

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara**

**CARACTERIZAÇÃO MORFO-ANATÔMICA DE BERESSOL
[*TRIMEZIA JUNCIFOLIA* (KLATT.) BENTH]**

CAMILA CAPEL GODINHO

**ARARAQUARA / SP
2012**

**CARACTERIZAÇÃO MORFO-ANATÔMICA DE BERESSOL
[*TRIMEZIA JUNCIFOLIA* (KLATT.) BENTH]**

CAMILA CAPEL GODINHO

LUIS VITOR SILVA DO SACRAMENTO
Orientador

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Farmácia-Bioquímica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para obtenção do grau de Farmacêutica-Bioquímica.

ARARAQUARA / SP
2012

À minha família e meus amigos, que são a luz no meu caminho.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que me auxiliaram nesta jornada, que tanto me ensinaram e que me proporcionaram um crescimento profissional e pessoal.

À minha família, que me mostrou a importância do respeito ao antigo, que me ensinou a ter curiosidade quanto a novos caminhos e descobertas, que me mostra o grande respeito que devemos ter pela natureza e pelo grande apoio e amor nestes meus 25 anos.

Aos meus colegas e amigos do Laboratório de Botânica, agradeço por todos os ensinamentos, pelo acolhimento, pelos momentos agradabilíssimos, pelos conselhos e pela grande visão que agora tenho do coletivo. À Angélica e à Andréia, pelo carinho e por terem me mostrado toda a dimensão da anatomia e da morfologia vegetal, me ajudando muito nos experimentos. Ao Prof. Luis Vitor, que me deu liberdade para crescer e aprender sem restrições e padronizações, pelo acolhimento e por sempre estar disponível quanto precisei. Ao Victor Hugo, agradeço por ter me mostrado que há vários caminhos e surpresas na pesquisa, pelo grande apoio dado em todos os caminhos que escolhi e pela grande amizade. À todos que tive o privilégio de conviver no laboratório, como Luis Antônio, Débora e Ademir, agradeço muito por todos os momentos.

Agradeço também aos meus amigos, que me ensinaram que é com a paciência, esforço e amor que contruímos uma carreira que realmente nos permite a sensação de realização. Ao grande apoio e carinho de Raíssa Bittar Mastello, Marianna Kamiya Gouveia, Juliana M. Darini e Carolina Viana, pelos momentos de desabafo e de grandes conversas que me fizeram crescer em âmbito pessoal e profissional.

Sumário

1.	Introdução	10
2.	Objetivos	16
3.	Metodologia	16
3.1.	Material Botânico	16
3.2.	Estudo Morfológico – Caracterização Macroscópica	17
3.3.	Estudo Anatômico – Caracterização Microscópica	17
4.	Resultados e Discussão	18
4.1.	Estudo Morfológico – Caracterização Macroscópica	18
4.1.1.	Raiz	18
4.1.2.	Caule	20
4.1.2.1.	Caule Subterrâneo	20
4.1.2.2.	Caule Aéreo	25
4.2.	Estudo Anatômico – Caracterização Microscópica	28
4.2.1.	Secção Transversal do Terço Médio da Raiz	28
4.2.2.	Secção Transversal do Terço Médio do Catafilo	31
4.2.3.	Secção Longitudinal e Transversal do Ápice do Bulbo	34
4.2.4.	Secção Transversal do Terço Médio do Caule Aéreo	40
4.3.	Análise e Comparação Entre as Outras Frações da Planta.....	42
4.3.1.	Análise dos Terços Apical, Médio e Basal da Raiz	42
4.3.2.	Análise dos Terços Médio e Basal do Catafilo	44
4.3.3.	Análise dos Terços Apical, Médio e Basal do Bulbo	48
4.4.	Importância das Fases do Desenvolvimento no Controle de Qualidade	51
4.5.	Análise e Comparação Morfológica entre Indivíduos da Mesma Espécie.....	53
4.6.	Análise e Comparação entre <i>T. juncifolia</i> e Outras Espécies da Mesma Família.....	56
5.	Conclusão	60
6.	Referências	63

Resumo

A *Trimezia juncifolia* (Iridaceae) é encontrada nas regiões tropicais e subtropicais e possui características muito próximas das plantas do mesmo gênero e família. Ela é utilizada pela população de Botucatu, São Paulo, para a depuração do sangue, para feridas intermitentes e como antiinflamatório. Por possuir interesse econômico primordialmente ornamental, são raros os estudos que a caracteriza, facilitando as complicações que podem ocorrer por trocas de espécies. Por causa disso, este trabalho tem como objetivos descrever a morfologia externa da *Trimezia juncifolia*, visando a caracterização da droga vegetal, e a anatomia das raízes, bulbo, caule aéreo e escamas do bulbo, visando uma descrição microscópica farmacopeica. A caracterização morfológica da planta foi feita com o auxílio de estereomicroscópio binocular. Para o estudo anatômico de *Trimezia juncifolia* (beressol), foram selecionados exemplares que contenham raízes, caule subterrâneo, e caule aéreo. Os catafilos, bulbo, raízes e caule aéreo foram divididos em terço apical, médio e basal. Com ênfase no caule subterrâneo, o bulbo e as raízes tiveram as três frações analisadas, e o catafilo, as frações média e basal. Somente o terço médio do caule aéreo foi analisado. O material foi fixado em solução de glutaraldeído e formaldeído. Em seguida o material foi conduzido às etapas de inclusão em resina (metacrilato). O material incluído foi seccionado em micrótomo de rotação. As secções dispostas em lâminas foram coradas com azul de toluidina pH 6,8. Mesmo com a descrição das frações medianas da raiz, bulbo, catafilos e caule aéreo, ou escapo, na discussão deste trabalho foi dada ênfase à análise do caule subterrâneo e raízes. Mesmo que popularmente a fração utilizada da planta seja o bulbo, essa análise se faz necessária para auxiliar o controle de qualidade, tanto da droga vegetal íntegra ou moída, na análise da presença de outras frações da planta, como catafilos e raízes, como índice de impureza. Com este estudo, foi obtido um perfil morfológico e anatômico de *Trimezia juncifolia*, necessário para o conhecimento de uma espécie promissora quanto a utilização terapêutica. Este trabalho auxilia nas boas práticas de colheita, no controle de qualidade preliminar e mostra como o bulbo do beressol pode ser indicado como parte de uma planta promissora para estudos futuros de eficácia, segurança e qualidade.

Palavras-chave: Trimezia, juncifolia, bulbo, morfologia, anatomia

Lista de Figuras

Figuras		Página
1	Análise morfológica das raízes de <i>Trimezia juncifolia</i>	19
2	Caule subterrâneo de <i>Trimezia juncifolia</i> após ter sido extraído da terra e limpo	22
3	Bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i>	23
4	Catafilos de <i>Trimezia juncifolia</i> que envolvem e protegem o bulbo e suas gemas	24
5	Ápice do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i> , mostrando as inserções do catafilos e a inserção do caule aéreo	26
6	<i>Trimezia juncifolia</i> em um todo com ênfase no caule aéreo	27
7	Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana da raiz de <i>Trimezia juncifolia</i>	30
8	Fotomicrografia mostrando a evolução das raízes laterais de <i>Trimezia juncifolia</i>	31
9	Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana do catafilo de <i>Trimezia juncifolia</i>	33
10	Fotomicrografia da secção transversal do ápice do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i>	37
11	Fotomicrografia da secção longitudinal do ápice do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i>	38
12	Fotomicrografia da secção do extremo ápice do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i>	39
13	Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana do caule aéreo de <i>Trimezia juncifolia</i>	41
14	Fotomicrografia da secção transversal do ápice da raiz de <i>Trimezia juncifolia</i>	43
15	Fotomicrografia da secção transversal da base da raiz de <i>Trimezia juncifolia</i>	44
16	Fotomicrografia da secção transversal da base do catafilo de <i>Trimezia juncifolia</i>	46

Figuras		Página
17	Fotomicrografia das secções transversais dos catafilos de <i>Trimezia juncifolia</i>	47
18	Fotomicrografia dos grãos de amido presentes em células do parênquima medular do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i>	49
19	Fotomicrografia comparando as secções transversais da fração média do bulbo com a fração basal do bulbo de <i>Trimezia juncifolia</i> .	50
20	Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana do caule aéreo bem desenvolvido de <i>Trimezia juncifolia</i>	52
21	Estágios do desenvolvimento de <i>Trimezia juncifolia</i>	55
22	Comparação entre as flores de Iridaceae	57
23	<i>Sisyrinchium guanajuatense</i> e <i>Sisyrinchium iridifolium</i>	58
24	Corte transversal de <i>Crocus capetanus</i>	59
25	Grande semelhança do feixe de vasos central da raiz de <i>Iris germanica</i> com o da <i>Trimezia juncifolia</i>	60

Tabelas

Tabela		Página
1	Análise e Caracterização Anatômica de <i>Trimezia juncifolia</i> (KLATT.) BENTH	60
2	Análise e Caracterização Morfológica de <i>Trimezia juncifolia</i> (KLATT.) BENTH.....	61

1. Introdução

O crescimento e desenvolvimento humano, ao longo da história, foram majoritariamente baseados em observações e conclusões empíricas da natureza e suas riquezas. Algumas provas são gravuras pré-históricas mostrando que, ao procurar plantas para seu sustento e alimentação, o homem descobriu espécies com ação tóxica e com ação medicinal, construindo um conhecimento empírico das suas ações medicinais. Através do conhecimento acumulado por muitos anos dessa interação entre homem e natureza, ainda hoje as plantas medicinais são utilizadas para cura, tratamento ou prevenção (VEIGA JR, 2005).

Houve um grande aumento do interesse do público brasileiro por “terapias naturais” (MELO, 2007), por várias razões como efeitos colaterais indesejáveis causados por medicamentos sintéticos, elevado custo de tais (ZARONI, 2004), pela crença de que fitoterápicos são isentos ou possuem poucos efeitos colaterais, que são aparentemente eficazes em casos onde a medicina tradicional não obteve resultados (SOUSA et. al., 2008), por obstáculos básicos no acesso à saúde pelas populações carentes, que vão desde o acesso aos centros de atendimento, hospitalares ou não, à obtenção de exames e medicamentos (VEIGA JR, 2005). Mas essas razões nem sempre se confirmam cientificamente, assim como a segurança e garantia de qualidade na produção (SOUSA et. al., 2008).

Por essa crescente procura por produtos de origens naturais, despertou-se um interesse maior pela fitoterapia, principalmente nos anos 60, começando pela Alemanha, França e Reino Unido, e posteriormente em outros países da Europa e América do Norte, utilizando formas farmacêuticas mais elaboradas ao invés de infusos, cozimentos ou tinturas. Com esse interesse se faz necessária a investigação de como os produtos são

oferecidos ao consumidor, se estão de acordo com a legislação específica e com os critérios científicos estabelecidos (MELO, 2007).

Os critérios válidos no Brasil foram estabelecidos pelo Ministério da Saúde, com a Portaria MS/SNVS nº 6, de 31 de janeiro de 1995 que regulamenta o registro de fitoterápicos para fins comerciais, com a RDC 17 e a RDC 48 que reafirmam que fitoterápicos são medicamentos e que necessitam da existência de estudos de segurança, eficácia e qualidade, previamente ao registro dos produtos, e a RDC 14/2010 que atualiza procedimentos de registro, como mudanças no controle de qualidade (ZARONI, 2004; CRF SP, 2010).

De acordo com a definição na RDC14/2010, "medicamento fitoterápico é o obtido com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, na qual sua eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, sobre sua utilização, documentações tecnocientíficas ou evidências clínicas. Há o conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, a sua reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Não é considerado o que inclui substâncias ativas isoladas, sintéticas ou naturais, nem as associações dessas com extratos vegetais em sua composição". E de acordo com PI 2960/2008, o "fitoterápico é qualquer produto obtido da planta medicinal ou de seus derivados, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa" (ANVISA, 2011).

Mesmo com toda a legislação já estabelecida, Veiga-Junior (2005) enfatiza que a avaliação do uso seguro de fitoterápicos e medicamentos fitoterápicos no Brasil ainda é incipiente, como também a fiscalização do comércio por parte dos órgãos competentes (MELO, 2007).

Esse retorno a medicina natural requer um cuidado e um posicionamento firme dos meios acadêmicos, para que sejam resolvidas questões como a identificação correta

das espécies, para o controle da autenticidade dos medicamentos fitoterápicos, o uso correto da planta medicinal, a posologia correta, e o controle de qualidade em um âmbito geral; e para que seja eliminado o uso indiscriminado de plantas sem conhecimento farmacológico, toxicológico e/ou fitoquímico. Essa identificação da droga vegetal e das substâncias com ação farmacológica proporcionam às farmácias de manipulação, indústrias de medicamentos fitoterápicos e estabelecimento de ensino condições exatas de efetuar a preparação, comercialização e/ou estudo com a segurança alicerçada no conhecimento científico (BALLVÉ et.al., 1995).

No Brasil, a utilização de plantas medicinais é um problema de saúde pública, pois há uma constante contaminação e identificação errônea das plantas geralmente vendidas a granel por ervanarias e feiras populares, também ocorrendo em situações onde a coleta extrativista é feita para uso próprio em forma de remédio. Essa falta de preocupação com identificação correta pode gerar intoxicações graves. Isso ocorre com a planta em questão, a *Trimezia juncifolia*.

A *Trimezia juncifolia* (beressol) é integrante da família Iridaceae, representada por 1870 espécies e 67 gêneros e distribuída por regiões tropicas e subtropicais (EGGERS, 2008), como Mediterrâneo, América do Sul, América Central e África do Sul (MACHADO, 2007). No Continente Africano está localizado o pólo principal de diversidade dessa família, possuindo cerca de 46 gêneros e 1000 espécies, e na região Neotropical, o segundo maior centro, 30 gêneros e 250 espécies, sendo 20 gêneros endêmicos (ALVES, 2007). No Brasil, os 14 gêneros em que as espécies de Iridaceae se agrupam estão em evidência nas regiões de mata atlântica, cerrado, caatinga, campos do Sul e floresta de Araucárias. No Estado de São Paulo são encontrados 8 gêneros e 29 espécies (EGGERS, 2008).

As espécies da Iridaceae são plantas perenes, possuidoras de caules subterrâneos, armazenadores de substâncias do metabolismo energético e secundário, como os rizomas, cormos e bulbos. As folhas são decíduas ou persistentes, sendo essas cilíndricas ou planas, lisas ou plicadas. As flores são vistosas, possuem grande variabilidade, androceu de três estames livres ou unidos, inseridos na base das peças internas do perianto; e gineceu tricarpelar e trilocular. Os frutos geralmente possuem três cápsulas tetraédricas e sem mecanismos de dispersão de sementes, sendo dispersas pelo vento ou pela água. Devido ao seu curto período de florescimento, que pode ser de um dia, poucas plantas dessa família foram estudadas e poucas são conhecidas (MACHADO, 2007; EGGERS, 2008).

Analisando a literatura disponível através de bases de dados científicas como *Web of Science*, *Scielo*, *Pubmed*, *Bireme*, *Science Direc* e *Capes*, foram encontrados poucos estudos sobre esta família e não foram encontrados estudos sobre a espécie em estudo. As plantas mais citadas foram *Iris germanica*, *Cipura paludosa* e o gênero *Crocus*.

A espécie *Cipura paludosa* é popularmente conhecida como alho da campina, alho-do-mato, coqueirinho e em Rondônia é conhecida como batatinha roxa. Seus bulbos, que possuem substâncias alcaloides, flavonoides e terpenos, são utilizados pela população tradicional ribeirinha, na forma de chá no combate a doenças renais, diarreia, inflamações, no tratamento de amebíase, escrófulas, gonorréia e regularização o fluxo sanguíneo das mulheres no período menstrual. (CUNHA, 2011 e SCHROEDER, 2005).

Cunha, 2011 testou a atividade leishmanicida da *Cipura paludosa*, e observou apenas uma pequena porcentagem dos extratos utilizados empiricamente pela população realmente apresenta atividade antiparasitária, sendo que para os ensaios utilizando o extrato etanólico, observou-se que a concentração de 100 µg/mL foi suficiente para promover a morte de 100% dos parasitas apresentando o IC50 de 9,12 µg/mL.

De acordo com Lucena et.al., 2007a e 2007b, há uma grande chance da ação da *Cipura paludosa* atenuar e até prevenir a ação neurotóxica do metilmercúrio. A fonte mais importante de exposição ao metilmercúrio (MeHg) é através de alimentos contaminados, principalmente pelo consumo de peixes e seus derivados. Essa contaminação está relacionada a acidentes ambientais como consequência de atividades industriais, onde resíduos contendo mercúrio são jogados em baías, rios e lagos, e atividades garimpeiras de ouro, contaminando os peixes e, conseqüentemente, humanos (PINHEIRO et.al.,2000).

O lírio florentino (*Iris germanica* var. *florentina* L.), possui rizomas e óleos essenciais que são utilizados para tratamento com feridas, abscesso, epilepsia, verminoses intestinais, doenças respiratórias, pleurite, disfunção na bexiga, doenças estomacais, e tem ação como diurético, antiespasmódico, estimulante, laxativo, para problemas na vesícula biliar, para doenças venéreas, para febre e é também usado para depuração do sangue (RAHMAN, 2003).

Em Choudhary et.al., 2005 foram comprovadas as propriedades terapêuticas do extrato de *Iris germanica*, onde o extrato etanólico significativamente diminuiu os níveis séricos de colesterol, triglicerídeos, colesterol total lipídico e LDL. Além disso, também reduziu a proporção de colesterol total para HDL-C, concomitantemente aumentando a razão HDL-C/LDL-C , que é índice de fator de risco de doença cardíaca coronária. Além disso, a toxicidade do extrato foi determinada e mostrou-se mínima em doses baixas.

Sobre o gênero *Crocus*, foram encontrados estudos anatômicos e morfológicos de diferentes espécies. Ele é distribuído principalmente na região do Mediterrâneo e inclui 80 espécies em todo o mundo. Muitas espécies da família Iridaceae são populares por causa de seu aspecto sedoso, pelas cores, pela beleza das flores e também porque eles

crecem e florescem mais depressa do que muitas outras plantas ornamentais. Além do aspecto estético, algumas espécies de *Crocus* têm sido utilizadas para a fabricação de perfumes, corantes e medicamentos. Como exemplo o açafão, o qual pode ser eficaz na quimioprevenção do câncer no futuro (KANDEMIR, 2009).

A maioria das espécies de *Trimezia* está adaptada às variações sazonais, um fator estrategicamente favorável ao seu crescimento. Em estações desfavoráveis ao seu desenvolvimento, dependendo da região em que se inserem, as espécies decíduas perdem as partes aéreas e suas partes subterrâneas entram em dormência. Essa estratégia é extremamente útil para locais propícios a fogos regulares e ecossistemas dominados por gramíneas. A parte subterrânea, bulbos e rizomas dormentes, sobrevivem ao calor gerado pelo fogo, enquanto os outros corpos vegetais viram cinzas. Quando quebrada a dormência pelas chuvas, é iniciado o crescimento aéreo e reprodutivo, crescendo livre em solo adubado pelas cinzas e mais rapidamente que as outras plantas competidoras (MACHADO, 2007).

Popularmente, na região de Botucatu -SP, a *T. juncifolia* recebe o nome de beressol, sendo encontrada principalmente em matas de cerrado ou em matas muito próximas às matas intactas de cerrado. Ela foi caracterizada como “planta medicinal em ascensão”, como diz no título deste trabalho, pois seu uso não é popular, mas se concentra em algumas famílias tradicionais da cidade. É utilizada há mais de 100 anos através da preparação de açúcar impregnado com o decocto do bulbo, como agente depurador do sangue, anti-inflamatório e para feridas intermitentes. Também foram vistas grandes melhoras, em questão de semanas de uso, para pessoal com psoríase e úlceras na pele.

Por ter majoritariamente fins ornamentais, a *T. juncifolia* possui escassos estudos quando à sua morfologia, anatomia, eficácia ou toxicologia. Como pertence a uma

família que facilmente ocorre no Brasil, há a necessidade de se realizar pesquisas que a caracterizem externa e internamente, para que outras espécies de Iridaceae com parentesco próximo *não* sejam utilizadas erroneamente. Com a caracterização completa, poderão ser feitos estudos histoquímicos norteando quanto à eficácia, auxiliando num futuro fitoterápico com base sólida para um controle de qualidade detalhado e eficaz.

2. Objetivos

- Descrever a morfologia externa visando à identificação na colheita e caracterização da droga vegetal;
- Descrever a anatomia com ênfase no caule subterrâneo, visando uma descrição microscópica farmacopeica;

3. Metodologia

3.1. Material botânico

Plantas de *Trimezia juncifolia* (beressol) utilizadas no experimento foram coletadas no bairro de Rubião Júnior, no município de Botucatu, de altitude 815m, latitude 22°51' S e longitude 48°27' W. Grw. Foram confeccionadas exsicatas de duplicatas das plantas coletadas da mesma localidade para fins de registro, no Herbário BOTU do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu. O número de registro é BOTU 26.036.

3.2. Estudo Morfológico – Caracterização Macroscópica

O estudo das raízes, caules e folhas modificadas foi feito através de observação direta, com a planta fresca, com auxílio de um estereomicroscópio binocular.

3.3. Estudo Anatômico – Caracterização Microscópica

Para o estudo anatômico de *Trimezia juncifolia* (beressol), foram selecionados exemplares que continham raízes, caule subterrâneo e caule aéreo. Os catafilos, bulbo, raízes e caule aéreo foram divididos em terço apical, médio e basal. Com ênfase no caule subterrâneo, o bulbo e as raízes tiveram as três frações analisadas e o catafilo, as frações média e basal. Somente o terço médio do caule aéreo foi analisado.

Foi dada ênfase ao caule subterrâneo por ser a fração utilizada popularmente, a droga vegetal, mas foi dada ênfase também na raiz e catafilos por estarem presentes na fração subterrânea, sendo potenciais impurezas da droga vegetal. Assim, esta análise permite obtermos marcadores de impurezas.

Em seguida, o material foi imerso no fixador Trump (MCDOWELL e TRUMP 1976), constituído de 4ml de glutaraldeído 25%, 37ml de formaldeído 10%, 50ml de solução tampão fosfato de sódio $0,2\text{mol.L}^{-1}$ pH 7,2 e 9ml de água deionizada, para 100ml de solução de fixador. O material permaneceu imerso de 24 a 48 horas, sendo que o frasco que o continha estava em um recipiente a vácuo.

Após a fixação, foi feita a desidratação em série etanólica, onde o material foi imerso, a cada duas horas, por soluções 70%, 96% e etanol anidro. Logo após, foi submetido à pré-infiltração e à infiltração em resina sintética glicol metacrilato, segundo

Kraus e Arduin (1997), sendo consideradas as recomendações do fabricante da resina (Leica®).

O material foi seccionado em micrótomo de rotação, obtendo secções transversais de 7 µm de espessura. As secções foram coradas com azul de toluidina 0,05% em tampão fosfato pH 6,8 e foram montadas em resina (KRAUS e ARDUIN, 1997).

As imagens foram obtidas utilizando o microscópio de luz acoplado a sistema de captura de imagens (Zeiss Lab. A1 Axio Vision Rel. 4.8) e também, utilizando uma câmera digital SONY® DSC-W30, fazendo as devidas modificações de escala.

4. Resultados e Discussão

4.1. Estudo Morfológico – Caracterização Macroscópica

4.1.1 Raiz

O sistema radicular da *Trimezia juncifolia* é fasciculado, com raízes de habitat subterrâneo e origem adventícia. Esse sistema é característico de monocotiledônea, pois de acordo com Apezato da Glória e Almeida (2009) e Damião Filho (2005) a raiz primária e as raízes seminais das monocotiledôneas atrofiam, por possuírem vida curta, sendo substituídas por outras raízes que se formam a partir do caule subterrâneo, o bulbo, no primeiro nó caulinar. Essas raízes adventícias possuem espessura semelhante entre si e também se ramificam.

A fração basal da raiz, em conexão com o bulbo, possui um aspecto mais achatado e mais espesso do que a parte mediana e apical, com diferença de no máximo 1,0 mm de diâmetro (Fig.1.B: Rv.). Isso se dá por ser a porção mais velha da raiz, com deposição

de súber e formação da periderme para a proteção da planta. As porções medianas e apicais são menos espessas e mais claras (Fig. 1.A; Fig. 1.B: Rj). As raízes possuem de 5 a 9 cm de comprimento e de 1 a 2 mm de espessura (Fig. 1.A).

As raízes secundárias são fáceis de serem visualizadas pela sua cor clara e pequeno diâmetro, e estão localizadas nas frações medianas e basais das raízes (Fig. 1.B, 1.C: Sec).

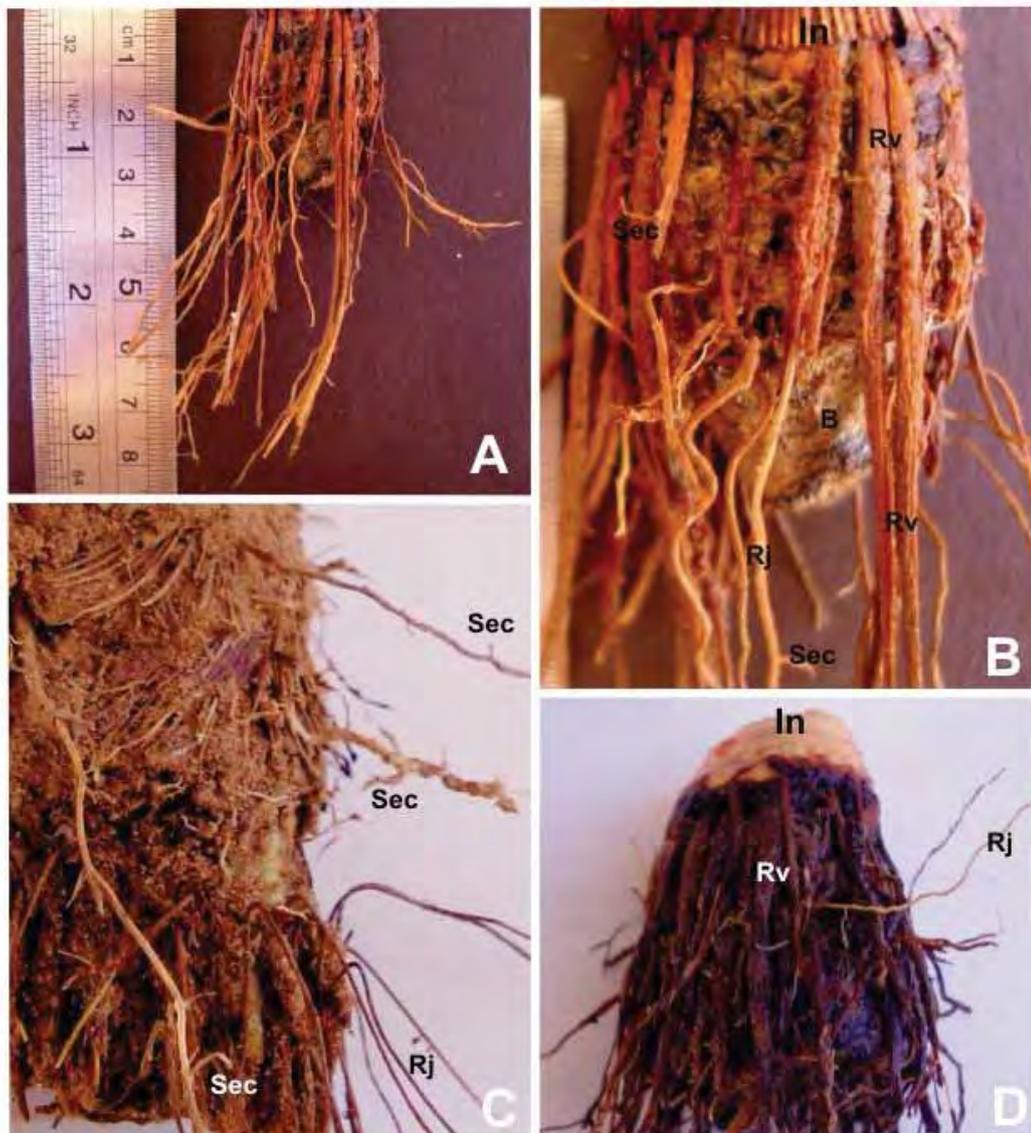


Figura 1: Análise morfológica das raízes de *Trimezia juncifolia*. In: Inserção dos catafilos; Sec: Raízes secundárias; Rv: Raízes velhas; Rj: Raízes jovens; B: Bulbo.

4.1.2. Caule

4.1.2.1. Caule Subterrâneo

De acordo com seu habitat, o caule é classificado como subterrâneo, desenvolvendo-se sob a superfície do solo. É também classificado como bulbo, pois, de acordo com a definição de “bulbo” de Apezato da Glória e Almeida (2009), possui formato globoso, um eixo primordialmente cônico que constitui o prato (caule) com acúmulo de reservas e raízes fasciculadas.

Na fração mais apical há presença de gemas caulinares das quais são formadas folhas modificadas chamadas de catafilos (Fig. 3.B e 3.C - Ic). Dada à presença desses catafilos, o bulbo da *T. juncifolia* é classificado como um bulbo escamoso. De acordo com a definição de Apezato da Glória e Almeida (2009) e Damião Filho (2005), um bulbo escamoso possui os catafilos estreitos e em forma semelhante à escamas, que recobrem-se uns aos outros como telhas de um telhado (disposição imbricada), envolvendo todo o bulbo, como pode ser visto na (Fig. 2.A e 4.C).

Retirando-se os catafilos e raízes, o bulbo possui coloração externa amarronzada, dada pelas inserções das raízes na porção medial, dos catafilos na porção apical e do prato na porção basal do bulbo (Fig. 3.C). Já internamente, possui uma coloração amarelada intensa em grande porção e possui fração basal de cor amarronzada (Fig. 3.A e 3.B). Essa coloração amarronzada é evidente em bulbos de plantas mais velhas, e plantas mais jovens possuem essa coloração em uma espessura menor. Uma hipótese seria que a porção amarronzada constitui o prato do bulbo, mas são necessários estudos ontológicos que comprovem essa hipótese.

Ainda na base, logo após essa fração amarronzada, há presença de um tecido espesso, áspero e escuro, como um capuz, formando uma cavidade entre o meio externo e a base do bulbo (Fig. 3.C). Esse pode ser casca ou ritidoma, devendo ser devidamente comprovado por análises anatômicas, já que, de acordo com Apezato da Glória e Carmelo Guerreiro (2006), o termo casca é o conjunto de tecidos situados externamente ao câmbio, e ritidoma é o conjunto de tecidos mortos, externos a última periderme formada, consistindo de peridermes sequenciais e de tecidos englobados por ela, incluindo os de origem primária.

Possui de 3 a 6 cm de comprimento e 2 a 3 cm de diâmetro (Fig. 3.A e 3.B). Dependendo da época do ano, condições de temperatura, períodos de estiagem e da quantidade de nutrientes no solo, os bulbos podem apresentar grandes variações de comprimento e diâmetro. Há também grande influência das fases do desenvolvimento da planta, tanto no tamanho quanto na espessura do bulbo.

Anexados na fração mais apical do bulbo estão os catafilos, que podem ser aclorofilados ou clorofilados. Os catafilos aclorofilados possuem formato triangular, sendo a base a fração inserida no bulbo e o vértice oposto a extremidade apical desfiada, chamada de lora, que de acordo com a definição de Gonçalves e Lorenzi (2007) lora é o nome dado ao tecido morto ou fibras que se soltam das margens das folhas (Fig. 4.A e 4.C). Possui 10 a 14 cm de altura, 2 a 3 cm de largura da base e coloração amarronzada com alguns contrastes em preto. Estão presentes estruturas de sustentação semelhantes à cerdas, que são paralelas umas as outras e ao crescimento da planta, e essas que promovem proteção mecânica.

Os catafilos clorofilados são catafilos jovens, que se inserem na extremidade apical do bulbo, muito próximos à inserção do escapo no bulbo, e ficam com sua porção médio-apical no ambiente externo (Fig. 4.B e 4.D). Essa porção externa possui

coloração esverdeada, sendo possivelmente a única fração das folhas modificadas que fazem fotossíntese. Esses catafilos mais novos estão presentes em pouquíssima quantidade, entre 1 a 3 unidades em cada indivíduo. Eles apresentam uma graduação de cores que vai do amarronzado ao verde claro, na sua extremidade.

Em alguns exemplares, observou-se o desenvolvimento de dois escapos a partir da mesma estrutura subterrânea. Foi feito um corte transversal da fração subterrânea e verificou-se que ali cresciam dois bulbos (Fig. 4.C.). Na figura 4.C pode ser observado à esquerda um bulbo com fração amarelada exposta e, à direita, a secção do escapo do indivíduo desenvolvido através do brotamento. Isso evidencia que o bulbo também participa da reprodução da espécie, através da reprodução por brotamento.



Figura 2: A. Caule subterrâneo de *Trimezia juncifolia* após ter sido extraído da terra e limpo. B. Visão geral do caule subterrâneo dotado de dois bulbos, logo após ter sido extraído da terra. C. Caule subterrâneo após limpeza e retirada de seus catafilos, mostrando as raízes e suas inserções no bulbo.

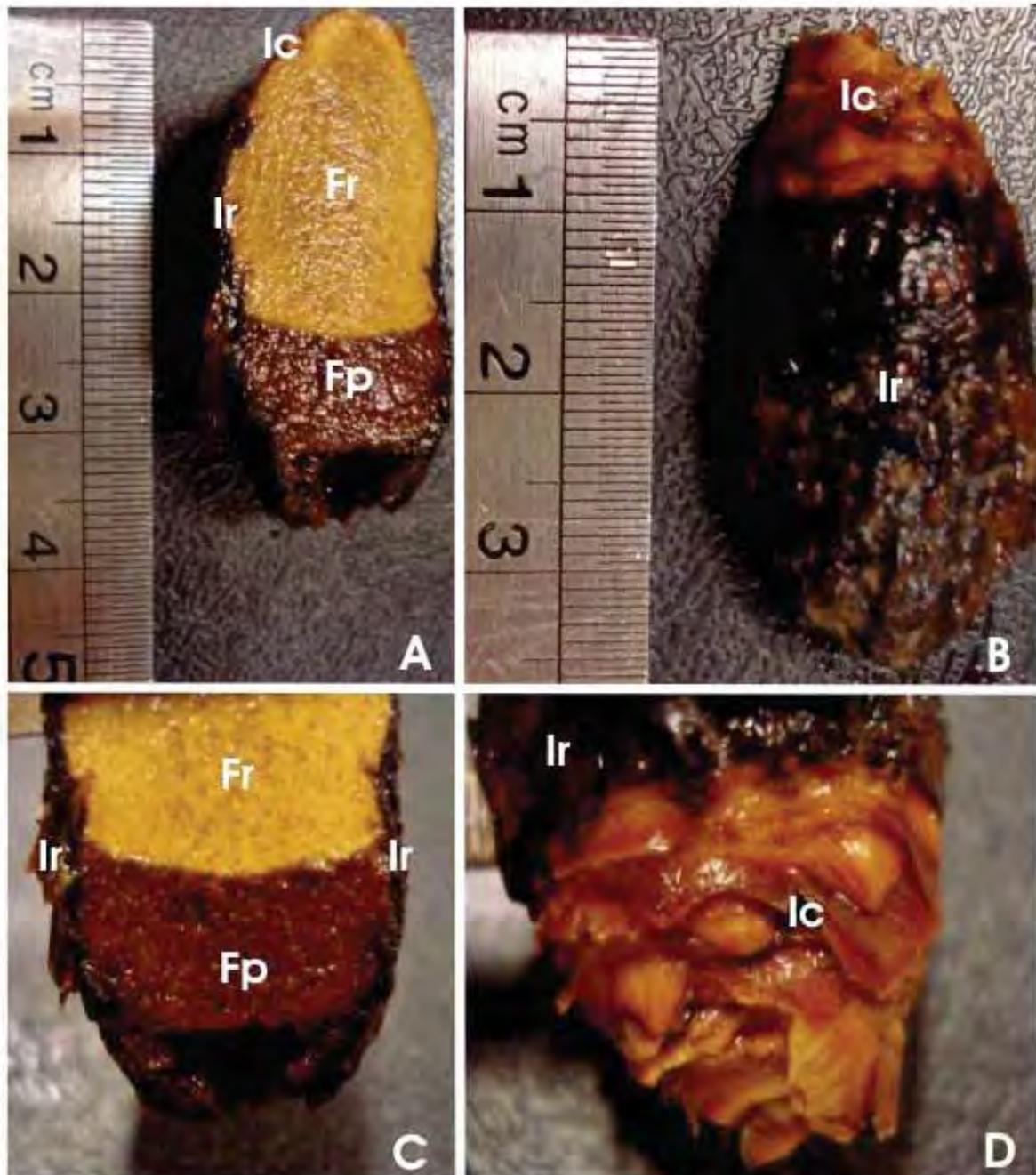


Figura 3: Bulbo de *Trimezia juncifolia*. **A-B.** Estensão do bulbo. **C.** Delimitação entre a fração de reserva amarelada e a fração protetora amarronzada do bulbo. **D.** Localização das gemas caulinares que geram os catafilos, com alguns catafilos novos. **Ir:** inserção das raízes; **Ic:** Inserção dos catafilos; **Fr:** Fração de reserva; **Fp:** Fração protetora; **Cj:** Catafilo jovem.

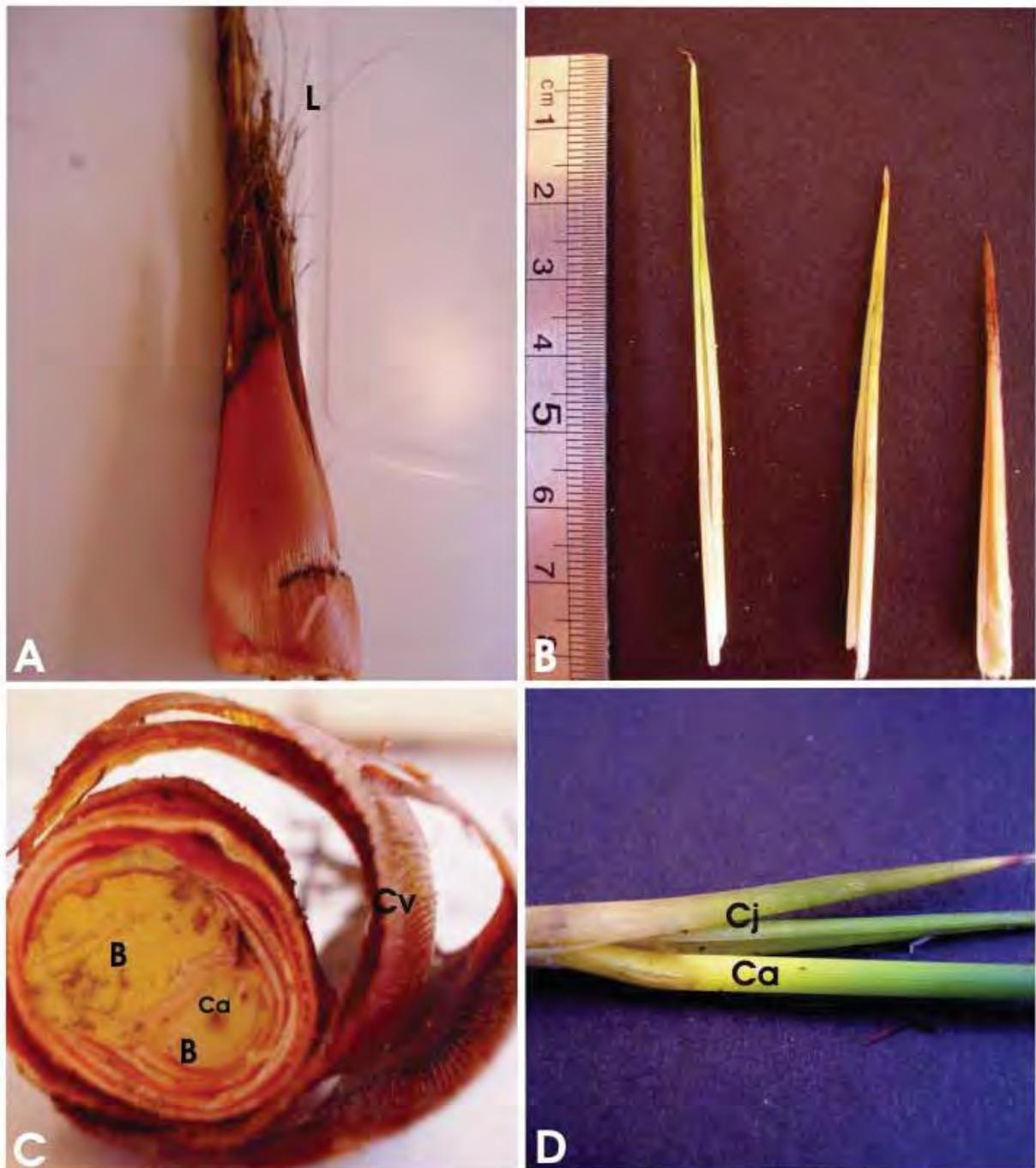


Figura 4: Catafilos de *Trimezia juncifolia* que envolvem e protegem o bulbo e suas gemas. **A.** Catafilos mais velhos, de estrutura mais firme e amarronzados. **B.** Catafilos mais jovens e frágeis, mostrando a graduação de cores do amarelado ao verde claro. **C.** Corte transversal do caule subterrâneo, indicando a presença de dois bulbos envolvidos por várias camadas de catafilos na mesma estrutura subterrânea. **D.** Localização dos catafilos jovens, inseridos no bulbo ao redor do caule aéreo. **L:** Lora; **B:** Bulbo; **Cv:** Catafilos; **Cj:** Catafilos jovens; **Ca:** Caule aéreo.

4.1.2.2. Caule Aéreo

O caule aéreo possui inserção no ápice do bulbo e, dada a sua centralização, provém da gema apical (Fig. 5). Esse é o escapo, uma estrutura de coloração esverdeada, cilíndrica, que se desenvolve a fim de sustentar a estrutura reprodutiva, a flor. É indiviso, possuindo somente uma estrutura homogênea e perpendicular à linha do solo. Possui forma cilíndrica, consistência sublenhosa e aspecto herbáceo (Fig. 6.A e 6.B).

Possui coloração amarelada na sua base, esverdeada ao longo da estrutura, a fração externa ao solo, e possui também ranhuras paralelas entre si e perpendiculares à linha do solo, chamadas ranhuras em canaleta que permitem a construção de um microclima nas ranhuras e diminuição da perda de água (Fig. 6.C, 6.E e 6.F).

O comprimento e espessura são variáveis, não somente por fatores abióticos, mas sim, e principalmente, por causa das diferentes fases do desenvolvimento da planta. Foram evidenciados escapos espessos com 30 cm de comprimento já na fase reprodutiva e escapos delgados com comprimento entre 60 e 80 cm, apresentação extremidade pontiaguda característica da fase vegetativa (Fig. 6.D).

Há também diferenças em espessura em relação a fração basal, média e apical, sendo a basal a mais espessa e a apical a mais delgada.

Os indivíduos utilizados no experimento estavam na fase vegetativa, e possuíam extremidade puntiforme avermelhada ou esverdeada. Foi feita essa restrição, pois é nessa fase que a *T. juncifolia* é mais facilmente encontrada, devido ao seu curto período de florescimento (Fig. 6.B).

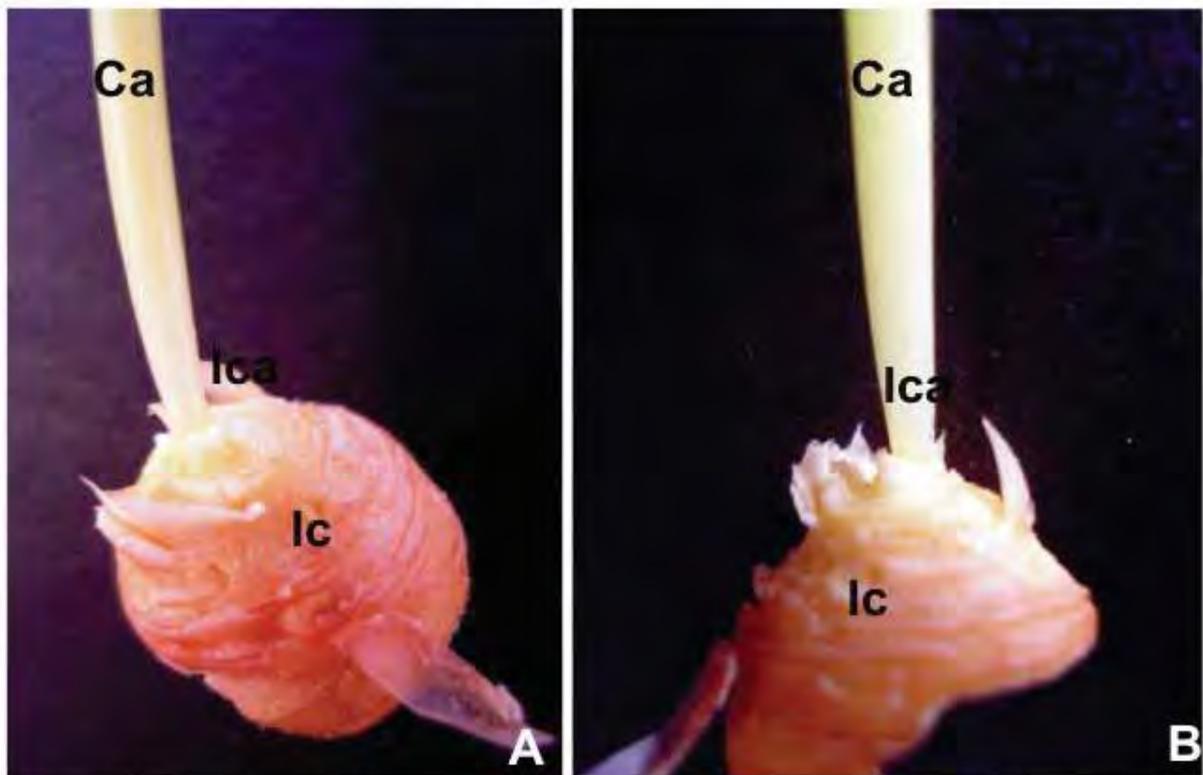


Figura 5: Ápice do bulbo de *Trimezia juncifolia*, mostrando as inserções dos catafilos e a inserção do caule aéreo. **Ca:** Caule aéreo; **Ica:** Inserção do caule aéreo; **Ic:** Inserção dos catafilos.

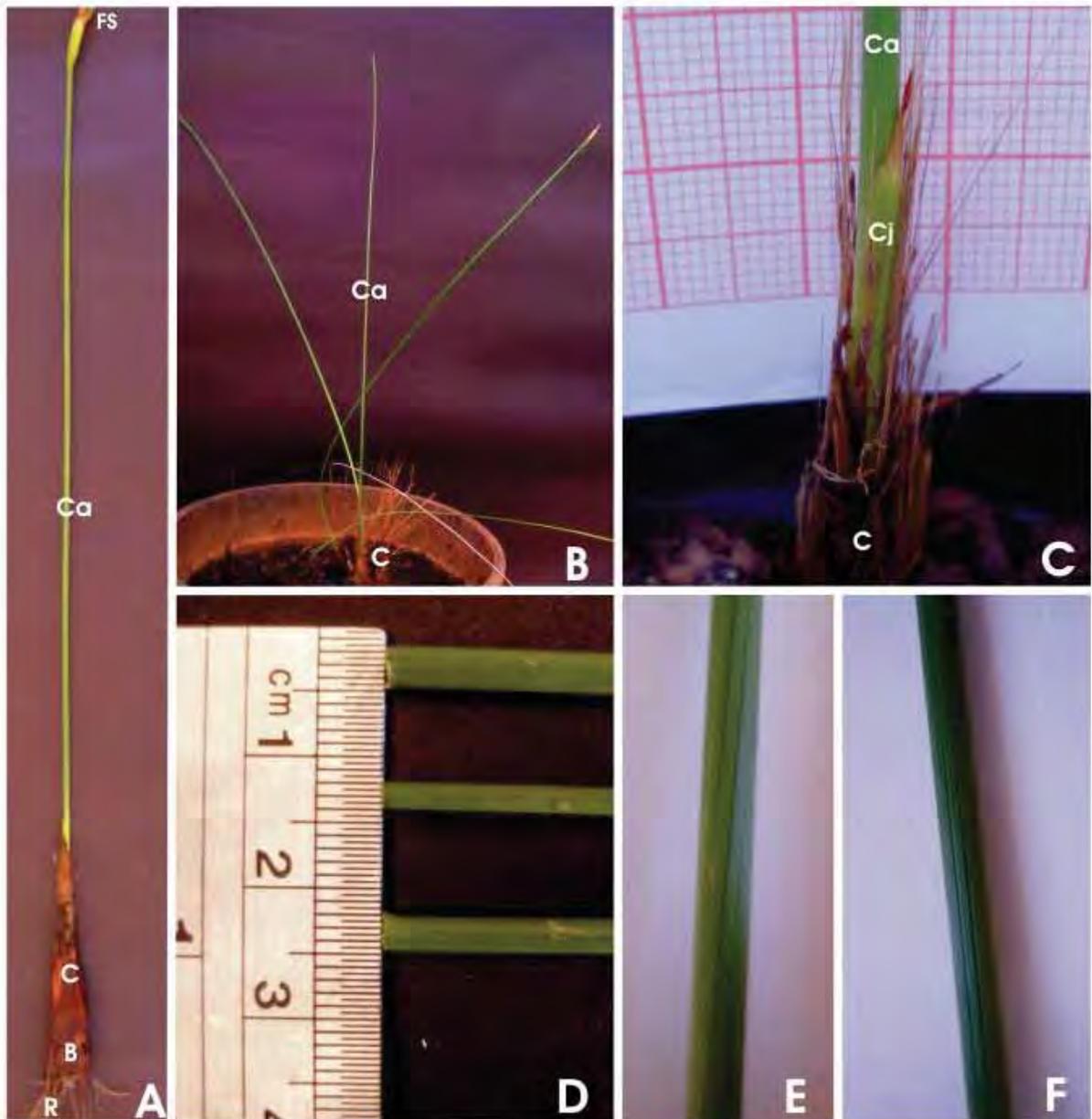


Figura 6: *Trimezia juncifolia* em um todo com ênfase no caule aéreo. **A:** Exemplar maduro com frutos e sementes. **B:** Exemplares jovens no solo. **C:** Exemplar no solo com ênfase no catafilo jovem ao redor do caule aéreo. **D:** Diferentes diâmetros encontrados de caule aéreo. **E e F:** Diferenças na coloração, espessura e no aspecto das reentrâncias do caule aéreo, de acordo com a idade da planta. **R:** Raiz; **B:** Bulbo; **C:** Catafilos; **Cj:** Catafilo jovem; **Ca:** Caule aéreo; **FS:** Frutos e sementes.

4.2. Estudo Anatômico – Caracterização Microscópica

4.2.1. Secção Transversal do Terço Médio da Raiz

A secção da raiz nos mostra uma raiz com crescimento primário, a qual não possui crescimento em espessura e não apresenta indícios de periderme. A coloração por azul de toluidina permite observar estruturas mais celulósicas em coloração arroxeadas e estruturas lignificadas em coloração esverdeada.

Ela possui uma cutícula espessa dada pela presença de polissacarídeos, indicados pela coloração roxa intensa. A epiderme unisseriada possui células de formato retangular com paredes de contorno sinuoso (Fig 7.B - E e P).

O córtex possui um parênquima cortical com espaços intercelulares conspícuos, onde suas células possuem formato irregular e levemente arredondado. Os grandes espaços no córtex se dão por rompimento das células parenquimáticas do local. As células corticais adjacentes à epiderme possuem coloração verde-amarronzada e ao redor do cilindro central, as células parenquimáticas ficam menores, mais delgadas e fusiformes, formando uma camada mais corada em verde escuro-azulado (Fig. 7.B e 7.C – C e D).

Logo após o córtex temos a endoderme com espessamento em U. De acordo com Apezzato da Glória e Almeida (2009) isso ocorre através da deposição de lamelas de suberina alternadas com camadas de cera e cobertas por diversas camadas de celulose lignificada, proporcionando a coloração verde-azulada. Essa deposição ocorre nas paredes anticlinais e periclinais da célula, sendo as paredes tangenciais externas as únicas onde não há deposição (Fig. 7.D e 7.F - En).

Através das células com esse tipo de espessamento não há a passagem de nutrientes necessária para o desenvolvimento da planta. Com isso, na endoderme há as

células de passagem, que são células de parede delgada ou com pouca deposição em U, situando-se entre as células espessas. Neste caso, as células de passagem estão presentes em pouca quantidade (Fig. 7.D e 7.E – Ponta de seta).

O periciclo está presente logo após a endoderme. Ele compreende uma camada unisseriada de células não-vasculares, que possuem certa deposição de lignina, formato tabular e são pouco maiores que os vasos de xilema (Fig.7.D - Pe).

O feixe vascular é constituído de protoxilema, que se difunde por todo o feixe envolvendo os outros vasos, metaxilema, que está concentrado na fração central do feixe, com deposição de mucilagem de coloração arroxeadada, e floema, que está localizado na fração mais externa do vaso, distribuídas em círculo (Fig. 7.D, 7.E e 7.F - F, Pr e M).

Podemos observar, em certos cortes, a formação de raízes secundárias a partir da desagregação da endoderme espessa e diferenciação do periciclo, por divisões anticlinais e periclinais, formando células indiferenciadas, onde o núcleo é evidente. De acordo com a definição de Apezzato da Glória e Almeida (2009), essas células indiferenciadas formam o primórdio da raiz, apresentando coifa protetora, meristemas apicais e tecidos meristemáticos primários. Ela invade o córtex através de enzimas que degradam algumas células corticais ou afastando mecanicamente as células no seu caminho, em direção à epiderme e ao ambiente externo (Fig. 8).

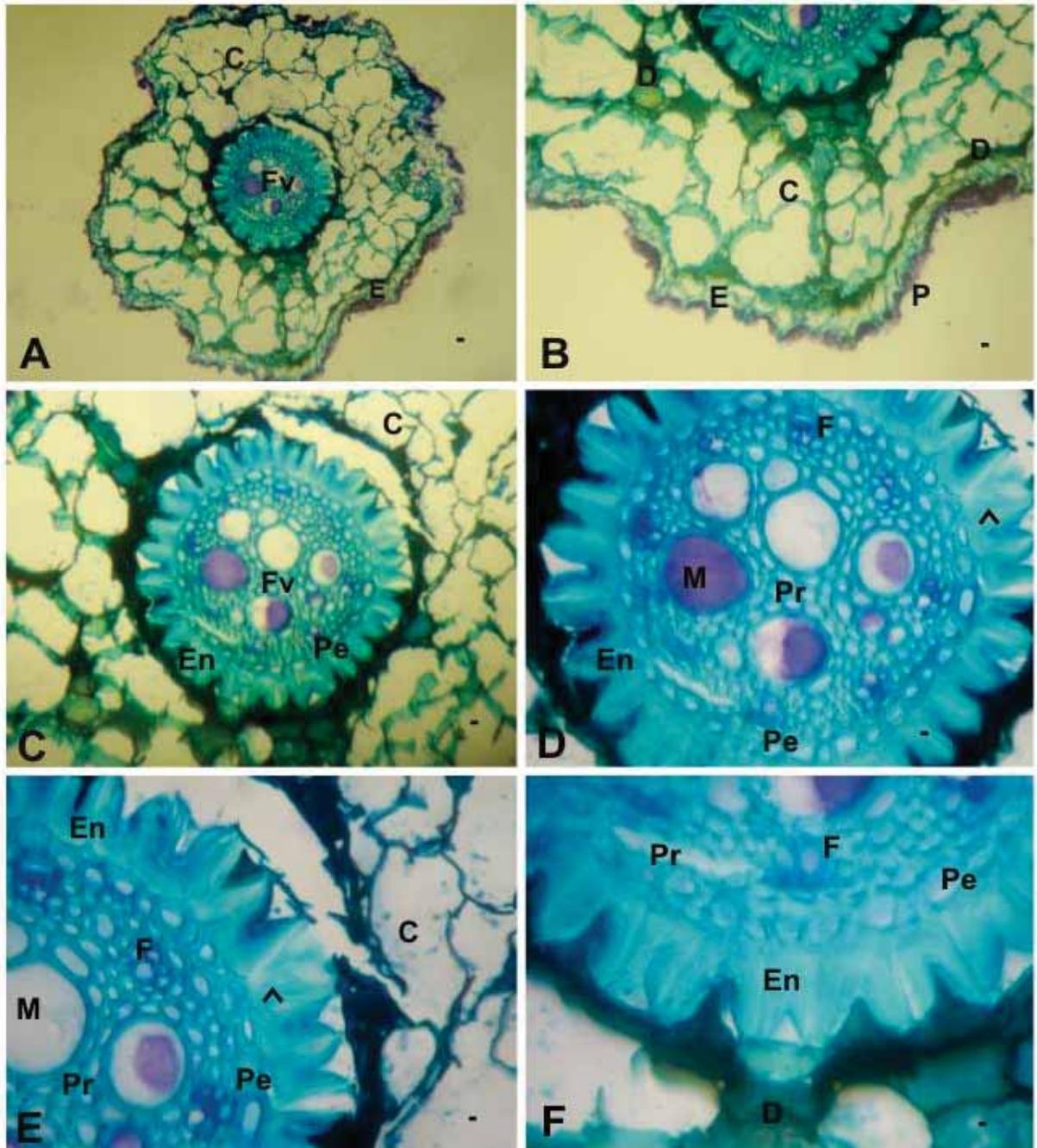


Figura 7: Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana da raiz de *Trimezia juncifolia*. **C:** Córtex; **Fv:** Feixe vascular; **E:** Epiderme; **P:** Polissacarídeos; **D:** Deposição de substâncias verde-amarronzadas; **En:** Endoderme; **Pe:** Periderme; **Pr:** Protoxilema; **M:** Metaxilema; **F:** Floema; **Ponta de seta:** Células de passagem. **Escala:** **A.** 13 μ m; **B.** 9 μ m; **C.** 7 μ m; **D-E.** 3 μ m; **F.** 2 μ m.

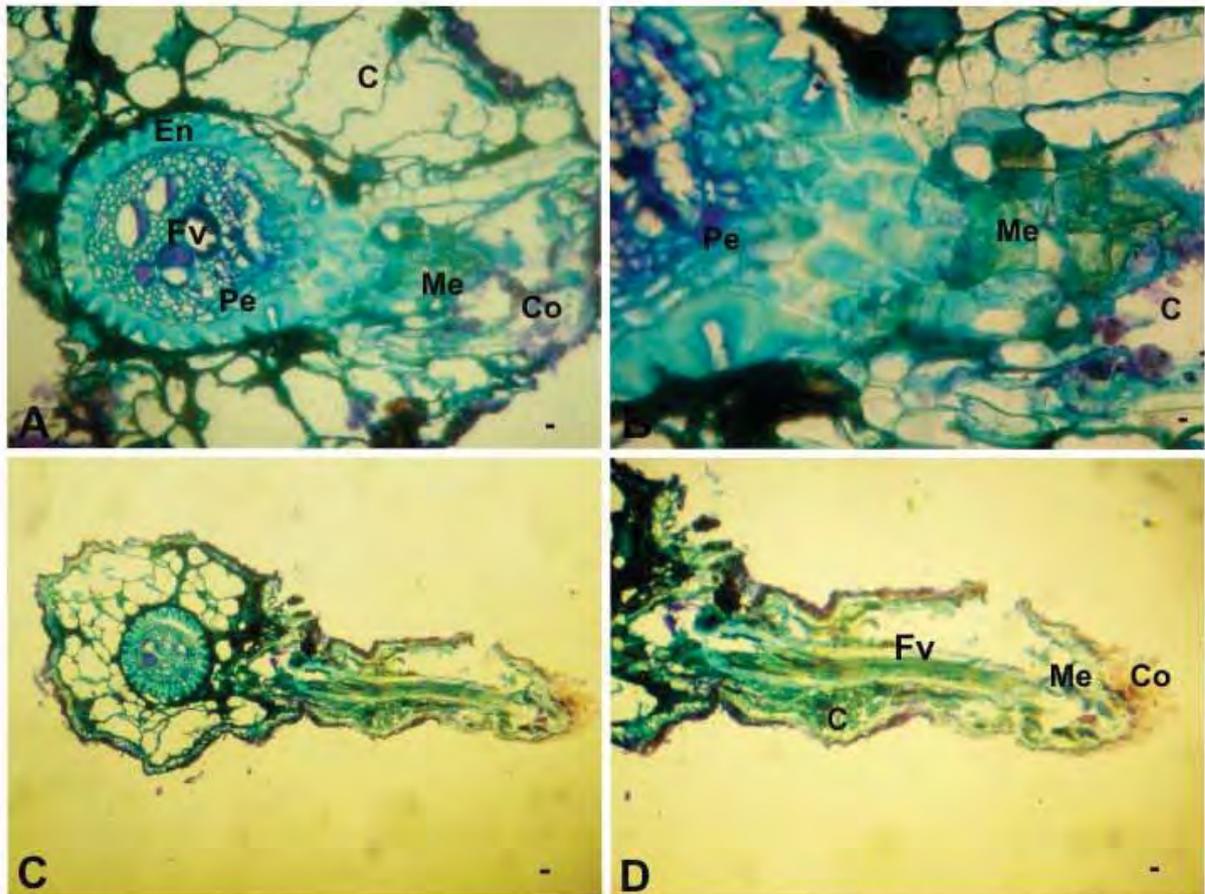


Figura 8: Fotomicrografia mostrando a evolução das raízes laterias de *Trimezia juncifolia*. **A-B.** Secção transversal do ápice da raiz, mostrando a origem seu desenvolvimento a partir das células do periciclo. **C-D.** Secção transversal da fração mediana da raiz com raiz lateral pouco mais desenvolvida e feixe vascular mais desenvolvido. **C:** Cortex; **Fv:** Feixe vascular; **En:** Endoderme; **Pe:** Periciclo; **Co:** Coifa; **Me:** Meristema apical. **Escala:** **A.** 9 μ m; **B.** 3 μ m; **C.** 40 μ m; **D.** 19 μ m.

4.2.2. Secção Transversal do Terço Médio do Catafilo

A secção transversal do catafilo possui um formato côncavo, com parte central mais espessa e extremidade mais delgada. As extremidades do corte possuem epiderme bem corada com grande quantidade de idioblastos fenólicos, pouca quantidade de parênquima e pequenos feixes de esclerênquima.

Conforme se direciona a análise para a fração mediana da secção, observa-se um aumento na quantidade das células do parênquima e no feixe de fibras (Fig 9.A.).

O parênquima é formado por células arredondadas e irregulares, contendo na grande maioria delas idioblastos fenólicos (Fig. 9.C – D, P). Na secção, o parênquima

está intercalado com grandes feixes de fibra do esclerênquima, que se assemelham a colunas de sustentação. Esse feixe de sustentação é acompanhado por um feixe vascular pequeno, possuindo floema adjacente ao feixe de fibras e logo ao lado xilema. Ao redor do xilema há células parenquimáticas que acompanham o xilema (Fig. 9.D – F, Fl, X).

A epiderme mais próxima aos feixes de vasos possui espessa cutícula e grandes deposições de compostos fenólicos. As suas células possuem um formato tabular irregular. Após a epiderme, há uma camada de células extremamente delgadas coradas intensamente de roxo (Fig. 9.C- Ep ; 9.D - E)..

A epiderme adjacente ao feixe de fibras do esclerênquima possui células de tamanho pequeno, de formato tabular à fusiforme, dependendo do corte, altamente corada e com idioblastos fenólicos (Fig. 9.E - E).

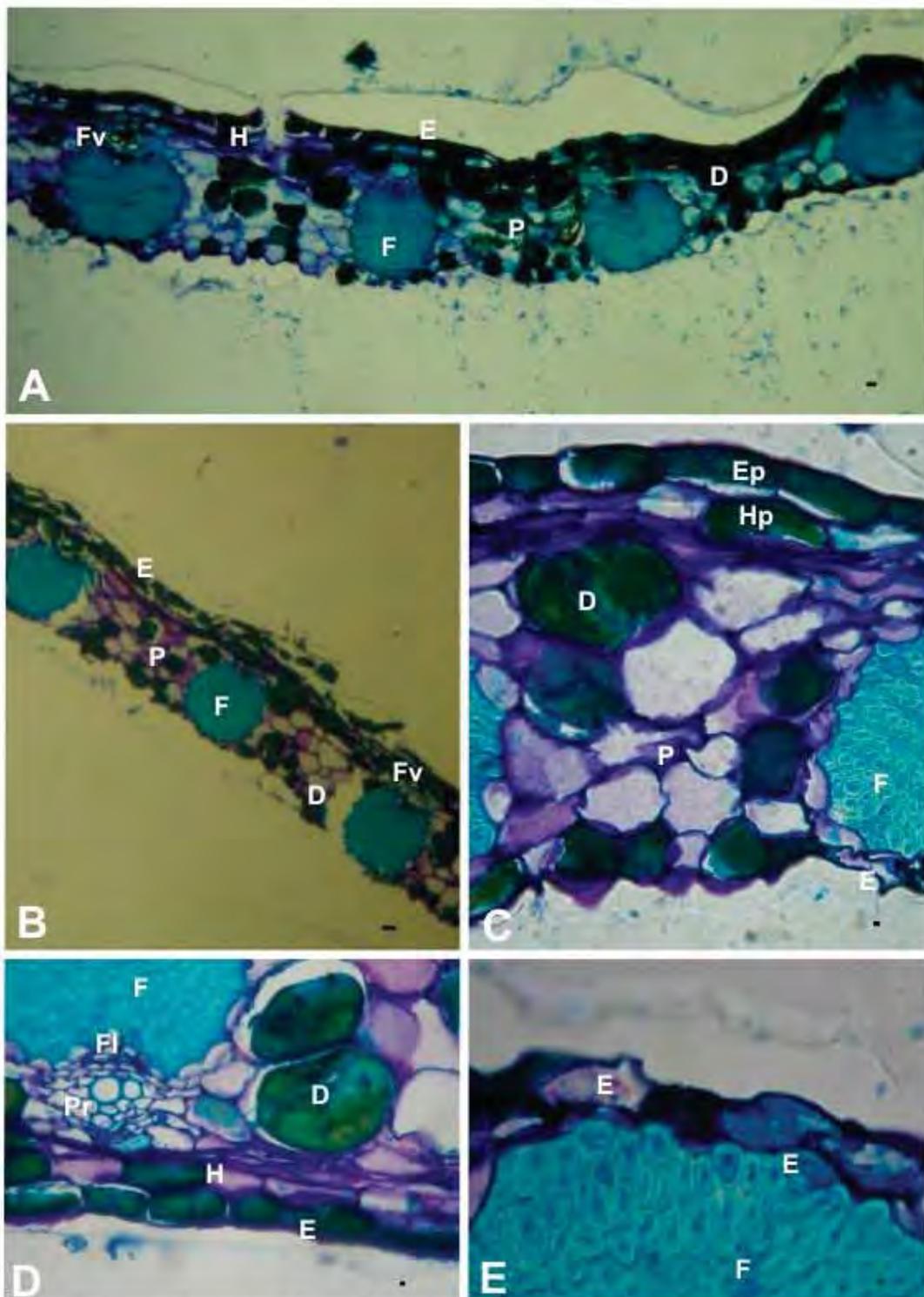


Figura 9: Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana do catafilo de *Trimezia juncifolia*. **A.** Porção intermediária entre o centro da secção e a extremidade dela, com nítidas diferenças de cor e estrutura. **B.** Porção central da secção. **C.** Ênfase no parênquima e na epiderme do catafilo, contendo grandes deposições de substâncias verde-amarronzadas. **D.** Próximo ao feixe de fibras e esclereídes está o feixe de vasos, adjacente a hipoderme e epiderme. **E.** Ênfase na epiderme adjacente ao feixe de fibras e esclereídes. **E:** Epiderme; **H:** Hipoderme; **D:** Deposições verde-amarronzadas; **Fv:** Feixe vascular; **F:** Feixe de fibras e esclereídes; **P:** Parênquima; **Pr:** Protoxilema; **Fl:** Floema; **E:** Esclereídes. **Escalas:** **A.** 13µm; **B.** 20µm; **C-D.** 3µm; **E.** 0,5µm.

4.2.3. Secção Longitudinal e Transversal do Ápice do Bulbo

Na secção longitudinal do ápice do bulbo não há uma epiderme definida, pois nesse local se anexam os catafilos e o escapo (Fig. 3.D).

Nesta secção encontramos o súber estratificado, constituído de uma camada de células esverdeadas, retangulares e achatadas, com deposição de grãos de amido e de substâncias resínicas (coloração alaranjada) e fenólicas (esverdeadas) (Fig. 11. A, 11.B, 11.C - S). De acordo com a definição de Apezzato da Glória e Carmelo Guerreiro (2006), alguns caules de monocotiledôneas podem apresentar súber estratificado, um tipo especial de tecido protetor. Ele é formado por células do parênquima cortical, também chamado de hipoderme, que se dividem periclinalmente e originam camadas de células com paredes celulares suberinificadas.

Após isso temos o parênquima cortical, com células arredondadas de coloração arroxeada, com grande quantidade de amido e, algumas, com deposições de substâncias (Fig. 11.B, 11.C - Co). Após essas células, há uma camada arroxeada de células retangulares achatadas, sem a presença de amido e com esporádicas deposições de substâncias. Essa camada é responsável pelo espessamento do caule, chamada de meristema de espessamento secundário (Fig. 11.A, 11.B, 11.C - M). Apezzato da Glória e Almeida (2009), em sua definição sobre esse meristema, diz que esse parênquima pode ter sido originado a partir do periciclo ou pode ser contínuo ao meristema de espessamento primário. Em plena atividade, ele forma novos feixes vasculares e parênquima em direção ao centro do corte, e parênquima somente para a periferia. Nesse meristema estão presentes feixes vasculares novos, ainda em desenvolvimento (Fig. 11.A, 11.C - Fj).

Após essa camada, temos a vasta extensão de parênquima medular do cilindro central. As células desse parênquima são arredondadas, sem contorno definidos e possuem núcleo pequeno bem definido. Uma grande porção das células desse parênquima possui grande quantidade de amido, mas há também uma grande quantidade de células que possuem idioblastos fenólicos (esverdeadas), resinoso (alaranjados) e de cores intermediárias, com produção concomitante dessas substâncias (Fig. 11.G).

Entre as células do parênquima medular caulinar há grandes feixes de vasos seccionados tanto transversalmente quanto longitudinalmente, e a distribuição destes pelo parênquima não respeita nenhuma disposição, formando uma estrutura caótica. Essa disposição irregular demonstra uma característica clara de monocotiledôneas, em que um corte transversal mostra os feixes vasculares como unidades independentes, uma estrutura atactostélica (Fig. 11.D, 11.E, 11.F). Os feixes vasculares seccionados transversalmente mostram uma estrutura de feixes anfigasais.

No extremo ápice, não há grandes diferenças em relação ao parênquima medular. No ápice não há uma camada bem definida que representa o meristema de espessamento secundário, mas podem ser visualizados com facilidade os vários feixes de vasos jovens, que ainda não tiveram a deposição de substâncias que os transformariam em xilema e floema (Fig. 12 - Seta).

A análise da secção transversal confirma várias observações feitas na análise da secção longitudinal, como o súber estratificado, o meristema de espessamento secundário, a estrutura atactostélica dos feixes vasculares do parênquima medular e as células presentes desse parênquima (Fig. 10).

Após o súber estratificado há o parênquima cortical e o meristema de espessamento secundário. Comparando com o parênquima medular, as células do

parênquima cortical são menores, mais arredondadas, possuem grãos de amido e algumas possuem deposições de substâncias verde-amarronzadas (Fig. 10.A, 10.B - P).

Logo após esse parênquima encontra-se o meristema de espessamento secundário, com células pouco maiores, com formato próximo do arredondado, contornos tortuosos e aleatórios, com ausências de grãos de amido e deposição de substâncias, feixes de vasos em formação, pela coloração arroxeadada da estrutura (Fig. 10.A, 10.B - M).

O parênquima medular possui células maiores que as outras camadas, umas com grande concentração de amido e outras com idioblastos contendo substâncias vermelho-amarronzadas, e uma estrutura atactostélica (Fig. 10.C).

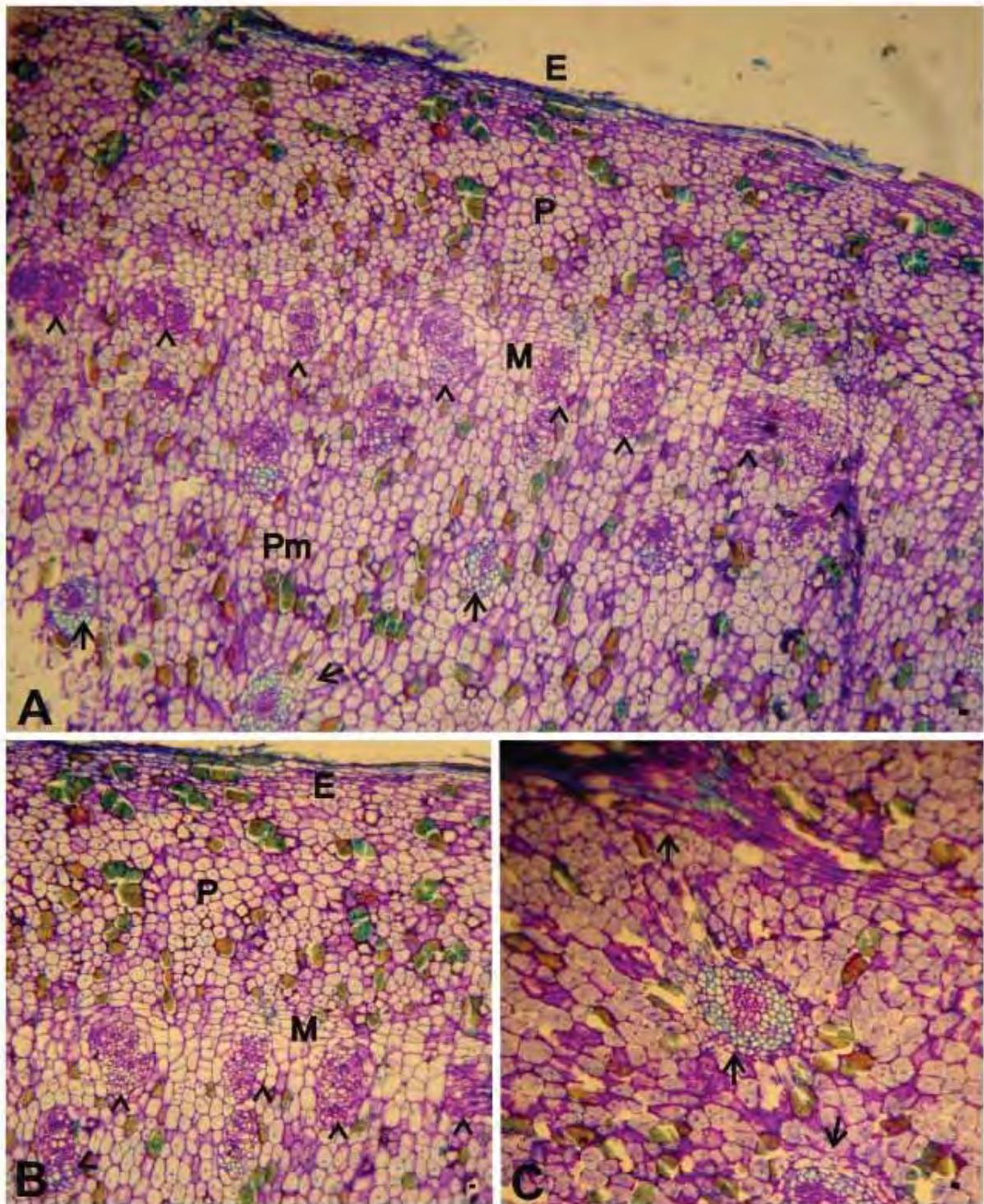


Figura 10: Fotomicrografia da secção transversal do ápice do bulbo de *Trimezia juncifolia*. **A.** Fração mostrando desde a camada mais externa até o parênquima medular. **B.** Ênfase nas três camadas, que são parênquima cortical, meristema de espessamento secundário e o parênquima medular. **C.** Diferentes disposições dos feixes de vasos presentes do parênquima medular. **E:** Epiderme; **P:** Parênquima cortical; **M:** Meristema de espessamento secundário; **Seta:** feixe de vasos; **Ponta de seta:** Feixe de vasos não desenvolvidos; **Pm:** Parênquima medular. **Escala:** **A.** 40µm **B.** 30µm **C.** 12µm.

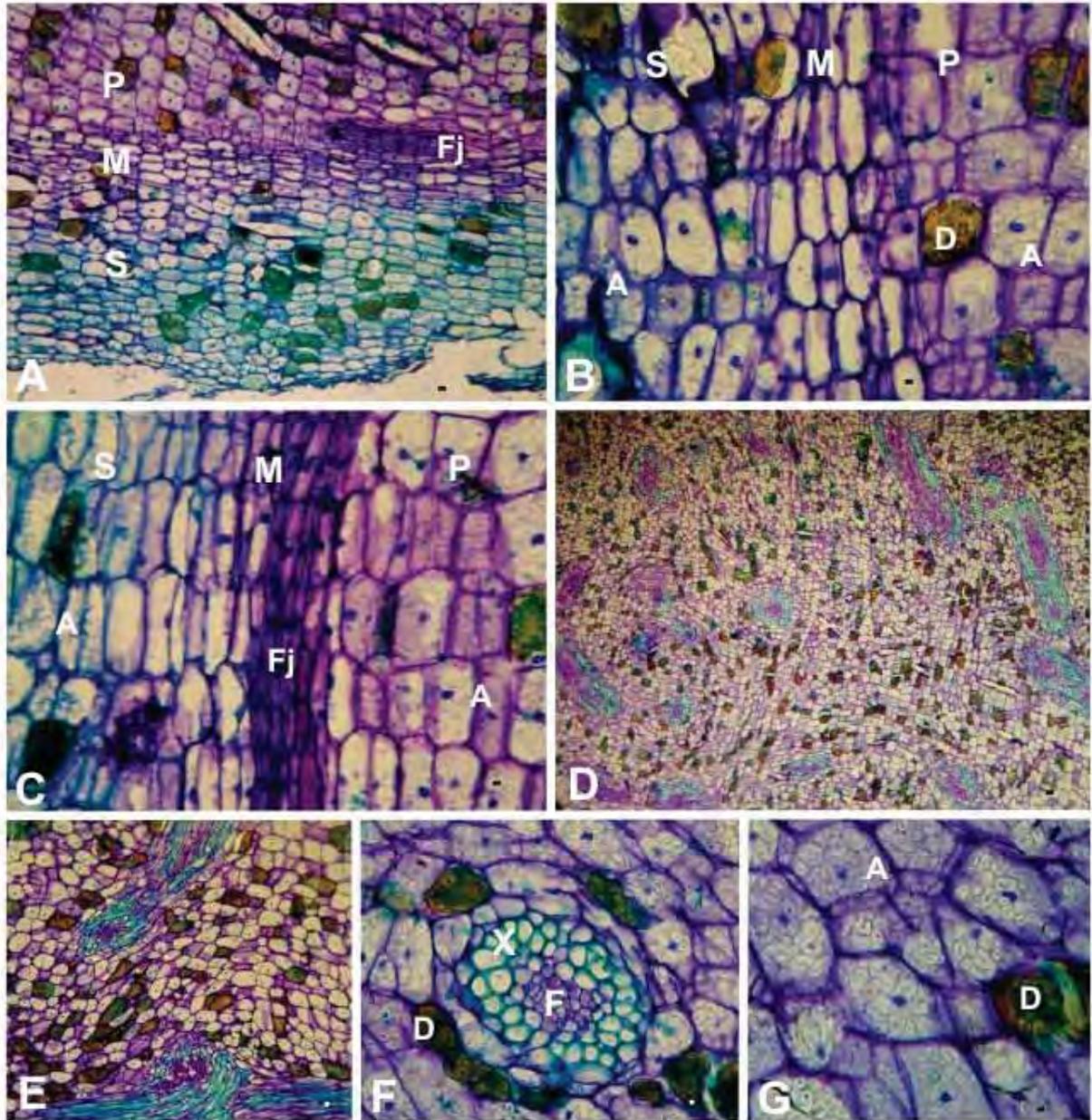


Figura 11: Fotomicrografia da secção longitudinal do ápice do bulbo de *Trimezia juncifolia*. **A.** Delimitações do tecido mais externo do ápice do bulbo. **B-C.** Ênfase nas delimitações dos tecidos e seus componentes. **D.** Parênquima medular e seus feixes de vasos seccionados longitudinal e transversalmente. **E.** Feixes de vasos seccionados sem exata direção. **F.** Secção transversal de feixe de vaso presente no parênquima medular. **G.** Amido e deposições no parênquima medular. **S:** Súber estratificado; **M:** Meristema de espessamento secundário; **Fj:** Feixe vascular jovem; **P:** Parênquima medular; **A:** Amido; **D:** Deposições verde-amarronzadas; **F:** Floema; **X:** Xilema. **Escala:** **A.** 10 μ m; **B-C-F-G.** 3 μ m; **D.** 40 μ m; **E.** 13 μ m.

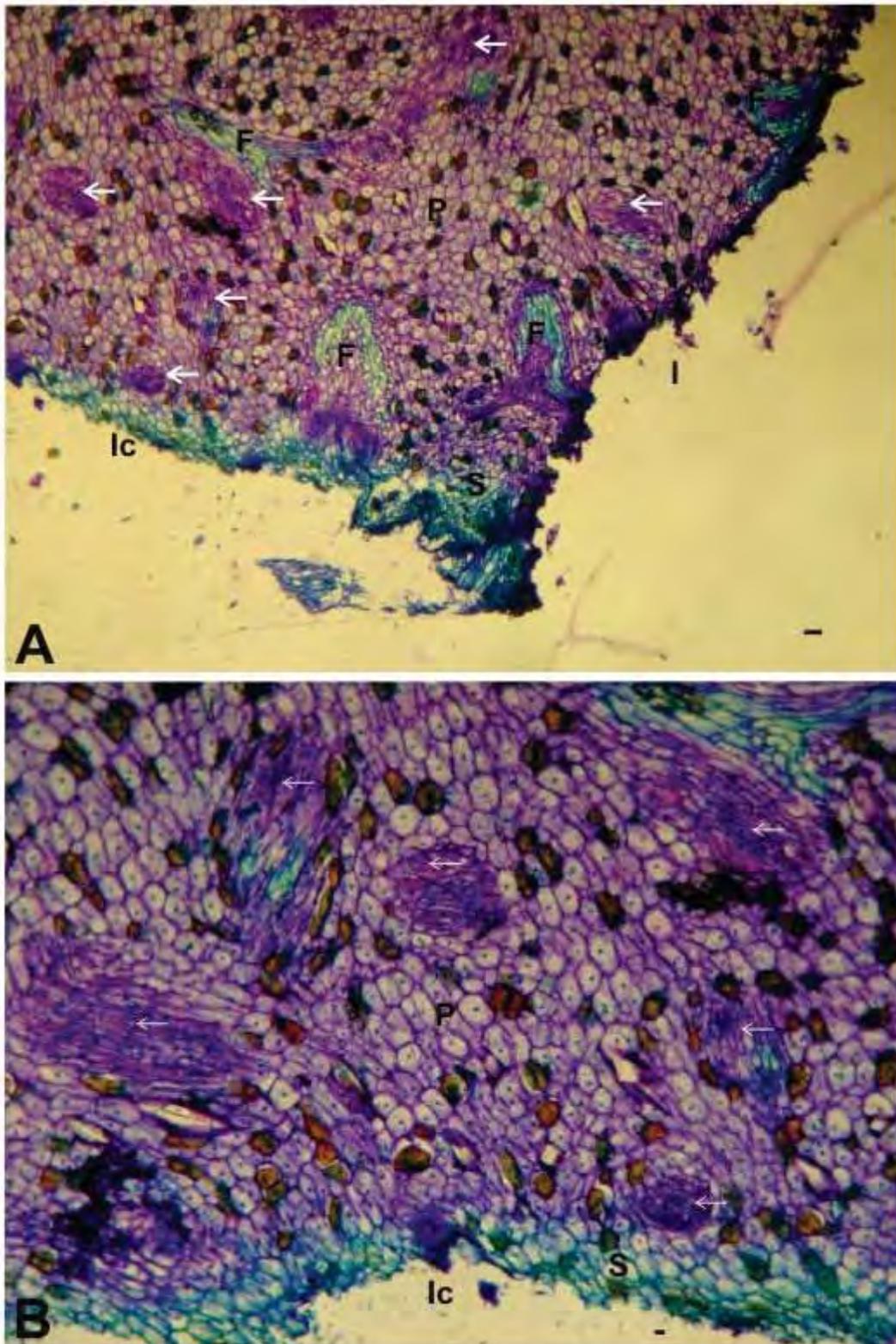


Figura 12: Fotomicrografia da secção do extremo ápice do bulbo de *Trimezia juncifolia*. **I:** Inserção do caule aéreo; **Ic:** Inserção dos catafilos; **S:** Súber estratificado; **P:** Parênquima medular; **Seta:** Feixes vasculares jovens; **F:** Feixes vasculares maduros; **D:** Deposições verde-amarronzadas. **Escalas:** A-B: 40µm.

4.2.4. Secção Transversal do Terço Médio do Caule Aéreo

O corte transversal do terço médio é arredondado e possui grandes ranhuras em canaleta (Fig. 13.A). A estrutura da epiderme depende da sua localização. As células que estão em contato com as fibras esclerenquimáticas são pequenas e com bordas arredondadas, algumas possuem deposições arroxeadas e abaixo dela há alguns monocristais (Fig. 13.E). As células da epiderme em contato com o parênquima clorofiliano são maiores, de formato retangular e bordas arredondadas. Somente nessa epiderme que estão presentes os estômatos (Fig. 13.C).

Na região da ranhura, está presente o parênquima clorofiliano com células nucleadas e arredondadas. Há deposição de substâncias esverdeadas em algumas células desse parênquima que estão em contato a epiderme (Fig. 13.D, 13.H).

Entre as ranhuras há uma estrutura em T, constituída de fibras de esclerênquima, feixe de vasos e endoderme caulinar. Em contato com a epiderme dessa estrutura há uma grande quantidade de fibras de esclerênquima e esclereídes, concentrando-se mais na parte central. Logo abaixo há o feixe de vasos principal, onde há floema circundado por protoxilema, metaxilema e células parenquimáticas que acompanham xilema. Na fração lateral da estrutura estão presentes micro feixes de vasos

As células parenquimáticas do xilema contornando o feixe vascular, formando uma estrutura em forma de funil, com a extremidade voltada ao parênquima medular. De acordo com a definição de Esau (1974), essas células não sofrem espessamento secundário, não são lignificadas e nem esclerificadas. De acordo com o formato são classificadas como procumbentes e a sua função é armazenamento e translocação de substâncias ergásticas.

Envolvendo esse feixe vascular principal há a endoderme caulinar secretora, com células grandes, algumas com deposições de substâncias azul-esverdeadas (Fig. 13.D).

Logo abaixo da base do parênquima clorofiliano com células arredondadas e presença de pequenos feixes vasculares anfigvasais, também mostrando uma estrutura atactostélica. Envolvendo esse feixe vascular principal há a endoderme caulinar secretora, com células grandes, algumas com deposições de substâncias azul-esverdeadas (Fig. 13.F à 13.I).

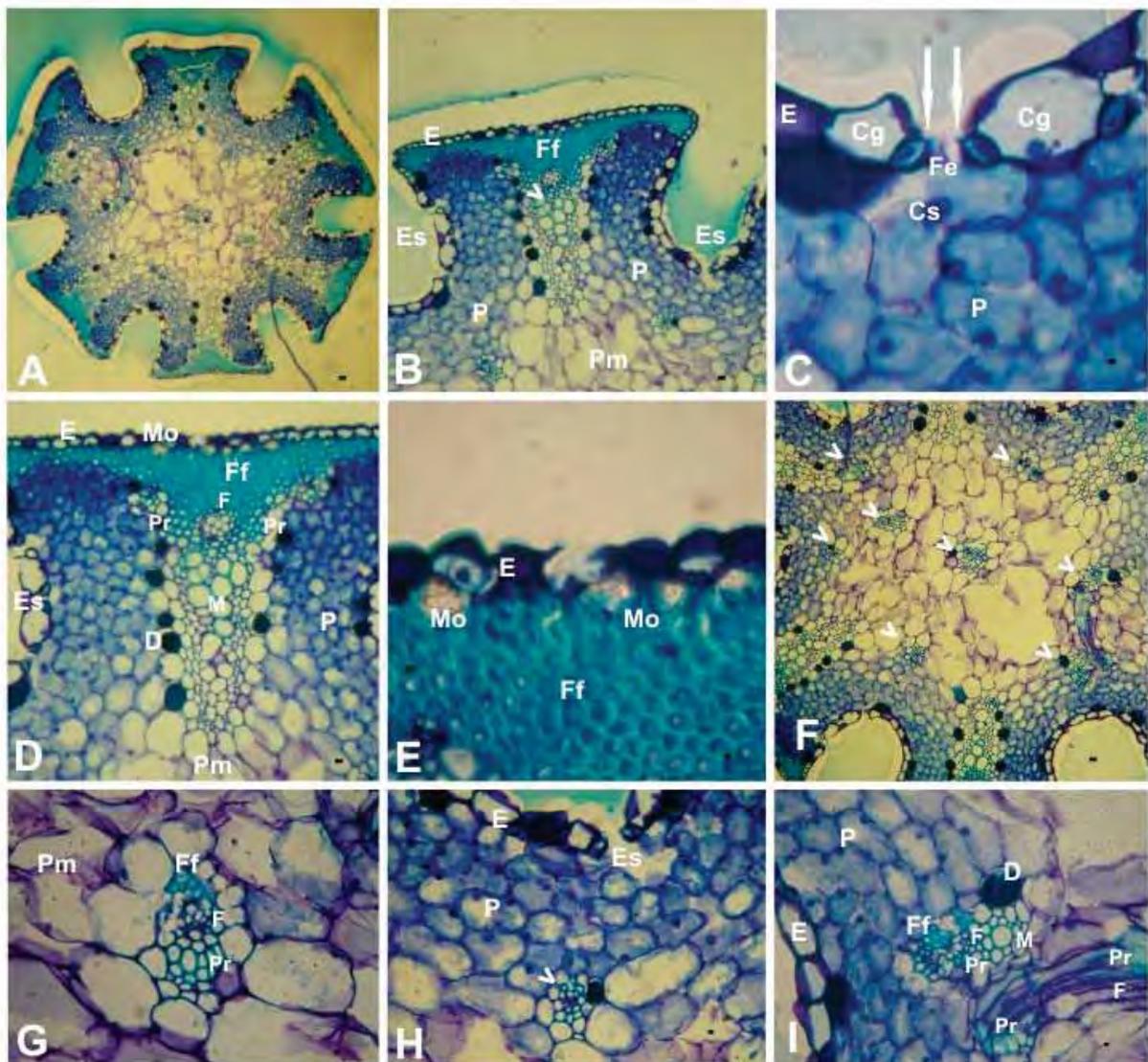


Figura 13: Fotomicrografia da seção transversal da fração mediana do caule aéreo de *Trimezia juncifolia*. **E:** Epiderme; **Ff:** Feixe de fibras e esclereídes; **Es:** Estômato; **Ponta de seta:** Feixe vascular; **P:** Parênquima clorofiliano; **Pm:** Parênquima medular; **Cg:** Célula-guarda; **Setas:** Crista estomática; **Fe:** Fenda estomática; **Cs:** Câmara subestomática; **Mo:** Monocristal; **F:** Floema; **Pr:** Protoxilema; **M:** Metaxilema; **D:** Deposição verde-amarronzada. **Escala:** A-B. 9µm; C-E-G. 2µm; D. 6µm; F. 13µm; H-I. 3µm.

4.3. Análise e Comparação Entre as Outras Frações da Planta

4.3.1. Análise dos Terços Apical, Médio e Basal Raiz

Comparando as secções transversais da raiz identificamos algumas de diferença entre elas. A cada passo do desenvolvimento várias estruturas aparecem para auxiliar na sustentação, transporte de substâncias e proteção.

Analisando a secção transversal do ápice vê-se uma estrutura mais delicada, mais nova, com maior quantidade de deposições de substâncias no seu córtex. Nas células da endoderme há um espessamento em U menos rígido, mais frouxo, com coloração esverdeada mais amena (Fig. 14).

Na secção transversal da fração basal observou-se um parênquima cortical com grande quantidade de células com coloração mais escura, células em decomposição de coloração preta externa à epiderme, endoderme muita mais definida e rígida com estreitamento muito maior da deposição de lamelas de lignina, indiciando um tecido mais velho e mais estruturado para a proteção do feixe de vasos (Fig. 15).

De acordo com Apezato da Glória e Carmelo Guerreiro (2006) as raízes adventícias são sifonostélicas, pois se originam do caule e apresentam parênquima medular originado do meristema fundamental e, com isso, possuem cilindro vascular oco. Mas o que determina a presença ou não de medula nas raízes adventícias é o número de arcos do xilema primário, e raízes adventícias com poucos arcos podem ter medula ausente. Na planta em estudo, a medula é ausente, possuindo somente protoxilema envolvendo cinco vasos de metaxilema e alguns vasos de floema espalhadas na fração mais externa do feixe de vasos.

A substância arroxeadada presente dentro do metaxilema é mucilagem, devida a sua coloração em azul de toluidina e aspecto. E as deposições nas células corticais, devido também ao corante, são possíveis deposições de compostos fenólicos (Fig. 14 - M).

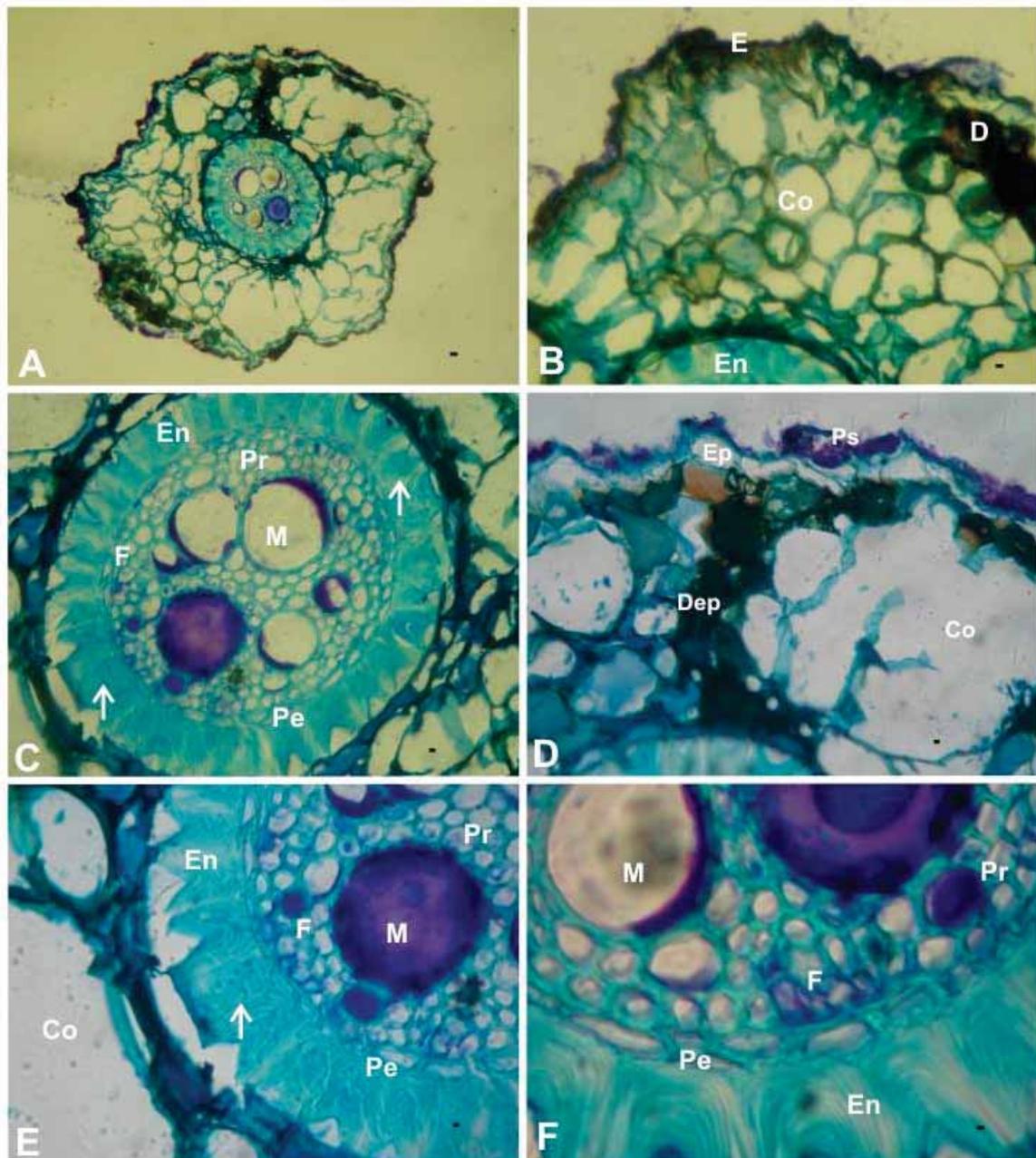


Figura 14: Fotomicrografia da secção transversal do ápice da raiz de *Trimezia juncifolia*. **E:** Epiderme; **P:** Polissacarídeos; **Co:** Córtex; **Fv:** Feixe vascular; **D:** Deposição de substâncias verde-amarronzadas; **En:** Endoderme; **Pe:** Periciclo; **Pr:** Protoxilema; **M:** Metaxilema; **F:** Floema; **Seta:** Células de passagem. **Escala:** **A:** 12µm; **B:** 5µm; **C:** 4µm; **D:** 3µm; **E-F:** 2µm.

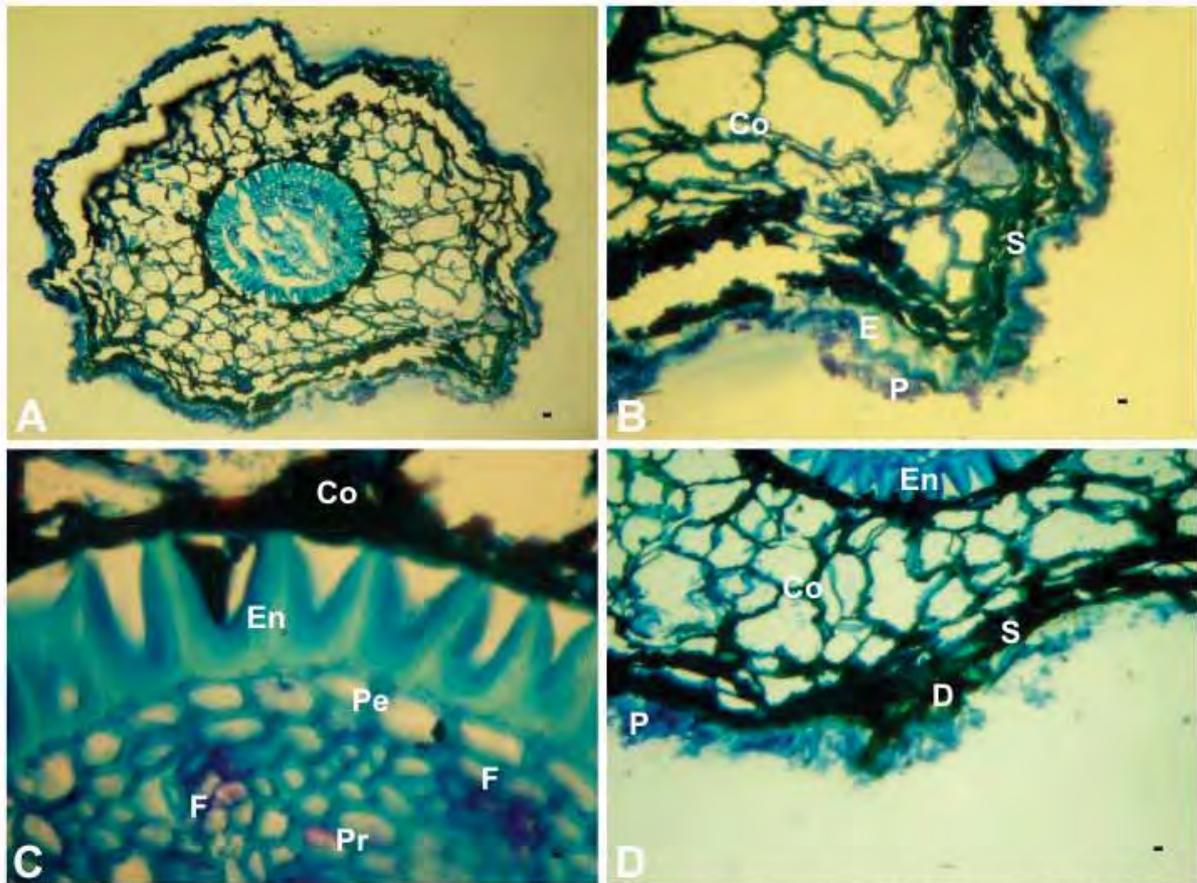


Figura 15: Fotomicrografia da secção transversal da base de *Trimezia juncifolia*. **E:** Epiderme; **Co:** Córte; **P:** Polissacarídeo; **S:** Súber; **D:** Deposição de substâncias verde-amarronzadas; **En:** Endoderme; **Pe:** Periciclo; **F:** Floema; **M:** Metaxilema; **Pr:** Protoxilema. Escalas: **A.** 13µm; **B.** 6µm; **C.** 2µm; **D.** 7µm.

5.3.2. Análise dos Terços Médio e Basal do Catafilo

A grande diferença entre as frações dos catafilos é que quando mais longe da inserção no bulbo, menos parênquima está presente, mais desenvolvidos são os feixes de fibras e menor quantidade de amido há, até a sua ausência.

O parênquima da secção transversal da base é abundante, possuindo grande quantidade de grãos de amido. Já na secção transversal da fração mediana, o parênquima é mais escasso e não há amido. Além disso, no terço basal os feixes vasculares e feixes de fibras não necessariamente estão adjacentes à epiderme, e não promovem a separação entre uma porção do parênquima e outra (Fig. 16).

Pela curvatura do corte percebe-se que os feixes de fibras estão voltados para o lado externo, promovendo uma barreira mecânica muito mais eficaz. Analisando-se toda a extensão do corte das duas frações do catafilo observamos que, ao aproximar-se da extremidade a quantidade de parênquima se exaure, permanecendo o mínimo possível de parênquima entre os feixes de fibras, até chegar à extremidade onde permanecem somente células da epiderme com suas deposições.

Uma notável diferença na análise das extremidades das duas frações é que na fração basal os feixes de fibras se apresentam num estágio menos desenvolvimento, sem a deposição esclerenquimática. Diferentemente da fração basal, onde os feixes de fibras se apresentam bem desenvolvidos (Fig. 17).

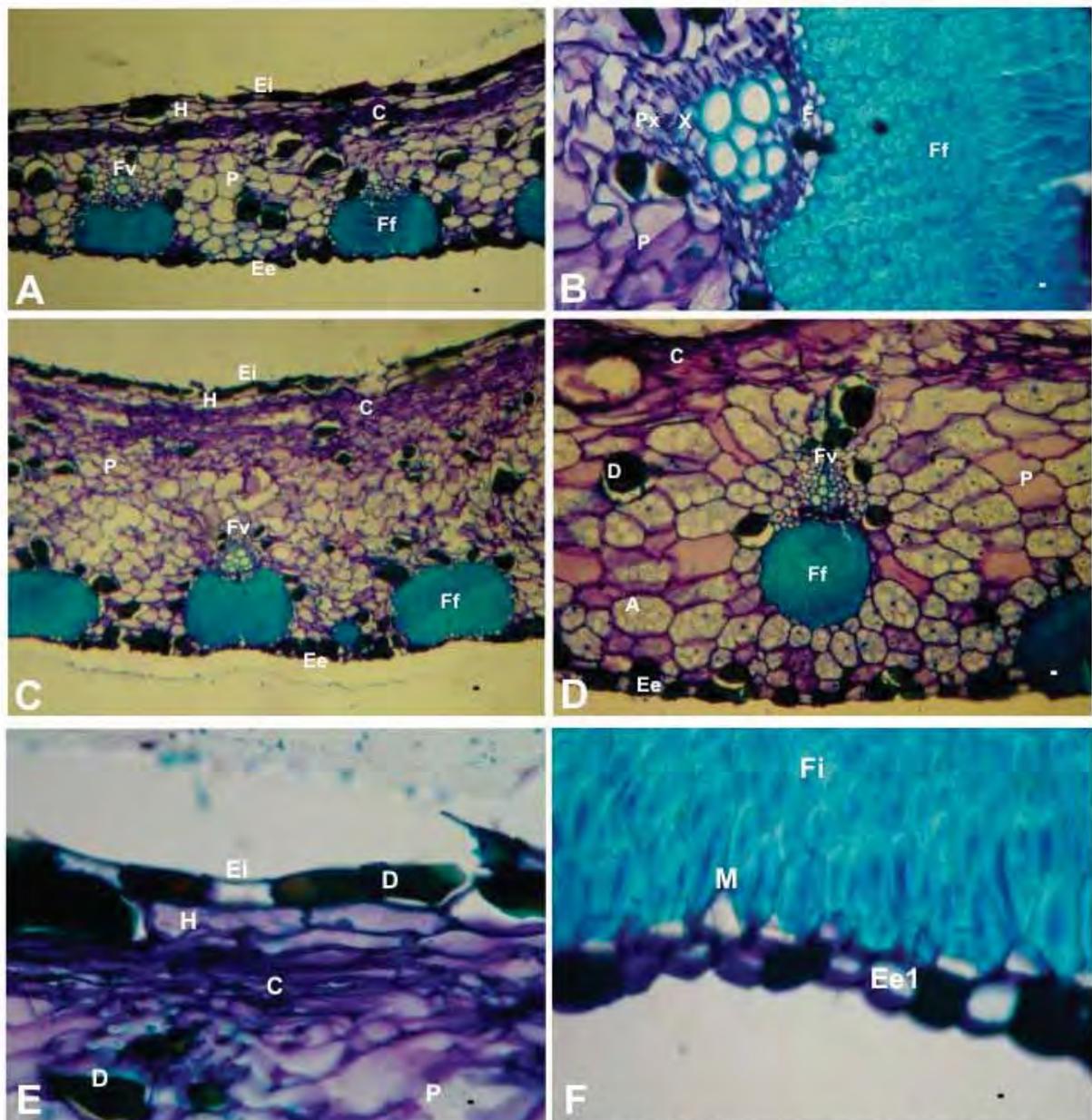


Figura 16: Fotomicrografia da secção transversal da base do catafilo de *Trimezia juncifolia*. **Ei:** Epiderme interna, voltada para o bulbo; **Ee:** Epiderme voltada para o ambiente externo; **Ee1:** Epiderme externa em contato com feixe de esclerênquima; **Ee2:** Epiderme externa em contato com as células parênquimáticas; **H:** Hipoderme; **C:** Camada estreita de células achatadas; **D:** Deposições verde-amarronzadas; **P:** Parênquima; **Fv:** Feixe vascular; **Ff:** Feixe de fibras e esclereídes; **F:** Floema; **X:** Xilema; **Px:** Parênquima do xilema; **A:** Amido; **M:** Monocristal; **Fi:** Fibras; **Es:** Esclereídes. Escalas: **A:** 10µm; **B-E:** 3µm; **C:** 15µm; **D:** 12µm; **F:** 2µm.

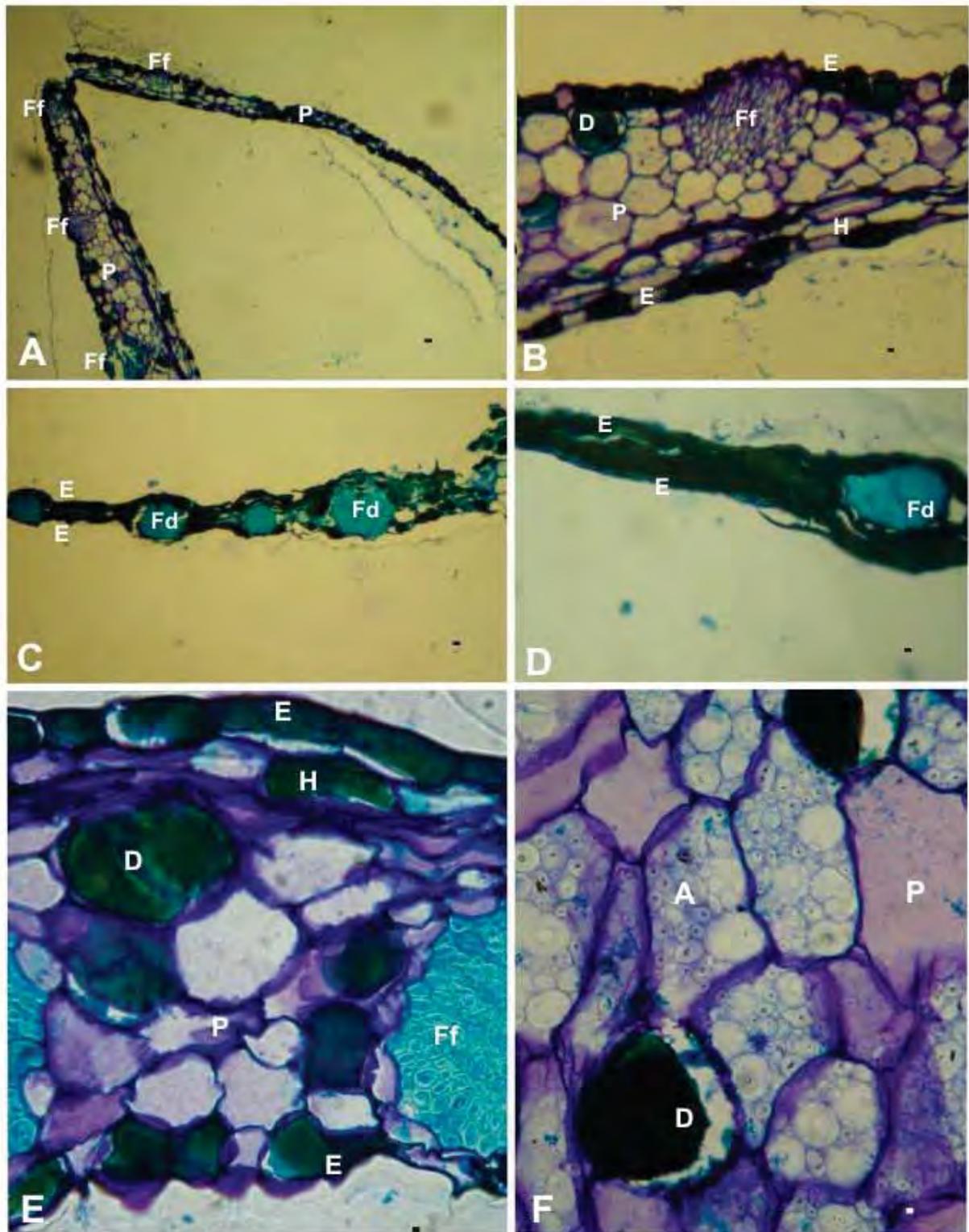


Figura 17: Fotomicrografias das secções transversais do catafilo de *Trimezia juncifolia*. **A-B.** Extremidade da fração basal do catafilo e seus feixes de fibras imatuross. **C-D.** Extremidade da fração mediana do catafilo, mostrando a escassez de parênquima, alta deposição de substâncias e seus feixes de fibras bem desenvolvidos. **E.** Secção transversal da fração mediana do catafilo, na qual não há indícios de deposições de amido. **F.** Secção transversal da fração basal do catafilo, a qual mostra grandes quantidades de amido por células do parênquima. **E:** Epiderme; **Ff:** Feixe de fibras imatururas; **P:** Parênquima; **H:** Hipoderme; **A:** Amido; **D:** Deposição verde-amarronzada; **Fd:** Feixe de fibras desenvolvidas. **Escala:** **A.** 17 μ m; **B.** 6 μ m; **C.** 10 μ m; **D-E-F.** 3 μ m.

4.3.3. Análise dos Terços Apical, Médio e Basal do Bulbo

Como observado anteriormente da análise morfológica do bulbo, os catafilos estão anexados no terço apical e as raízes se desenvolvem na parte média do bulbo. Com isso, a região da epiderme nessas frações é diferente.

No ápice, há a presença do súber estratificado, com células de parede delgada e coloração esverdeada. Muitas vezes, devido à retirada dos catafilos, essa camada se mostra diminuída. Na fração média do bulbo, ele é substituído por camada de braquesclereídes e células em decomposição de cor preta. Essas células mortas provavelmente provêm do córtex e/ou da epiderme das raízes que ali se anexavam ou estavam próxima ao local do corte (Fig. 19.A, 19.B). Na base, a camada de braquesclereídes é bem mais espessa, e com aparecimento de maior quantidade de células pretas em decomposição, podendo ser observada muitas vezes algumas raízes em decomposição que se anexavam próximas ao local através da endoderme (Fig. 19.C, 19.D).

Em todas as frações é possível observar o parênquima cortical, com células similares com presença de grãos de amido ou deposição verde-amarronzadas. Mas após esse parênquima, tanto no terço basal quanto médio, não há a presença do meristema de espessamento secundário e não há distinção de um local ou faixa de células que possuem a mesma função que esse parênquima.

Após o parênquima cortical, o que se observa na maioria dos cortes da fração mediana e basal é a presença de feixes de vasos anfigvasais já desenvolvidos dispostos em fileira e intercalados com parênquima medular (Fig. 19.A, 19.C – (*)). Após essa faixa observa-se uma estrutura atactostélica no parênquima medular (Fig. 19.E), com

células do parênquima arredondadas com grande quantidade de amido, idioblastos fenólicos e idioblastos resinosos (Fig. 18.).

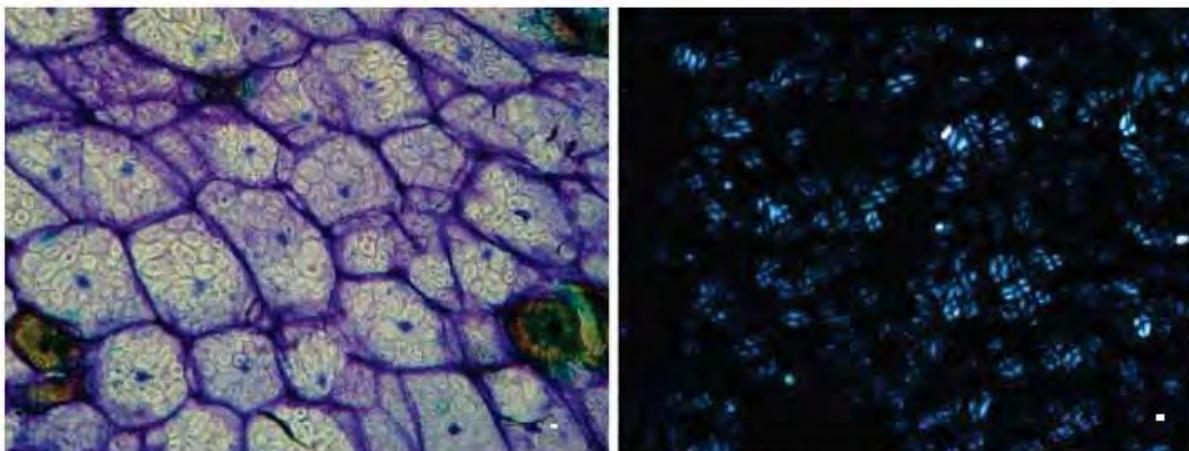


Figura 18: Fotomicrografia dos grãos de amido presentes em células do parênquima medular do bulbo de *Trimezia juncifolia*. **A.** Fotomicrografia em campo claro. **B.** Fotomicrografia de amido sob luz polarizada, mostrando a característica "cruz de malta" dos grãos de amido. **Escala: A. 0,3µm; B. 0,4µm**

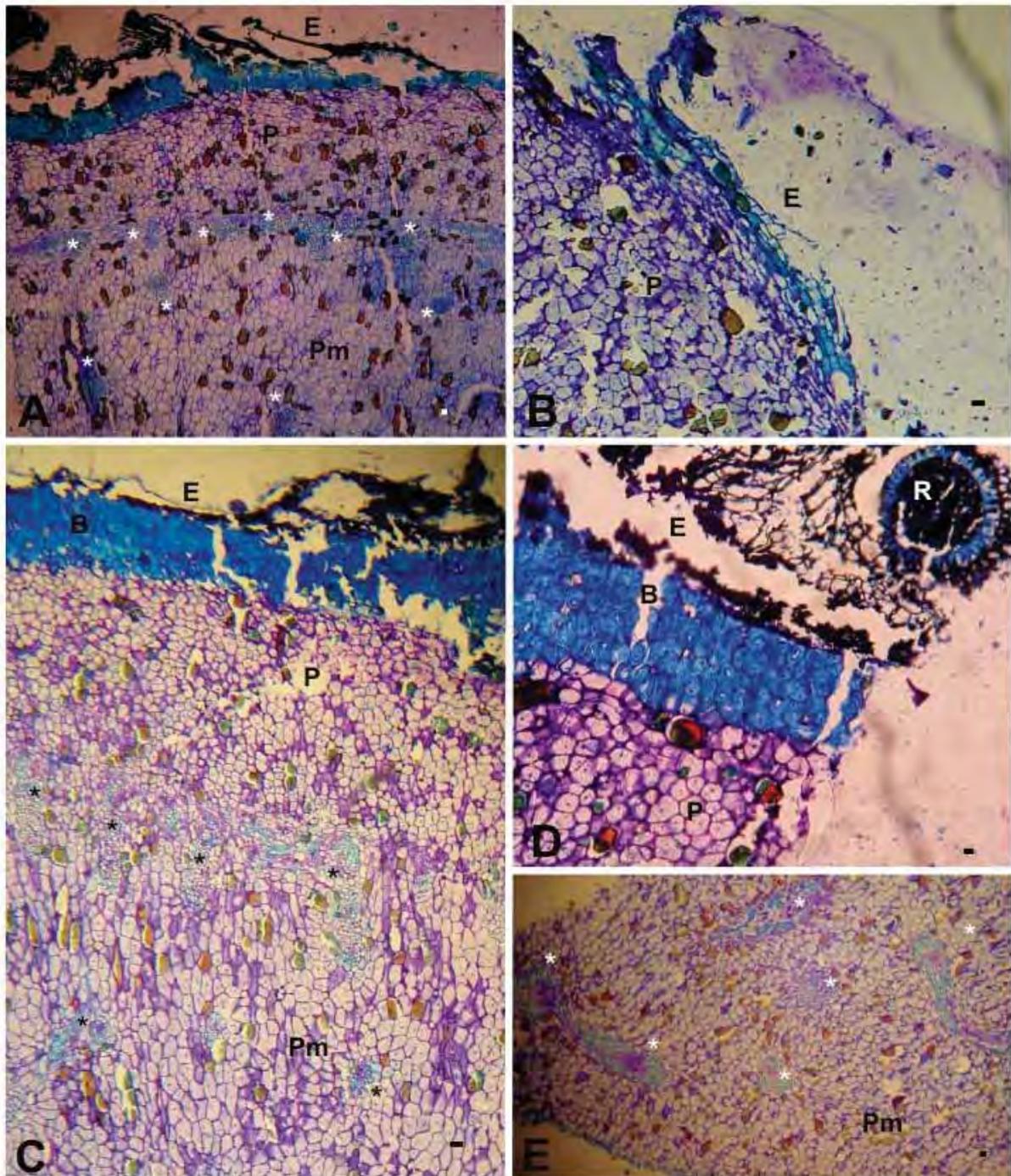


Figura 19: Fotomicrografias comparando as secções transversais da fração média do bulbo com a da fração basal do bulbo. **A.** Secção da fração média mostrando camada fina de células de esclerênquima, camada de células pretas achatadas e ausência de meristema de espessamento secundário. **B.** Secção da fração basal mostrando as células esverdeadas da epiderme. **C e D.** Secção da base mostrando espessamento da camada de esclerênquima, com células bem desenvolvidas, possível presença de raízes e ausência de meristema de espessamento secundário. **E.** Secção da base mostra que os feixes de vasos continuam a ser seccionados em direções aleatórias. **E:** Epiderme; **P:** Parênquima cortical; **Pm:** Parênquima medular; (*): Feixe de vasos; **B:** Braquiesclereídes; **R:** Raiz. **Escala:** **A.** 35µm; **B.** 40µm; **C.** 40µm; **D.** 20µm; **E.** 25µm;

4.4. Importância das Fases do Desenvolvimento no Controle de Qualidade

Os indivíduos que foram utilizados para a análise anatômica foram os que se encontram na fase vegetativa, que é a fase do desenvolvimento com maior abundância em número e com maior tempo de permanência nessa fase, onde está presente o escapo com extremidade pontiaguda. Como essa espécie possui um tempo de floração curto, ou seja, a flor se desenvolve, fecha e cai no mesmo dia, dificilmente encontra-se indivíduos com a flor.

Mas ao analisar uma secção transversal da fração mediana, feita por corte à mão livre, de um escapo com flores, observaram-se grandes diferenças, e essas são atribuídas às diferenças das fases do desenvolvimento.

Como observado na figura 20, o parênquima clorofiliano mostra-se bem desenvolvido, não havendo mais as ranhuras em canaleta. Não há mais a presença da estrutura em T, mostrada na figura 13, e sim a consolidação do esclerênquima migrando e envolvendo todo o parênquima medular, proporcionando uma maior proteção aos feixes vasculares (Fig. 20.A, 20.B). Há uma maior definição dos feixes vasculares, tanto do parênquima medular quanto dos adjacentes do esclerênquima (Fig. 20.A, 20.B, 20.C). Esse possui uma estrutura atactostélica, mas os feixes vasculares que estão adjacentes ao esclerênquima e que envolvem esse parênquima possuem uma estrutura estélica (Fig. 20.F, 20.H).

Através da observação de tantas diferenças confirma-se a necessidade de um estudo mais detalhado sobre a influência das fases do desenvolvimento nos órgãos da *T. juncifolia*.

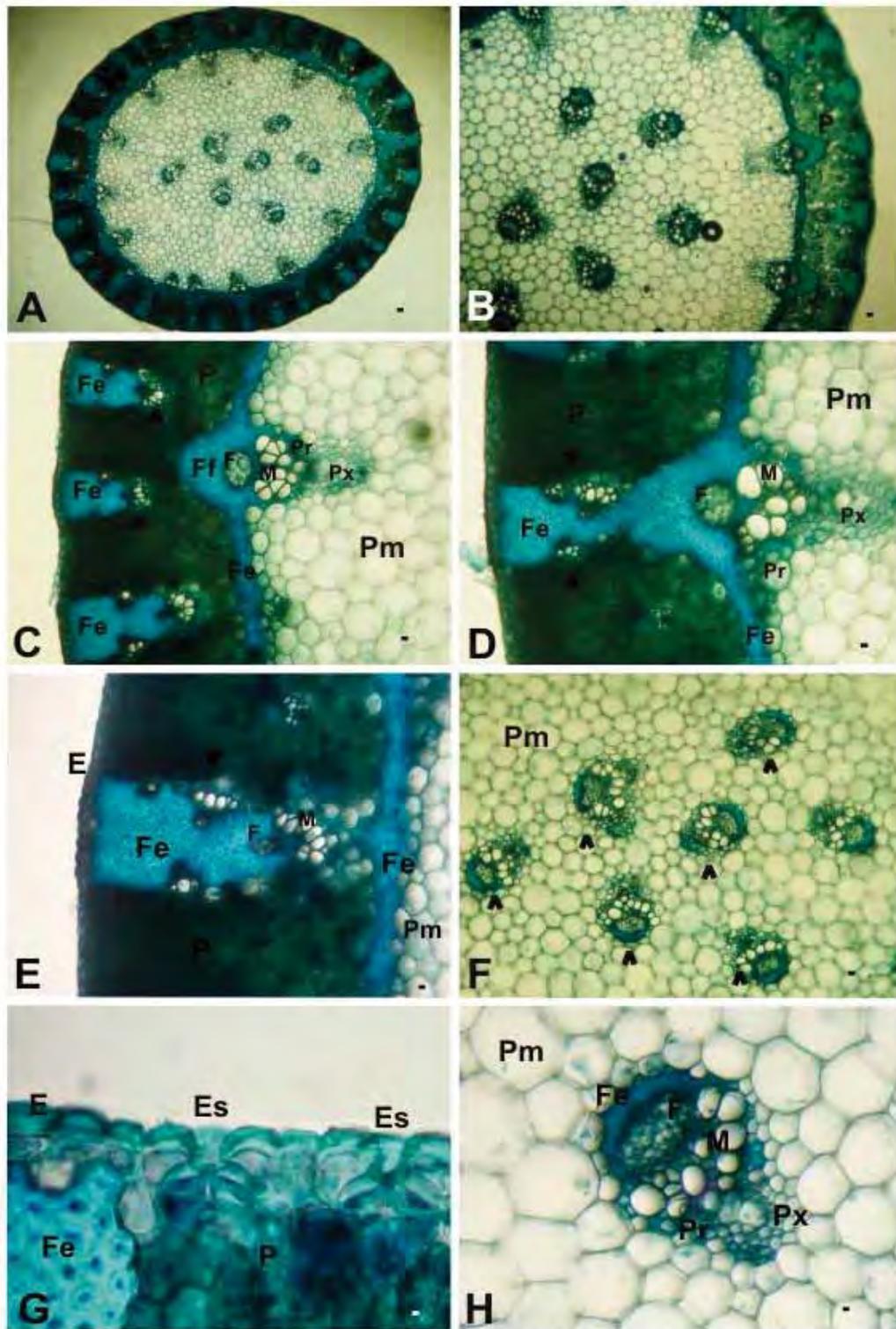


Figura 20: Fotomicrografia da secção transversal da fração mediana do caule aéreo bem desenvolvido de *Trimezia juncifolia*. **E:** Epiderme; **Es:** Estômato; **Ff:** Feixe de fibras e esclereídes; **P:** Parênquima clorofiliano; **Pm:** Parênquima medular; **F:** Floema; **M:** Metaxilema; **Pr:** Protóxilema; **Px:** Parênquima do xilema; **Seta:** Feixe vascular; **Fe:** Fibras e esclereídes. **Escala:** A. 40µm; B. 25µm; C-D-E. 9µm; F. 13µm; G. 1µm; H. 5µm.

4.5. Análise e Comparação Morfológica entre Indivíduos da Mesma Espécie

Como descrito por Machado (2007), uma característica das Iridaceae é a adaptação às variações sazonais. Como estratégia, em épocas desfavoráveis ao crescimento as partes aéreas são perdidas e as partes subterrâneas entram em dormência. Com as chuvas ou outras características favoráveis ao seu desenvolvimento, quebra-se a dormência do caule subterrâneo e, com auxílio de suas reservas, inicia-se o crescimento de estrutura de sustentação dos órgãos reprodutores. Isso é observado na *Trimezia juncifolia*.

De acordo com moradores de Botucatu (SP), os melhores períodos para a coleta na região são: o outono, entre final de março até maio, e na primavera, entre o mês de setembro e outubro. Nesses períodos a planta é visualizada mais facilmente pois já possui escapo, uns florescendo e outros já dispersando suas sementes. Nos outros períodos elas são muito difíceis de serem encontradas, já que estão perdendo suas estruturas para a reprodução ou estão dormentes no solo.

Além de propagação por sementes, há também a propagação vegetativa por brotamento. Os caules contêm gemas portadoras de tecidos meristemáticos, que possuem células com elevada capacidade proliferativa. Em condições adequadas, há o estímulo para a multiplicação dessas células, que é rápida e eficiente. Com isso, há a formação de uma dilatação, uma estrutura exógena denominada broto, ou no caso da planta em estudo bulbilho, a qual um novo e completo indivíduo é formado.

A coleta foi realizada na primavera, onde foram encontrados indivíduos nos três estágios de desenvolvimento já citados acima, majoritariamente na fase vegetativa.

O tamanho do bulbo e espessura do escapo são as características que mais nota-se diferença entre os estágios de desenvolvimento. Quando a planta está dormente e sob o

solo, ela gasta o mínimo de energia para sobreviver até que a época seja favorável para sua reprodução. Quando há o estímulo, há um grande gasto das reservas para a produção do caule aéreo para a reprodução. Nessa época encontram-se indivíduos com caule aéreo pequeno e bulbo pequeno. Quando em fase vegetativa, onde possui somente o escapo, há uma grande produção de substâncias, primordialmente de reserva, para suprir as necessidades da fase reprodutiva, para a formação da flor. Nesse fase podem ser encontrados bulbos maiores, mas espessos.

Com isso, podem ser encontrados diferentes tamanhos de bulbos. Não somente a respeito do aspecto citado acima depende, mas também em relação a fatores bióticos e abióticos.

Pode-se dizer que a espessura do escapo pode ser um indício da fase do desenvolvimento em que a planta se encontra. Há plantas de 40 cm de comprimento que possuem caule aéreo espesso e flor bem desenvolvida e há plantas com aproximadamente 90cm comprimento com caule aéreo delgado e em fase vegetativa.

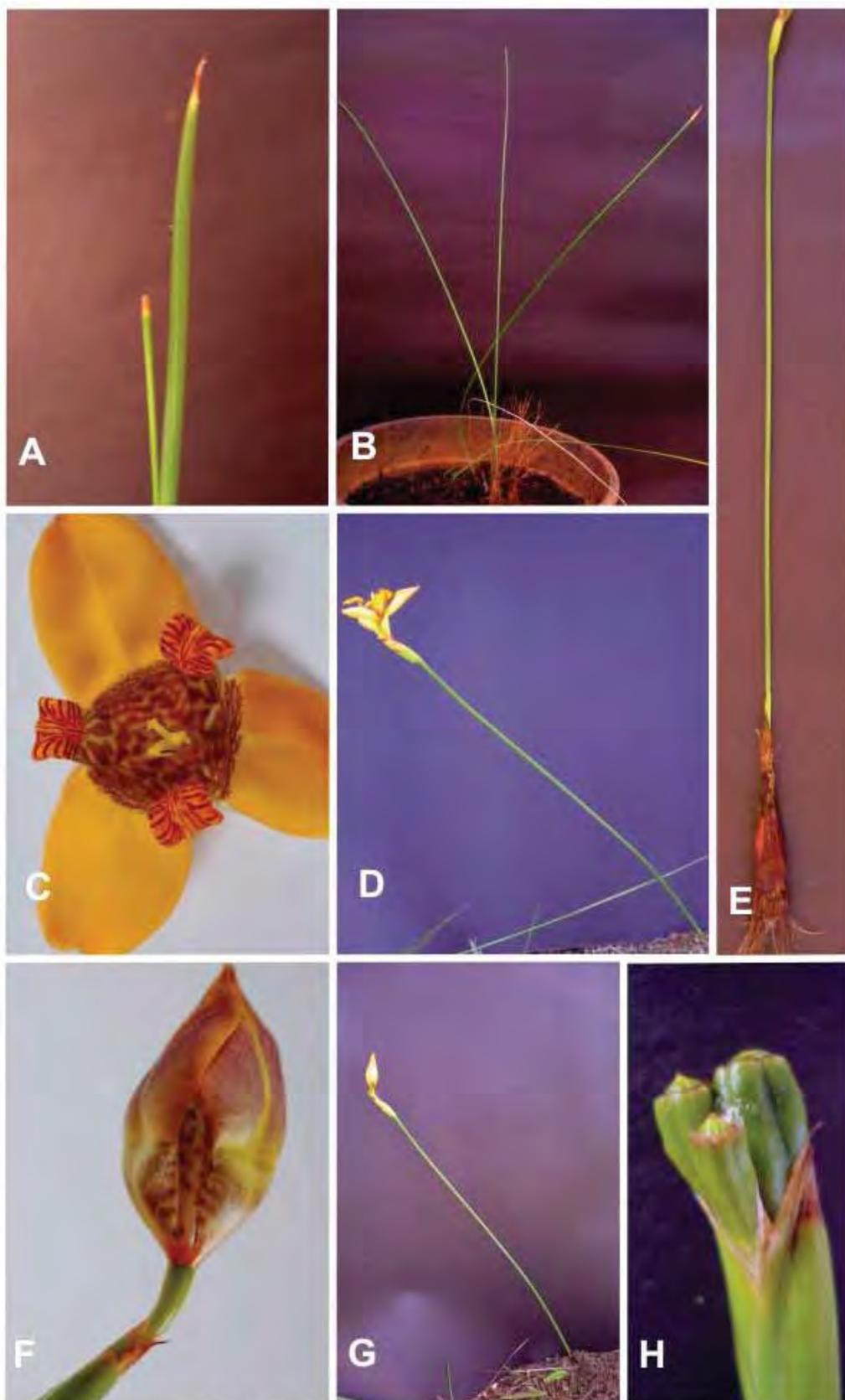


Figura 21: Estágios do desenvolvimento de *Trimezia juncifolia*. **A-B.** Caule aéreo com meristema apical em forma de ponta afunilada. **C-D.** Indivíduo em idade reprodutiva, com flor trímera amarelada. **F-G.** Indivíduo em idade reprodutiva que apresenta flor em desenvolvimento. **E-H.** Indivíduo com frutos e sementes.

Os fatores abióticos no desenvolvimento da *Trimezia juncifolia* são cruciais, e dependem do local onde se encontra a planta. Essa planta faz parte do bioma cerrado, onde o clima típico é o tropical sazonal, caracterizado pela alternância de um período seco, de abril a setembro, e outro período chuvoso (de outubro a março). Esse bioma possui solos antigos, arenosos, profundos, ácidos, pobres em matéria orgânica e sais minerais e com altos níveis de alumínio e ferro (MARONI, 2006).

O cerrado de Botucatu-SP possui tipo climático mesotérmico de inverno seco, sendo que o verão é a estação mais chuvosa e o inverno a mais seca, com julho o mês mais seco e frio e janeiro a mês mais quente e úmido. Originalmente, era predominante o cerrado típico (*sensu lato*), o qual apresenta árvores médias, arbustos esparsos e algumas herbáceas, por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, com áreas de transição para Cerradão, que apresenta árvores altas e maior densidade (MARONI, 2006).

Com isso, fatores abióticos como grande quantidade de luz, pouca água, pouca sombra, baixa umidade e outros são importantes para o desenvolvimento e diferenças morfológicas da *Trimezia juncifolia*.

4.6. Análise e Comparação entre *T. juncifolia* e Outras Espécies da Mesma Família.

A família Iridaceae é representada por 1870 espécies e 67 gêneros, sendo distribuída por regiões tropicais e subtropicais (EGGERS, 2008). Com essa distribuição extensa, a diferença entre as espécies ou é muito nítida ou pouco percebida.

Há espécies que se distinguem bem pela cor e formato da flor, e outras possuem pequenos detalhes de diferença.



Figura 22: Comparação entre as flores de Iridaceae (ALVES, 2008).

Esta figura acima, de Alves (2008) mostra algumas espécies da família Iridaceae, como (A) *Belamcanda chinensis*; (B) *Dietes bicolor*; (C) *Trimezia martinicensis*; (D) *Trimezia* cf. *martinicensis*; (E) *Trimezia fosteriana*; (F) *Neomaria caerulea*; (G) *N.*

humilis (H) *N. northiana*; (I) *Cipura paludosa*; (J) *C. xanthomelas*; (L) *Eleutherine bulbosa*; (M) *Alophia drummondii*.

Nas bases de dados e em sites na internet foi observada grande confusão entre a planta estudada e plantas do mesmo gênero, como *Trimezia martinicensis* e *Trimezia fosteriana* mostrada na fira acima (Fig. 22.C e 22.E). Isso se dá principalmente pela morfologia da flor.

Há outras que podem possuir morfologia floral parecida, mas a morfologia caulinar e da raiz diferem, como ocorre na morfologia da *Sisyrinchium iridifolium* H.B.K. subsp. *Valdivianum* (Phil.) Ravenna. e da *Sisyrinchium guanajuatense* Ceja.



Figura 23: *Sisyrinchium guanajuatense* (ROMERO, 2009) e *Sisyrinchium iridifolium* (VIZCAÍNO, 1998)

Diferentemente da *T. juncifolia*, elas possuem vários caules aéreos se projetando para o ambiente externo a partir do mesmo caule subterrâneo, sendo menores e se

diferenciando na cor da base do caule aéreo, no caule subterrâneo, nos frutos e sementes formados e nas flores.

Em nível anatômico há algumas espécies que possuem características muito semelhantes, como na folha de *Crocus capetanus*, cujo corte transversal possui semelhanças com o caule aéreo do beressol, possuindo ranhuras com parênquima clorofiliano (Fig. 24) e a estruturação do feixe de vasos central da raiz de *Iris germanica*, que possui endoderme com espessamento em U bem semelhante à da *T. juncifolia*.

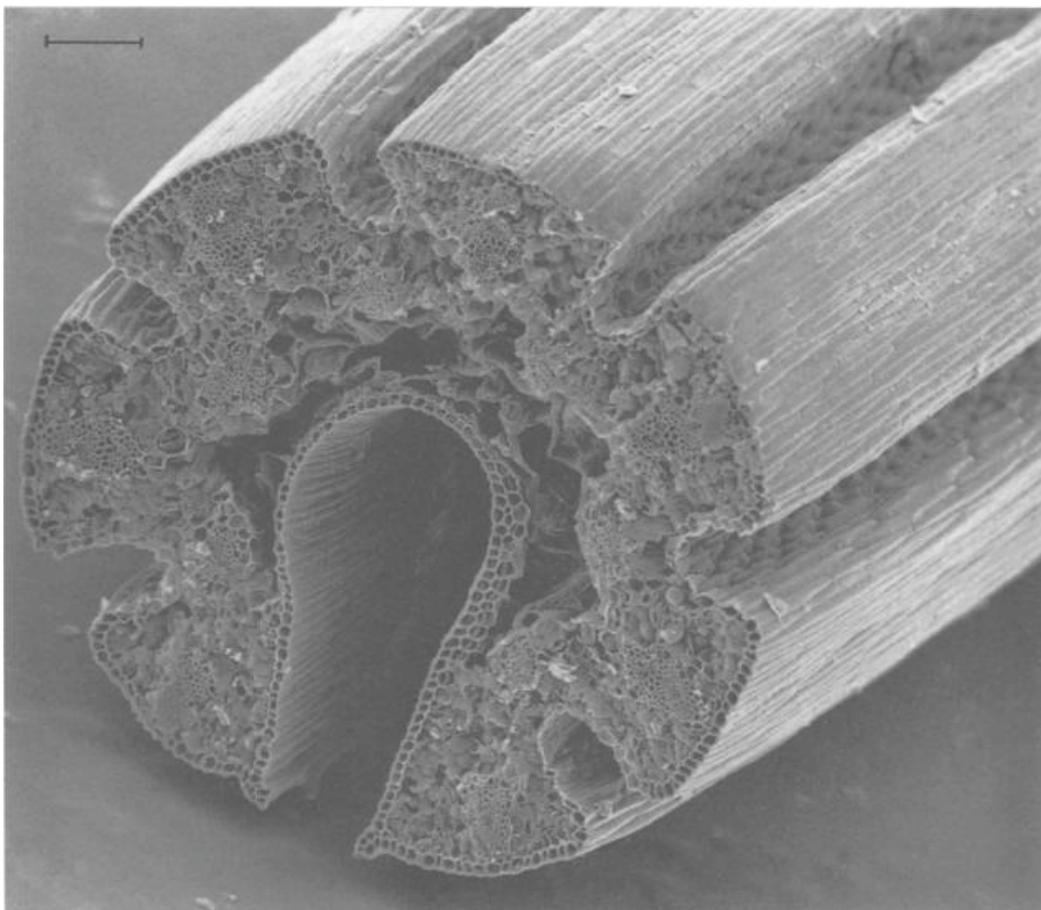


Figura 24: Fotomicrografia da secção transversal de *Crocus capetanus*. **Escala:** 150 μm (RUDALL, 1990)

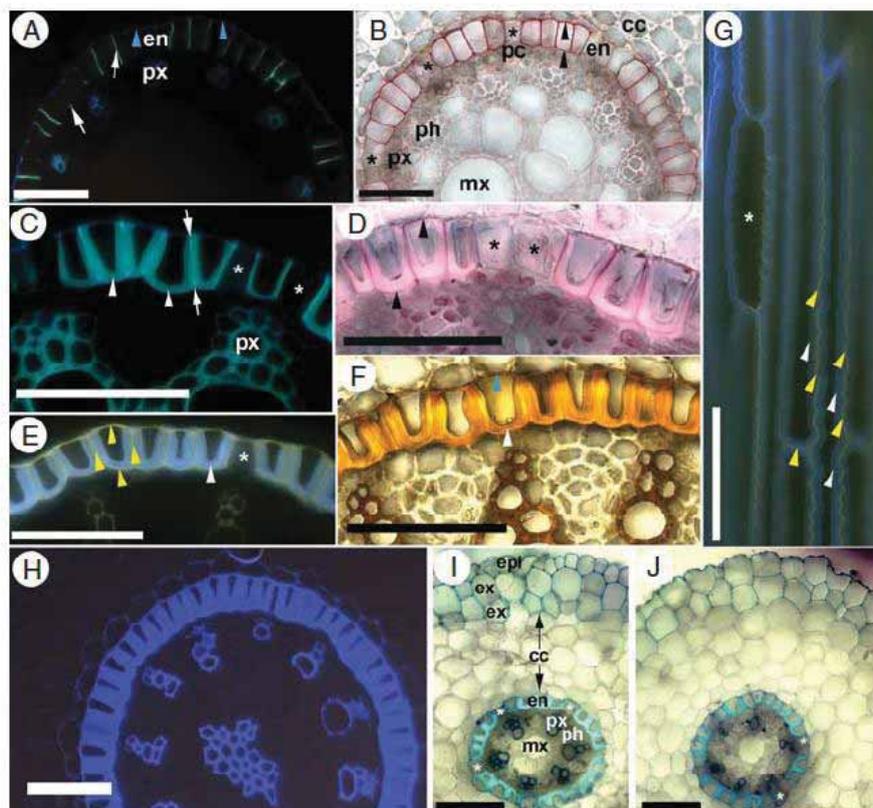


Figura 25: A-J. Várias técnicas de coloração do feixe vascular da raiz de *Iris germanica*, muito semelhante à de *Trimezia juncifolia* (MEYER, 2009).

5. Conclusão

Com a finalidade de resumir e facilitar a visualização em uma análise da planta em estudo foi feitas tabelas com as características já mostradas nos resultados e discussões.

As tabelas abaixo mostram a análise anatômica e morfológica, incluindo raiz, caule subterrâneo, catafilo e caule aéreo, da *T. juncifolia*.

Tabela 1: Análise e Caracterização Anatômica de *Trimezia juncifolia* (KLATT.) BENTH

Órgão	Estrutura	Características
Raiz	Cutícula	Espessa com polissacarídeos arroxeados
	Epiderme	Células retangulares de contorno sinuoso
	Parênquima Cortical	Células arredondadas esverdeadas
	Endoderme	Espessamento em U e células de passagem
	Periciclo	Células retangulares esverdeadas
	Protoxilema	Espalhado por todo feixe vascular
	Metaxilema	Concentrado no centro do feixe vascular
	Floema	Na periferia do feixe vascular
Caule Subterrâneo	Súber estratificado	Células retangulares esverdeadas
	Parênquima cortical	Células arredondadas, pequenas com amido e idioblastos fenólicos/resinosos
	Parênquima medular	Estrutura atactostélica dos vasos, células grandes arredondadas com amido e idioblastos fenólicos/resinosos
Catafilos	Epiderme	Células retangulares com idioblastos fenólicos
	Parênquima	Células arredondadas, e em algumas há idioblastos fenólicos
	Feixes de fibras esclerenquimáticas	Grandes feixes de fibras esverdeados
	feixe vascular	Pequeno feixe com floema, xilema e parênquima que acompanha xilema
Caule aéreo - Escapo	Ranuras em canaleta	Local onde há epiderme com estômatos e parênquima clorofiliano
	Epiderme	Células grandes arredondadas com estômatos e, logo abaixo, deposições de substâncias
	Parênquima clorofiliano	Localizado logo abaixo da ranhura
	Fibras esclerenquimáticas	Presente na estrutura em T ao lado da ranhura
	Feixe vascular principal	Presente na estrutura em T, com protoxilema, floema, metaxilema e parênquima que acompanha o xilema
	Microfeixes vasculares	Localizados nas laterais da estrutura em T
	Parênquima medular	Células arredondadas e azuladas
	Feixes vasculares do P. medular	Estrutura atactostélica

Tabela 2: Análise e Caracterização Morfológica de *Trimezia juncifolia* (KLATT.) BENTH

Órgão	Características
Raiz	Habitat subterrâneo
	Origem adventícia
	Sistema radicular fasciculado
	5 a 9 cm de comprimento
	1 a 2 mm de espessura
	presença de raízes secundárias
	Coloração amarronzada
	Desenvolvem-se a partir da fração mediana do bulbo
Caule Subterrâneo	Bulbo escamoso
	Catafilos se desenvolvem a partir do ápice do bulbo
	Raízes se desenvolvem a partir da fração mediana do bulbo
	Coloração interna amarelada, com base amarronzada (prato)
	Coloração externa amarronzada
	2 a 3 cm de diâmetro
	Presença de fração espessa (capuz)
Catafilos	Aclorofilados e Clorofilados
	Aclorofilados são amarronzados com manchas pretas
	Clorofilados são esverdeados
	Formato triangular
	2 a 3 cm de largura da base
	10 a 14 cm de comprimento
	Presença de lora
	Completamente submersos
Caule aéreo - Escapo	Caule aéreo ou escapo
	Esverdeado
	Cilíndrico
	Indiviso
	Consistência sublenhosa
	Aspecto herbáceo
	Ranhuras me canaleta
	Fase vegetativa: extremidade pontiaguda
	Espessura e comprimento dependem da fase do desenvolvimento

Através deste estudo observou-se que a *Trimezia juncifolia* (KLATT.) BENTH possui caracteres marcadores para um controle qualidade detalhado, mas os marcadores anatômicos mudam de acordo com as etapas das fases de desenvolvimento.

Como considerações gerais, temos que estudos complementares sobre a morfologia floral, dos frutos e das sementes devem ser feitas, assim como estudos a respeito da influência das fases do desenvolvimento no controle de qualidade da droga vegetal.

Este estudo morfológico e anatômico auxilia: a população, na colheita para remédios caseiros, comerciantes de ervanarias, produtores de matéria-prima, e, principalmente, pesquisadores, por ser uma planta medicinal em ascensão, e as boas práticas de coleta e controle de qualidade.

Este estudo da *Trimezia juncifolia*, que envolve a análise anatômica e morfológica, é extremamente necessário para a construção do alicerce que dará base aos futuros estudos do fitoterápico desta planta medicinal em ascensão. Este presente trabalho auxilia nas boas práticas de coleta e de controle de qualidade, para que essa planta não seja utilizada ou comercializada fora dos padrões.

6. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Principais modificações nas normas para registro de medicamentos fitoterápicos. 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5041738047457c43891cdd3fbc4c673z/Principais+modifica%C3%A7%C3%B5es+nas+normas+para+registro+de+medicamentos+fitoter%C3%A1picos.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 02 de jan. de 2013.

ALVES, A.I.F.; FELIX, L.P. Citogenética de espécies de Iridaceae ocorrentes no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, vol. 5, supl. 1, p. 141-143, jul. 2007.

ALVES, L.I.F.; Citogenética de espécies de Iridaceae ocorrentes no nordeste de Brasil. PB: UFPB/CCA, p.105, 2008.

APEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ALMEIDA, M. Morfologia Vegetal – Aulas Práticas USP-ESALQ, 2009.

APEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S.M. Anatomia Vegetal. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

BALLVÉ, A. C.; SIQUEIRA, N. C. S. de; MENTZ, L. A.; SILVA, G. A. de A. B.; DEUD JOSÉ, K. F. Plantas medicinais de uso popular: Atlas farmacognóstico. Canoas: Ed. da ULBRA. p.205, 1995.

CHOUDHARY, A.I.; NAHEED, S.; JALIL, S.; ALAM, J.M.; RAHMAN, A.ur. Effects of ethanolic extract of *Iris germanica* on lipid profile of rats fed on a high-fat diet. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 98, p.217–220, 2005.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA – CRF SP. Nova Normativa Atualiza Regulamentação para Fitoterápicos. 2010. Disponível em: <http://portal.crfsp.org.br/noticias/1986-nova-normativa-atualiza-regulamentacao-para-fitoterapicos.html> Data de acesso: 02 de jan. de 2013.

CUNHA, E.M.F. et.al. Atividade Leishmanicida da *Cipura Paludosa* Aubl. Disponível em: www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/5471.htm, Acessado em: set. de 2011.

DAMIÃO FILHO, C.F. Morfologia Vegetal: Segunda Edição Revisada e Ampliada. Jaboticabal: Funep, p.172, 2005.

EGGERS, L. A família Iridaceae no Parque Estadual de Itapuã. Vimão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências, Instituto de Biociências – UFRGS*, set. de 2008. Disponível em: www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1016 e acessado em: set. de 2011.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo. *Instituto Plantarum de Estudos da Flora*, 2007.

KANDEMIR, N. Morphology, anatomy and ecology of critically endangered endemic *Crocus pestalozzae* Boiss. (Iridaceae) in North-west Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*. N. 38 (2): p. 127-132, 2009.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: EDUR, v.1, p.198, 1997.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. *Nova Odessa: Plantarum*, p. 49-59, 2002.

LUCENA, G.M., FRANCO,J.L., RIBAS,C.M., AZEVEDO,M.S., MEOTTI,F.C., GADOTTI,V.M., DAFRE, A.L., SANTOS,A.R., FARINA,M. *Cipura paludosa* extract prevents methyl mercury-induced neurotoxicity in mice. *Basic Clinical Pharmacology and Toxicology*. p.101, 127–131. 2007a.

LUCENA, G.M., GADOTTI,V.M., MAFFLI,C., SILVA,G.S., AZEVEDO,M.S., SANTOS,A.R. Antinociceptive and anti-inflammatory properties from the bulbs of *Cipura paludosa* Aubl. *Journal of Ethnopharmacology*.p.112,19–25. 2007b.

MACHADO, C. Família Iridaceae. *Coimbra Herbarium* (COI), 2007. Disponível em: http://www.uc.pt/herbario_digital/Flora_PT/Familias/iridaceae. Acessado em: set. de 2011.

MARONI, B.C. Plantas Medicinais do Cerrado de Botucatu – Guia Ilustrado. *Editores UNESP*, 2006.

MCDOWELL, E. & TRUMP, B.. Histological fixatives for diagnostic light and electron microscopy. *Archives of Pathology Laboratory Medicine*. P.100:405-414, 1976.

MELO, J.G.D. Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil. *Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Área de Botânica (UFRPE)*. Recife, 2007.

MEYER, C.J.; SEAGOJR, J.L.; PETERSON, C.A. Environmental effects on the maturation of the endodermis and multiseriate exodermis in Iris germanica roots. *Annals of Botany*. P.103:687-702, 2009.

PINHEIRO, M.C.N.; NAKANISHI, J.; OIKAWA, T.; GUIMARÃES, G.; QUARESMA, M.; CARDOSO, B.; AMORAS, W.W.; HARADA, M.; MAGNO, C.; VIEIRA, J.L.F.; XAVIER, M.B./ BACELAR, D.R. Exposição humana ao metilmercúrio em comunidades ribeirinhas da Região do Tapajós, Pará, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*.p.33(3):265-269, ed. maio-junho, 2000.

RAHMAN, A.ur; NASIM, S.; BAIG, I.; JALIL, S.; ORHAN, I.; SENER, I.; CHOUDHARY, M.I. Anti-inflammatory isoflavonoids from the rhizomes of Iris germanica. *Journal of Ethnopharmacology*. v. 86 , p.177–180, 2003.

ROMERO, J.C.; SERNA, A.E.; FERRARI, A.R.L.; Una nueva especie de Sisyrinchium (Iridaceae) del estado de Guanajuato, México. *Acta Botanica Mexicana*, 87:83-90, 2009.

RUDALL, P.; MATHEW, B. Leaf Anatomy in Crocus (Iridaceae). *Kew Mulletin*, v. 45, n.3, 1990.

SCHROEDER, E.J.O; AZEVEDO, M. S; Santos, A.R.S; MENEZES, FS. Abordagem fitoquímica e avaliação antioxidante e antinociceptiva da planta Cipura Paludosa Aubl. Prof. Adjunto, Dep. Produtos Naturais e Alimentos, Faculdade de Farmácia UFRJ.2005.

SOUSA, F.C.F.; MELO, C.T.V.; CITÓ, M.C.O.; FÉLIX, F.H.C.; VASCONCELOS S.M.M.; FONTELES, M.M.F.; FILHO, J.M.B.; VIAN, G.S.B. Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.18(4): 642-654, Out./Dez. 2008.

VEIGA JR, V.F. et.al. Plantas medicinais: cura segura? *Química Nova*, v.28, n.3, São Paulo, 2005.

VIZCAÍNO, C.E.; NOVOA, M.C.; COLARES, M.N.; DELUCCHI, G. Anatomía y Etnobotánica de las Especies Medicinales de Monocotiledóneas de La Estepa Pampeana Argentina: Cannaceae, Commelianaceae e iridaceae. *Acta Farmacologia. Bonaerense* v.17(2): p.85-90, 1998.

ZARONI, M.; PONTAROLO, R.; ABRAHÃO, W.S.M.; FÁVERO, M.L.D; CORREA JÚNIOR, C.; STREMEL, D.P. Qualidade microbiológica das plantas medicinais produzidas no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, V. 14, 2004.