .....	39
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>47</b>
5.1. ANATOMIA DO CAULE DE <i>COMMELINA</i> .....	47
<b>5.1.1. Espécies de Commelina que não pertencem aos complexos</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1.2. Morfotipos pertencentes ao complexo Ruffipes</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1.3. Morfotipos pertencentes ao complexo Obliqua</b> .....	<b>48</b>

5.1.4.	Morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa .....	49
5.1.5.	Morfotipos pertencentes ao complexo Erecta .....	49
5.2.	ANATOMIA DA EPIDERME FOLIAR DE <i>COMMELINA</i> .....	49
6.	CONCLUSÃO .....	51
7.	REFERÊNCIAS .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

Commelinaceae pertence às Monocotiledôneas, sendo composta por 650 espécies distribuídas em 42 gêneros (Cabezas *et al.*, 2009). A família possui distribuição predominantemente tropical e subtropical, podendo ser encontradas em regiões temperadas na Ásia, África e Américas (Faden, 1983; Evans *et al.*, 2000; Gajurel e Shrestha, 2010). Ocorrem por todo o Brasil e podem ser encontradas em todos os domínios fitogeográficos (Aona, 2015).

A família é representada por ervas eretas, perenes, terrestres, raramente aquáticas ou epífitas. As espécies pertencentes à esta família podem ser identificadas por seu caule, frequentemente suculento e com claras divisões de nós e entrenós; filotaxia dística ou espiralada, com folhas de bainha fechada (imbricada) ao caule. Células produtoras de mucilagem e células com cristais de oxalato de cálcio são comuns em todos os órgãos (Aona, 2008). As inflorescências são cimosas, ocasionalmente ocorrem flores isoladas; 3-6 estames, frequentemente 3 estaminódios presentes; gineceu sincárpico, ovário súpero com 2 ou 3 carpelos, estilete simples e estigma normalmente papiloso. Fruto do tipo cápsula, raramente indeiscente (Aona, 2008; Souza e Lorenzi, 2012).

A família se encontra na ordem Commelinales, possui como grupo irmão Hanguanaceae (APG IV, 2016). Durante muito tempo as relações filogenéticas de Commelinaceae foram baseadas em análises cladísticas com caracteres morfológicos, como o estudo publicado por Evans *et al.* (2000). No entanto, Evans *et al.* (2003) realizaram um estudo comparativo, propondo uma hipótese filogenética baseando-se em caracteres moleculares, em comparação a uma hipótese filogenética baseada em caracteres morfológicos. Os autores recuperaram duas hipóteses muito distintas entre si e atribuíram essa divergência ao alto grau de convergência e/ou paralelismo nos caracteres morfológicos, indicando homoplasias. Sendo assim, atualmente a filogenia mais recente do grupo foi baseada em caracteres moleculares (*rbcL*), confirmando sua monofilia (Evans *et al.*, 2003). Apesar de sua monofilia ser confirmada (Evans *et al.*, 2003), ainda são necessários estudos envolvendo maior número de sequências moleculares, a fim de se compreender melhor as relações entre os diferentes clados dentro de Commelinaceae.

As relações em nível de gênero e delimitações específicas em Commelinaceae não são

claras, principalmente devido à ampla plasticidade morfológica, acarretando num acúmulo de grande número de sinonímias (Hassemer et al., 2016; Hassemer, 2018, 2019, 2020).

O gênero *Commelina* L. é representado por cerca de 170 espécies (Dute, 2007), compondo o maior grupo encontrado na família. Possui ampla distribuição no Brasil, sendo encontrado em todas as regiões e ecossistemas, devido a sua fácil adaptação e crescimento rápido. No Brasil existem nove espécies registradas, distribuídas pela Mata Atlântica, Amazônia, Pampa e Cerrado (Aona, 2015). As principais características diagnósticas deste gênero são: presença de androceu zigomorfo e os complexos estomáticos compostos por 6 células (Evans *et al.*, 2000).

Tendo em vista o histórico apresentado, as espécies de *Commelina* podem ser separadas em complexos de espécies, ou seja, espécies que na evolução estão passando por processos diversos de especiação (Pinheiro; Dantas-Queiroz; Palma-Silva, 2018). No caso das espécies do gênero em questão, a sua similaridade morfológica, atrelada à uma grande quantidade de sinonimizações (Hassemer, 2017), demonstram a difícil tarefa de identificação das espécies e indicam que outras metodologias, tais como a caracterização anatômica, podem ser úteis na separação e caracterização de espécies e complexos.

O estudo de caracteres anatômicos para complementar caracteres macromorfológicos é bastante comum dentro da botânica. Principalmente em grupos de espécies onde estes são insuficientes para delimitações taxonômicas de espécies, especialmente porque a morfologia entre essas espécies é muito semelhante. Esses estudos também têm foco maior na anatomia de órgãos vegetativos, porque dessa forma, até as amostras sem flores e frutos podem ser analisadas e identificadas (Cassius 2017; Cunha Neto 2014; Da Silva 2018; Gomes 2005; Pelegrin 2009; Rio 2005; Santos 2020;). A maioria desses estudos apresentou caracteres com valor taxonômico para a identificação, separação ou união de táxons, mostrando a importância e relevância de caracteres anatômicos na taxonomia.

As espécies selecionadas para este estudo estão inseridas em cinco complexos, cujas principais características morfológicas podem ser comparadas na Tabela 1. No Complexo *C. diffusa* Burman. estão inseridas as espécies *C. diffusa* e *C. longicaulis* Jacq.. *Commelina erecta* L. e *C. catharinensis* Hassemer, J.P.R.Ferreira, Funez & J.D.Medeiros estão inseridas no Complexo *C. erecta*. Já *C. obliqua* Vahl pertence ao Complexo *C. obliqua*. A espécie *C. rufipes* Seubert está no

complexo *C. rufipes*. *Commelina tuberosa* L. e *C. benghalensis* L. não possuem complexos associados e serão utilizadas para compararmos com as demais espécies. A Tabela 1 apresenta as principais características morfológicas das espécies a serem estudadas organizadas por complexos. Pode-se perceber que as características morfológicas se sobrepõem, sobretudo as características florais, sendo que em muitos casos é difícil de identificá-los espécies precisamente.

<b>Característica/ espécies</b>	<b>Comp. Diffusa</b>		<b>Comp. Erecta</b>		<b>Comp. Obliqua</b>	<b>Comp. Rufipes</b>	<b>Sem complexo</b>	
	<i>C. longicaulis</i>	<i>C. diffusa</i>	<i>C. erecta</i>	<i>C. catharinensis</i>	<i>C. obliqua</i>	<i>C. rufipes var. glabrata</i>	<i>C. tuberosa</i>	<i>C. benghalensis</i>
Raízes tuberosas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Flores cleistógamas subterrâneas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Indumento caule e folha	Glabro	Glabro a piloso	Glabro a hirsuta	Glabro a esparso	Glabro a hirsuta	Glabro	Glabro a hirsuta	Sub glabro a hirsuta
Tricoma avermelhado na bainha foliar	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Presente
Aurícula no ápice da bainha foliar	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Forma da folha	Elíptica à linear	Oval-elíptica a lanceolada	Oval-elíptica à linear	Linear- lanceolada	Elíptica a lanceolada	Lanceolada	Elíptica a linear	Oval
Base da lâmina ao redor do caule	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Margem da espata	Livre na base	Livre na base	Fundida / soldada / conada na base	Fundida / soldada / conada na base	Fundida / soldada / conada na base	Livre na base	Livre na base	Fundida / soldada / conada na base
Desenvolvimento das pétalas	Superiores um pouco maior que inferior	Superiores um pouco maior que inferior	Superiores bem desenvolvidas	Superiores bem desenvolvidas	Superiores bem desenvolvidas	Superiores bem desenvolvidas	Todas as três iguais ou subiguais	Superiores bem desenvolvidas
Cor das pétalas	Todas as tres azul à roxa à lilas	Todas as tres azul à roxa à lilas	Duas roxas á lilas	Duas amarelo claro	Duas roxas á lilás	Todas brancas	Todas as tres azul à roxa à lilas	Duas, roxas á lilás
Cor da terceira pétala	Mesma cor das outras pétalas	Mesma cor das outras pétalas	Esbranquiçada	Esbranquiçada	Esbranquiçada	Mesma cor das outras pétalas	Mesma cor das outras pétalas	Esbranquiçada
Forma do estame central	Sagitado	Sagitado	Sagitado	Sagitado	Elipsóide	Elipsóide	Sagitado	Sagitado

Característica/ espécies	Comp. Diffusa		Comp. Erecta		Comp. Obliqua	Comp. Rufipes	Sem complexo	
	<i>C. longicaulis</i>	<i>C. diffusa</i>	<i>C. erecta</i>	<i>C. catharinensis</i>	<i>C. obliqua</i>	<i>C. rufipes</i> var. <i>glabrata</i>	<i>C. tuberosa</i>	<i>C. benghalensis</i>
Cor do estame central	Amarelo	Amarelo a amarelo e preto	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Azul a roxo à lilás	Amarelo
Cor do pólen	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Branco
Cor dos estames laterais	Amarelo	Amarelo a amarelo e preto	Lilás	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Azul a roxo à lilás	Roxas à lilas
Número de estaminódios	Três	Dois, menos comumente três	Três	Três	Três	Três	Três	Três, menos comumente dois
Forma estaminódios	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme	Cruciforme
Cor estaminódios	Branco	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Cor do fruto maduro	Amarelado à amarronzado	Amarelado à amarronzado	Amarelado à amarronzado	Marrom claro	Amarelado à amarronzado	Alvo a prateado	Amarelado à amarronzado	Fruto aéreo amarelado ao acinzentado à amarronzado
Frutos deiscentes / indeiscentes	Deiscentes	Deiscentes	Deiscentes	Deiscentes	Deiscentes	Indeiscentes	Deiscentes	Deiscentes

**Tabela 1:** Espécies com suas principais características morfológicas separadas em seus respectivos complexos. Informações obtidas de Hassemer (2019).

A maioria dos caracteres diagnósticos das espécies pertencentes à *Commelina* são florais. No entanto, as espécies de *Commelina* geralmente possuem um período curto de floração, cerca de 12 horas, o que dificulta a identificação (Hassemer, *comunicação pessoal*). Os caracteres anatômicos em Commelinaceae já se revelaram ser extremamente úteis em estudos filogenéticos, uma vez que em geral, são pouco homoplásticos (Evans *et al.*, 2003). Em relação ao gênero *Commelina*, o mais diverso da família, a anatomia foliar têm revelado características com grande potencial taxonômico. Um exemplo disso é a classificação dos complexos estomáticos na delimitação do próprio gênero *Commelina* (Stebbins e Jain 1960; Gajurel e Shrestha, 2009; Oladipo 2014).

Segundo Hofreiter & Tillich (2002), caracteres anatômicos podem, em determinados grupos, ser mais informativos filogeneticamente do que a morfologia externa. Segundo os autores, características anatômicas tendem a sofrer pressões em menor grau do que características morfológicas de inflorescências e flores, por exemplo.

Neste estudo propomos a análise de caules e epiderme foliar de nove morfotipos de *Commelina* que pertencem a quatro complexos de espécies. Assim almejamos propor uma melhor delimitação entre as espécies através de características anatômicas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Investigar e caracterizar anatomicamente os caules e epiderme foliar de espécies pertencentes a complexos do gênero *Commelina* L., a fim de levantar caracteres anatômicos que auxiliem na delimitação das espécies.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever, anatomicamente, os caules e a epiderme foliar das espécies/morfotipos alvo deste estudo;
- Elencar caracteres anatômicos que tenham potencial taxonômico, ou seja, que corroborem a presença de complexos de espécies e/ou diferenciam estas espécies entre si;
- Propor uma tabela para o caule e uma para a superfície foliar com os dados anatômicos obtidos com este trabalho;
- Contribuir para o conhecimento das espécies deste gênero.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. OBTENÇÃO DO MATERIAL:

O material foi adquirido através de amostras cultivadas no departamento de Botânica e de doações de espécimes frescos da coleção do Dr. Gustavo Hassemer. O material está sendo mantido em cultivo e, assim que florescerem, serão providenciadas exsicatas para o tombamento no Herbário FLOR e/ou HTL.

As espécies/morfotipos selecionadas para o estudo foram: *Commelina rufipes* var. *glabrata* (D.R.Hunt) Faden & D.R.Hunt (Complexo Ruffipes), *Commelina rufipes* morfotipo 2 (Complexo Ruffipes) *Commelina obliqua* morfotipo 1 (Complexo Oblíqua), *Commelina obliqua* morfotipo 2 (Complexo Oblíqua), *Commelina obliqua* morfotipo 3 (Complexo Oblíqua), *Commelina obliqua* morfotipo 4 (Complexo Oblíqua), *Commelina obliqua* morfotipo 5 (Complexo Oblíqua), *Commelina longicaulis* (Complexo Diffusa), *Commelina diffusa* e *Commelina aff. diffusa* (Complexo Diffusa), *Commelina catharinensis* (Complexo Erecta), *Commelina erecta* morfotipo 1 (Complexo Erecta), *Commelina erecta* morfotipo 2 (Complexo Erecta), *Commelina erecta* morfotipo 3 (Complexo Erecta), *Commelina benghalensis*, e *Commelina tuberosa*.

#### 3.2. TRIAGEM DO MATERIAL:

Para cada complexo de espécies, um número de morfotipos variável foi analisado, de acordo com a disponibilidade de material, conforme descrito no parágrafo anterior. Para tanto, amostras de caules e folhas a partir do quinto nó foram amostrados e fixados, como descrito na próxima etapa. Para os caules, a região mediana do entrenó foi analisada, já para as folhas, analisou-se a porção mediana da epiderme foliar, no terço médio da folha.

#### 3.3. PREPARO DO MATERIAL PARA ANÁLISE EM MICROSCOPIA DE LUZ:

A análise microscópica do material foi realizada na casa do autor do projeto, as porções selecionadas foram fixadas em FAA 50 (Formaldeído, ácido acético e etanol 50), como sugerido por Johansen (1940), e depois submetidas ao vácuo por 72h, para infiltração do

fixador e a retirada de bolhas de ar dos tecidos. Após fixação, o material foi acondicionado em etanol 70%.

Para a análise da estrutura anatômica, a técnica de obtenção de secções através de cortes à mão livre foi empregada nos caules. Para tanto, foram utilizadas lâminas de barbear apoiadas em pequenos fragmentos de isopor, não havendo a necessidade de inclusão prévia do material. As secções obtidas à mão livre foram coradas com a dupla coloração com Fucsina e Azul de Astra, em seguida montadas em glicerina 50% (Kraus & Arduin, 1998).

Para a descrição da epiderme foliar, utilizou-se a técnica de impressão epidérmica. Para tanto, folhas do 5º nó foram selecionadas e secas com papel absorvente. Após, uma fina camada de esmalte incolor foi aplicada. Logo em seguida à secagem do esmalte, um pedaço de fita adesiva incolor foi utilizado para a remoção do esmalte, sendo aderida à lâmina de vidro para observação em microscópio óptico.

As secções do caule e impressões epidérmicas realizadas foram analisadas em microscópio de luz Olympus cx31, onde as fotografias foram obtidas com câmera de celular Moto One fusion plus acoplado a lente ocular do microscópio. A partir da análise, foram elencados os caracteres anatômicos informativos que compõem as matrizes de dados.

#### 3.4. DESAFIOS ENCONTRADOS NO DESENVOLVIMENTO DO TCC DEVIDO À PANDEMIA DE COVID-19

Devido à pandemia de COVID-19, parte das atividades práticas estavam previstas para o primeiro semestre de 2021 tiveram de ser adaptadas. Dentre estas atividades, estavam previstas a realização de secções do material em laboratório e fotodocumentação.

Houve então a possibilidade de empréstimo de materiais permanentes e de consumo do laboratório (LAVeg) para execução dos projetos. Assim, foi possível realizar o empréstimo de microscópio, corantes, lâminas, lamínulas e outros materiais essenciais para cortes à-mão livre. Desta maneira, mesmo não sendo a condição ideal, este trabalho pode ser realizado de forma remota. Porém, para a etapa de fotodocumentação, que normalmente é realizada em microscópio acoplado à câmera fotográfica em laboratório, com a adição de escalas

proporcionais ao aumento, não pôde ser executada. Por causa disso, as fotografias apresentadas nesta versão do TCC foram produzidas com câmera de celular. Estamos conscientes que não é o ideal, porém foi a única forma de finalizar essa parte do trabalho.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO CAULE DAS ESPÉCIES DE *COMMELINA*

Anatomicamente, os caules das espécies analisadas do gênero são muito similares. A fim de possibilitar a melhor visualização da distribuição dos caracteres anatômicos analisados, compilamos os mais relevantes nas Figuras de 1 a 7. Para facilitar a análise, as espécies dos complexos estão organizadas em pranchas por complexo. Assim, é possível comparar a informação com os dados da Tabela 2.

Os caules podem possuir ou não tricomas glandulares ou não glandulares (Fig. 1A-F e K, 2A-F, 3C-G, 4A-D e H, 5A-F e J, 6A-F, 7C, E-F, H-I), possuem revestimento primário (epiderme), região cortical formada por colênquima e parênquima, cilindro vascular que pode ou não ser delimitado por um anel esclerenquimático (Fig. 1B-G, 2A-D, 3A-B, 4A-D e H, 5A-D, 6A-D, 7A-C) e região medular com feixes vasculares (Fig. 1G-J, 2G-H, 3H-J, 4E-G, 5G-I, 6G-I, 7D e G), onde as células parenquimáticas podem ou não acumular amido e/ou apresentar cristais (Fig. 1H-J, 2 G-H, 3H-I, 4E, 5G-I, 6G-I, 7D e G).

Os indivíduos apresentam caules com epiderme unisseriada (Fig. 1E-F, 2A-D, 3F-G e I, 4B-D, 5B-F, 6B-D, 7C-F), cujas células possuem paredes espessadas e lignificadas com deposição de cera ou cutícula. Apenas em duas amostras as células epidérmicas apresentaram paredes delgadas e primárias: *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 5E) e *C. obliqua* morfotipo 3 (Fig. 3I). Quando presentes, os tricomas não glandulares são unisseriados, variando de 2-3 células em *C. ruffipes* var. *glabrata* (Fig. 2F), *C. ruffipes* morfotipo 2 (Fig. 2E), *C. erecta* morfotipo 2 (Fig. 6E), *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 6F) e 4-5 células em *C. benghalensis* (Fig. 1B e D). Também observamos a presença de tricomas glandulares em *C. catharinensis* (Fig. 7I), *C. tuberosa* (Fig. 1K), *C. longicaulis* (Fig. 5J) e *C. obliqua* morfotipo 5 (Fig. 4H). Além disso, os dois tipos de tricomas foram encontrados em *C. obliqua* morfotipo 3 (Fig. 3D-E). Não foram observados tricomas nos espécimes *C. diffusa* morfotipo 1, *C. erecta* morfotipo 3, *C. obliqua* morfotipo e *Commelina* aff. *diffusa*. Os estômatos, quando presentes, geralmente se encontram no mesmo nível das demais células da epiderme, exceto em *C. tuberosa* (Fig. 1 input F) e *C. obliqua* morfotipo 1, 3, 4 e 5 (Fig. 3G, 3D, 4B e D), em que são elevados em relação à epiderme.

Subjacente à epiderme, é possível observar 1-4 camadas de colênquima angular, exceto em *C. longicaulis* (Fig. 5F), *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 5E) e *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 6C), que apresentaram espessamento anelar do colênquima. Interno ao colênquima, é possível observar de 3-7 camadas de células parenquimáticas nos espécimes estudados (Fig. 1E-F, 2C-D, 3F-G e I, 4B e H, 5D-F, 6C-D e 7C, E-F, H). Os espécimes estudados apresentaram o cilindro vascular delimitado por um anel de esclerênquima, onde feixes vasculares periféricos (traços foliares) estão presentes (Fig. 1A e E, 2A-D, 3A-B e F-G, 4A-C e H, 5A-B, D e E, 6A-D, 7A, C e F). A exceção é *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 5B e E) que apresentou um anel incompleto, cujas células esclerenquimáticas possuem paredes lignificadas, porém não tão espessas, já *C. tuberosa* (Fig. 1C e F) não apresentou anel esclerenquimático.

Na região medular, feixes vasculares cuja porção condutora do xilema é formado apenas por elementos de vaso do metaxilema estão presentes em todos os indivíduos analisados (Fig. 1H-J, 2G-H, 3A-B, 4E-F, 5G-I, 6G-I, 7D e G). Ainda na medula, idioblastos portando ráfides foram encontrados em *C. benghalensis* (Fig. 1G), *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 5H), *C. tuberosa* (Fig. 1H), e *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 6H). Cristais foram observados na medula de *C. catharinensis* (Fig. 7D), *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 6I) e na medula e no córtex de *C. obliqua* morfotipo 4 (Fig. 4B e E). Grãos de amido foram observados na medula caulinar de *C. longicaulis* (Fig. 5I), *C. ruffipes* morfotipo 2 (Fig. 2G), *C. erecta* morfotipos 1 (Fig. 6H) e 2 (Fig. 6G), *C. oblíqua* morfotipos 2 (Fig. 3H), 3 (Fig. 3I) 4 (Fig. 3E), *Commelina* aff. *diffusa* (Fig. 5G), *C. benghalensis* (Fig. 1G) e *C. tuberosa* (Fig. 1J). Em *C. erecta* morfotipo 3 (Fig. 7C e G) e *C. obliqua* morfotipo 3 (Fig. 3I) grãos de amido foram observados na medula e no córtex.

Na seção a seguir trataremos sobre a caracterização anatômica dos caules, por complexos de espécies, enfatizando características que possam ter significância na taxonomia destes complexos.

#### 4.1.1. Espécies de *commelina* que não pertencem aos complexos

Duas espécies que não pertencem a complexos foram analisadas: *Commelina benghalensis* e *C. tuberosa* (Fig. 1, Tabela2). Nestas espécies, no tecido epidérmico, se destaca a presença de tricomas aglandulares, com 2 a 3 células em *C. tuberosa* e 4-5 células em *C. benghalensis* (Fig. 1B, D), além da presença de tricomas glandulares em *C. tuberosa* (Fig. 1K). Também há variação da posição dos estômatos em relação às demais células epidérmicas,

sendo no mesmo nível em *C. benghalensis* e levemente acima do nível da epiderme em *C. tuberosa* (Fig. 1F- inset). Em relação à região cortical, é possível observar a variação de 5-6 camadas de células parenquimáticas em *C. benghalensis* (Fig. 1D-E) e 6-7 em *C. tuberosa* (Fig. 1F). No cilindro vascular, os feixes vasculares periféricos são envoltos por um anel esclerenquimático apenas em *C. benghalensis* (Fig. 1D-E). Este anel corresponde à endoderme e ao periciclo. Os feixes medulares (traços foliares), caracteristicamente, possuem uma grande lacuna de protoxilema (Fig. 1I-J). Ráfides e amido são encontrados na medula de ambas as espécies (Fig. 1I-J).

#### 4.1.2. Morfotipos pertencentes ao complexo *Ruffipes*

No complexo *Ruffipes*, analisamos dois morfotipos da mesma espécie: *C. ruffipes* var. *glabrata* (morfotipo 1) e *C. ruffipes* morfotipo 2 (Tabela 2). Ambos os morfotipos apresentaram características anatômicas caulinares semelhantes (Fig. 2). Na epiderme, ambos os morfotipos apresentam apenas tricomas agladulares, unisseriados, com 2 a 3 células (Fig. 2E-F). Estômatos foram observados apenas em *C. ruffipes* var. *glabrata*, no mesmo nível das demais células epidérmicas (Fig. 2C-inset). O córtex caulinar é composto por 2-3 camadas de células de colênquima e 3-4 células de parênquima em ambos os morfotipos (Fig. 2A-D). O cilindro vascular de ambos os morfotipos é delimitado por um anel esclerenquimático que envolve os feixes vasculares periféricos (Fig. 2A-D). Os feixes medulares (traços foliares) de ambos os morfotipos apresentam, caracteristicamente, uma calota de esclerênquima adjacente ao floema e lacuna no xilema (Fig. G-H). Cristais não foram observados em ambos os morfotipos. Amido foi observado apenas nas células parenquimáticas medulares de *C. ruffipes* morfotipo 2 (Fig. 2G).

#### 4.1.3. Morfotipos pertencentes ao complexo *Obliqua*

No complexo *Obliqua* analisamos 5 morfotipos de *Commelina obliqua* – morfotipos 1 a 5 (Tabela 2). As características anatômicas caulinares encontradas nos morfotipos deste complexo são variáveis (Fig. 3 e 4), sobretudo nos caracteres epidérmicos. Tricomas glandulares estão presentes nos morfotipos 3 e 5 (Fig. 3D). Os morfotipos 2-5 apresentam tricomas aglandulares, estes são unisseriados, com 2 a 3 células (Fig. 3C,E e 4C,H). Os estômatos são nivelados às demais células epidérmicas no morfotipo 1 (Fig. 3F), e levemente acima das demais células epidérmicas nos demais morfotipos (Fig. 3G). As células epidérmicas

apresentam suas paredes lignificadas nos morfotipos 1-3 (Fig. 3F-G, 4D, H), e apenas paredes primárias nos morfotipos 3 e 4 (Fig. 3I-J, 4B). O colênquima observado é do tipo angular, e apresenta-se subjacente à epiderme, com 2-3 camadas de células (Figs. 3F-G, I-J, 4B, D). Subjacente ao colênquima, ainda no córtex, observa-se 3-4 camadas de parênquima fundamental (Figs. 3F-G, I-J, 4B, D).

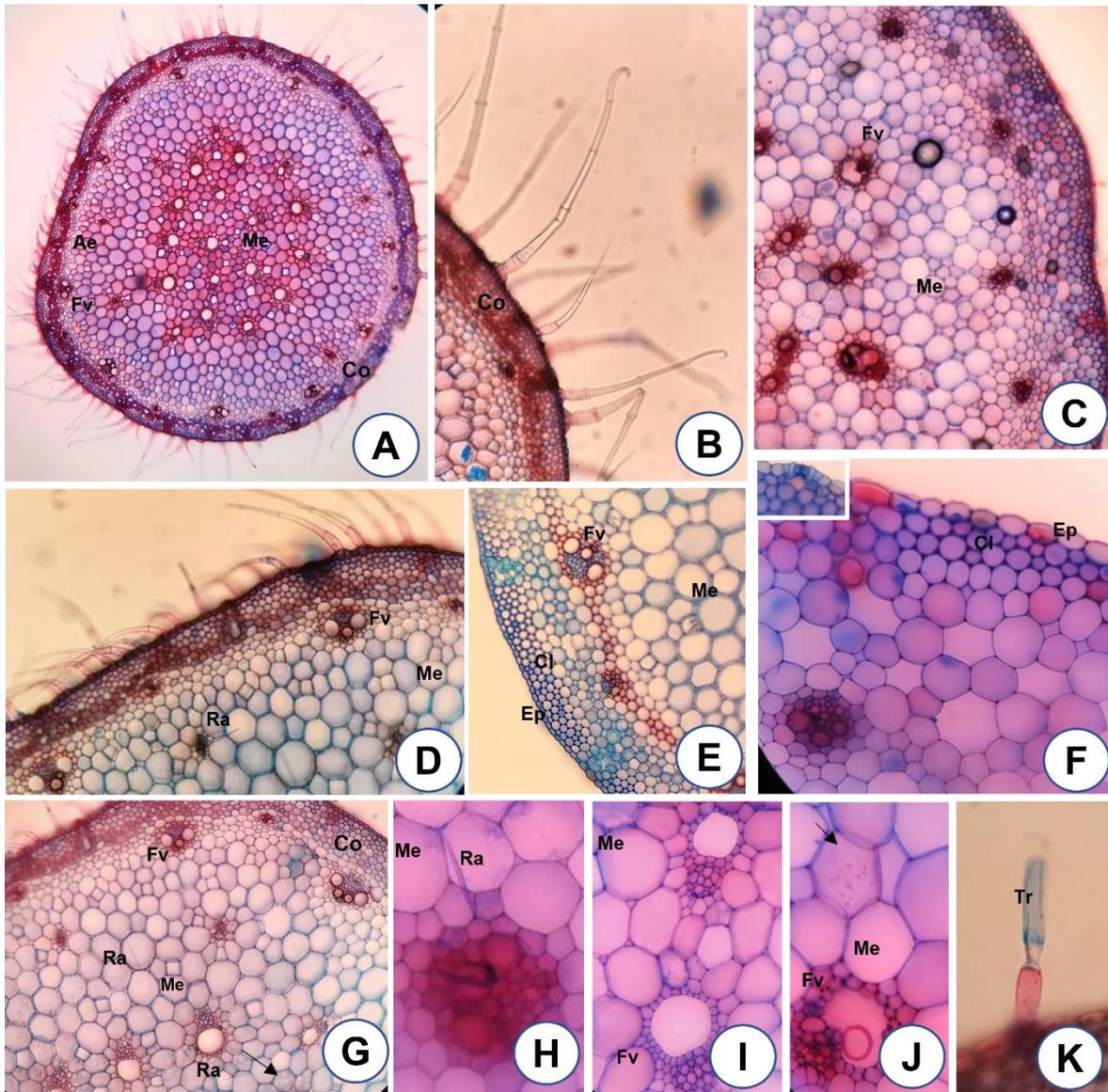
O cilindro vascular de todos os morfotipos é delimitado por um anel esclerenquimático, onde os feixes vasculares periféricos são envolvidos (Fig. 3A-B, F-G, 4A-C, H). Em algumas secções, o anel se encontra em início de esclerificação, como observado no morfotipo 3 (Fig. 3I). Este anel esclerenquimático corresponde à endoderme e ao periciclo. Os feixes medulares (traços foliares) apresentam lacuna proeminente no xilema, ou um único elemento traqueal (Fig. 4F-G). Não foram observadas ráfides. Cristais foram observados apenas no córtex e na medula do morfotipo 4 (Fig. 4E). Grãos de amido foram observados nas células parenquimáticas da medula dos morfotipos 2-4 (Fig. 4E) e no parênquima cortical do morfotipo 3 (Fig. 3I).

#### 4.1.4. Morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa

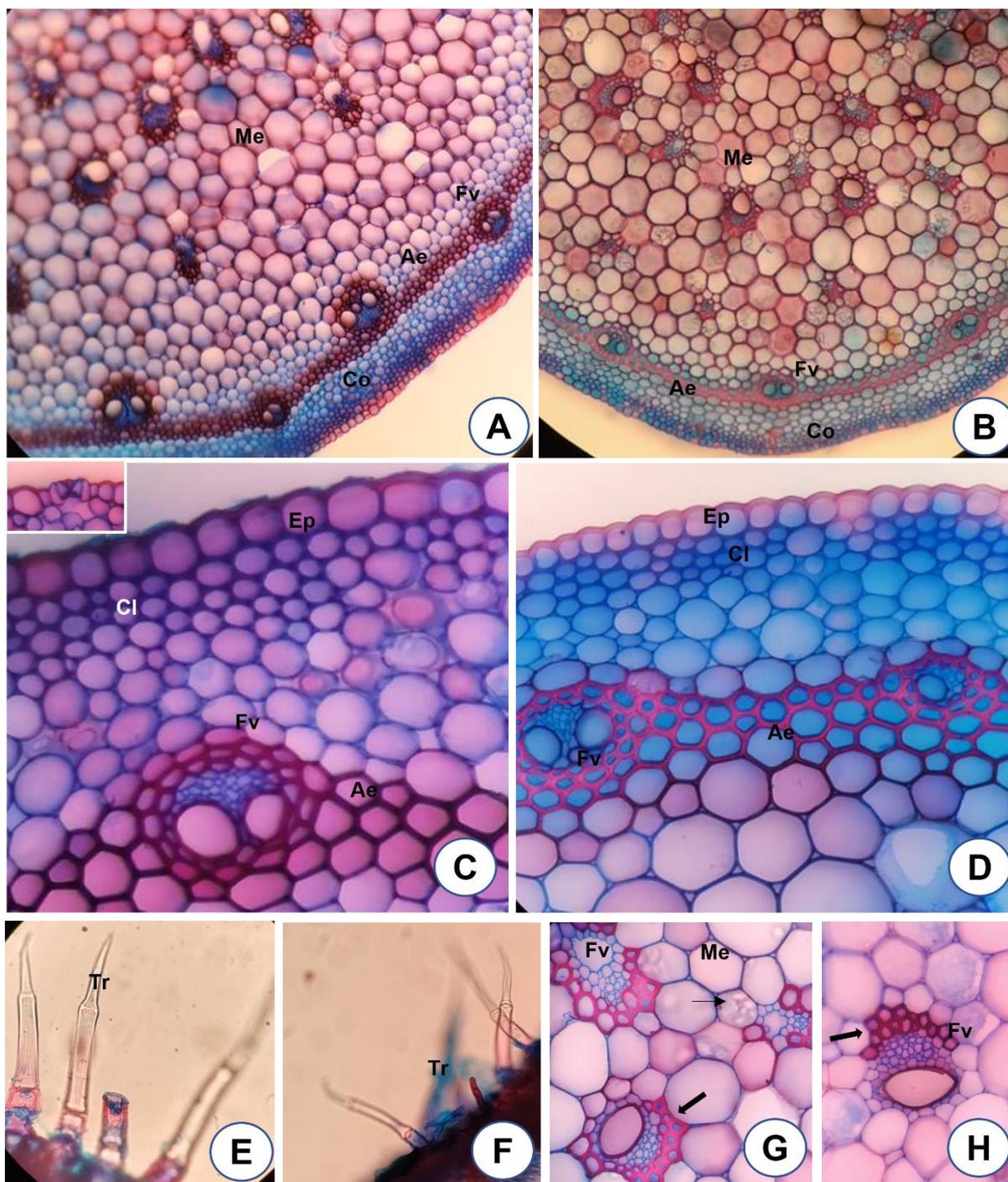
No complexo Diffusa foram analisados um indivíduo de *C. diffusa* (morfotipo 1), um indivíduo de *C. longicaulis* e *Commelina* aff. *diffusa* (Tabela 2). A anatomia caulinar dos morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa foi variável (Fig. 5). Na epiderme, apenas *C. longicaulis* apresenta tricomas glandulares e aglandulares (Fig. 5J). Os três indivíduos analisados possuem estômatos no mesmo nível das demais células epidérmicas (Fig. 5D, F-insets). As células epidérmicas possuem paredes primárias espessadas em todos os morfotipos analisados (Fig. 5D-F). Subjacente à epiderme, o colênquima pode se apresentar de forma anelar em *Commelina* aff. *diffusa* e em *C. diffusa* morfotipo 1 e angular em *C. longicaulis*, com número de camadas variando entre 2-4. Já o parênquima cortical pode variar de 3-5 camadas. Um anel de esclerênquima envolve os feixes vasculares periféricos de *Commelina* aff. *diffusa* e *C. longicaulis*, correspondendo à endoderme e ao periciclo (Fig. 5D, F). Em *C. diffusa* morfotipo 1 o anel possui células com menor espessamento de parede observado (Fig. 5E). Os feixes vasculares medulares (traço foliar) possuem, caracteristicamente, lacuna no xilema (Fig. 5G-I). Ráfides estão presentes na medula de *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 5H). Grãos de amido estão presentes nas células parenquimáticas da medula de *Commelina* aff. *diffusa* e *C. longicaulis* (Fig. I).

#### 4.1.5. Morfotipos pertencentes ao complexo Erecta

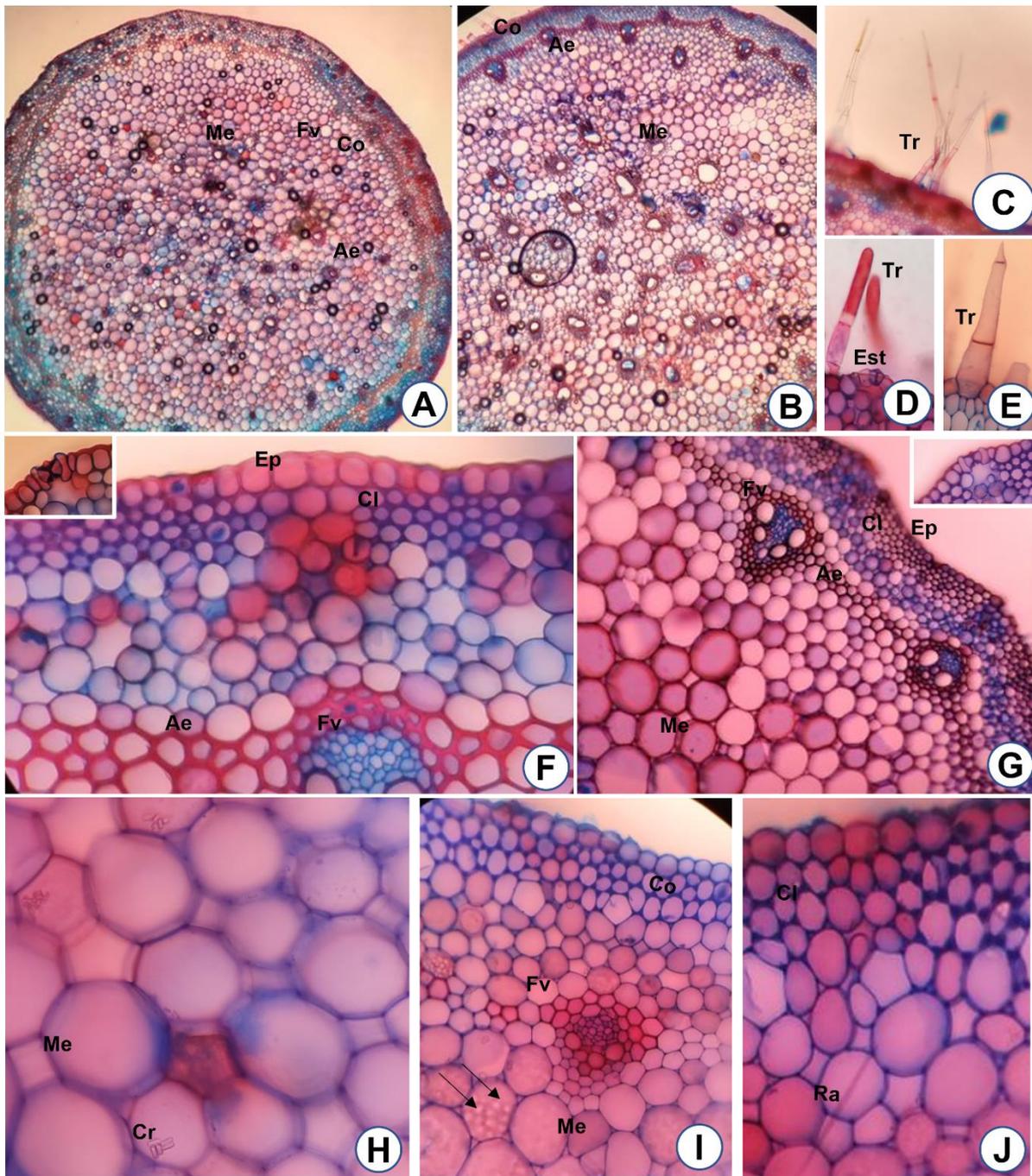
No complexo Erecta analisamos 3 morfotipos da espécie *C. erecta* e um da espécie *C. catharinensis* (Tabela 2). A anatomia caulinar dos morfotipos analisados foi variável (Fig.6 e 7). Na epiderme caulinar, destaca-se a presença de tricomas glandulares apenas em *C. catharinensis* (Fig. 7I). Tricomas aglandulares, unisseriados, com 2-3 células, foram encontrados em *C. erecta* morfotipos 1-2 e em *C. catharinensis* (Fig 6E-F). Os estômatos de todos os indivíduos analisados são nivelados às demais células epidérmicas (Fig. 6C-D). Subjacente à epiderme, 1-5 camadas de colênquima anelar são observadas em todos os indivíduos (Fig. 6C-D, 7C, E, F, H). Todos os indivíduos analisados possuem um anel esclerenquimático, correspondendo à endoderme e ao periciclo, envolvendo os feixes vasculares periféricos (Fig. 6A-D, 7A-C, E-F, H). Os feixes vasculares medulares possuem a característica lacuna no xilema (Fig. 6G-I, 7D, G). Ráfides estão presentes na medula de *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 6H), cristais estão presentes na medula de *C. erecta* morfotipo 1 e *C. catharinensis* (Fig. 7D). Grãos de amido estão presentes no parênquima cortical de *C. erecta* morfotipo 1 (Fig. 7C) e no parênquima medular de todos os morfotipos analisados de *C. erecta* (Fig. 7A).



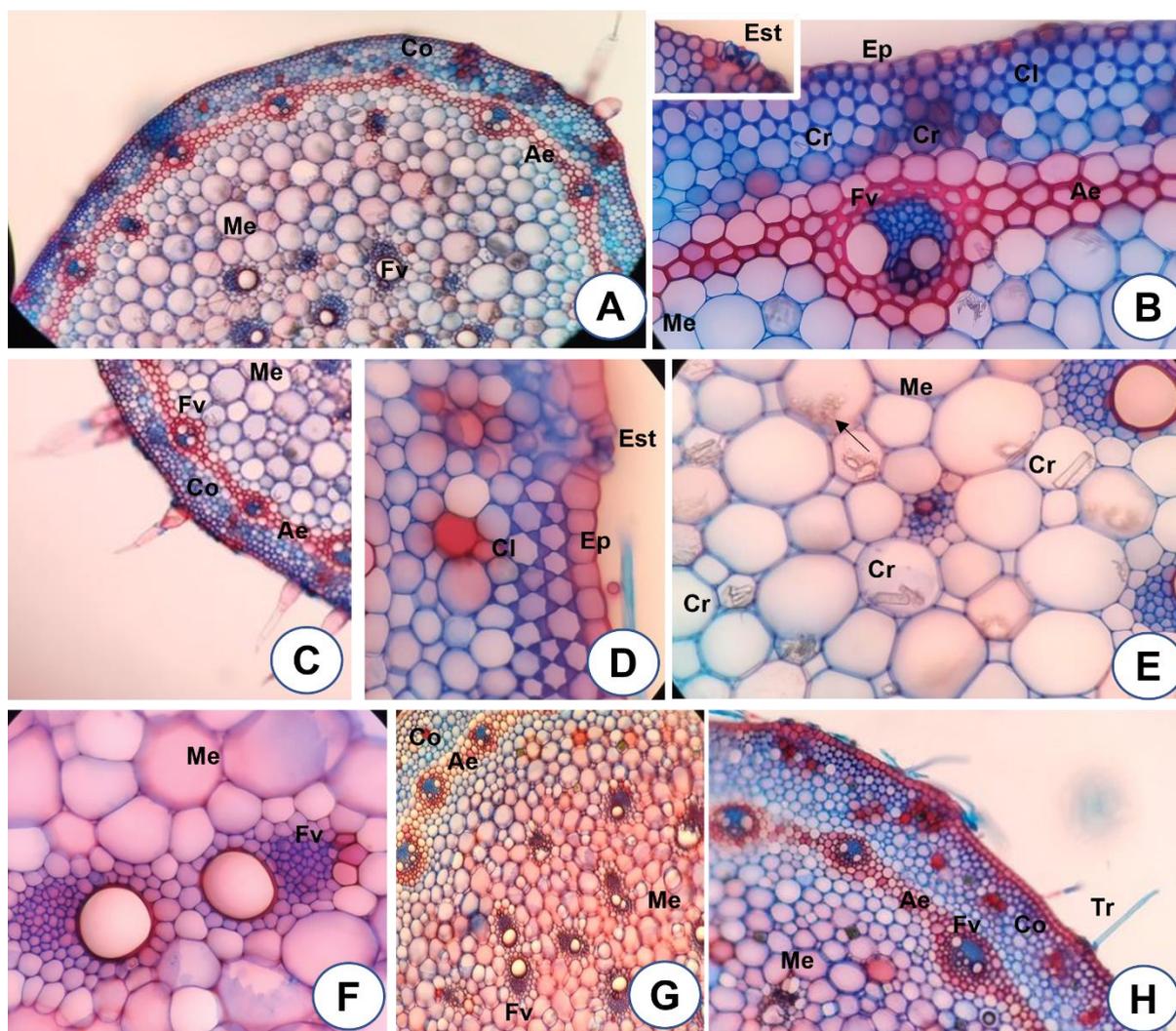
**Figura 1:** Secções transversais do caule de *Commelina benghalensis* (A- B, D- E, G - I) e *Commelina tuberosa* (C, F, H, J e K), em microscopia ótica. **A:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **B:** Detalhe dos tricomas não glandulares em aumento de 4x. **C-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x. **F (inset):** Detalhe do estômato em aumento de 10x. **G:** Visão geral da medula em aumento de 10x. **H-J:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe da ráfide na medula em aumento de 40x. **K:** Detalhe do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta= Amido



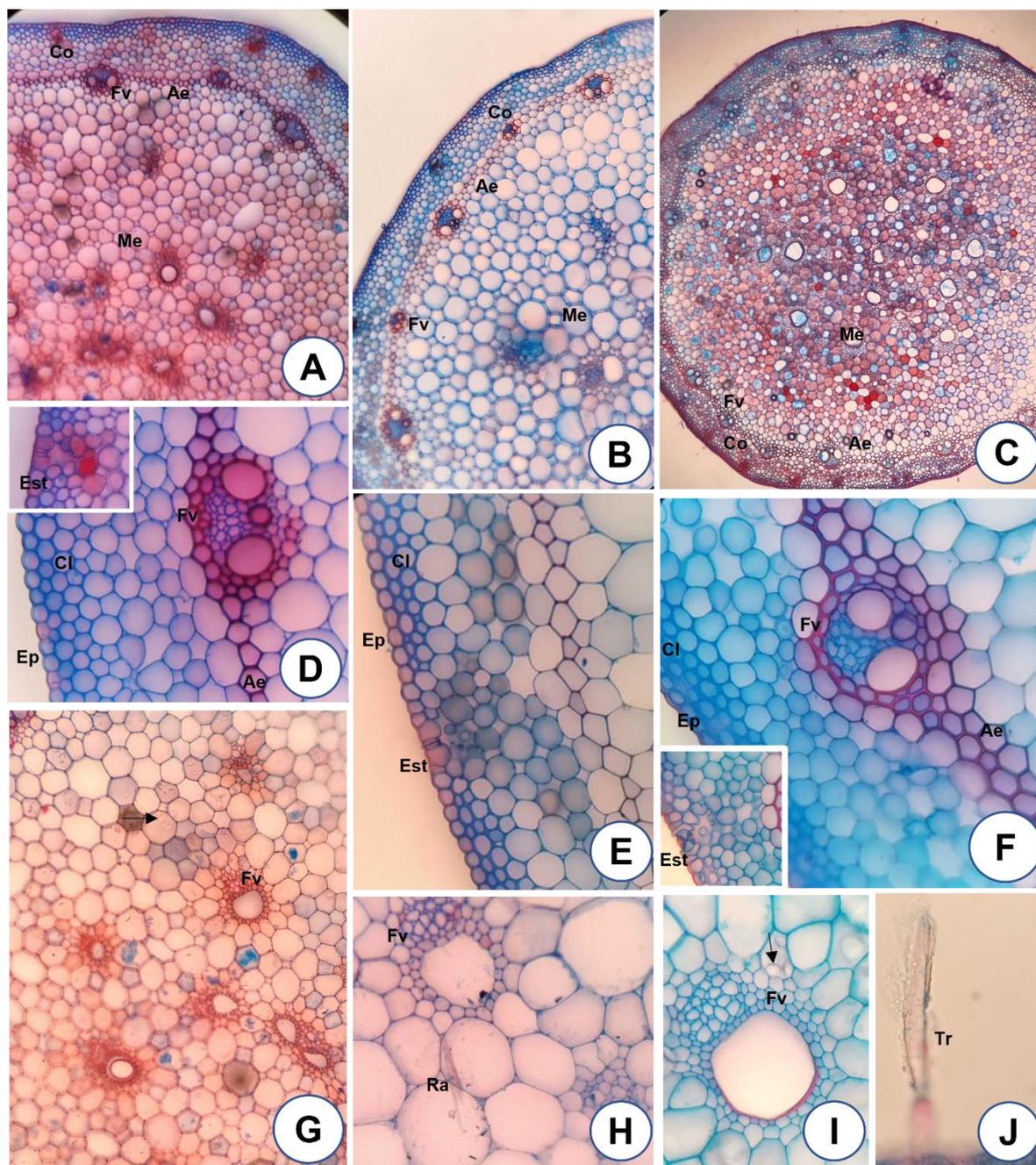
**Figura 2:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Ruffipes. *Commelina ruffipes* var. *glabrata* (A, C, F e H) *Commelina ruffipes* morfotipo 2 (B, D, E e G). **A-B:** Visão geral do caule aumento de 4x. **C-D:** Detalhes do córtex em aumento de 10x (C inset= estômato). **E-F:** Detalhe dos tricomas em aumento de 40x. **G-H:** Detalhe da medula com calota de esclerênquima em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido; Seta espessa= Calota de fibras.



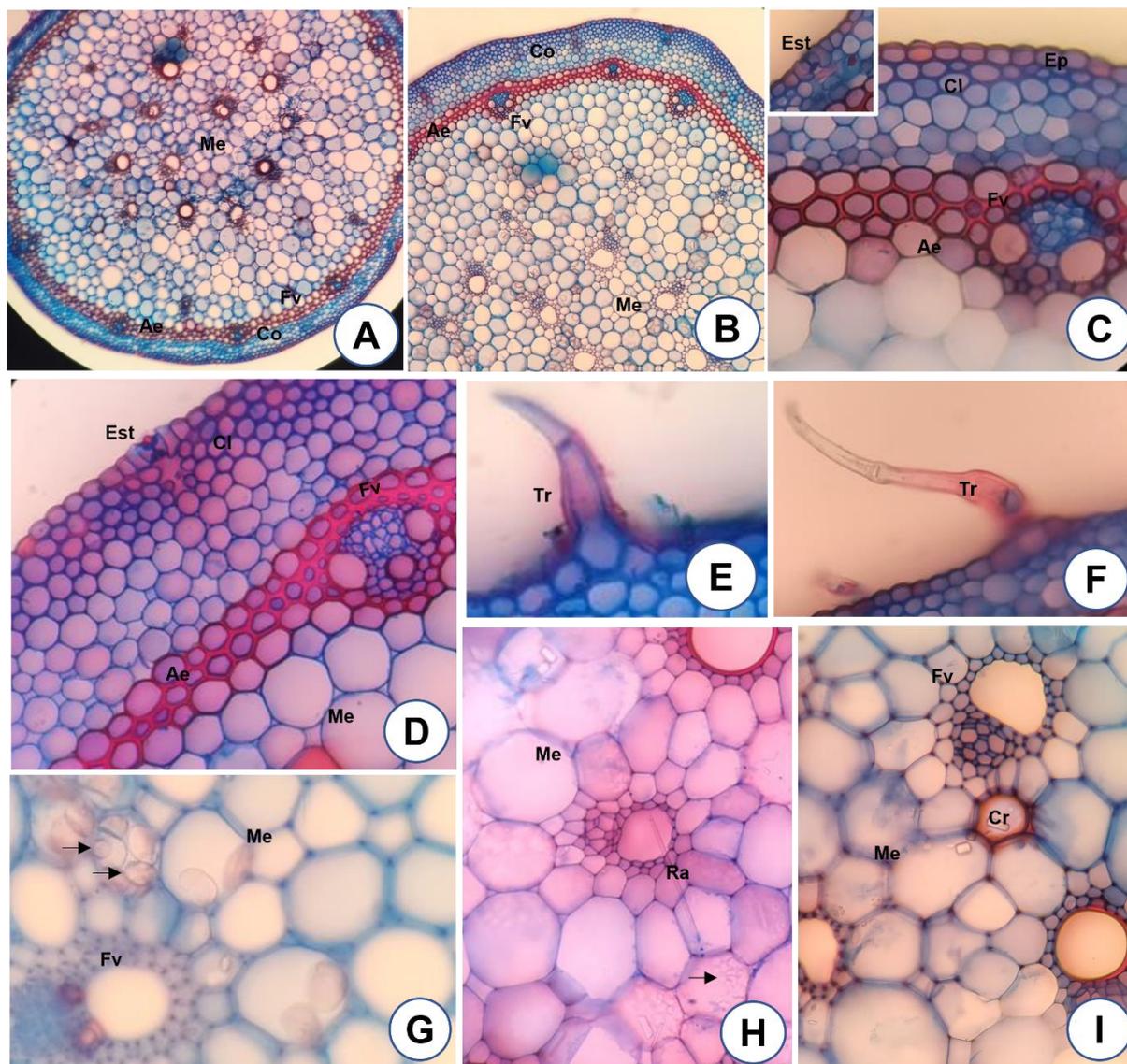
**Figura 3:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Obliqua. *Commelina obliqua* morfotipo 1 (A e F), *Commelina obliqua* morfotipo 2 (B-C, G-H) *Commelina obliqua* morfotipo 3 (D-E, I-J). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C-E:** Detalhe dos tricomas não glandulares (C, E) e glandulares (D) em aumento de 40x. **F-G:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômatos). Detalhe dos estômatos em aumento de 10x (input F, input G). **H-I:** Detalhe da medula em aumento de 10x. **J:** Detalhe da ráfide em aumento de 40x (J). Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido



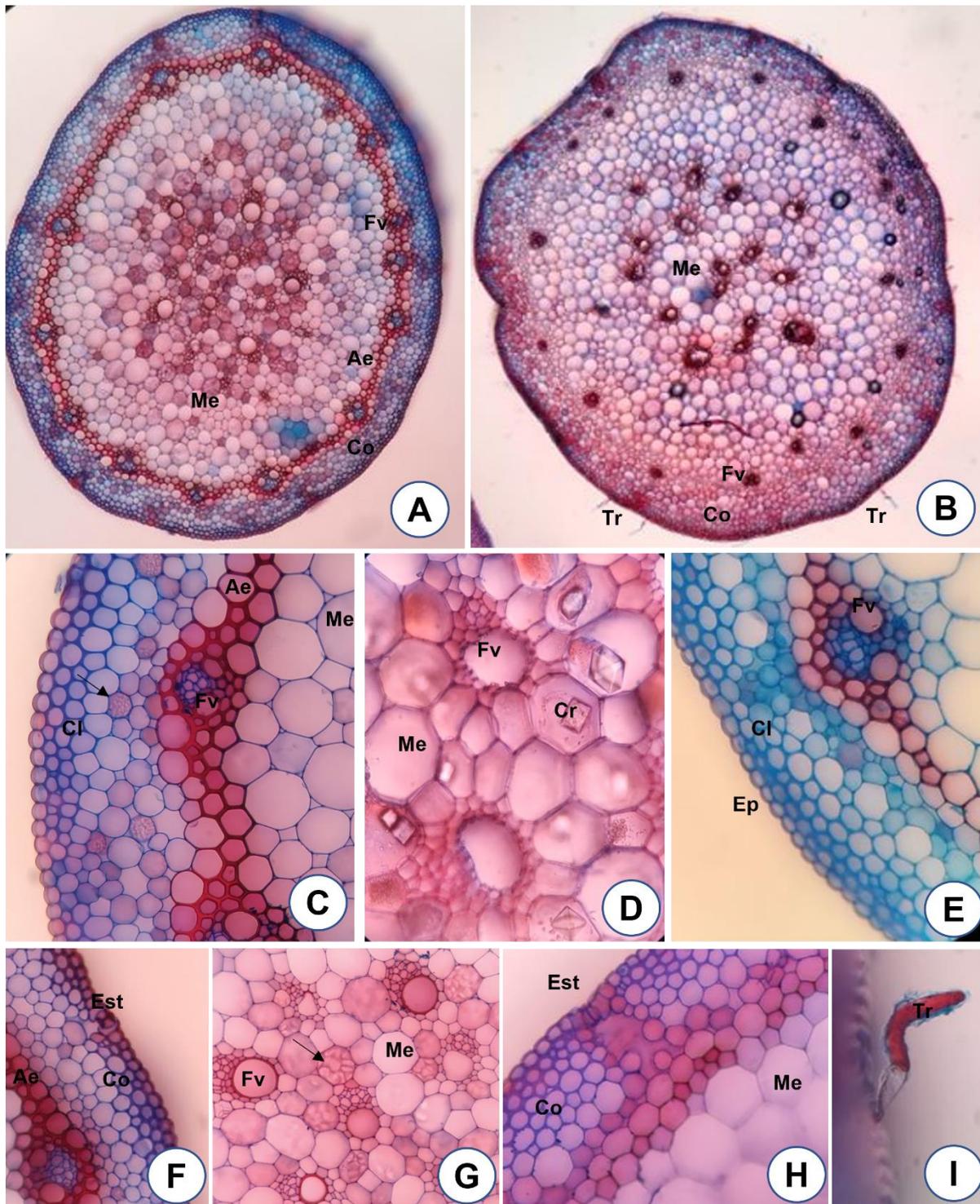
**Figura 4:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Obliqua. *Commelina obliqua* morfotipo 4 (A-C, E). *Commelina obliqua* morfotipo 5 (D, F-H). **A, H:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **B, D:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômatos). **C:** Detalhe dos tricomas não glandulares em aumento de 4x. **E-G:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe dos tricomas glandulares em aumento de 4x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Cr= Cristais; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido.



**Figura 5:** Secções transversais do caule de espécies de *Commelina* pertencentes ao Complexo Diffusa. *Commelina aff. diffusa* (A, D, G). *Commelina diffusa* morfotipo 1 (B, E, H). *Commelina longicaulis* (C, F, I-J). **A-C:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **D-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (insets= estômato). **G-I:** Detalhe da medula em aumento de 10x em G e em aumento de 40x H e I. **J:** Detalhes do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Rálide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido.



**Figura 6:** Secções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Erecta. *Commelina erecta* morfotipo 1 (A, C, F, H, I). *Commelina erecta* morfotipo 2 (B, D-E, G). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C-D:** Detalhe do córtex em aumento de 10x (inset em C= estômato). **E-F:** Tricomas não glandulares em aumento de 40x. **G-I:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **G:** Detalhe do amido na medula em aumento de 40x. **H:** Detalhe da ráfide em aumento de 40x **I:** Detalhe de cristais romboidais em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido.



**Figura 7:** Seções transversais do caule de morfotipos de *Commelina* pertencentes ao Complexo Erecta. *Commelina erecta* morfotipo 3 (A, C, F, G). *Commelina catharinensis* (B, D, E, H, I). **A-B:** Visão geral do caule em aumento de 4x. **C,E-F:** Detalhe do córtex em aumento de 10x. **D, G:** Detalhe da medula em aumento de 40x. **I:** Detalhe do tricoma glandular em aumento de 40x. Ae= Anel de esclerênquima; Cl= Colênquima; Co= Córtex; Ep= Epiderme; Est= Estômato; Fv= Feixe vascular; Me= Medula; Ra= Ráfide; Tr= Tricoma. Seta fina= Amido.

	Caracteres/ espécies (morfortipos)	Tricomas glandulares	Tricomas aglandulares	Nº céls. tricomas aglandulares	Estômatos	Céls. Epidérmicas (lignificação)	Colênquima (camadas e tipo)	Nº camadas parênquima cortical	Anel de esclerênquima	Calota escl. nos feixes medulares	Ráfides	Cristais	Amido
Sem comp.	<i>C. benghalensis</i>	+	+	4 a 5	No nível da epiderme	+	3- angular	5-6	+	-	+	-	+(Med)
	<i>C. tuberosa</i>	-	+	2 a 3	Acima da epiderme	+	3-angular	6 -7	-	-	(Med.)	-	+(Med.)
Comp. Ruffipe	<i>C. ruffipes</i> var. <i>glabrata</i>	-	+	2 a 3	No nível da epiderme	+	3-4-angular	3-4	+	+	-	-	-
	<i>C. ruffipes</i> morfortipo2	-	+	3	Não observado	+	3-4-angular	3-4	+	+	-	-	+(Med.)
Comp. Obliqua	<i>C. obliqua</i> morfortipo 1	-	-	-	No nível da epiderme	+	3-4-angular	4-5	+	-	-	-	-
	<i>C. obliqua</i> morfortipo 2	-	+	3	Acima da epiderme	+	4-5-angular	4-5	+	-	-	-	+(Med)
	<i>C. obliqua</i> morfortipo 3	+	+	3	Acima da epiderme	-	2-3-angular	5-6	+	-	-	-	+(Co. e Med.)
	<i>C. obliqua</i> morfortipo 4	-	+	3	Acima da epiderme	-	2-3-angular	3-4	+	-	-	+(Co. e Med.)	+(Med.)
	<i>C. obliqua</i> morfortipo 5	+	+	2 a 3	Acima da epiderme	+	2-3-angular	3-4	+	-	-	-	-
Comp. Diffusa	<i>Commelina</i> aff. <i>diffusa</i>	-	-	-	No nível da epiderme	-	2-3-anelar	4-5	+	-	-	-	+(Med.)
	<i>C. longicaulis</i>	+	+	2	No nível da epiderme	-	3-4- angular	3-4	+	-	-	-	+(Med.)
	<i>C. diffusa</i> morfortipo 1	-	-	-	No nível da epiderme	-	3- anelar	3-4	+	-	+	-	-
Comp. Erecta	<i>C. erecta</i> morfortipo 1	-	+	3	No nível da epiderme	+	1-2-anelar	2-3	+	-	+	+	+(Med.)
	<i>C. erecta</i> morfortipo 2	-	+	2 a 3	No nível da epiderme	+	4-5angular	4-6	+	-	-	-	+(Med.)
	<i>C. erecta</i> morfortipo 3	-	-	-	No nível da epiderme	+	2- angular	3-4	+	-	-	-	+(Co. e Med.)
	<i>C. catharinensis</i>	+	+	2	No nível da epiderme	+	3-4- angular	4	+	-	-	+(Med.)	-

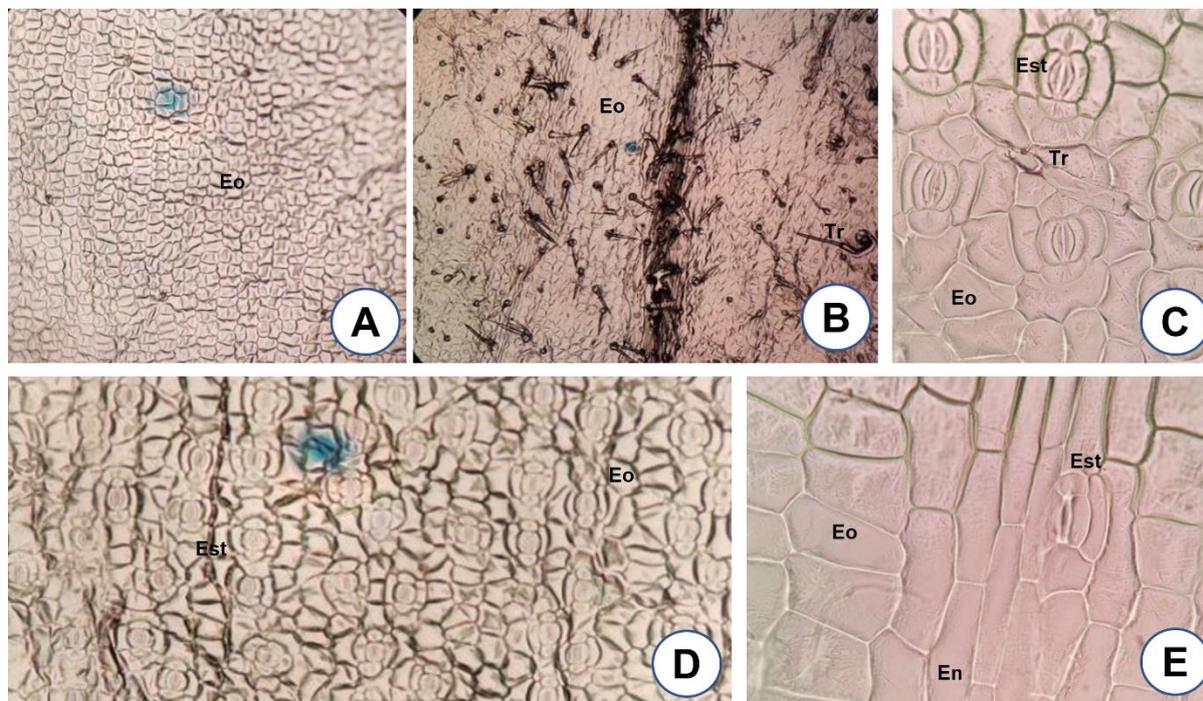
**Tabela 2:** Distribuição das características anatômicas observadas no caule nas espécies/morfortipos estudados de *Commelina*, organizadas em complexos. (-) ausência, (+) presença. Co.= córtex; Med.= Medula.

#### 4.2. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA EPIDERME FOLIAR DE *COMMELINA*

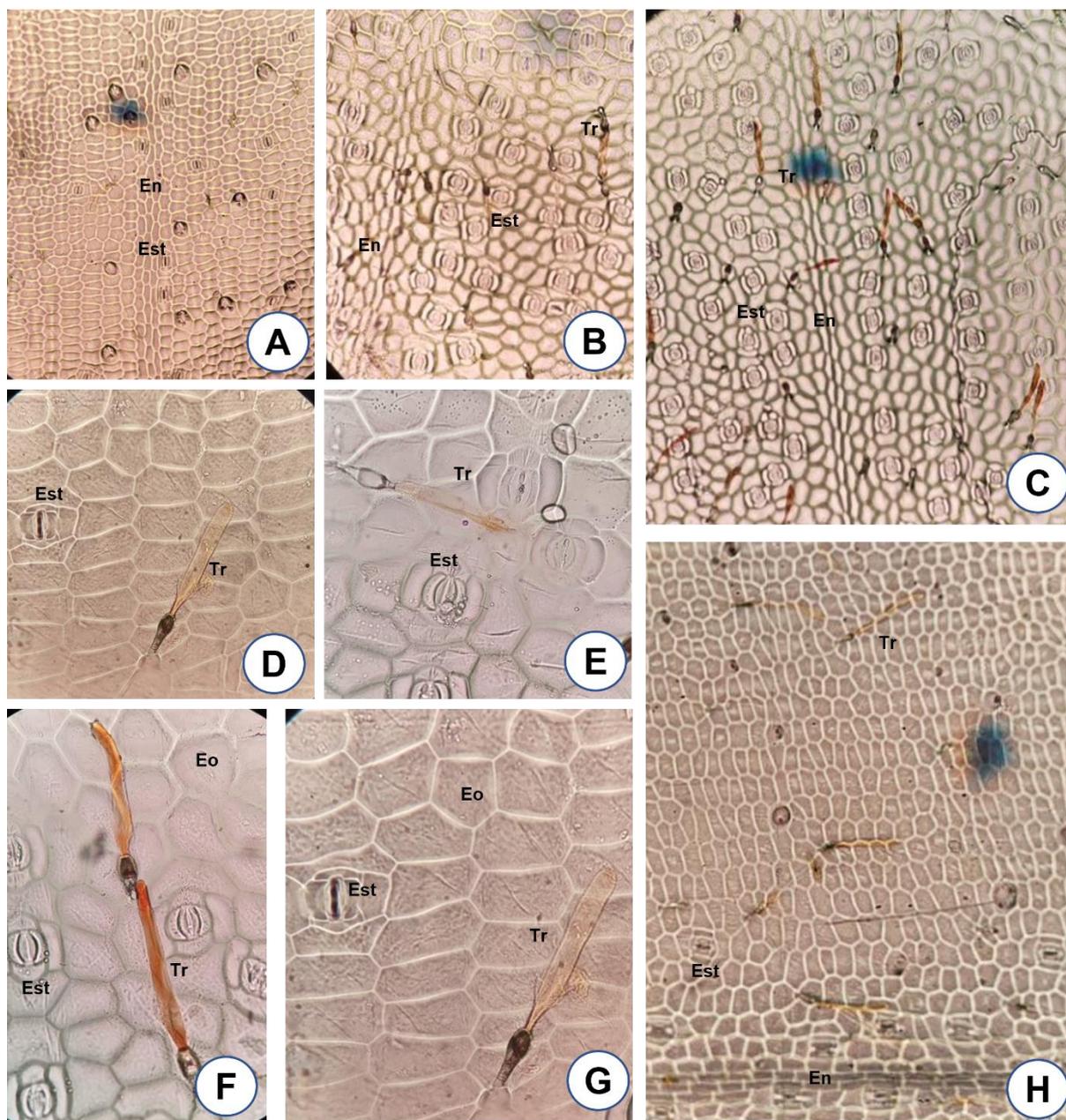
Anatomicamente, a superfície foliar das espécies analisadas do gênero são muito similares. A fim de possibilitar a melhor visualização da distribuição dos caracteres anatômicos, executamos a análise das epidermes abaxial e adaxial das folhas dos espécimes estudados e compilamos os mais relevantes na Tabela 3, com representação nas Figuras de 8 a 12.

Na face adaxial, apresentam-se células epidérmicas ordinárias de paredes retas, com formato irregular (Fig. 8D; 9A, C, G-H; 10F; 11B, D-E; 12B, E), às vezes retangular (Fig. 10A, N; 12E; Tabela 2). E células epidérmicas na região nervural são alongadas (8B; 9A, H; 12E). Exceto em *C. tuberosa* e *C. erecta* morfotipo 2, todas apresentam tricomas aglandulares com 2-3 células, algumas espécies possuem tricomas cujo ápice é afilado, como *C. benghalensis* (Fig. 8B), outras de ápice arredondado, como *C. catharinensis* (Fig. 12A), *C. diffusa* morfotipo 1 (Fig. 11E), *C. ruffipes* var. *glabrata* (Fig. 9E) e *C. ruffipes* morfotipo 2 (Fig. 9G-H), ou com tricomas com os dois tipos de ápices em *C. obliqua* morfotipo 3 (Fig. 10F). Em algumas espécies, não foi possível observar o ápice dos tricomas devido à técnica (Tabela 2). Todas as espécies apresentam estômatos na epiderme adaxial (Fig. 8C-D; 9A, G-H; 10N; 11B, D-E; 12A, E), em maior ou menor frequência (Tabela 2).

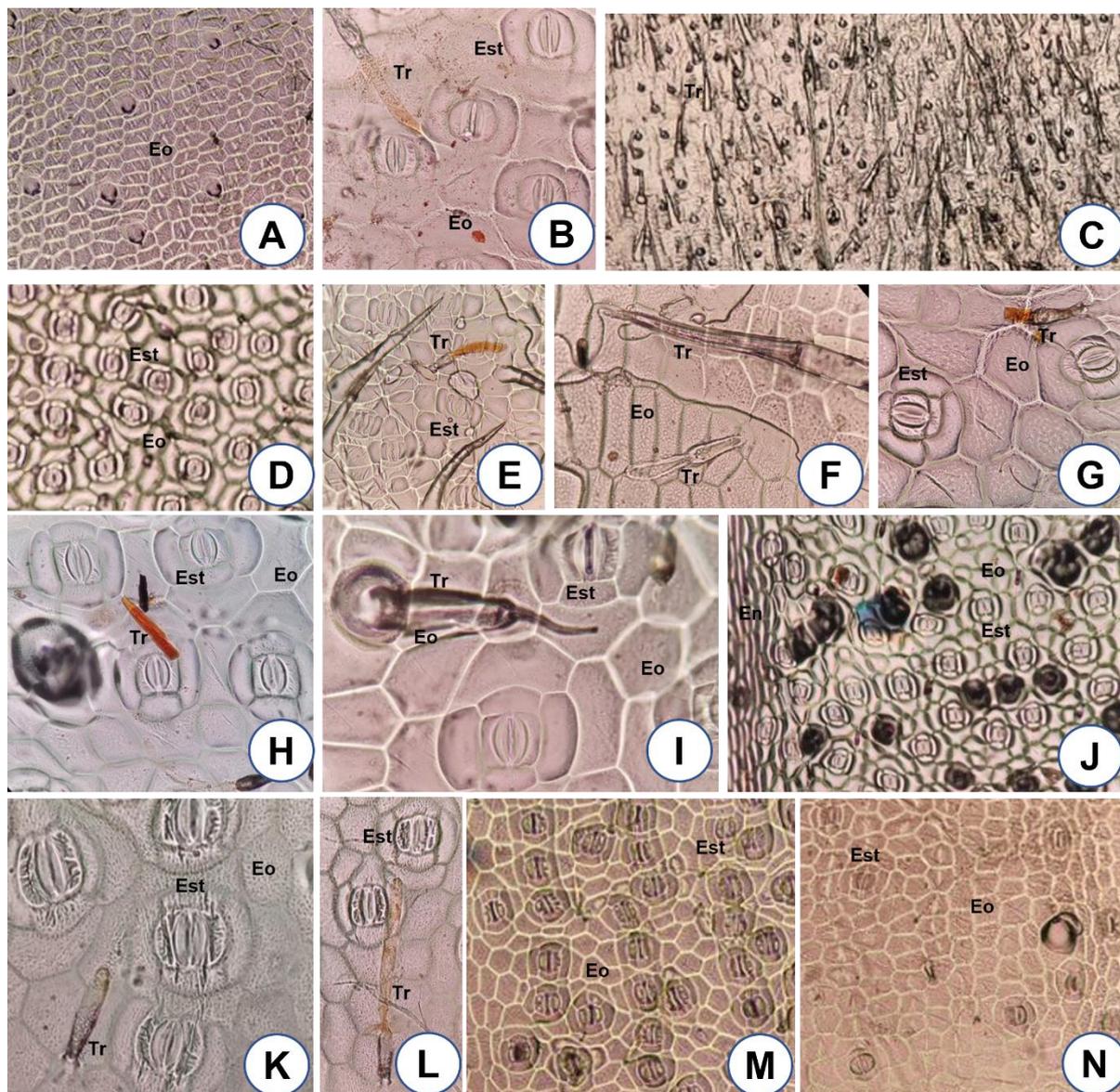
Na face abaxial, as células epidérmicas ordinárias apresentam as paredes retas e possuem formato irregular (Fig. 8E; 9B, C, F; 10B, D-E, G-M; 11 A, C, F; 12A, C-D, F). As células da região nervural apresentam formato alongado (Fig. 8E. 9B-C; 11A, F). Todos os espécimes apresentam tricomas aglandulares na face abaxial (Fig. 9C, E-F; 10B-C, E, G-I, K-L; 11A, D; 12A, C-D, F). Os tricomas são constituídos por 2 a 3 células, sendo presentes ápices afilados em *C. benghalensis*, ápices afilados e arredondados no mesmo indivíduo em *C. obliqua* morfotipo 2 (Fig. 10E) e morfotipo 4 (Fig. 10 H-I) ou presença de tricomas com apenas ápice arredondado (Tabela 2). Todos os espécimes analisados possuem estômatos possuem 6 células subsidiárias, sendo notória a maior abundância nessa face abaxial.



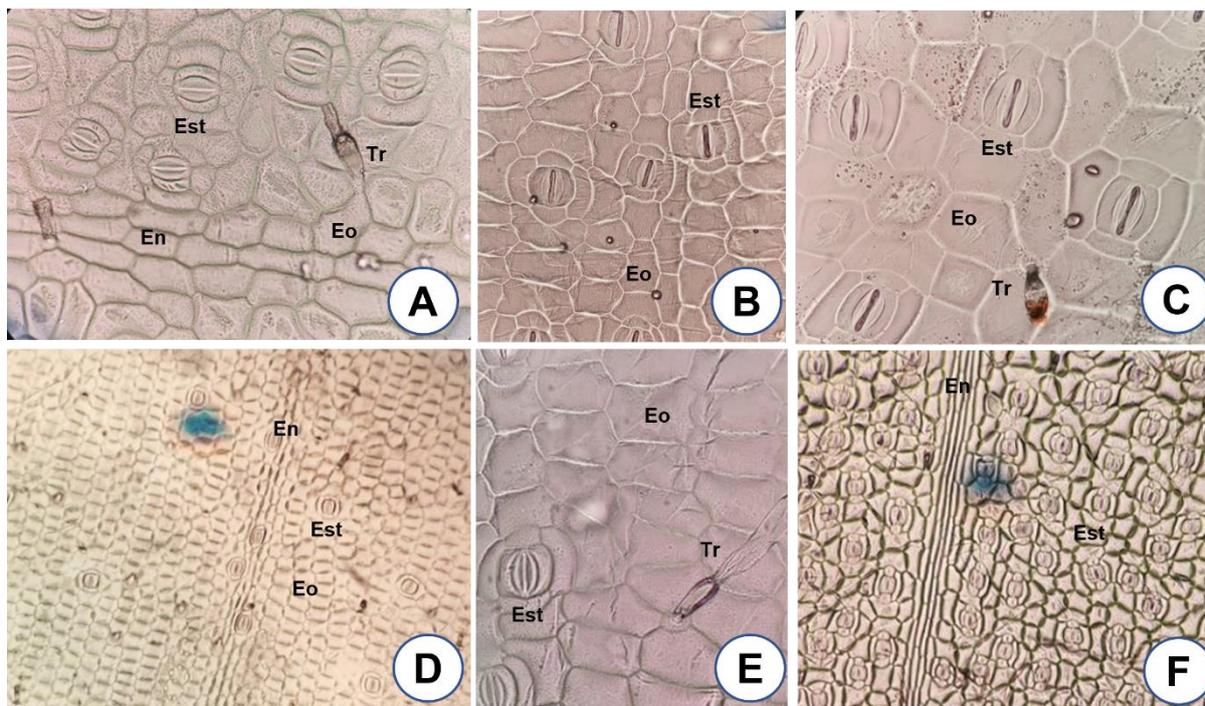
**Figura 8:** Impressão da epiderme foliar *Commelina benghalensis* (B) e *Commelina tuberosa* (A, C, D, E) em microscopia ótica. **A:** Visão geral da epiderme da face adaxial de *C. tuberosa* em aumento de 10x. **B:** Detalhe dos tricomas da face adaxial de *C. benghalensis* em aumento de 10x. **C-D:** Detalhe dos estômatos e das células ordinárias da epiderme da face abaxial em aumento de 40x (C), em aumento de 10x (D). **E:** Detalhe dos estômatos e das células ordinárias da epiderme da face adaxial em aumento de 40x (E). Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural.



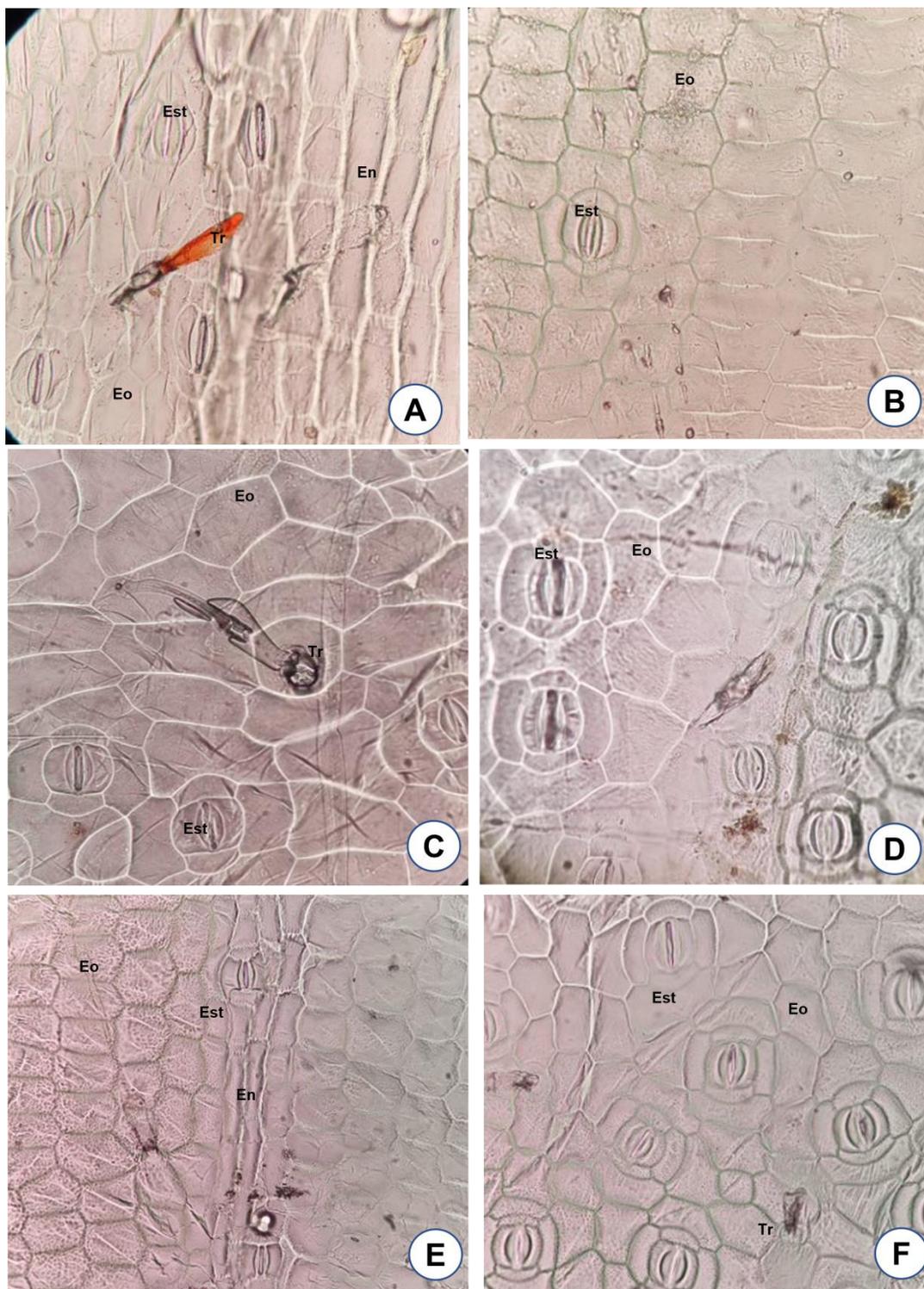
**Figura 9:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo Ruffipe:, *Commelina ruffipes* morfotipo 2 (C, E-H), *Commelina ruffipes* var. *glabrata* (A-B, D-E). **A:** Visão geral da epiderme face adaxial de *C. ruffipes* var. *glabrata*. **B:** Visão geral da epiderme face abaxial de *C. ruffipes* var. *glabrata*. **C, H:** Visão geral da face abaxial de *C. ruffipes* morfotipo 2 (C), aumento de 4x e da face adaxial (H) em aumento 4x. **D, E:** Detalhe da epiderme com tricomas glandulares e estômatos da face adaxial (D) e da abaxial (E) de *C. ruffipes* var. *glabrata*. Detalhes da epiderme em aumento de 10x da face adaxial (G) e da face Abaxial (F) de *C. ruffipes* morfotipo 2. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural.



**Figura 10:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo *Obliquoa*. *Commelina obliqua* morfotipo 1 (A-D), *Commelina obliqua* morfotipo 2 (E-F), *Commelina obliqua* morfotipo 3 (G), *Commelina obliqua* morfotipo 4 (H-I), *Commelina obliqua* morfotipo 5 (K-N). **A:** Visão geral da epiderme face adaxial de *C. obliqua* morfotipo 1. **B:** Detalhe dos estômatos e tricoma glandular na face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 1 aumento de 40x. **C:** Visão geral da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 1 aumento de 4x. **D:** Detalhe dos estômatos na face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 1 aumento de 40x. **E:** Detalhe dos tricomas glandulares e não glandulares e estômato da face abaxial em *C. obliqua* morfotipo 2 aumento de 40x. **F:** Detalhes do tricoma não glandular da face adaxial de *C. obliqua* morfotipo 3 aumento de 40x. **G:** Detalhe do estômato e tricoma da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 3 aumento de 40x. **H-I:** Detalhes de tricomas glandular, não glandular e estômato da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 4 aumento de 40x. **J:** Vista geral da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 4 em aumento de 10x. **K-M:** Detalhe dos estômatos e tricomas glandulares da face abaxial de *C. obliqua* morfotipo 5 aumento de 40x (K-L) e aumento de 10x (M). **N:** Visão geral da face adaxial de *C. obliqua* morfotipo 5 aumento de 10x. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural.



**Figura 11:** Impressão da epiderme foliar de morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa. *Commelina aff. diffusa* (A-B), *Commelina longicaulis* (C-D), *Commelina diffusa* morfotipo 1 (E-F). **A-B:** Detalhe do tricoma e estômatos da face adaxial (A) e abaxial (B) de *C. aff. diffusa* em aumento de 40x. **C:** Detalhe de estômatos e tricoma da face abaxial de *C. longicaulis* em aumento de 40x. **D:** Visão geral do da face adaxial de *C. longicaulis* em aumento de 10x. **E:** Detalhe do estômato e tricoma na face adaxial de *C. diffusa* morfotipo 1 em aumento de 40x. **F:** Visão geral da face abaxial de *C. longicaulis* em aumento de 10x (F). Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural.



**Figura 12:** Impressão da epiderme foliar do complexo erecta. *Commelina catharinensis* (A-B), *Commelina erecta* morfotipo 1 (C), *Commelina erecta* morfotipo 2 (D) e *Commelina erecta* morfotipo 3 (E-F). **A:** Detalhe de estômatos e tricoma glandular da face abaxial de *C. catharinensis* em aumento de 40x. **B:** Detalhe do estômato da face adaxial de *C. catharinensis* em aumento de 40x. **C:** Detalhe do tricoma e estômato da face abaxial de *C. erecta* morfotipo 1. **D:** Detalhe do tricoma e estômato da face abaxial de *C. erecta* morfotipo 2 em aumento de 40x. **E-F:** Detalhe de estômatos da face adaxial (E) e abaxial (F) em aumento de 40x. Tr = Tricoma; Est= Estômato; Eo = Célula epidérmica ordinária; En = Célula epidérmica nervural.

	Caracteres/ espécies (morfortipos)	Ep. Adaxial			Ep. Abaxial				
		Tricomas	Estômatos	Cél. epidérmica ordinária	Cél. epidérmica nervural	Tricomas	Estômatos	Cél. epidérmica ordinária	Cél. epidérmica nervural
<i>Sem comp.</i>	<i>C. benghalensis</i>	+ 2-3 céls. Ápice afilado	+, frequente	irregulares	alongadas	+ 2-3 céls. Ápice afilado	+, muito frequente,	irregulares	alongadas
	<i>C. tuberosa</i>	-	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
<i>Comp. Ruffipes</i>	<i>C. ruffipes</i> var. <i>glabrata</i>	+ 2 céls. Ápice arredondado	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. ruffipes</i> morfotipo 2	+ 2 céls, Ápice arredondado	+, frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
<i>Comp. Obliqua</i>	<i>C. obliqua</i> morfotipo 1	+	+, frequentes	retangulares	alongadas	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. obliqua</i> morfotipo 2	+ 2-3 céls, Ápice afilado	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2-3 céls., Ápice afilado e arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. obliqua</i> morfotipo 3	+ 2-3 céls., Ápice afilado e arredondado	+, pouco frequentes	retangulares	alongadas	+	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. obliqua</i> morfotipo 4	+	+, pouco frequentes	retangulares	alongadas	+ 2-3 céls., Ápice afilado e arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. obliqua</i> morfotipo 5	+	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
<i>Comp. Diffusa</i>	<i>Commelina</i> aff. <i>diffusa</i>	+	+, frequentes	irregulares	alongadas	+	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. longicaulis</i>	+	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. diffusa</i> morfotipo 1	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+	+, muito frequentes	irregulares	alongadas

	Caracteres/ espécies (morfortipos)	Ep. Adaxial			Ep. Abaxial				
		Tricomas	Estômatos	Cél. epidérmica ordinária	Cél. epidérmica nervural	Tricomas	Estômatos	Cél. epidérmica ordinária	Cél. epidérmica nervural
<i>Comp. Erecta</i>	<i>C. catharinensis</i>	+ 2 céls., Ápice arredondado	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. erecta</i> <i>morfortipo 1</i>	+ 2 céls.	+, frequentes	retangulares	alongadas	+ 2 céls., ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. erecta</i> <i>morfortipo 2</i>	-	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+ 2 céls., ápice arredondado	+, muito frequentes	irregulares	alongadas
	<i>C. erecta</i> <i>morfortipo 3</i>	-	+, pouco frequentes	irregulares	alongadas	+	+, muito frequentes	irregulares	alongadas

**Tabela 3:** Distribuição das características epidérmicas observadas nas folhas das espécies/morfortipos estudados de *Commelina*, organizadas em complexos. (-) ausência, (+) presença

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. ANATOMIA DO CAULE DE *COMMELINA*

A anatomia dos caules de *Commelina* estudados segue o padrão já descrito para a família (Tomlinson 1969). A epiderme às vezes pode apresentar células com espessamento secundário em suas paredes. Também foram encontrados tricomas glandulares e não glandulares em alguns espécimes, os quais são bastante comuns na família. Na hipoderme, as amostras apresentam faixas de colênquima, sendo o córtex relativamente reduzido e sem feixes vasculares. O cilindro vascular possui endoderme e periciclo esclerificados envolvendo o cilindro vascular (Tomlinson 1969; Ajuru et al. 2019; Ekeke, Agogbua 2018; Doolabh et al. 2021; Novoa et al. 2018). O anel esclerenquimático que delimita o cilindro vascular varia ente 1-3 camadas nos espécimes estudados, o que condiz com Tomlinson (1969). O anel esclerenquimático não foi encontrado em *C. tuberosa*, porém esse anel pode não aparecer ou ter apenas crescimento de parede primário (Tomlinson 1969).

O padrão de deposição de colênquima na família é de 1-3 camadas (Tomlinson 1969, Luque 2005), os espécimes estudados apresentaram, em sua maioria, mais camadas de colênquima em relação a esse padrão. Apesar do padrão ser um córtex com poucas camadas, os espécimes estudados obtiveram uma variação maior do que o padrão da família de 2-3 camadas de parênquima (Tomlinson 1969), variando de 3-7 camadas. Os feixes vasculares mais externos apresentam um padrão cortical, onde eles estão envolvidos no anel esclerenquimático, apesar do nome, eles não estão tecnicamente no córtex. A presença de ráfides, cristais romboidais e amido nos órgãos é bastante comum dentro de toda a família.

#### 5.1.1. Espécies de *Commelina* que não pertencem aos complexos

As espécies que não pertencem a nenhum complexo não apresentaram tantas características que as distingam dos demais morfotipos dos complexos analisados. Sobressai, em *C. benghalensis* e *C. tuberosa*, a maior quantidade de camadas do córtex em relação aos demais espécimes estudados. *Comelinna tuberosa* não apresentou anel esclerenquimático circundando o cilindro vascular. Segundo Tomlinson (1969), isso está dentro das variações anatômicas da família. Outra possibilidade é que a porção seccionada seja mais jovem e, desta maneira, ainda não tenha passado pelo processo de esclerificação.

A anatomia do sistema caulinar de *C. benghalensis* é bastante conhecida, principalmente pela espécie ser considerada daninha (Tuffi Santos 2004; Santos 2002). Essa espécie apresentou tricomas o maior número de células nos tricomas (4-5), além de apresentarem ápice afilado e em forma de gancho, o que também foi documentado por Doolabh (2021). As características anatômicas encontradas nos espécimes analisados corroboram as descrições na literatura (Santos 2002; Doolabh 2021; Ajuru et al. 2019). A presença de ráfides na medula de *C. benghalensis* também foi relatada por Doolabh (2021) e a presença de amido por Santos (2002).

### 5.1.2. Morfotipos pertencentes ao complexo *Ruffipes*

A anatomia caulinar dos morfotipos pertencentes ao complexo *Ruffipes* analisadas evidenciaram a presença de calotas de esclerênquima nos feixes vasculares medulares nos dois morfotipos analisados. Tal característica não foi encontrada em morfotipos de outros complexos, sendo diagnóstica para o complexo *Ruffipes*. Entre os morfotipos deste complexo, é possível diferenciá-los pela presença de amido em *C. rufipes* morfotipo 2. Com relação aos outros caracteres não houve caracteres distinguíveis para o complexo. Não foram encontradas descrições anatômicas das espécies desse complexo, portanto esse trabalho pode representar uma primeira descrição micromorfológica sobre estas espécies.

### 5.1.3. Morfotipos pertencentes ao complexo *Obliqua*

Dentro do complexo *Obliqua*, as características dos cinco morfotipos estudados se mostraram bastante variáveis. Os morfotipos apresentaram tanto tricomas glandulares quanto não glandulares, sendo que registros na literatura apontavam apenas a presença de tricomas glandulares para a espécie (Luque 2005). Como caracteres mais constantes dentro do complexo, temos o tipo angular de colênquima, com pouca variação no número das camadas. Os estômatos se localizam levemente acima da epiderme na maioria dos morfotipos. Luque (2005) apresentou fotodocumentação da anatomia caulinar desta espécie, evidenciando os estômatos na mesma altura das demais células epidérmicas. Este relato, juntamente com a caracterização realizada por nós, mostra que este carácter pode ser bastante variável em *C. obliqua*. A maioria dos morfotipos apresentou amido na medula e apenas 1 morfotipo apresentou cristais romboidais. Luque (2005) já havia documentado a presença de cristais romboidais no cortex e na medula dessa espécie. Comparando entre complexos, não há características que distinguem esse complexo dos demais.

#### 5.1.4. Morfotipos pertencentes ao complexo Diffusa

Os três espécimes estudados para este complexo possuem anatomia caulinar bastante variável. Os morfotipos podem apresentar tricomas glandulares e não glandulares ou ainda apresentar caules glabros. A forma do colênquima varia entre angular e anelar dentro do complexo, mas o número de camadas é pouco variável. A presença de amido foi constatada em duas das três espécies estudadas e a presença de ráfide em apenas uma. Comparativamente, Ekeke (2018) mostrou que *C. diffusa* possui tricomas não glandulares, portanto, os tricomas podem não ter sido vistos nesse trabalho devido ao método utilizado. Ekeke (2018) também constatou a presença de grãos de amido no caule de *C. diffusa*, não foram encontrados no espécime deste trabalho. No entanto foram em *Commelina aff. diffusa* podendo ser um indício da identificação correta da espécie. Não foram encontrados dados de comparação para *C. longicaulis* na literatura, isso representa uma primeira descrição anatômica para espécie.

#### 5.1.5. Morfotipos pertencentes ao complexo Erecta

Neste complexo temos um serie de caracteres variáveis, entre eles a presença de tricomas glandulares e não glandulares entre os morfotipos, Ajuru *et al.* (2019) encontraram apenas tricomas não glandulares para *C. erecta* e Ekeke (2018) não encontrou nenhum tricoma nesta espécie enquanto Novoa (2012) encontrou os dois tipos de tricomas em seu estudo. Ainda dentro do complexo temos cristais romboidais de um tamanho substancial para *C. catharinesis*, o qual pode ser um caractere relevante para essa espécie recém descrita. Os cristais em *C. erecta* morfotipo 1 são bastante reduzidos. O restante dos caracteres analisados neste estudo é congruente com outros estudos dessa espécie (Ekeke 2018; Novoa 2012; Ajuru *et al.* 2019). Esta é a primeira descrição anatômica de *C. catharinensis* representando um grande passo no conhecimento sobre essa nova espécie.

### 5.2. ANATOMIA DA EPIDERME FOLIAR DE *COMMELINA*

A micromorfologia epidérmica foliar dos espécimes estudados apresentou pouca variação entre as amostras. Todas as espécies estudadas apresentam estômatos com 6 células subsidiárias (2 polares e 4 laterais), comum ao gênero (Tomlinson 1969). A frequência de estômatos, apesar de não termos os dados de estômatos/mm<sup>2</sup>, foi notadamente maior na face abaxial de todos os espécimes analisados. As superfícies foliares apresentaram dois tipos de ápices de tricomas, arredondado e afilado, que variam de 2-3 células como no resto da família (Tomlinson 1969). Os tricomas foram encontrados nas duas faces das folhas, mas em maior

abundância na face abaxial. Poucas espécies não apresentaram tricomas (*C. tuberosa*, *C. erecta* morfotipo 2 e 3). As células ordinárias da epiderme na maioria das vezes apresentaram um formato irregular, as vezes retangular (*C. obliquia* morfotipo 1, 3 e 4; *C. erecta* morfotipo 1). As células ordinárias nervurais possuem formato alongados em todas as amostras estudadas.

Em *C. benghalensis*, a literatura traz que os tricomas podem ter variação no ápice, ocorrendo ápice afilado e ápice em forma de anzol (Oladypa 2014; Kaushik 1970; Santos 2002; Doolabh 2021), porém não foram encontrados tricomas com essa forma de anzol, provavelmente devido ao método. As duas amostras do complexo Rufipes apresentaram tricomas com ápice arredondado. Não foram encontradas descrições da epiderme foliar para essa espécie, então essa é uma das primeiras descrições anatômicas.

Os caracteres do complexo *Obliquoa* divergem bastante, mas na literatura Luque (2005) mostra que *C. obliquoa* apresenta tricomas com ápice afilado e tricomas com a base muito semelhante à tricomas com ápice arredondado. Nas amostras de *C. diffusa*, foram encontrados tricomas de ápice arredondado que corrobora com Santos (2002), já Oladypa (2014) não encontrou tricomas para essa espécie, Ekeke (2018) encontrou apenas tricomas de ápice na face abaxial, enquanto neste trabalho eles foram vistos na face adaxial. As demais características são semelhantes e não muito informativas. Muito provavelmente este trabalho conta com a primeira descrição da superfície foliar de *C. longcaulis*, uma vez que não foram encontradas informações na literatura sobre suas características.

Em *C. erecta*, Ekeke (2018) encontrou estômatos do tipo anomocítico, paracítico e tetracítico, mas apenas o último foi encontrado nos morfotipos analisados neste trabalho. Além disso, Ekeke (2018) observou a presença de tricomas não glandulares de ápice afilado, o ápice de alguns espécimes não pôde ser obtido neste trabalho devido ao método. No entanto, *C. catharinensis* apresenta tricomas com ápice arredondado, o qual pode ser uma característica para diferenciar essa espécie dentro do complexo.

## 6. CONCLUSÃO

As espécies foram estudadas de acordo com os complexos que pertencem. No entanto, não foram encontradas características diagnósticas que possam diferenciar a maior parte dos complexos entre si. A exceção é o complexo Ruffipes, caracterizado por apresentar calotas esclerenquimática nos feixes medulares (traços foliares) do caule. Entre caracteres que distinguem diferentes espécies, temos os grandes cristais romboidais que distinguem *C. catharinensis* e a ausência de anel esclerenquimático em *C. tuberosa*. Tricomas, cristais, ráfides e amido foram encontrados entre espécimes de vários complexos e espécies diferentes.

Com relação aos caracteres da epiderme foliar também não foram encontradas morfologias que possa diferenciar as espécies, havendo pouca variação entre os caracteres estudados. Não houveram estudos quantitativos neste trabalho, mas estes podem ser significativos para definição das espécies.

De forma geral, este trabalho apresentou uma grande contribuição para o conhecimento da anatomia caulinar e micromorfologia epidérmica foliar do gênero, incluindo as descrições para espécies novas e que não possuíam a anatomia caulinar e foliar descritas antes. Assim, este estudo concretiza um grupo de conhecimentos e informações descritivas que pode basear futuros estudos anatômicos com o gênero.

Devido à pandemia de COVID-19, e o encurtamento dos semestres letivos da UFSC, não foi possível analisar a lâmina foliar das espécies desse trabalho, como estava proposto no projeto inicial. Acreditamos que este é o próximo passo para estudos na diferenciação das espécies desse gênero. Assim, são necessários mais estudos para a melhor compreensão e descrição de caracteres anatômicos de *Commelina*.

## 7. REFERÊNCIAS

AJURU, M. G.; NMOM, F. W.; WORLU, C. W. Anatomical Characterization of Some Medicinal Plants of the Families Asteraceae and Commelinaceae in Nigeria **International Journal of Multidisciplinary Research and Studies**. 2 (5): 25–44. 2019.

AONA, L. Y. S. **Revisão taxonômica e análise cladística do gênero *Dichorisandra* J. C. Mikan (Commelinaceae)**. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brazil. 2008.

AONA, L. Y. S.; Pellegrini, M. O. O. **Commelinaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB91>>. Acesso em 19/08/2019

APG IV. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 181: 1-20, 2016.

CABEZAS, F. J.; ESTRELLA, M. de la.; AEDO, C.; VELAYOS, M. Checklist of Commelinaceae of Equatorial Guinea (Annobón, Bioko and Río Muni). **Botanical Journal of the Linnean Society**, 159 (1): 106–122, 2009.

CASSIUS, V.; NETO, M. J. A contribuição da anatomia caulinar e foliar para a taxonomia de *Melochia Spicata* (L.) Fryxell, (Malvaceae). **Revista Saúde e Meio Ambiente**. 5(2): 57–69, 2017.

CUNHA NETO, I. L.; MARTINS, F. M.; CAIAFA, A. N.; MARTINS, M. L. L. Leaf anatomy as subsidy to the taxonomy of wild *Manihot* species in *Quinquelobae* section (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 37, n. 4, p. 481–494, 2014.

DA SILVA, B. R. S.; GIL, A. DOS S. B.; SIMÕES, A. O. Anatomy of the vegetative organs as subsidy to the taxonomy of *Geissospermum* (Apocynaceae - Rauvolfioideae). **Rodriguesia**, 69 (4): 2093–2107, 2018.

DOOLABH, K.; NAIDOO, Y.; DEWIR, Y. H.; AL-SUHAIBANI, N. Micromorphology, ultrastructure and histochemistry of *Commelina benghalensis* l. Leaves and stems. **Plants**, 10 (3): 1–19, 2021.

EKEKE, C.; AGOGBUA, J. U. Anatomical Study on *Commelina diffusa* Burn f. and *Commelina erecta* L. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, 22 (1): 7–11, 2018.

EVANS, T. M.; FADEN, R.B.; SIMPSON, M. G.; SYSTMA, K. J. Phylogenetic Relationships in the Commelinaceae: I. A. Cladistic Analysis of Morphological Data. **Systematic Botany**, 25 (4): 668, 2000.

EVANS, T. M.; FADEN, R. B.; SIMPSON, M. G.; SYSTMA, K. J. Phylogenetic Relationships in the Commelinaceae: II. Phylogenetic Relationships in the Commelinaceae: II. A Cladistic Analysis of rbcL Sequences and Morphology. **Systematic Botany**, 28(2): 270–292, 2003.

FADEN, R. B. Phytogeography of African Commelinaceae. **Bothalia**, 14 (3/4), 553-557, 1983.

GAJUREL, J. P.; SHRESTHA, K. K. Taxonomy of the genus *Commelina* Plum. ex L. (Commelinaceae) in Nepal. **Botanica Orientalis: Journal of Plant Science**, 6: 25–31, 2010.

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

HASSEMER, G. Taxonomic and nomenclatural notes on neotropical *Commelina* (Commelinaceae), and an identification key for Brazil, Guyana, Paraguay, Suriname and Uruguay. **Phytotaxa**, 303 (2): 101–117, 2017.

HASSEMER, G.; FERREIRA, J. P. R.; FUNEZ, L. A.; AONA, L. Y. S., Identity and typification of *Commelina vilavelhensis* (Commelinaceae), and typification of *C. robusta* and *C. scabrata*. **Phytotaxa**, v. 260, n. 2, p. 144–156, 2016.

HASSEMER, G. Taxonomic and geographic notes on the neotropical *Commelina* (Commelinaceae). **Webbia**, 73 (1): 23–53, 2018.

HASSEMER, G. Further advances to the nomenclatural, taxonomic and geographic knowledge of the New World *Commelina* (Commelinaceae): toward a continental treatment. **Phytotaxa**, 400 (3): 89, 2019.

HASSEMER, G. Further cleaning of the name pool in the New World *Commelina* (Commelinaceae), and notes on the African *C. aquatica*. **Phytotaxa**, 435 (2): 101–132, 2020.

HOFREITER, A.; TILLICH, H. J. Root anatomy of the Commelinaceae (Monocotyledoneae). **Feddes Repertorium**, 113 (3–4): 231–255, 2002.

JOHANSEN, D. A. Plant Microtechnique. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 61, p. 255, 1940.

KAUSHIK, J. P. Studies on the foliar epidermis of Commelinaceae. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**, 63: 311–318, 1970.

KRAUS, J. E.; DE SOUSA, H. C.; REZENDE, M. H.; et al. Astra blue and basic fuchsin double staining of plant materials. **Biotechnic and Histochemistry**, v. 73, n. 5, p. 235–243, 1998.

LUQUE, R.; ESTRADA, J. Anatomía de Commelinaceae presentes en un cultivo de papas (*Solanum tuberosum* L.) en Mérida, Venezuela **Acta Botánica Venezuelica**, 28 (2): 181–196, 2005.

NOVOA, M.; COLARES, M. N.; ARAMBARRI, A. N. A. M. Anatomy of the Monocotyledons: stems and rhizomes of land herbs used as medicinal in the Rios de La Plata area (Argentina). **Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)**, 21 (2): 149–157, 2018.

OLADYPO, A.-A. Foliar epidermal morphology of the genera *Anailema* and *Commelina*. **Ife Journal of Science**, 16 (2): 219–225, 2014.

PELEGRIN, C. M. G. DE; LONGHI-WAGNER, H. M.; OLIVEIRA, P. L. DE. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do Complexo Briza L. (Poaceae: Pooideae: Poeae). **Acta Botanica Brasilica**, 23 (3): 666–680, 2009.

PINHEIRO, F.; DANTAS-QUEIROZ, M. V.; PALMA-SILVA, C. Plant Species Complexes as Models to Understand Speciation and Evolution: A Review of South American Studies. **Critical Reviews in Plant Sciences**, 37 (1): 54–80, 2018.

RIO, M. C. S.; KINOSHITA, L. S.; CASTRO, M. M. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forsteronia* G. Mey. (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. **Revista Brasileira de Botânica**, 28 (4): 713–726, 2005.

RUZIN, S. E. Plant Microtechnique and Microscopy. **Taxon**, 48 (3): 619, 1999.

SANTOS, I. C.; MEIRA, R. M. S. A.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, L. D. T.; MIRANDA, G. V. Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate. **Planta Daninha**, 20 (1): 1–8, 2002.

SANTOS, J. V. DA C.; DE OLIVEIRA, M. DE F. V.; FILHO, F. S. S.; SILVA, L. N. N. D. S.; ARAÚJO, J. S. The taxonomic value of leaf anatomy for species byrsonima: A difficult genus of malpighiaceae juss. **Acta Botanica Brasilica**, 34 (3): 570–579, 2020.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III**. Ed. 3. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, Nova Odessa, 2012.

STEBBINS, G.; JAIN, S. Developmental studies of cell differentiation in the epidermis of monocotyledons. **Developmental Biology**, 2 (5): 409–426, 1960.

TOMLINSON, P. B. **Anatomy of Monocotyledons III. Commelinales Zingiberales**. Clarendon Press Oxford. 1969

TOMLINSON, P. B. Anatomical data in the classification of Commelinaceae. *Journal of the Linnean Society of London, Botany*, 59 (38): 371–395, 1966.

TUFFI SANTOS, L.D.; MEIRA, R.M.S.A.; SANTOS, I.C; E FERREIRA, F. A. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta Daninha**, 22 (1): 101–107, 2004.