

14. *Maxillaria* sp.



Figura 53 – *Maxillaria* sp., em ambiente natural de Campina.

Material estudado.

Coletor: P.I.S. Braga 2798 (INPA 49731).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epifítica, presente na Campina aberta e na Campina sombreada, perene e sempre verde, heliófila a umbrófila, unifoliolada no ápice dos pseudobulbos, folhas linear-lanceoladas, subcarnosas, suberetas a arcuadas, alongadas, estreitas, persistentes, cerca de 30 cm de comprimento, cerca de 4 cm de largura. Raízes fasciculadas, filiformes, cerca de 10-30 cm de comprimento e com velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células poliédricas, anisodiamétricas, predominantemente retangulares, tetragonais, pentagonais ou hexagonais, com paredes retas, medianamente espessadas, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar e as cutículas são lisas apresentando alguma granulosidade.

Nota-se, em ambas as epidermes, a presença de numerosas pontuações nas paredes anticlinais e na epiderme adaxial em particular, nas paredes periclinais externas.

Na microscopia de varredura, as epidermes mostram as suas superfícies com depressões e sulcos, ornamentadas por pequenos grúmulos, pequenas espículas e vilosidades suaves.

A epiderme adaxial mostra uma cutícula densa e pastosa com sua superfície reflectora. Existem pequenas aberturas em forma de poros que irrompem a massa cuticular. Essas aberturas parecem ser causadas pelos rompimentos dos pólos superiores das células apicais dos tricomas que se encontram no mesmo nível da cutícula.

A epiderme abaxial mostra uma cutícula densa e pastosa e menos reflectora. Os grúmulos são reduzidos, as cristas e vilosidades são mais suaves, porém mais evidentes. Ocorrem hifas fúngicas e epifilas ocorrem em reduzido número.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células anisodiamétricas, retangulares, tetragonais a hexagonais, aclorofiladas, sendo que as da adaxial são maiores e a parede periclinal externa das epidermes recebe um reforço celulósico. As epidermes estão recobertas por espessas cutículas, ligeiramente lisas, com ranhuras perpendiculares à epiderme, sendo a cutícula da epiderme adaxial mais espessa. As epidermes possuem espaços intercelulares bem diferenciados que vão a $\frac{1}{4}$ da parede periclinal da célula, sendo os mesmos preenchidos pela cutícula.

As folhas são hipoestomáticas (média de 58 estômatos por mm^2) e os estômatos paracíticos sendo raros deles germinados. Situam-se ao mesmo nível da epiderme, ocorrendo em suaves depressões e possuindo câmaras subestomáticas medianas e supraestomáticas pequenas. Estas últimas são constituídas por uma projeção cuticular acentuada que observada em corte transversal, em primeiro

plano, possui a forma de “garra” e formam um estreito poro navicular. As células-guardas são clorofiladas e possuem acentuado espessamento celulósico.

Ocorrem tricomas com relativa frequência desde a base até o ápice da folha, em ambas as epidermes, sendo que a maior ocorrência dá-se na epiderme abaxial (média de 7 tricomas por mm^2), em comparação com a epiderme adaxial (média de 2 tricomas por mm^2).

Os tricomas são em sua maioria solitários, estando os mesmos imersos em depressões na epiderme. São pluricelulares, constituídos de duas a três células, sendo a base formada por duas células e o corpo por uma grande célula, que tem as paredes reforçadas e o citoplasma mucilaginoso. Não apresentam características excretoras e são claviformes.

- **HIPODERME** – Logo abaixo da epiderme adaxial existe uma hipoderme. Esta hipoderme é constituída de uma única camada, mas em algumas regiões, pode atingir duas camadas. A hipoderme é descontínua, pois é interrompida pelos ninhos de fibras esclerenquimáticas que são numerosos no mesofilo superior.

A hipoderme possui células anisodiamétricas, tetragonais a hexagonais, com o citoplasma incolor e pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático e raros cloroplastos. As paredes recebem suave reforço secundário de lignina e suberina.

- **CLORÊNQUIMA** – Situado logo abaixo da hipoderme. É compacto e de aspecto heterogêneo, composto em média por doze a treze camadas de células poliédricas, anisodiamétricas, esféricas a longas, tetragonais, pentagonais ou hexagonais, com paredes finas, sendo as células do mesofilo inferior, em sua maioria são paralelas com as da epiderme e as do mesofilo superior apresentam a maioria perpendicular às da epiderme.

Idioblastos, formado por células solitárias, aclorofiladas e que apresentam um espessamento secundário de lignina estão dispersas por todo o mesofilo.

O mesofilo é formado de um clorênquima com poucos espaços intercelulares do tipo meato. As células constituintes do mesofilo não mostram uma clara distinção entre células paliçádicas e lacunosas, embora que algumas sejam alongadas como as que envolvem os feixes fibrovasculares ou as localizadas em alguns pontos do mesofilo superior, como as da região da nervura central, onde as células tendem a se tornarem alongadas e perpendiculares à epiderme, dando um aspecto de paliçada, mas por toda a folha, as células do mesofilo inferior são bem mais arredondadas ou achatadas.

Os cloroplastos aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados ou não dentro do citoplasma e distribuídos de maneira uniforme por todo o clorênquima.

Não foram evidenciados vacúolos-ráfides nas células do mesofilo.

- CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO – Os feixes fibrovasculares formam uma única camada mediana a partir da nervura central, com pequenos e grandes feixes intercalados entre si.

Nestes feixes o xilema é superior ao floema podendo ser separados por um cordão de fibras esclerenquimáticas fortemente espessadas (tipo I) ou podem ser contíguos entre si com capas de fibras nos pólos (tipo III). O tipo III é maior e seu floema é envolto numa capa de fibras esclerenquimáticas intensamente espessadas que formam um anel que o envolve em forma de meia-lua, sendo este anel maior e mais evidente que o xilemático, aonde as fibras não chegam a se tornar totalmente esclerenquimáticas, pois os seus espessamentos são em sua maioria, de suaves a medianos. O tipo I é menor e o xilema e floema, além de contíguos, pode estar rodeado por células parenquimáticas suavemente espessadas por lignina.

Os dois tipos de feixes vasculares estão arrodeados por células endodermóides, sendo estas incolores e com pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático. Os feixes apresentam elementos de vasos com reforço helicoidal, e escalariforme, sendo que este domina sobre aquele.

Foram observadas três camadas de ninhos esféricos de fibras esclerenquimáticas. Duas destas camadas estão logo abaixo da epiderme abaxial, onde seus feixes se intercalam com as células da região inferior do mesofilo e a camada restante fica situada logo abaixo da epiderme adaxial, intercalando-se com as células hipodermáticas.

Os ninhos da epiderme adaxial são menores (quatro a doze fibras em média), porém mais numerosos que os da abaxial, todavia são iguais ou maiores que os da adaxial. Os dois tipos de ninhos de fibras abaxiais intercalam-se e os maiores são compostos em média, por trinta e cinco a quarenta fibras e os menores, de quatro a quinze fibras.

A grande maioria das fibras que compõem os ninhos e os feixes fibrovasculares, principalmente as periféricas, possuem pontuações areoladas por onde parte do citoplasma se projeta para a célula vizinha.

Nas demais regiões da folha, ocorrem à mesma disposição dos tecidos descritos anteriormente.

Descrição anatômica da raiz

REGIÃO EXTERNA (SISTEMA DÉRMICO)

- Velame - A região mais externa é um velame constituído de cinco a seis camadas em média de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São anisodiamétricas, curtas a médias, poligonais irregulares (a maioria é pentagonal ou hexagonal) com paredes de fina a medianamente espessadas e são impregnadas com suberina e/ou lignina em graus variados. Finos e numerosos espessamentos reticulares envolvem as paredes e estas, apresentam pequenas pontuações e ângulos celulares com reforço de lignina e suberina.

O epivelame é constituído por células isodiamétricas e com tamanho igual ou maior que as camadas mais internas e são tetragonais curtas ou ovaladas. As paredes periclinais externas são de leve a medianamente espessadas e possuem alguns focos de infecção de micorrizas.

Tilossomos são ocorrentes a partir das camadas medianas e inferiores do velame. Na parede periclinal interna das células e nas porções inferiores das anticlinais das células da última camada do velame, que é fronteira à exoderme, visualiza-se um grande número de tilossomos.

Não foram observadas hifas fúngicas por todo velame.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células isodiamétricas, pentagonais, longas, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático, incolores, com paredes de finas a fortemente espessadas e impregnadas com lignina e suberina. As paredes periclinais externas e anticlinais são as mais espessadas e recebem um reforço adicional de lignina e as periclinais internas são delgadas as que conferem ao espessamento da célula exodermal o aspecto da letra U.

Nota-se a presença de células de passagem exodermis que são isodiamétricas, menores, nucleadas, com material citoplasmático, paredes menos espessadas e com lignificação e/ou suberização reduzida e situadas entre grupos de cinco a sete células normais da exoderme.

- Parênquima cortical - É constituído em média por seis camadas de células anisodiamétricas, esféricas, ovaladas ou achatadas, clorofiladas ou não, incolores

em sua maioria, grandemente vacúoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes celulósicas finas a suavemente espessadas. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna são os menores.

Nos espaços intercelulares em algumas regiões do córtex, ocorrem pequenas infecções de endomicorrizas.

Não foram vistas células do parênquima cortical com reforço de fitas ou barras de lignina envolvendo-lhes as paredes assim como, amiloplastos.

Nas porções mais maduras da raiz, encontramos câmaras fistulosas no parênquima cortical.

- Endoderme – Situada logo após o parênquima cortical, encontra-se uma endoderme envolvendo o estelo. É uniestratificada, compacta, com poucos espaços intercelulares, com células isodiamétricas, pentagonais ou tetragonais, curtas a médias e menores que as do parênquima cortical, de leve a medianamente espessadas, incolores, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático.

Os espessamentos das paredes são distribuídos de forma uniforme entre as paredes anticlinais e periclinais externas, sendo diminuído nas periclinais internas, dando ao espessamento o formato da letra U. Os espessamentos permitem separar as células da endodermais em dois tipos:

- As que possuem as paredes mais espessadas, com pouco ou nenhum citoplasma, estão situadas opostas a grupos de protofloema, formando blocos lineares que variam de três a cinco células.

- O segundo tipo (células de passagem) possui paredes mais finas, núcleo e citoplasma aparente e ocorrem solitárias ou em duplas e são opostas a grupos de protoxilema e suas estrias de Caspary não são evidentes.

REGIÃO DO ESTELO OU CILINDRO CENTRAL (SISTEMA VASCULAR)

Monoestélico e constituído por um periciclo, xilema, floema e medula.

- Periciclo - Localizado logo após a endoderme, é unisseriado, delimitado e descontínuo, alternando-se com grupos de xilema e floema primários. É constituído de células parenquimáticas, de fina a medianamente esclerificadas e possuidoras de pontuações simples.

- Xilema - É primário com o protoxilema periférico e vasos de espessamento espiralado. O metaxilema apresenta-se mais central e com vasos de espessamento escalariformes e / ou reticulados. É exarco, poliarco (contém de dez a doze arcos de xilema em média direcionados ao periciclo) e alternado com os cordões de floema e separados deste por numerosas fibras substitutas densamente esclerificadas.

- Floema - O floema é primário, oposto ao xilema, com o protofloema não diferenciado das células adjacentes do anel do periciclo e com metafloema central.

- Medula: Compacta, não fistulosa, sem esclerificação e situada no centro do cilindro central. É composta por células isodiamétricas, com paredes celulósicas de fina a medianamente espessadas, com espaços intercelulares do tipo meato, grandemente vacuolizadas, incolores, com poucos cloroplastos e amiloplastos.

Medidas fisiológicas

- TESTE COLORIMÉTRICO DE KAUKO E VALOR MÉDIO DA MEDIÇÃO DO PH – Não houve fixação noturna CO₂, uma vez que os tubos das amostras adquiriram a coloração amarelo-vivo indicando respiração celular sem fixação de CO₂. Com a medida adicional do pH, observou-se que o meio apresentou-se ácido, com o pH médio de 5,4.

- DISCRIMINAÇÃO DA RAZÃO $^{13}C/^{12}C \pm 0,2\%$ - Não foi feita por ausência de material foliar.

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 42 lista-se as características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Maxillaria* sp., como sendo pertencentes ao grupo de folhas coriáceas moles, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli*, (1974), com um percentual de 66 % como indica a tabela 78.

Na tabela 43 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Maxillaria* sp., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 14 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Maxillaria* sp., relacionadas com a eficiência do

fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 44 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Maxillaria* sp., que podem ser relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva *et alli*, 2005)

As figuras 54, 55 e 56 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Maxillaria* sp.

Tabela 42 - Lista de características específicas encontradas em *Maxillaria* sp., que permitem enquadrar sua folha como coriácea mole, (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

FOLHAS

1. Folhas moles, quase coriácea carnosas.
 2. Flexíveis e sem firmeza
 3. Alongadas
 4. Não são equitantes
 5. Cutícula adaxial mais espessa
 6. Espessamento cuticular mais acentuado na periclinal externa
-

ESTÔMATOS

7. Hipoestomáticos
 8. Solitários
 9. Situados ao mesmo nível das células da epiderme
 10. Ocorrem em suaves depressões
 11. Câmaras subestomáticas
-

OUTRAS

12. Com tricomas
 13. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 14. Espaços intercelulares
 15. Alteração no tamanho dos feixes
 16. Capa de fibras esclerenquimáticas periféricos
-

Tabela 43 - Características anatômicas da raiz de *Maxillaria* sp., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, de assimilação, de reserva, de resistência à pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

CARACTERÍSTICAS DOS TECIDOS DA RAIZ DE <i>Maxillaria</i> sp.	Característica presente	AÇÃO RELACIONADA AO TECIDO				
		Fluxo Hídrico	Assimilação	Reserva	Pressão Mecânica	Bloqueio de patógenos
1. Hifas fúngicas exofticas.	não					X
2. Endomicorrizas presentes	sim		X			
3. Velame com cinco ou mais camadas	sim	X			X	X
4. Tilossomos presentes	sim	X				
5. Células exodermis fortemente espessadas	sim	X			X	X
6. Parênquima cortical estreito	não					
7. Parênquima cortical largo	sim	X		X		X
8. Células parenquimáticas corticais grandemente vacuoladas e incolores.	sim	X		X		X
9. Células do córtex com muitos cloroplastos	não					
10. Células do córtex com muitos amiloplastos	não					
11. Fibras esclerenquimáticas, barras ou fitas de espessamento presentes.	não					
12. Células endodermis fortemente espessadas	sim	X			X	X
13. Periciclo esclerificado	sim	X			X	X
14. Medula esclerificada	não			X		
15. Células medulares com paredes finas, com vacúolos grandes e incolores.	sim			X		
16. Células medulares com cloroplastos	sim		X			
17. Células medulares com amiloplastos	sim			X		
18. Pelos radiculares presentes	não					
Número de características envolvidas em cada ação relacionada à eficiência.		7	2	5	4	7

Tabela 44 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Maxillaria* sp., na produtividade da orquidocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Maxillaria</i> sp
1. Cutícula espessa.	+
2. Cutícula lisa.	+
3. Epiderme esclerificada.	-
4. Abertura estomática diurna tardia.	-
5. Projeção cuticular supra-estomática.	+
6. Estômatos abaixo do nível da epiderme.	-
7. Maior número de estômatos por mm ² .	+
8. Baixa densidade tricomas por mm ² .	+
9. Alta densidade de tricomas por mm ² .	-
10. Tricomas glandulares.	-
11. Redução do espaço intercelular.	+
12. Maior quantidade de parênquima clorofiliano.	+
13. Ninhos de fibras superficiais.	+
14. Pseudobulbos presentes.	+
15. Folhas coriáceas.	+
16. Metabolismo CAM.	-
17. Raiz com velame.	+
18. Tilossomos.	+
19. Hipoderme	-
20. Tecidos condutores com capas de fibras	+
% de características relacionadas a um melhor desempenho: 65%	

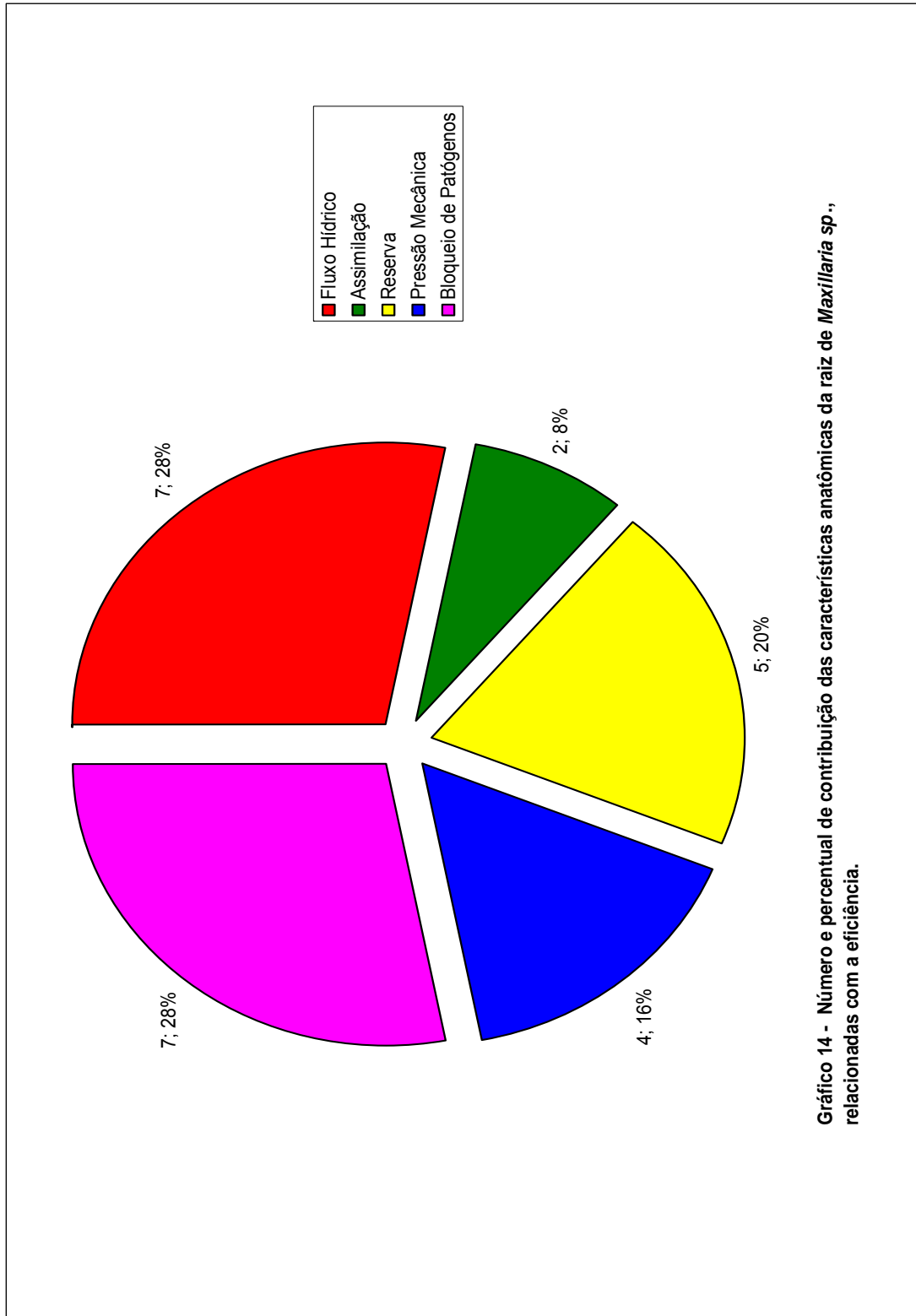


Gráfico 14 - Número e percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Maxillaria sp.*, relacionadas com a eficiência.

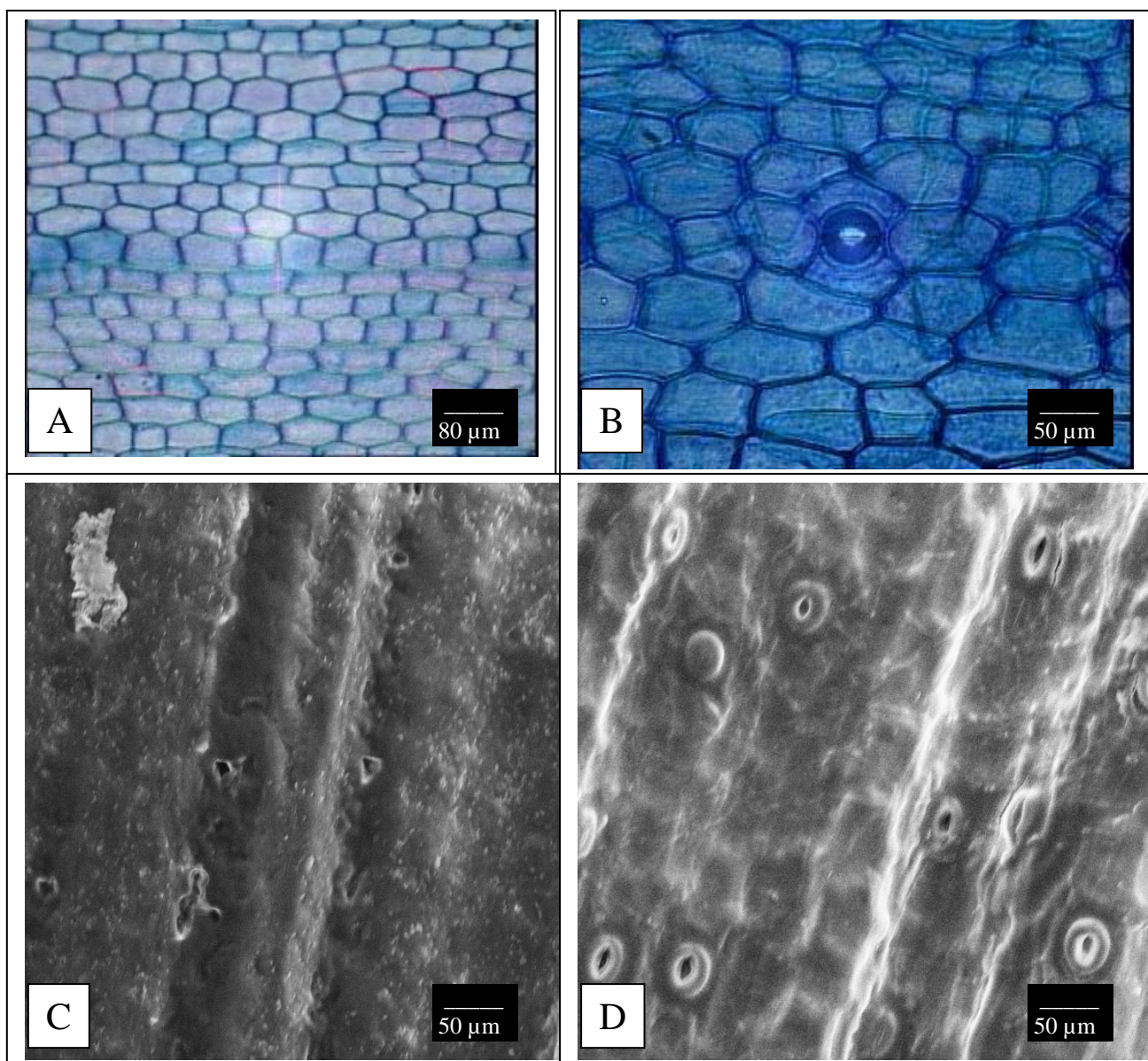


Figura 54 - Aspectos da epiderme foliar de *Maxillaria* sp. A e C: Epiderme adaxial.
B e D: Epiderme abaxial com estômato paracíticos.

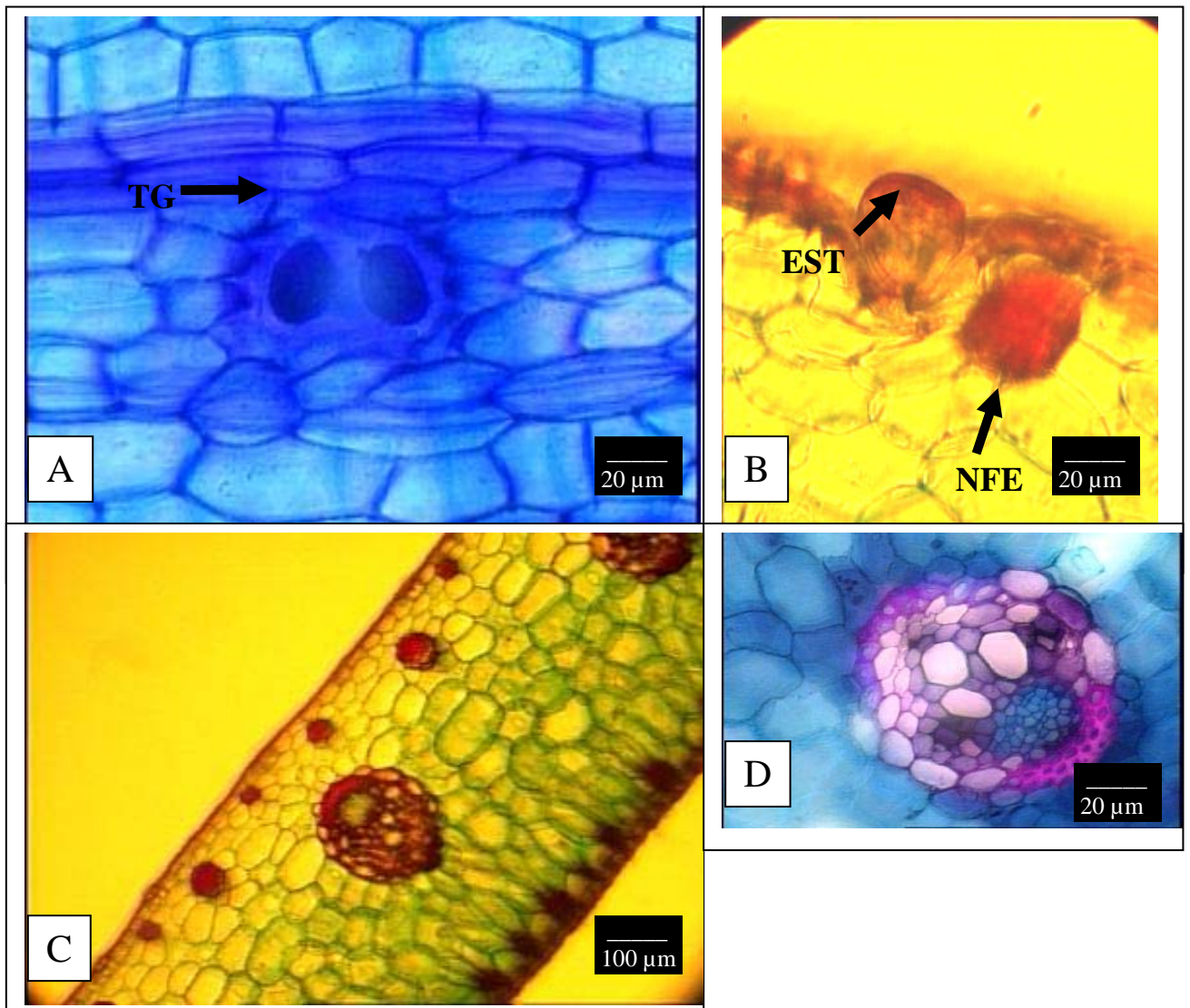


Figura 55 - Aspectos da folha de *Maxillaria* sp. A: Tricoma geminados (TG) na epiderme adaxial. B: Mesofilo inferior, estômato na epiderme abaxial (EST), Ninhos de fibras esclerenquimáticas (NFE). C: Mesofilo. D: Feixe fibrovascular do tipo I.

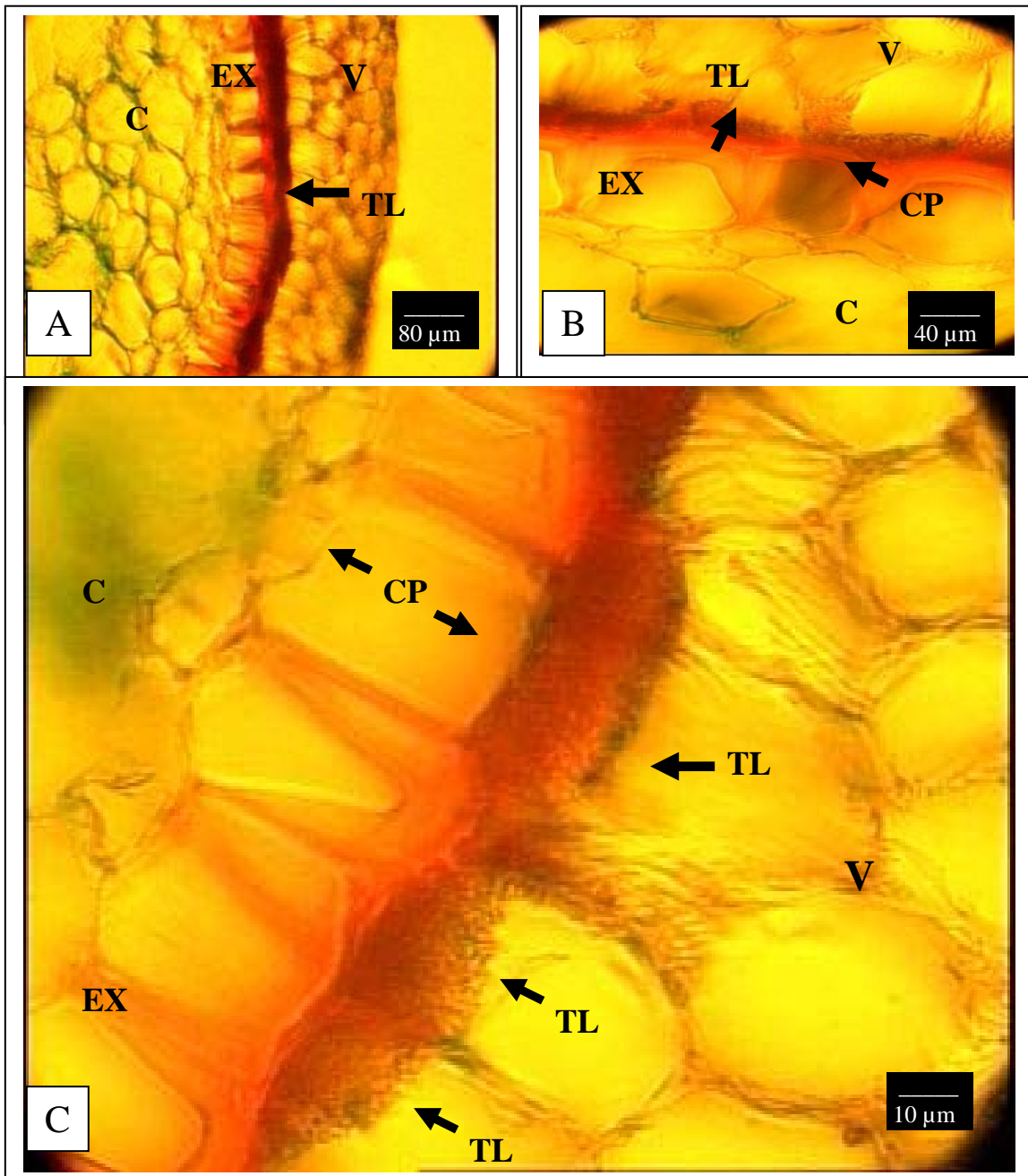


Figura 56 - Aspectos da raiz de *Maxillaria* sp. A, B e C: Velame (V), Tilosomos (TL), Exoderme (EX), Célula de passagem exodermal (CP), Córtex (C).

15. *Maxillaria camaridii* Rchb. f.



Figura 57 - *Maxillaria camaridii* Rchb. f. em ambiente natural de Campina.

Material estudado.

Coletor: P.I.S. Braga 2798 (INPA 49731).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epifítica a secundariamente terrestre, ocasional na Campina aberta e na Campina sombreada, heliófila a umbrófila. Uni a bifoliolada no ápice dos pseudobulbos, folhas linear-lanceoladas, subcarnosas, suberetas a arcuadas, alongadas, estreitas, persistentes, verdes, cerca de 17 cm de comprimento, cerca de 6-15 cm de largura. Raízes fasciculadas, filiformes, cerca de 10-30 cm de comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERMES – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células anisodiamétricas, com paredes retas, de espessamento médio, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar. Nota-se nas epidermes, a presença de numerosas pontuações nas paredes anticlinais e nas paredes periclinais externas das epidermes adaxiais. As cutículas são suavemente estriadas.

Na microscopia de varredura, as epidermes mostram um aspecto denso e reflector e uma ornamentação caracterizada por numerosos e conspícuos côneilos, vilosidades e espículas, sendo que a adaxial é rica em espículas e a abaxial em côneilos e vilosidades.

Em vista transversal às epidermes são uniestratificadas, com células tabulares, aclorofiladas, sendo que as da adaxial são maiores e a parede periclinial externa das epidermes recebe um reforço celulósico. As epidermes estão recobertas por uma espessa cutícula, que é ligeiramente lisa e com ranhuras perpendiculares epiderme, sendo a cutícula da epiderme adaxial mais espessa. As epidermes possuem espaços intercelulares bem diferenciados que vão a $\frac{1}{4}$ da parede periclinial da célula, sendo os mesmos preenchidos pela cutícula.

As folhas são hipoestomáticas (média de 59 de estômatos por mm^2) com estômatos paracíticos, sendo raros deles germinados. Situam-se ao mesmo nível da epiderme, ocorrendo em suaves depressões e possuindo câmaras subestomáticas e supraestomáticas. Apresentam projeção cuticular acentuada que, observada em corte transversal, em primeiro plano, possui a forma de “garra” e que formam pequenos poros de ar. Há um acentuado espessamento celulósico nas células-guardas.

Ocorrem tricomas com relativa freqüência, desde a base até o ápice da folha em ambas as epidermes, sendo que a maior ocorrência dá-se na epiderme abaxial (média 2 de tricomas por mm^2), em comparação com a epiderme adaxial (média de 1 de tricoma por mm^2).

Os tricomas são solitários, estando os mesmos imersos em depressões na epiderme. São pluricelulares, constituídos de duas a três células, sendo a base formada por duas células e o corpo por uma grande célula que tem as paredes

reforçadas e o citoplasma mucilaginoso. Não apresentam características excretoras e são claviformes.

- **HIPODERME** – Logo abaixo da epiderme adaxial, existe uma hipoderme. A hipoderme é constituída de uma única camada de células anisodiamétricas, mas em algumas regiões, pode atingir duas camadas. Apresenta células com espessamento secundário, citoplasma incolor, com pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático e raros cloroplastos.

- **CLORÊNQUIMA** – Situado logo abaixo da hipoderme e da epiderme abaxial. É homogêneo e é constituído, em média, por dez camadas de células poliédricas anisodiamétricas, com paredes finas, não sendo as células paralelas com as da epiderme. Encontram-se células solitárias ou em grupos de duas, três ou quatro unidades, aclorofiladas, que apresentam um espessamento secundário de lignina, localizada por todos os mesofilos. As células constituintes do mesofilo não mostram uma clara distinção entre células paliçádicas e lacunosas, sendo o mesofilo formado de um clorênquima com espaços intercelulares bem diferenciados, do tipo meato. Na região da nervura central, as células tendem a se tornarem alongadas em relação à epiderme, dando um aspecto de paliçada e, por toda a folha, as células do mesofilo inferior são bem mais arredondadas.

Os cloroplastos aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados ou não dentro do citoplasma e distribuídos de maneira uniforme por todo o clorênquima. Nota-se ainda a presença, embora incomum, de células com vacúolos-ráfides dispersas pelo mesofilo.

- **CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO** – Os feixes fibrovasculares formam uma única camada mediana a partir da nervura central, com pequenos (tipo II) e grandes feixes (tipo I) intercalando-se. Nestes feixes o xilema é superior ao floema, sendo os dois contíguos entre si (tipo II) ou separados por um cordão de fibras (tipo I). Os feixes são circundados por células endodermóides, parenquimáticas ou por fibras. Estas últimas, quando situadas nos pólos dos feixes, se espessam intensamente e formam uma capa que os envolve em forma de meia-lua, sendo que a capa do floema é maior e mais espessada que a do xilema.

Os feixes apresentam elementos de vasos com reforço escalariforme e helicoidal, parecendo que o primeiro predomina sobre o segundo tipo.

Encontram-se duas camadas de ninhos de fibras esclerenquimáticas logo abaixo das duas epidermes, sendo uma camada superior e a outra inferior, onde cada ninho é composto, em média, por quatro a sete fibras, sendo que os da camada inferior possuem um espessamento mais acentuado. Estes ninhos, tais como as fibras periféricas dos feixes fibrovasculares, possuem grandes pontuações em suas fibras.

Nas demais regiões da folha, ocorrem à mesma disposição dos tecidos descritos anteriormente.

Descrição anatômica da raiz

REGIÃO EXTERNA (SISTEMA DÉRMICO)

- Velame - A região mais externa é um velame constituído de três a quatro camadas em média de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São anisodiamétricas, curtas a médias, poligonais irregulares, com paredes de fina a medianamente espessadas e são impregnadas com suberina e/ou celulose em graus variados. Espessamentos reticulares envolvendo as paredes não são evidentes e estas, apresentam pequenas pontuações e ângulos celulares com reforço de suberina e/ou celulose.

O epivelame é constituído por células isodiamétricas, tetragonais curtas ou ovaladas e com tamanho igual ou menor que as camadas mais internas. As paredes periclinais externas são de leve a medianamente espessadas, não sendo evidenciados focos de infecção por micorrizas e hifas de fungos exofíticos e/ou endofíticos.

Tilossomos são ocorrentes a partir das camadas medianas e inferiores do velame. Na parede periclinal interna das células e nas porções inferiores das anticlinais das células da última camada do velame, que é fronteira a exoderme, visualiza-se um grande número de tilossomos.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células isodiamétricas, pentagonais, largas, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático, incolores, com paredes de finas a medianamente espessadas e impregnadas com lignina e suberina. As paredes periclinais externas e anticlinais são as mais espessadas e recebem um reforço adicional de lignina e as periclinais internas são delgadas as que conferem ao espessamento da célula exodermal o aspecto da letra U.

Existem pontuações simples localizadas nas porções inferiores das paredes periclinais e numa mesma direção em todas as células exodermais formando uma “linha de pontuação” que parece exercer um controle de fluxo hídrico entre as células.

As células de passagem exodermais ocorrem solitárias ou em duplas e são isodiamétricas, menores que as normais exodermais, nucleadas, com citoplasmático denso, paredes menos espessadas e com lignificação e/ou suberização reduzida e situadas entre grupos de três a sete células normais da exoderme.

- Parênquima cortical - É constituído em média por oito a dez camadas de células anisodiamétricas, esféricas, ovaladas ou achatadas, clorofiladas ou não, incolores em sua maioria, grandemente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes celulósicas finas a suavemente espessadas. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna são os menores.

Nas duas primeiras camadas de células situadas logo após a exoderme, existe um reforço de suberina nas paredes destas células, o que não chega a caracterizar que as mesmas façam parte da exoderme.

Nos espaços intercelulares em algumas regiões do córtex, ocorrem pequenas infecções de endomicorrizas assim como, observou-se a presença de incrustações citoplasmáticas de material leucoflavonóico.

Não foram visualizadas células do parênquima cortical com reforço de fitas ou barras de lignina envolvendo-lhes as paredes assim como, a presença de amiloplastos nos citoplasmas.

Nas porções mais maduras da raiz, encontramos câmaras fistulosas no parênquima cortical.

- Endoderme – Situada logo após o parênquima cortical, encontra-se uma endoderme envolvendo o estelo. É uniestratificada, compacta, com poucos espaços intercelulares, com células isodiamétricas, tetragonais ou pentagonais, curtas a médias, menores que as do parênquima cortical, são medianamente espessadas, incolores, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático.

Os espessamentos das paredes são distribuídos de forma uniforme entre as paredes anticlinais e periclinais internas, sendo diminuído nas periclinais externas, dando ao espessamento o formato da letra U invertida. Os espessamentos permitem separar as células da endodermais em dois tipos:

- As que possuem as paredes mais espessadas, com pouco ou nenhum citoplasma e estão situadas opostas a grupos de protofloema, formando blocos lineares que variam de três a cinco células.

- O segundo tipo (células de passagem) possui paredes mais finas, possuem núcleo e citoplasma aparente e ocorrem solitárias ou em duplas e são opostas a grupos de protoxilema. As suas estrias de Caspary não são evidentes e não sofrem espessamentos adicionais.

REGIÃO DO ESTELO OU CILINDRO CENTRAL (SISTEMA VASCULAR)

Monoestélico e constituído por um periciclo, xilema, floema e medula.

- Periciclo - Localizado logo após a endoderme, é unisseriado, delimitado e descontínuo, alternando-se com grupos de xilema e floema primários. É constituído de células parenquimáticas medianamente espessadas e possuidoras de pontuações simples.

- Xilema - É primário com o protoxilema periférico e vasos de espessamento espiralado. O metaxilema apresenta-se mais central e com vasos de espessamento escalariformes e / ou reticulados. É exarco, poliarco (contém de sete a doze arcos de xilema em média direcionados ao periciclo) e alternado com os cordões de floema e separados deste por numerosas fibras substitutas densamente esclerificadas.

- Floema - O floema é primário, oposto ao xilema, com o protofloema não diferenciado das células adjacentes do anel do periciclo e com metafloema central.

- Medula: Compacta, não fistulosa, esclerificada. É composta por células isodiamétricas, com paredes medianamente espessadas por lignina, sem espaços intercelulares, medianamente vacuolizadas, incolores, sem cloroplastos e amiloplastos evidentes.

Medidas fisiológicas

- TESTE COLORIMÉTRICO DE KAUKO E VALOR MÉDIO DA MEDIÇÃO DO PH – Não houve fixação noturna CO_2 , uma vez que os tubos das amostras adquiriram a coloração amarelo-vivo indicando respiração celular sem fixação de CO_2 . Com a medida adicional do pH, observou-se que o meio apresentou-se ácido, com o pH médio de 5,4.

- DISCRIMINAÇÃO DA RAZÃO $13C/12C \pm 0,2\%$ - A espécie apresentou o valor de $-29,3$ enquadrando-a na amplitude de valores de plantas C_3 .

Dados apresentados em forma de tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 45 lista-se as principais características anatômicas que permitem enquadrar *Maxillaria camaridii* Rchb. f., como sendo pertencente ao tipo de folha coriácea mole, de acordo com classificação modificada de Withner **et alli**, (1974), com um percentual de 67 % como indica a tabela 78.

Na tabela 46 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Maxillaria camaridii* Rchb. f., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 15 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Maxillaria camaridii* Rchb. f., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 47 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Maxillaria camaridii* Rchb. f., que podem ser relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva **et alli**, 2005).

As figuras 58, 59 e 60 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Maxillaria camaridii* Rchb. f.

Tabela 45 - Lista de características específicas encontradas em *Maxillaria camaridii* Rchb. f., que permitem enquadrar sua folha como coriácea mole (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

FOLHAS

1. Folhas moles, quase coriácea carnosa.
 2. Flexíveis e sem firmeza
 3. Alongadas
 4. Não são equitantes
 5. Cutícula de epiderme adaxial mais espessa
 6. Espessamento cuticular mais acentuado na periclinal externa
-

ESTÔMATOS

7. Hipoestomáticos
 8. Solitários
 9. Situados ao mesmo nível das células da epiderme
 10. Ocorrem em suaves depressões
 11. Câmaras subestomáticas
-

OUTRAS

12. Com tricomas
 13. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 14. Espaços intercelulares
 15. Alteração no tamanho dos feixes
 16. Capa de fibras do floema maior que a do xilema
 17. Ninhos de fibras esclerenquimáticas periféricos
-

Tabela 46 - Características anatômicas da raiz de *Maxillaria camaridii* Rchb. f., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, de assimilação, de reserva, de resistência à pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

CARACTERÍSTICAS DOS TECIDOS DA RAIZ DE <i>Maxillaria camaridii</i> .	Característica presente	AÇÃO RELACIONADA AO TECIDO				
		Fluxo Hídrico	Assimilação	Reserva	Pressão Mecânica	Bloqueio de patógenos
1. Hifas fúngicas exofíticas.	não					X
2. Endomicorrizas presentes	não					X
3. Velame com cinco ou mais camadas	não					
4. Tilossomos presentes	sim	X				
5. Células exodermis fortemente espessadas	sim	X			X	X
6. Parênquima cortical estreito	sim	X				
7. Parênquima cortical largo	não					
8. Células parenquimáticas corticais grandemente vacuoladas e incolores.	sim	X		X		X
9. Células do córtex com muitos cloroplastos	não					
10. Células do córtex com muitos amiloplastos	não					
11. Fibras esclerenquimáticas, barras ou fitas de espessamento presentes.	não					
12. Células endodermis fortemente espessadas	sim	X			X	X
13. Periciclo esclerificado	sim	X			X	X
14. Medula esclerificada	sim	X			X	X
15. Células medulares com paredes finas, com vacúolos grandes e incolores.	não					
16. Células medulares com cloroplastos	não					
17. Células medulares com amiloplastos	não					
18. Pelos radiculares presentes	não					
Número de características envolvidas em cada ação relacionada à eficiência.		7	0	1	4	7

Tabela 47 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Maxillaria camaridii* Rchb. f., na produtividade da planta para a orquidocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Maxillaria camaridii</i>
1. Cutícula espessa.	+
2. Cutícula lisa.	+
3. Epiderme esclerificada.	-
4. Abertura estomática diurna tardia.	-
5. Projeção cuticular supra-estomática.	+
6. Estômatos abaixo do nível da epiderme.	-
7. Maior número de estômatos por mm ² .	+
8. Baixa densidade tricomas por mm ² .	+
9. Alta densidade de tricomas por mm ² .	-
10. Tricomas glandulares.	-
11. Redução do espaço intercelular.	+
12. Maior quantidade de parênquima clorofiliano.	+
13. Ninhos de fibras superficiais.	+
14. Pseudobulbos presentes.	+
15. Folhas coriáceas.	+
16. Metabolismo CAM.	-
17. Raiz com velame.	+
18. Tilossomos.	+
19. Hipoderme	+
20. Tecidos condutores com capas de fibras	+
% de características relacionadas a um melhor desempenho: 70 %	

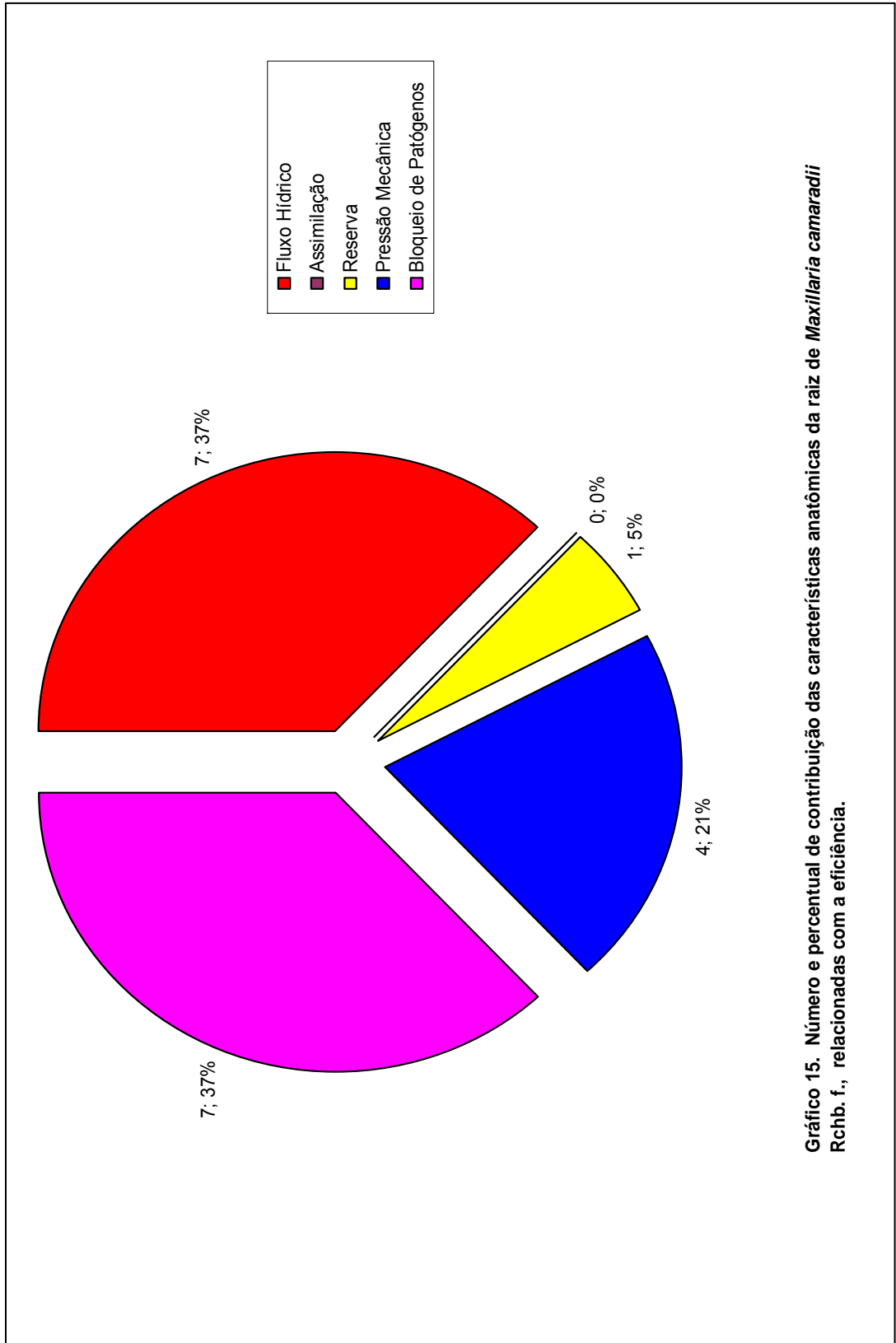


Gráfico 15. Número e percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Maxillaria camaradji* Rchb. f., relacionadas com a eficiência.

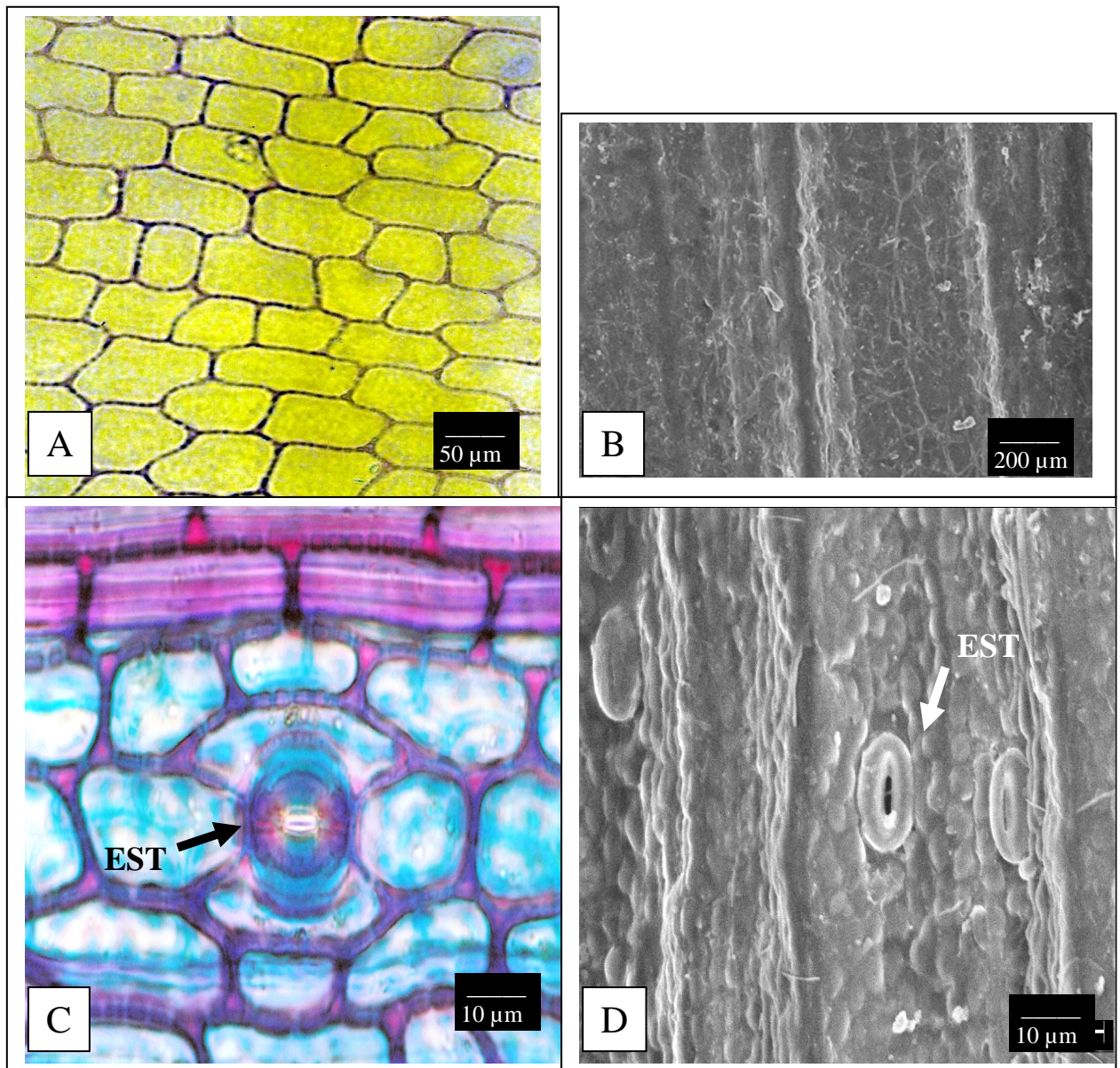


Figura 58 - Aspectos da epiderme foliar de *Maxillaria camaridii*. A e B: Epiderme adaxial. C e D: Epiderme abaxial com estômato paracítico (EST).

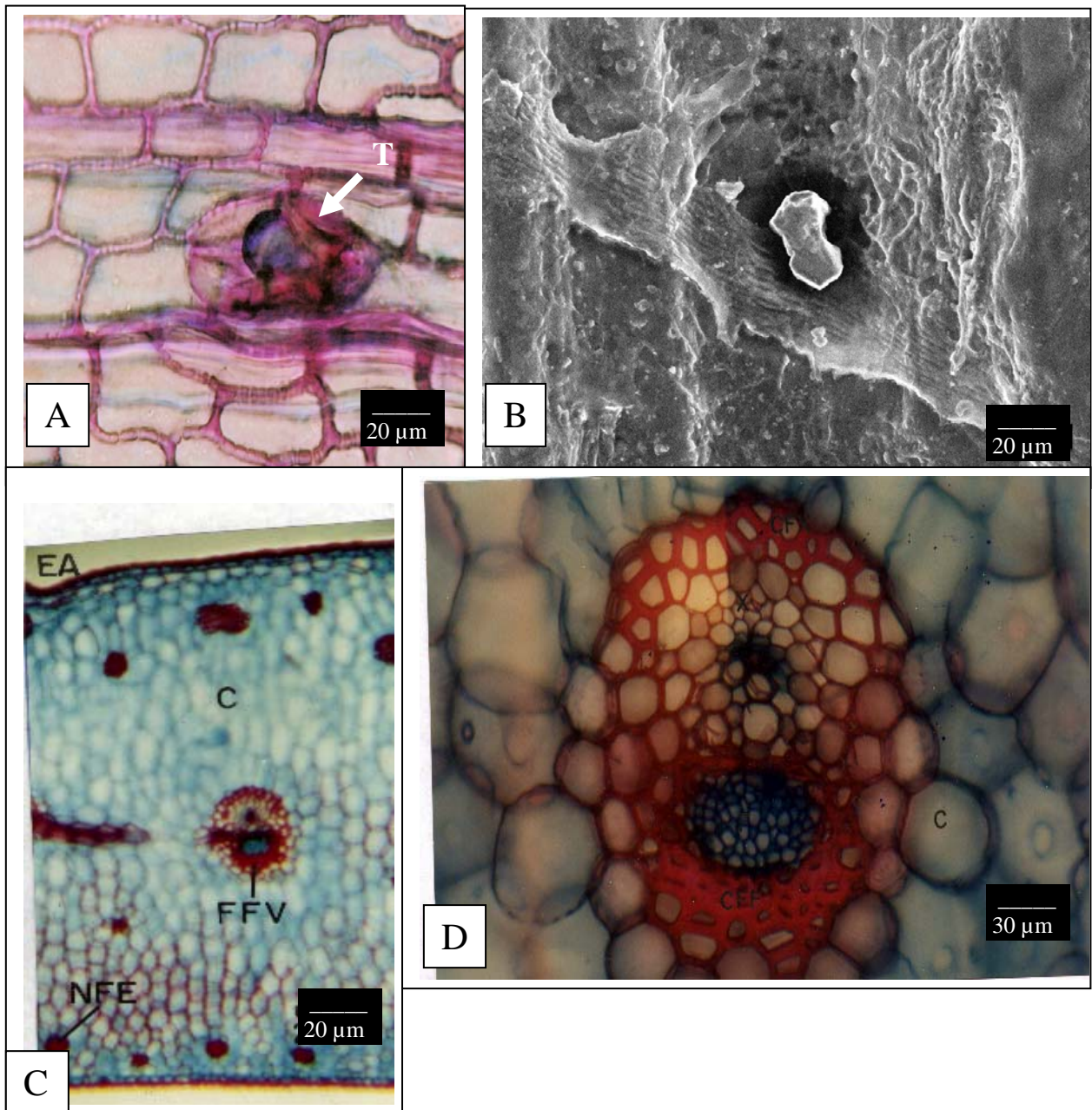


Figura 59 - Aspectos da folha de *Maxillaria camaridii*. A e B: Tricoma na epiderme adaxial. C: Mesofelo. D: Feixe fibrovascular do tipo I.

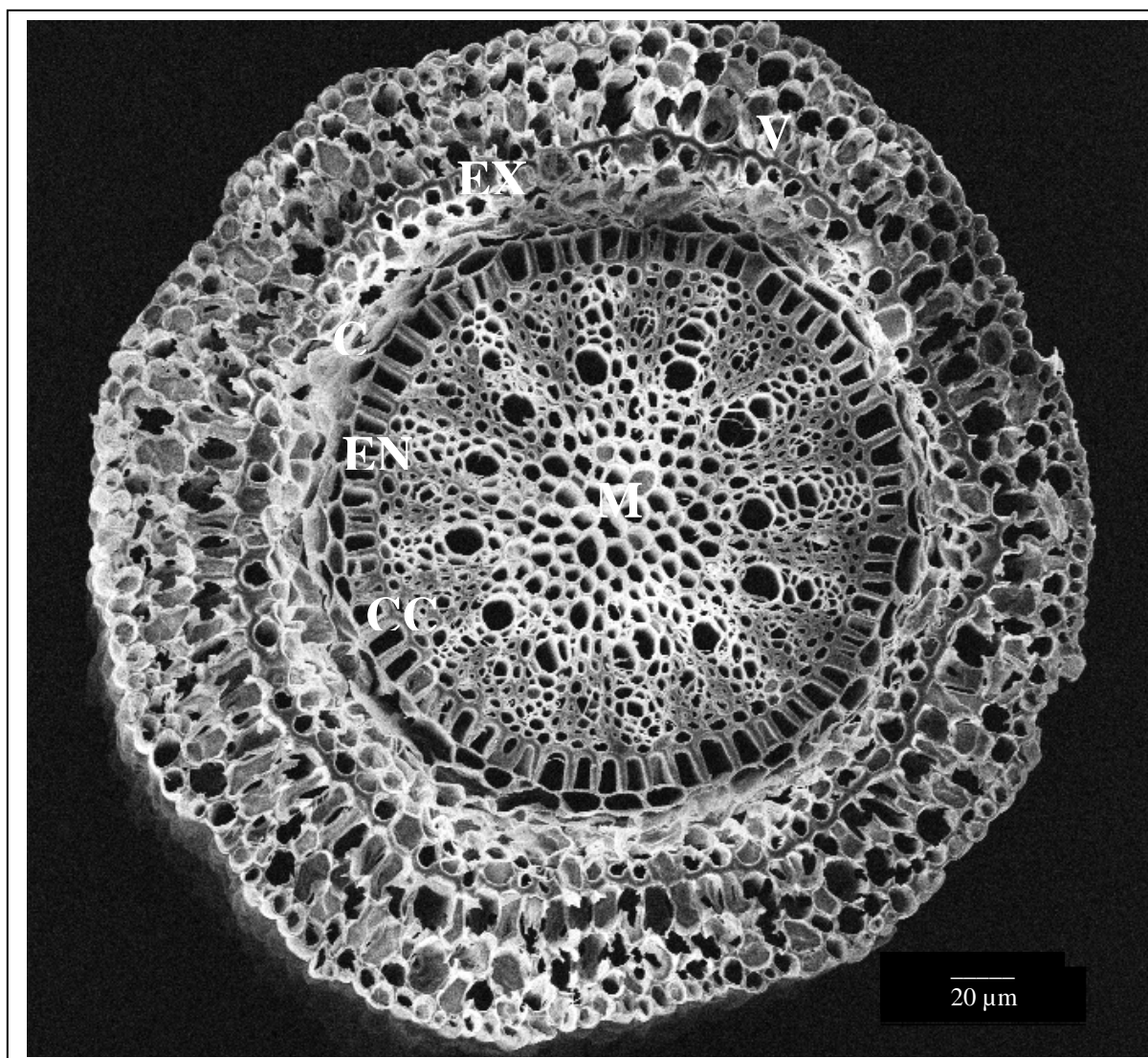


Figura 60 – Aspecto geral da raiz de *Maxillaria camaridii* (Barra = 10 μm). Velame (V), Exoderme (EX), CórteX (C), Cilindro central (CC), Medula (M).