

20. *Maxillaria uncata* Lindl.



Figura 76 - *Maxillaria uncata* Lindl em ambiente de cultivo.

Material estudado:

Coletor: G. T. Prance 15883 (INPA 34101).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epifítica na Campina aberta e na Campina sombreada, perene e sempre verde, umbrófila, unifoliolada no ápice dos pseudobulbos, folhas filiformes, coriáceas, carnosas, suberetas a arcuadas, sulcada, alongadas, estreitas, persistentes, cerca de 8 cm de comprimento, cerca de 0,3 cm de largura. Raízes fasciculadas, filiformes, cerca de 10 cm de comprimento e com velame.

Descrição anatômica

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal são constituídas de células anisodiamétricas, aclorofiladas, predominantemente retangulares, com paredes retas, de espessura média, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar e com as cutículas suavemente granuladas. As células da margem da folha sofrem um reforço de lignina.

Na microscopia de varredura, as epidermes mostram em suas superfícies depressões sulcadas, cutículas densas, pastosas e bastante reflectoras e com ornamentação fracamente granulosa e com epifilas presentes.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células anisodiamétricas, poliédricas, com paredes medianamente espessadas por suberina e /ou lignina e. As epidermes estão recobertas por uma cutícula espessa sendo a da epiderme adaxial mais grossa. As cutículas em ambas as epidermes são onduladas e as células epidermáticas apresentam pequenos espaços intercelulares que são preenchidos pela massa cuticular.

As folhas são hipoestomáticas (média de 3 estômatos por mm^2) com estômatos paracíticos distribuídos paralelamente à nervura central, são alongados e solitários, com raras ocorrências de estômatos germinados. Estão localizados ao mesmo nível das outras células da epiderme, ocorrendo em suaves depressões. Possuem câmaras subestomáticas grandes e supraestomáticas pequenas e apresentam uma projeção cuticular acentuada que observada em primeiro plano, possui a forma de “garra” formando um poro de ar de formato navicular. As células-guardas possuem cloroplastos e um acentuado espessamento celulósico.

Ocorrem tricomas desde a base até o ápice na epiderme abaxial (média de 4 tricomas por mm^2) e adaxial (média 1 por mm^2). Os tricomas são solitários ou não e estão imersos em depressões na epiderme. São pluricelulares, com uma base constituída de duas células a três células e o corpo por uma grande célula, que tem as paredes de seu ápice inteiramente reforçadas e com o citoplasma mucilaginoso. Não aparentam características secretoras e são caliciformes.

- HIPODERME – Logo abaixo das epidermes, existe uma hipoderme aquífera. As células são anisodiamétricas, poliédricas, de finas a medianamente espessadas, incolores, com pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático, aclorofiladas ou com um

número muito reduzido de cloroplastos, com tamanho menor ou igual as do clorênquima.

A hipoderme adaxial é composta de uma a três camadas de células, sendo a abaxial composta de uma a duas camadas de células. As hipodermes formam uma camada descontínua com intervalos de no máximo quatro células hipodermis interrompidos por ninhos de fibras esclerenquimáticas, seguindo esta configuração por todo o limbo foliar periférico.

- CLORÊNQUIMA – Situado logo abaixo das hipodermes, é homogêneo e formado em média, por treze camadas de células. É compacto com poucos espaços intercelulares do tipo meato e com células não paralelas as da epiderme, poliédricas, anisodiamétricas, paredes finas e com pouco ou nenhum espessamento de lignina.

As células clorofilianas estão concentradas perifericamente e formam em média, cinco camadas contínuas ao longo do limbo foliar. A região mais central do clorênquima é composta por células grandemente vacuolizadas, incolores e com pouco ou nenhum material citoplasmático visível. Estas células são maiores que as outras e suas paredes anticlinais quatro a cinco vezes maiores que as periclinais sendo que na região da nervura central, as células tendem a se tornarem mais alongadas em relação às da epiderme, dando-lhes um aspecto paliçádico constituindo-se o mesofilo.

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

- CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO – Os feixes fibrovasculares (nove feixes em média) estão dispostos em formato de arco na região mediana do mesofilo. Os feixes são do tipo I e II, com o xilema superior ao floema.

No tipo I, o xilema e o floema são separados por um cordão de células espessadas, com o xilema envolto por uma capa de fibras pouco desenvolvida e o floema, por uma capa de fibras bem desenvolvidas. No tipo II, xilema e floema são contíguos e não possuem capas de fibras.

Ambos os tipos possuem em sua volta células endodermóides, parênquima e fibras. Apresentam elementos de vasos com reforço escalariforme e helicoidal, parecendo o primeiro a predominar sobre o segundo tipo.

Encontra-se no mesofilo inferior, logo abaixo da epiderme e situado entre as células da hipoderme, uma camada de ninhos de fibras esclerenquimáticas, constituídos em média de treze células que, tal como as das fibras periféricas dos feixes fibrovasculares, possuem grandes pontuações em sua periferia.

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 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, tetragonais curtas ou ovaladas com tamanho igual ou menor que as camadas mais internas. As paredes periclinais externas são de leve a medianamente espessadas sendo observados focos de infecção por micorrizas.

Tilossomos não são numerosos e ocorrem em todas as camadas com uma concentração maior na inferior. 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.

Hifas fúngicas são profusas por todo velame.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – Unisseriada e com células isodiamétricas, pentagonais, largas, 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 as anticlinais (até as porções superior e mediana) são as mais espessadas e recebem um reforço adicional de suberina e as periclinais internas são menos espessadas o que conferem ao espessamento da célula exodermal o

aspecto da letra U invertido. Nas porções mais maduras da raiz a impregnação de suberina pode obliterar totalmente o lúmen celular das células normais da exoderme

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

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 – Estreito e é constituído em média, por duas ou três camadas de células anisodiamétricas, esféricas, ovaladas ou achatadas, com poucos cloroplastos e amiloplastos ou com ambos ausentes, incolores em sua maioria, grandemente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes celulósicas finas a suavemente espessadas. As células da extremidade superior do córtex são os menores, sendo que as da última camada da extremidade interna são maiores e são comumente infectadas por endomicorrizas.

- 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, largas, curtas a médias, mas menores que as do parênquima cortical, de medianamente a fortemente 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 e em porções mais maduras da raiz, os espessamentos chegam a obliterar completamente o lúmen de algumas células exodermis. Os espessamentos permitem separar as células endodermis 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 duas a quatro células.

- O segundo tipo (células de passagem) possui paredes menos espessadas, podendo ser menores em tamanho e largura, com 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 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. È exarco, poliarco (contém de seis 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, esclerificada e não fistulosa. Situada no centro do cilindro central, é composta por células isodiamétricas, com espaços intercelulares do tipo meato, parcialmente vacuolizadas, incolores, sem cloroplastos e amiloplastos evidentes.

Medidas fisiológicas

- TESTE COLORIMÉTRICO DE KAUKO E VALOR MÉDIO DA MEDIÇÃO DO PH – Houve fixação noturna CO₂ uma vez que os tubos das amostras adquiriram a coloração púrpura, indicando fixação de CO₂. Com a medida adicional do pH, observou-se que o meio apresentou-se levemente alcalino, com o pH médio de 8,2.

- 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 60 listam-se as características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Maxillaria uncata* Lindl., como pertencentes ao grupo de

folhas coriáceas carnosas, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli*, (1974), com um percentual de 69 % como indica a tabela 78.

Na tabela 61 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Maxillaria uncata* Lindl., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 20 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Maxillaria uncata* Lindl., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 62 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Maxillaria uncata* Lindl., relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva *et alli*, 2005).

As figuras 77, 78 e 79 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Maxillaria uncata* Lindl.

Tabela 60 - Lista de características morfo-anatômicas específicas encontradas em *Maxillaria uncata* Lindl., que permitem enquadrar suas folhas como coriáceas carnosas. (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

FOLHAS

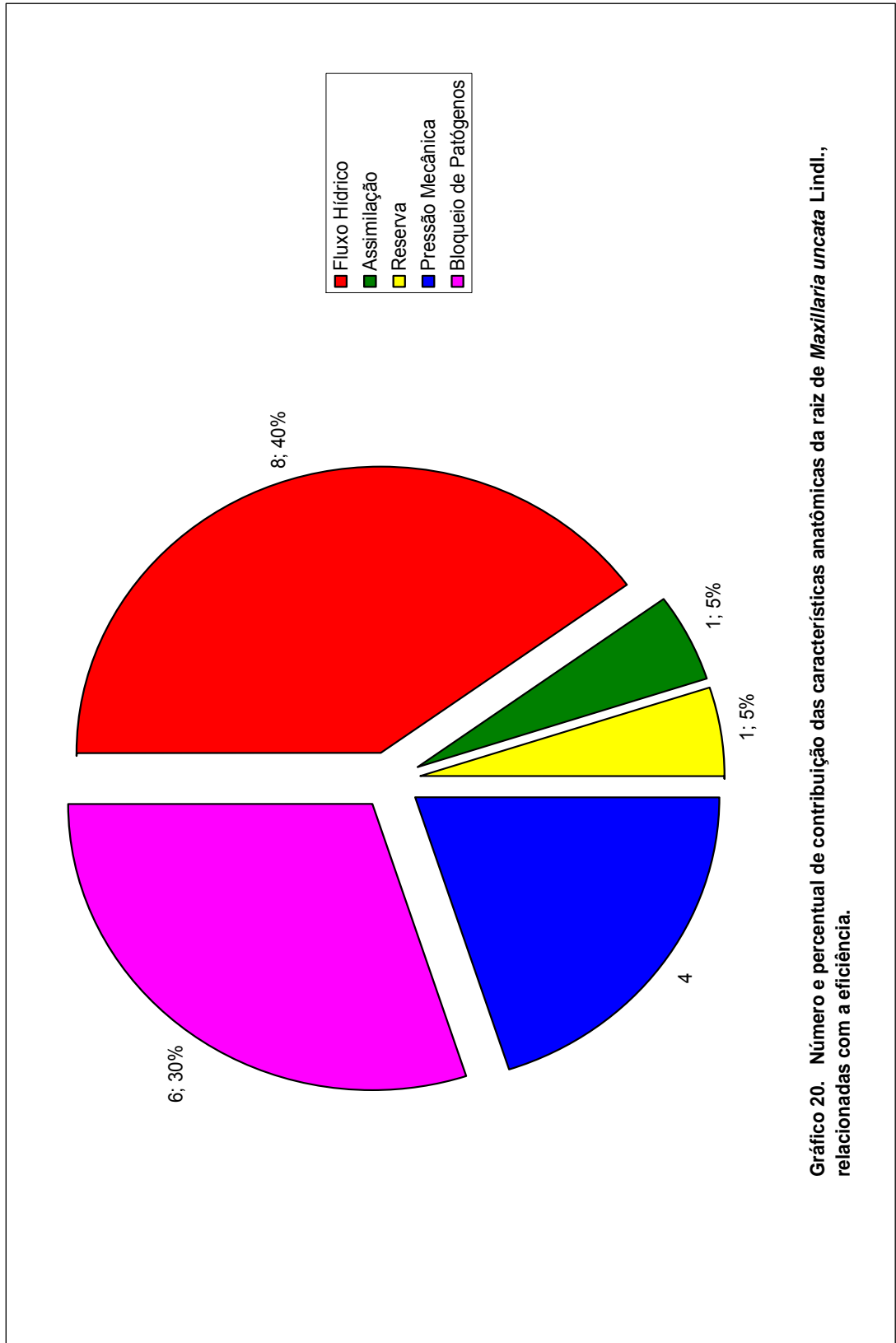
1. Folhas não plicadas
 2. Superfície áspera ou rugosa ao tato
 3. Cilíndricas
 4. Mais moles que as Coriáceas duras
 5. Paredes epidérmicas com forte espessamento celulósico
 6. Cutícula espessa
 7. Células epidérmicas esclerificadas
 8. Espessamento secundário em células de mesofilo
 9. Ninhos de fibras esclerenquimáticas em torno de vinte fibras
 10. Ninhos de fibras esclerenquimáticas com fibras não muito desenvolvidas
 11. Ninhos de fibras esclerenquimáticas periféricos
 12. Grupo de células relacionados com o armazenamento da água
 13. Hipoderme
-

Tabela 61 - Características anatômicas da raiz de *Maxillaria uncata* Lindl., 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 uncata</i> .	Característica presente	AÇÃO RELACIONADA AO TECIDO				
		Fluxo Hídrico	Assimilação	Reserva	Pressão Mecânica	Bloqueio de patógenos
1. Hifas fúngicas exofíticas.	sim	X				X
2. Endomicorizas presentes	sim		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.		8	1	1	4	6

Tabela 62 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Maxillaria uncatata* Lindl., na produtividade da planta para a orquidiocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Maxillaria uncatata</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: 85 %	



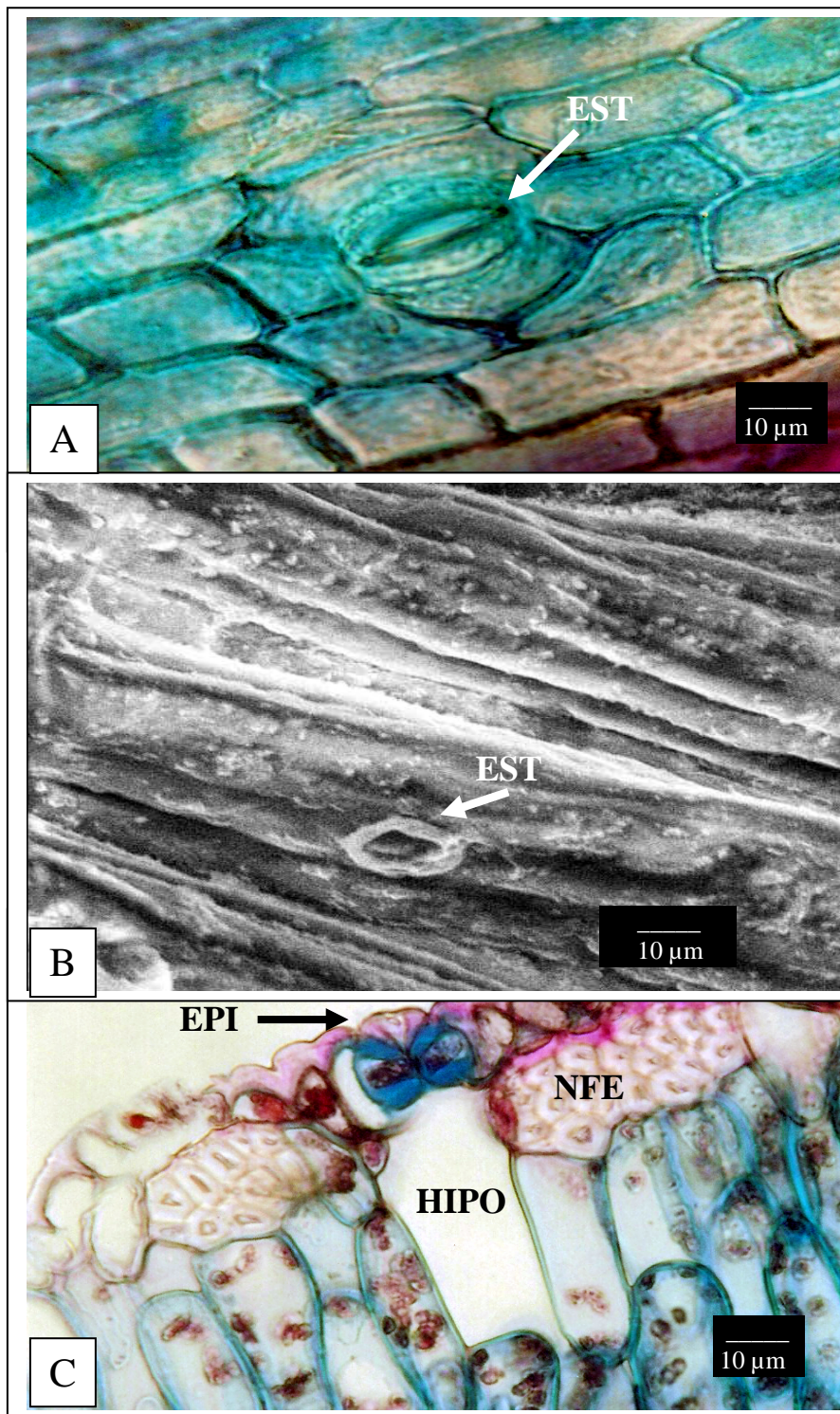


Figura 77- Aspecto da folha de *Maxillaria uncata*. A e B: Epiderme adaxial com estômatos paracíticos (EST). C: Câmaras epi e hipoestomáticas (EPI, HIPO), Ninho de fibras esclerenquimáticas (NFE).

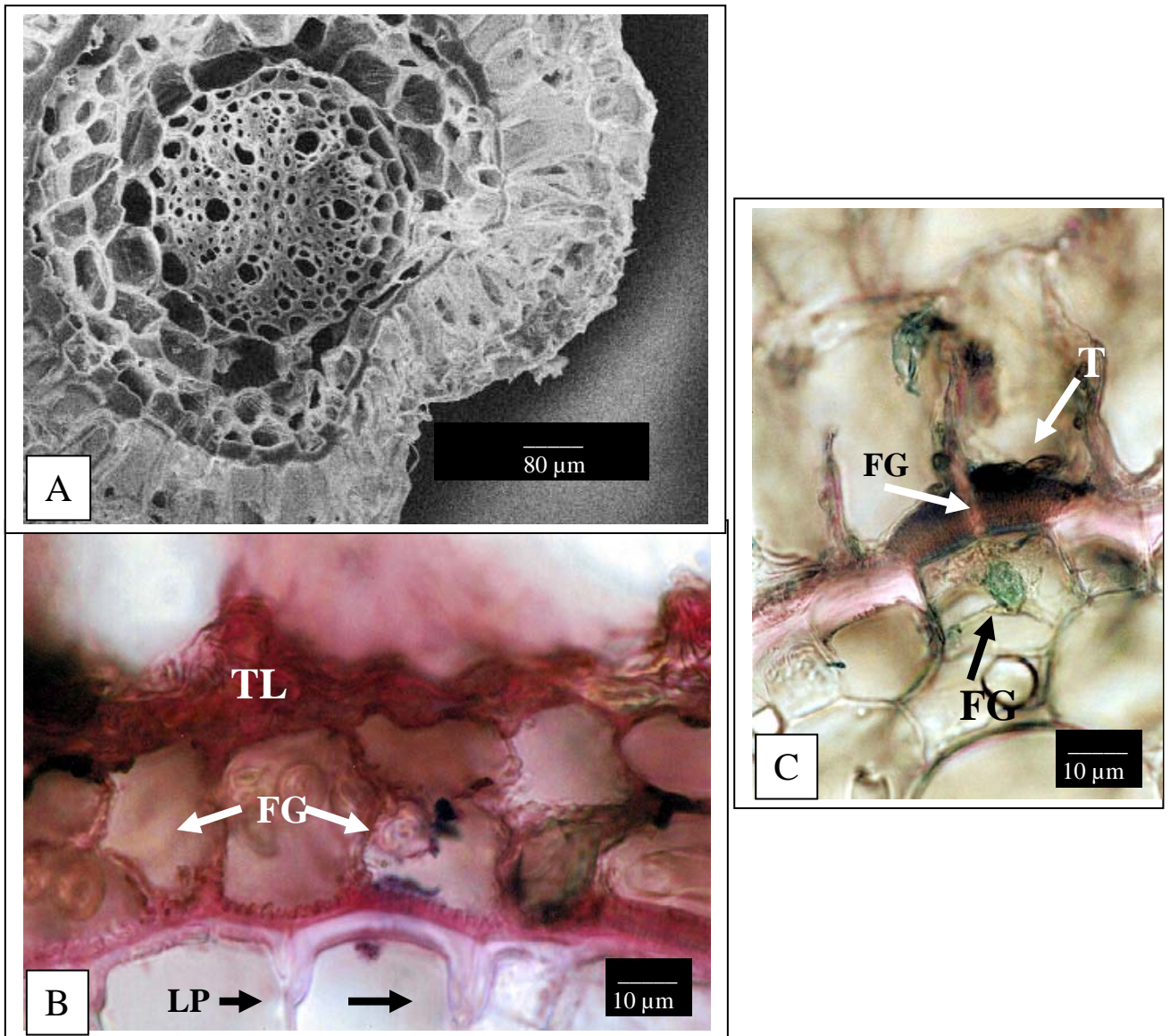


Figura 78 - Aspecto da raiz de *Maxillaria uncata*. A: Visão geral da raiz. B: Tilossomos (TL), Fungos endofíticos (FG). C: Tilossomos (TL), Fungos endofíticos (FE), Linha de pontuação (LP).

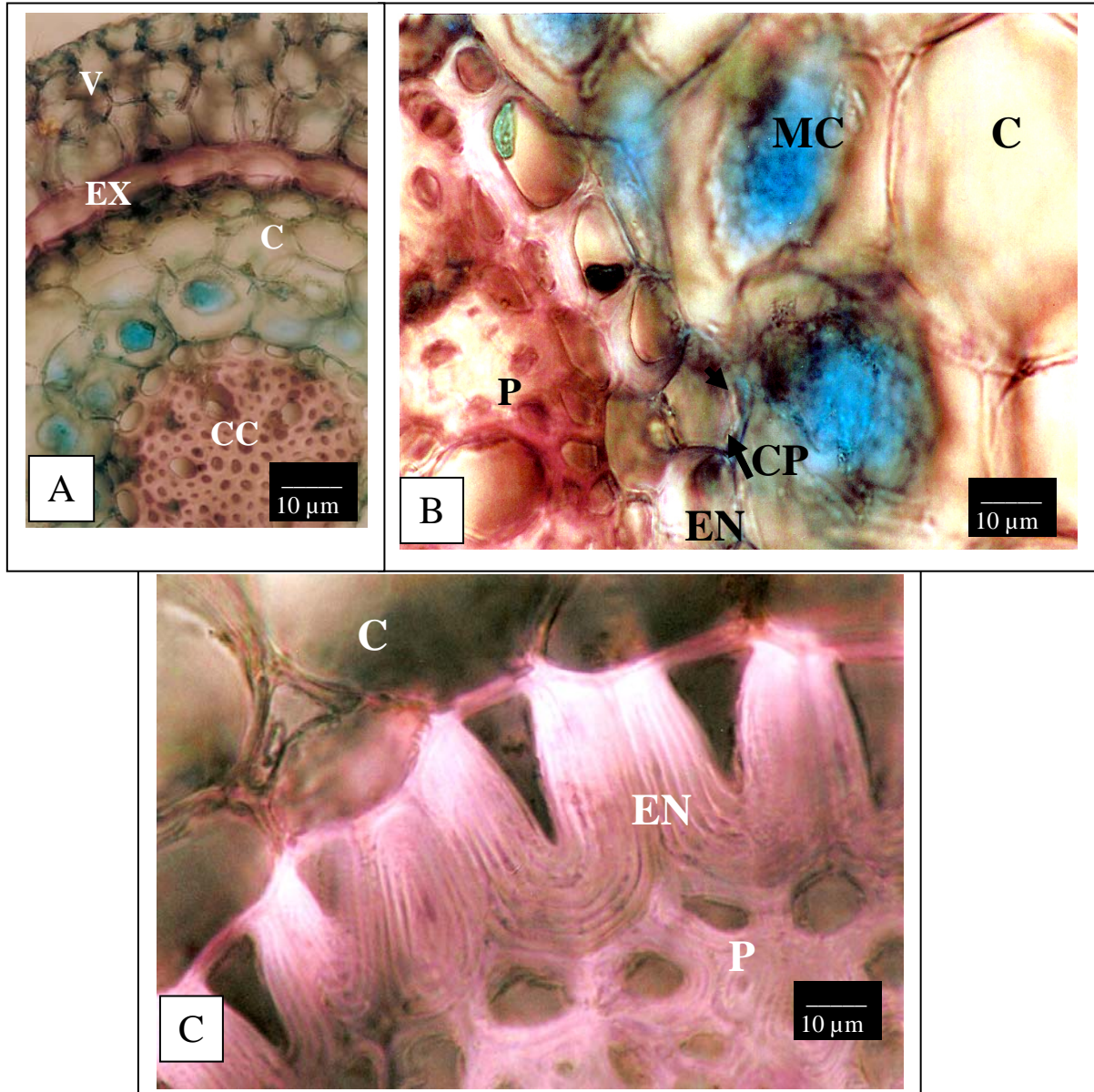


Figura 79 – Aspecto da raiz de *Maxillaria uncata*. A: Velame (V), Exoderme (EX), Córtex (C), Cilindro central (CC). B: Córtex (C), Micorrizas (MC), Endoderme (EN), Células de passagem (CP), Periciclo (P). C: Córtex (C), Endoderme (EN), Periciclo (P).