

10. *Epidendrum huebneri* Schltr.



Figura 36 - *Epidendrum huebneri* Schltr., em ambiente natural de Campina.

Material estudado

Coletor: P.I.S. Braga 2793 (INPA 49727).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epífita e secundariamente pseudoterrestre na Campina aberta e/ou sombreada, perene e sempre verde, heliófila a umbrófila. Planta multifoliada, folhas com as bainhas coriáceo-carnosas, suberetas a arcuadas, persistentes, alternas, elípticas, alongadas, largas, cerca de 5-7 cm de comprimento por cerca de 2 cm de largura, raízes fasciculadas na base do caule, filiformes, com cerca de 15-20 cm comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células irregulares quanto ao formato e tamanho, com paredes retas, espessadas, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar e com cutículas de aspecto levemente rugoso, sendo a adaxial menos rugosa.

Na microscopia de varredura, as epidermes apresentam grúmulos, incrustações e vilosidades, sendo estas últimas mais acentuadas na epiderme abaxial. As cutículas são densas, pastosas e com aspecto reflector. Há presença de algas epífilas *Phycopeltis* sp. ou *Cephaleuros* sp., que podem ser confundidas com escamas bromelióides..

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células filiformes, aclorofiladas, com as da adaxial de tamanho maior. As duas epidermes possuem um reforço de suberina em sua parede periclinal externa, sendo as epidermes recobertas por uma espessa cutícula, que se apresenta ondulada na epiderme adaxial e ligeiramente lisa e mais espessa na abaxial, apresentando nas duas, ranhuras perpendiculares à epiderme. As epidermes apresentam pequenos espaços intercelulares pouco diferenciados que são preenchidos pela cutícula.

As folhas são hipoestomáticas (média de 28 estômatos por mm²). Os estômatos são paracíticos, com distribuição paralela à nervura central, esféricos e solitários. Localizam-se ao mesmo nível das células da epiderme, possuindo câmaras subestomáticas e supraestomáticas, mostram uma acentuada projeção cuticular que, observada em corte transversal, em primeiro plano, possui a forma de “garra” e formam pequenos poros de ar. Não se observou a presença de cloroplastos nas células-guardas e estas que possuem um acentuado espessamento celulósico.

Não foi notada a presença de tricomas.

- HIPODERME – Logo abaixo das epidermes, existe uma hipoderme esclerificada. As células das hipodermes possuem citoplasmas incolor, aclorofiladas, com pontuações nas suas paredes anticlinais e um espessamento acentuado de lignina.

As hipodermes são anisodiamétricas e poliédricas irregulares. A hipoderme adaxial é composta de uma a duas camadas e a abaxial composta de duas a três camadas de células.

- CLORÊNQUIMA – Situado logo abaixo das hipodermes, é composto por doze camadas de células em média, sendo relativamente homogêneas, com células poliédricas, anisodiamétricas, com paredes finas e com células não paralelas as da epiderme.

As células não mostram uma distinção entre células paliçádicas e lacunosas, excetuando-se as células na região da nervura central, onde as células do mesofilo superior tendem a alongar suas paredes anticlinais e nota-se que as células do mesofilo inferior são mais isodiamétricas.

O mesofilo se constitui de um compacto clorênquima, com poucos espaços intercelulares do tipo meato e com células com barras de espessamento de lignina e espessamento secundário em várias células do mesofilo.

Os cloroplastos aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados ou não dentro do citoplasma e distribuídos de maneira uniforme por todo o clorênquima. Vacúolos-ráfides são comuns e dispersos pelo clorênquima, sendo que na margem da folha a presença deles é bastante constante.

- CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO – Os feixes fibrovasculares formam uma única camada mediana de pequenos e grandes feixes que se intercalam a partir de nervura central.

Os feixes fibrovasculares são do tipo I e III. O xilema é superior ao floema, sendo os dois separados por um fino cordão de fibras (tipo I) ou contíguos (tipo III). Tanto o floema quanto o xilema são circundados por células endodermóides, parênquima esclerificado e fibras e estas, nos pólos dos feixes se espessam intensamente formando capas, sendo que a capa do floema é mais desenvolvida que a do xilema. O xilema mostra vasos com reforço escalariforme predominando sobre o helicoidal.

Existem ninhos de fibras esclerenquimáticas por toda a folha. Estes ninhos são periféricos e estão inseridos nas hipodermes com suas células entrando em contato com as da epiderme e as do mesofilo. Os ninhos são constituídos, em média, de vinte células, estando separados uns dos outros por duas a três células hipodérmicas. As fibras periféricas dos feixes fibrovasculares e dos ninhos de fibras possuem grandes pontuações.

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 quatro a seis camadas em média de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São anisodiamétricas, curtas, poligonais irregulares (a maioria é hexagonal, pentagonal ou tetragonal respectivamente) com paredes de fina a medianamente espessadas e são impregnadas com suberina 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.

Nas paredes anticlinais inferiores de várias células do velame mediano e inferior encontram-se tilossomos e na última camada de células do velame, fronteira à exoderme se encontram incrustados, nas paredes anticlinais internas e porções inferiores das anticlinais, tilossomos, que chegam algumas vezes a ocuparem metade do lúmen celular.

O epivelame é constituído por células isodiamétricas, de formato tabular e de tamanho igual ou menor que as camadas mais internas.

Hifas fúngicas estão presentes por todo velame de forma dispersa.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células anisodiamétricas, poligonais (hexagonais a pentagonais), curtas a longas, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático, incolores, com paredes de mediana a fortemente espessadas e relativamente impregnadas de forma uniforme com lignina e suberina. As paredes periclinais externas são as mais espessadas e recebem um reforço adicional de suberina.

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

- Parênquima cortical - É constituído em média por dez camadas de células isodiamétricas, esféricas, ovaladas ou achatadas, clorofiladas ou não, incolores em sua maioria, grandemente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e

paredes celulósicas finas suavemente. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna são as menores. Nas duas camadas posteriores a exoderme, a suberificação das paredes é presente em pequenos grupos de células (três a cinco) embora que de maneira mais suave que nas células exodermas. Distribuídas nas células da região mediana do córtex, ocorrem raras hifas e novelos de micorrizas, estes em maioria.

Como ocorrente no mesofilo foliar, várias células do parênquima cortical possuem reforço de fitas de lignina envolvendo-lhes as paredes.

Não foi visualizado amiloplastos.

- Endoderme – Situada logo após o parênquima cortical, encontra-se uma endoderme envolvendo o estelo. É uniestratificada, compacta, com poucos espaços intercelulares, com células isodiamétricas, hexagonais ou pentagonais, menores que as do córtex externo, de medianamente a fortemente espessadas, com pouco ou sem lúmen celular.

As paredes são fortemente espessadas por suberina e/ou celulose lignificada e os espessamentos tomam a forma da letra O. 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 sete a cinco células.

- O segundo tipo (células de passagem) possui paredes mais finas, possuem núcleo aparente e ocorrem solitárias, em duplas ou tríades e são opostas a grupos de protoxilema. Apresentam estrias de Caspary não muito 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, pouco delimitado, alternando-se com grupos de xilema e floema primários sendo constituído de células parenquimáticas, medianas a fortemente 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 oito a dez 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 situada no centro do cilindro central. É composta por células isodiamétricas, parcialmente vacuolizadas, incolores, sem cloroplastos evidentes e raros espaços intercelulares do tipo meato. As paredes são espessadas por celulose e lignina e possuem pontuações simples.

Não foi evidenciado amiloplastos.

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 assim fixação noturna de CO₂. Com a medida adicional do pH, observou-se que o meio apresentou-se alcalino, com o pH de 8,0.

- DISCRIMINAÇÃO DA RAZÃO $13_C/12_C \pm 0,2\%$ - A espécie apresentou o valor de $17,1$ enquadrando-a na amplitude de valores de plantas CAM.

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 30 lista-se as características anatômicas que permitem enquadrar *Epidendrum huebneri* Schltr., como sendo pertencente ao tipo de folha coriácea dura, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli*, (1974), com um percentual de 67 % como indica a tabela 78.

Na tabela 31 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Epidendrum huebneri* Schltr., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 10 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Epidendrum huebneri* Schltr., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 32 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Epidendrum huebneri* Schltr., que podem ser

relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidocultura (características elencadas de Silva **et alii**, 2005).

As figuras 37, 38 e 39 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Epidendrum huebneri* Schltr.

Tabela 30 - Lista de características específicas encontradas em *Epidendrum huebneri* Schltr., que permitem enquadrar sua folha como coriácea dura, (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

FOLHAS

1. Folhas não plicadas
 2. Racham ou estalam quando dobradas
 3. Superfície áspera ou rugosa ao tato
 4. Cutícula espessa
 5. Células da epiderme adaxial maiores
 6. Espessamento cuticular mais acentuado na epiderme adaxial
 7. Células epidérmicas esclerificadas
 8. Sem tricomas
-

ESTÔMATOS

9. Câmaras subestomáticas
 10. Hipoestomáticos
-

OUTRAS

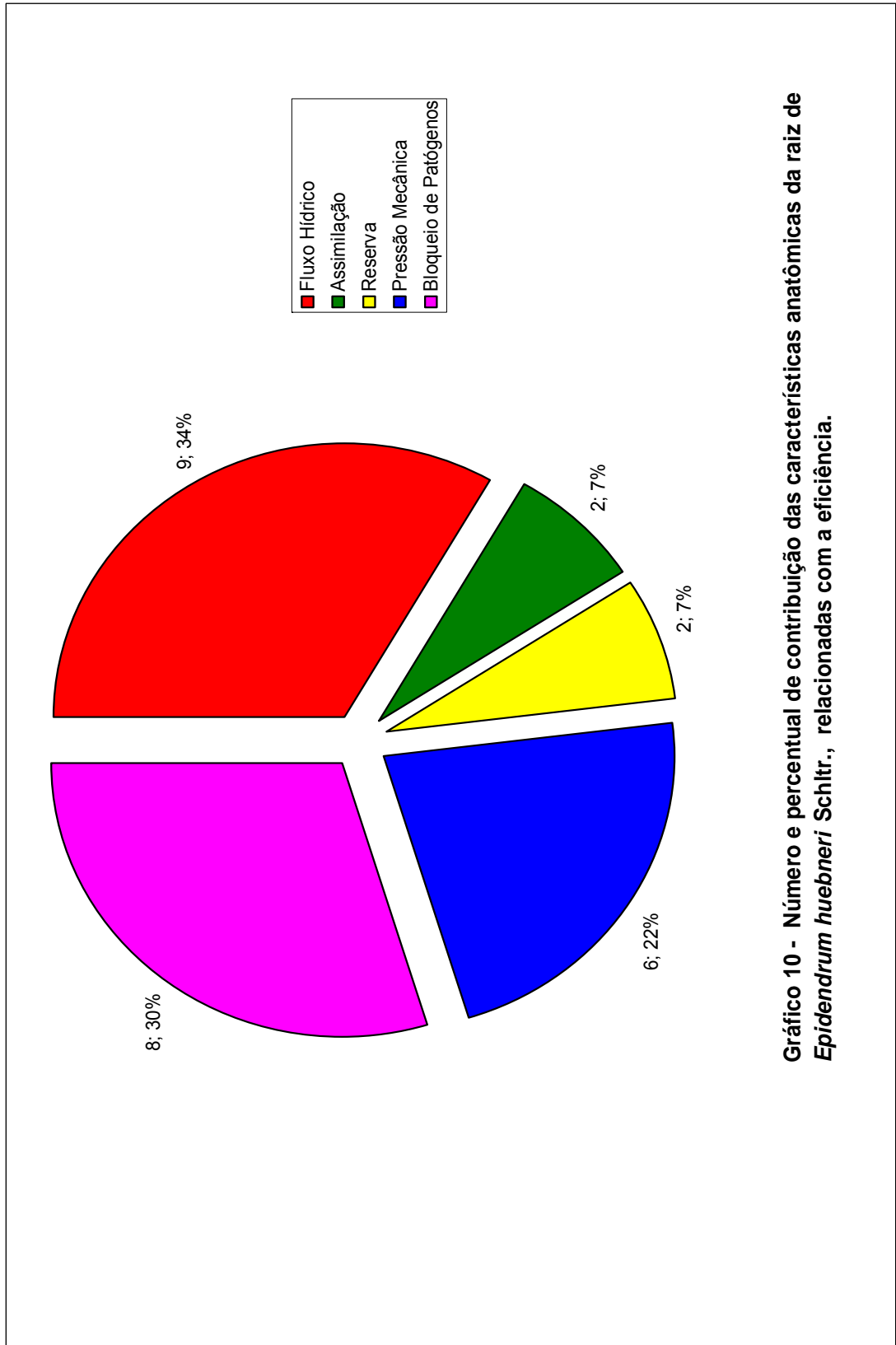
11. Hipoderme
 12. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 13. Espessamento secundário em células do mesofilo
 14. Barras de espessamento de lignina em células do mesofilo
 15. Células esclerificadas no mesofilo
 16. Ninhos de fibras esclerenquimáticas em média de vinte fibras
 17. Ninhos de fibras esclerenquimáticas superficiais
-

Tabela 31 - Características anatômicas da raiz de *Epidendrum huebneri* Schltr., 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>Epidendrum huebneri</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	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	sim		X			
10. Células do córtex com muitos amiloplastos	não					
11. Fibras esclerenquimáticas, barras ou fitas de espessamento presentes.	sim	X			X	
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.		9	2	2	6	8

Tabela 32 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Epidendrum huebneri* Schltr., na produtividade para a orquidiocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	Epidendrum huebneri
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: 60%	



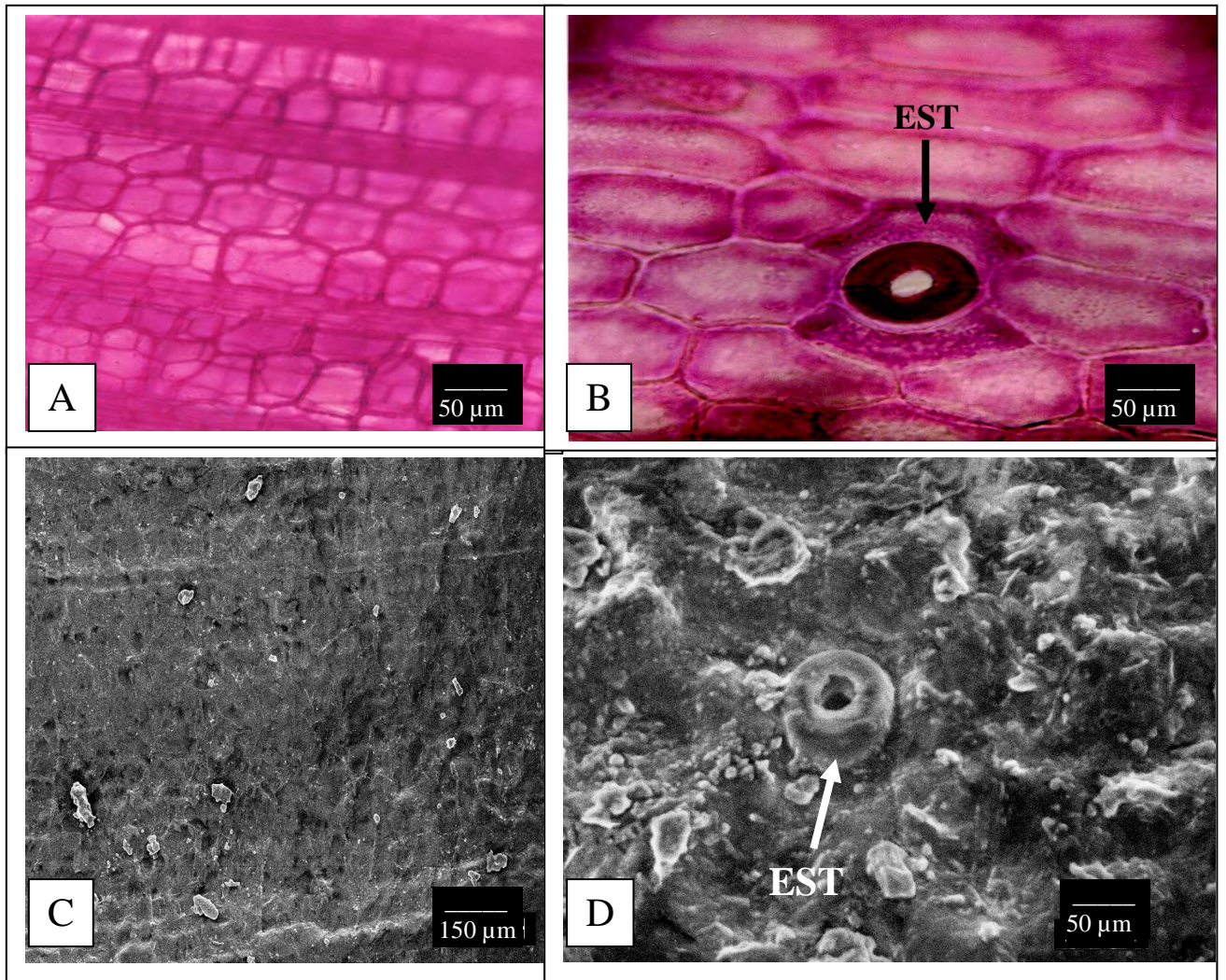


Figura 37 - Aspectos da folha de *Epidendrum huebneri*. A: Epiderme adaxial. B: Estômato paracítico (EST). C: Epiderme adaxial. D: Projeção cuticular do estômato (EST).

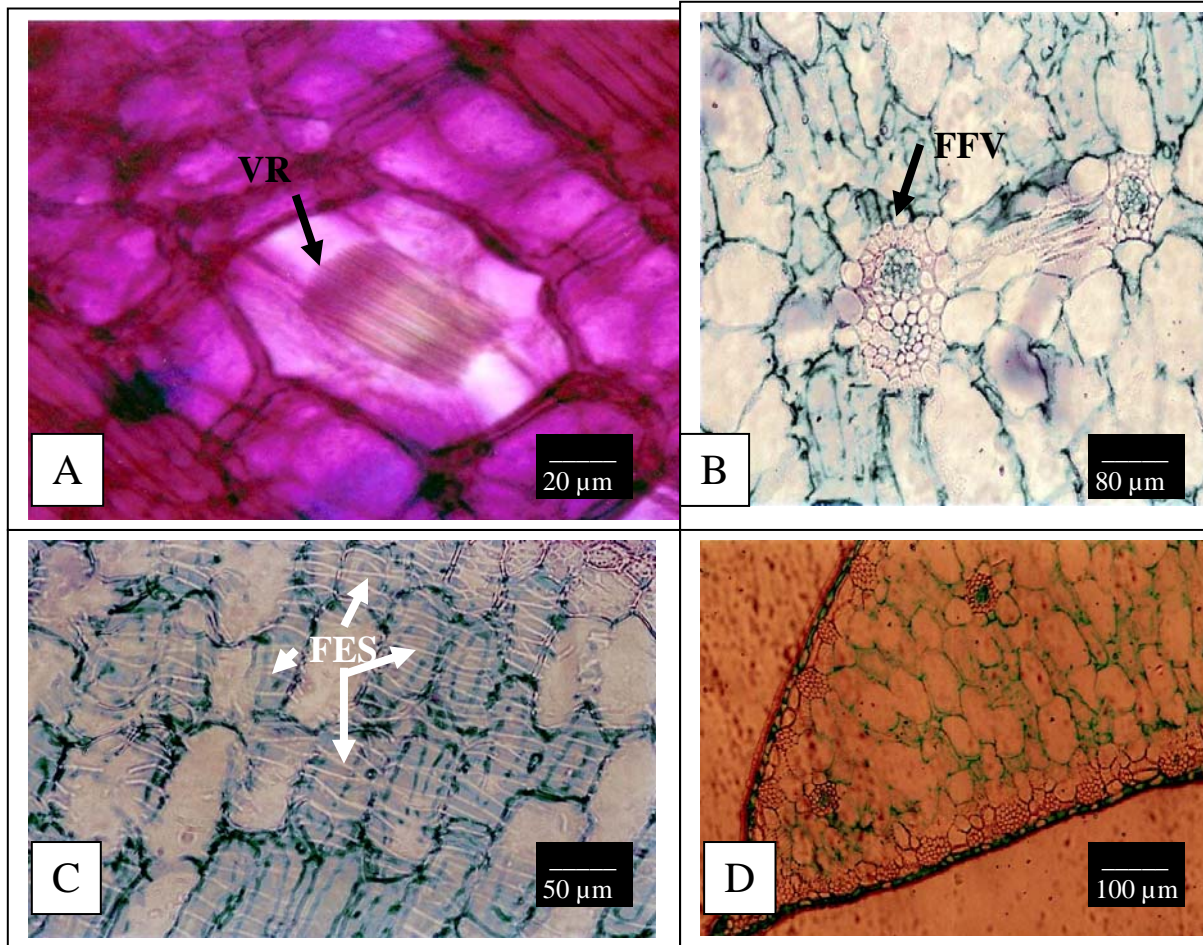


Figura 38 - Aspectos da folha de *Epidendrum huebneri*. A: Vacúolo-ráfide na epiderme adaxial (VR). B: Feixe fibrovascular do tipo I (FFV) C: fitas parietais de espessamento (FES). D: Mesofilo.

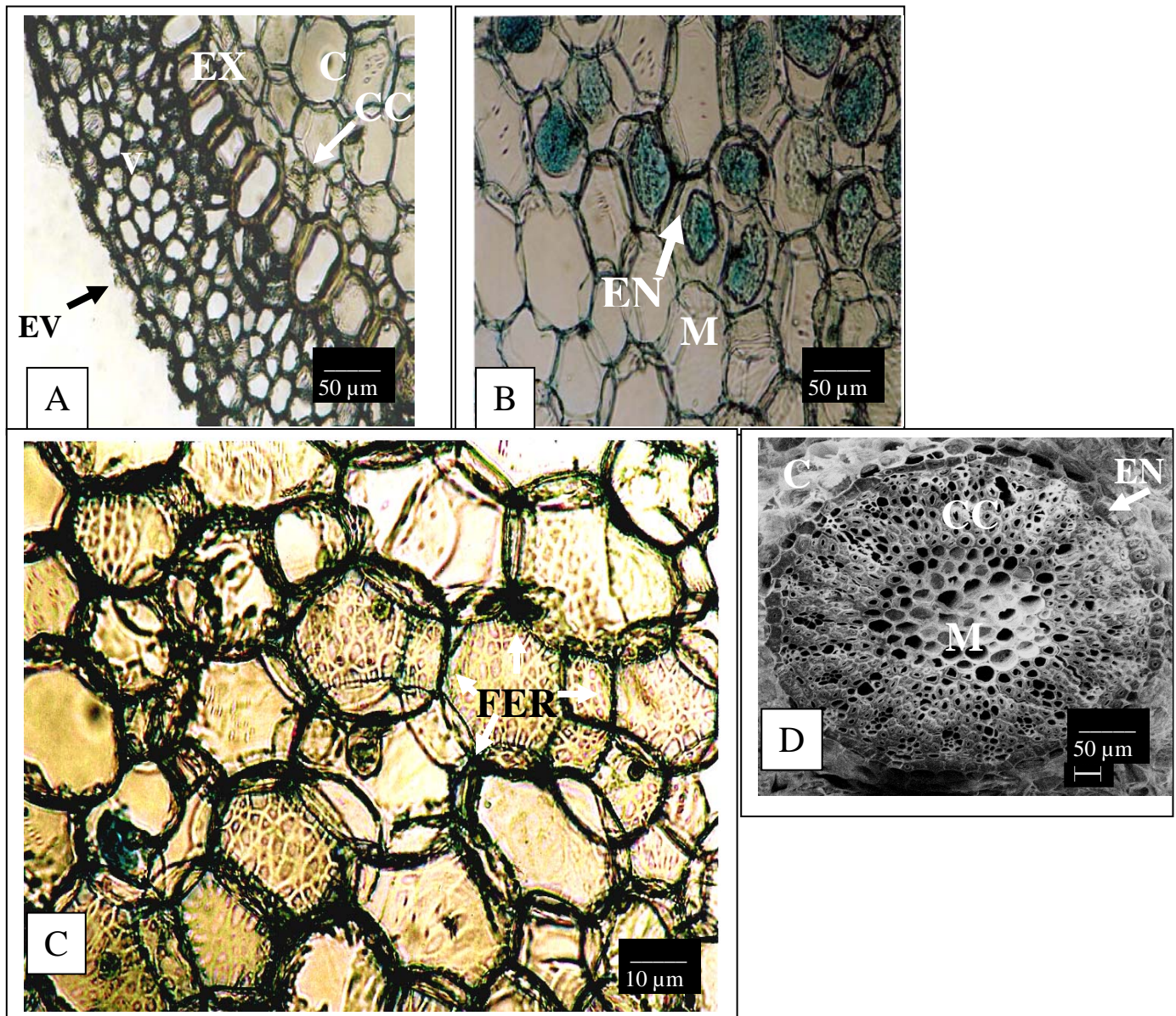


Figura 39 - Aspectos da raiz de *Epidendrum huebneri*. A: Epivelame (EP), Velame (V), Exoderme (EX), Célula de passagem exodermal (CP), CórTEX (C). B: Endomicorrizas. C: Células corticais com fitas de espessamento reticuladas (FER). D: CórTEX (C), Endoderme (EN), Cilindro Central (CC), Medula (M).

11. *Epidendrum nocturnum* Jacq.



Figura 40 - *Epidendrum nocturnum* Jacq., em ambiente natural de Campina.

Material estudado

Coletor: P.I.S. Braga 2804 (INPA 49737).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epífita a secundariamente terrestre, ocasional na Campina aberta e na Campina sombreada, perene e sempre verde, umbrófila a semi-umbrófila. Planta multifoliada, folhas articuladas com as bainhas alternas, coriáceas carnosas, persistentes, oblongas com o ápice emergindo, suberetas a arcuadas, alongadas, estreitas, cerca de 4-14 cm de comprimento, cerca de 2-5 cm de largura, raízes subfasciculadas, filiformes, com cerca de 10-50 cm comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células irregulares quanto ao formato e tamanho, com paredes retas, pouco espessadas, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar, apresentando conspícuas e numerosas pontuações na parede periclinal externa e com as cutículas de leve a medianamente granuladas.

Na microscopia de varredura, nota-se que a cutícula é ornamentada por pequenas espículas e vilosidades sendo as primeiras mais numerosas na epiderme abaxial e as últimas, na epiderme adaxial. As epidermes apresentam aspecto pastoso, denso e reflector.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células tabulares, aclorofiladas, sendo que as células da epiderme adaxial são maiores e suas paredes periclinais externas possuem um esforço celulósico um pouco mais acentuado do que as da abaxial.

As epidermes estão recobertas por uma cutícula não muito espessa, sendo que a da epiderme adaxial é mais grossa, mas ambas apresentam ligeiras ondulações e ranhuras perpendiculares à epiderme. As epidermes apresentam espaços intercelulares pouco diferenciados, onde a cutícula penetra até $\frac{1}{4}$ da parede anticlinal da célula.

As células de ambas as epidermes da margem da folha sofrem um espessamento secundário acentuado, principalmente nas paredes periclinais sendo que na região da nervura central, elas sofrem um forte espessamento secundário nas anticlinalis e periclinalis externas.

As folhas são hipoestomáticas (média de 28 estômatos por mm^2), com estômatos paracíticos, esféricos, situados ao nível de epiderme, não agrupados, distribuídos heterogeneamente pelo limbo. Os estômatos possuem câmaras subestomáticas e pequenas supraestomáticas e, essas últimas, possuem uma projeção cuticular que, observada em corte transversal e em primeiro plano, possui a forma de “garra” que forma um pequeno poro de ar.

Tricomas em número reduzido (média de 1 tricoma por mm^2) ocorrem desde a base até o ápice da folha, na epiderme adaxial. São solitários, pluricelulares, com a base formada de duas a três células com paredes fortemente espessadas e com

citoplasma mucilaginoso. São caliciformes e não apresentam características excretoras estando imersos na epiderme.

- **HIPODERME** – Logo abaixo da epiderme superior existe uma hipoderme constituída de uma a três camadas de células anisodiamétricas e poliédricas, paredes finas, incolores e de tamanho maior que as células do mesofilo em sua maioria. Algumas possuem dispersas e raras cloroplastos e apresentam um leve reforço secundário em suas paredes e mostram freqüentes vacúolos com oxalatos de cálcio em forma de ráfides.

- **CLORÊNQUIMA** – Situado logo abaixo da hipoderme adaxial. São compostas em média, por vinte camadas de células, sendo homogêneo, com células poliédricas de tamanho irregular e com paredes finas, tendo algumas um leve espessamento secundário. As células são em sua grande maioria paralela com as da epiderme, principalmente as do mesofilo mediano e inferior que possuem as paredes periclinais duas vezes maiores que as anticlinais, dando-lhes uma configuração retangular quando vistas transversalmente.

O mesofilo apresenta poucos espaços intercelulares, estes formando diminutos meatos e na região inferior, as células mais próximas da epiderme abaxial apresentam pequenas articulações, que conferem a esta região um maior número de espaços intercelulares, mas de maneira geral, o clorênquima é compacto. Não ocorre uma clara distinção entre células paliçádicas e lacunosas, sendo que na região da nervura principal as células tornam-se alongadas em relação ao seu eixo anticlinal.

Nota-se que a presença de vacúolos-ráfides com cristais de oxalato de cálcio espalhados pelo mesofilo e na margem da folha pode-se encontrá-los com constância.

Os cloroplastos aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados ou não dentro do citoplasma e distribuídos por todo o clorênquima, sendo sua maior concentração na região mediana e inferior do mesofilo.

- **CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO** – Os feixes fibrovasculares constituem duas camadas paralelas situadas acima da nervura principal e a partir dela. A camada mais inferior localiza-se três células acima da nervura principal e é constituída de grandes feixes. Duas células acima da camada inferior encontram-se a camada superior, que é constituída de feixes fibrovasculares de menor diâmetro. Os

elementos das duas camadas de feixes intercalam-se em relação ao eixo transversal da folha.

Os feixes fibrovasculares são do tipo III e IV e apresentam o xilema superior ao floema, sendo um contíguo ao outro no tipo III e separados por um cordão de fibras esclerificadas no tipo IV.

Os feixes estão circundados de células endodermóides, parênquima e fibras esclerificadas, que nos pólos se espessam fortemente formando capas, sendo a do floema maior que a do xilema.

O xilema apresenta vasos com reforço escalariforme em predominância ao reforço helicoidal.

Os ninhos de fibras esclerenquimáticas estão situados em dois estratos, sendo um superior e o outro inferior. O estrato superior localiza-se a três camadas da epiderme adaxial e o inferior, de três a cinco células acima da epiderme abaxial. Ambos os estratos possuem ninhos formados de quinze a vinte fibras, intercaladas por outros ninhos formados de quinze a vinte fibras e permeadas por outros ninhos menores.

As fibras periféricas, tanto dos feixes fibrovasculares com as dos ninhos de fibras, possuem grandes pontuações que estão presentes em abundância.

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 (com conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São anisodiamétricas, curtas a longas, poligonais irregulares (a maioria é pentagonal ou hexagonal) com paredes de fina a medianamente espessadas e 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.

Não foi observado tilossomos nas células do velame.

O epivelame é constituído por células anisodiamétricas de tamanho igual ou maior que as camadas mais internas. São tetragonais curtas a longas ou ovaladas.

As paredes periclinais externas são de mediamente a fortemente espessadas e possuem alguns focos de infecção de micorrizas.

Não foram observadas hifas fúngicas por todo velame.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células isodiamétricas, hexagonais, 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, o que conferem ao espessamento da célula exodermal o aspecto da letra U.

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

No velame, nas duas camadas anteriores à exoderme, existe uma contínua suberificação e lignificação das paredes embora que de maneira mais suave que nas células exodermais, o que não chega a caracterizar uma exoderme estratificada.

- Parênquima cortical - É constituído em média por doze camadas de células isodiamétricas, esféricas, ovaladas ou achatadas, clorofiladas ou não, incolores em sua maioria, grandemente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes celulósicas finas. 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.

- 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, alongadas, mas menores que as do parênquima cortical, de leve a medianamente espessadas, incolores, com nenhum ou pouco conteúdo citoplasmático.

Os espessamentos das paredes por não receberem reforços nos ângulos celulares não tomam a forma das letras O e nem U e sim, acompanham o formato tetragonal ou pentagonal da célula. O espessamento permite separar as células da endodermais em dois tipos:

- As que possuem as paredes mais espessadas e possuem pouco ou nenhum citoplasma e estão situadas opostas a grupos de protofloema formando blocos lineares que variam de quatro 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. Apresentam estrias de Caspary não muito 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, sendo 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 quatorze a quinze dez 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, de tamanho irregular, com espaços intercelulares do tipo meato, grandemente vacuolizadas, incolores e com poucos cloroplastos.

Pequenas quantidades de amiloplastos foram evidenciadas.

Medidas fisiológicas

- Teste colorimétrico de kauko e valor médio da medição do pH – Não houve fixação noturna de CO₂, uma vez que os tubos das amostras adquiriram a coloração amarela - vivo indicando respiração celular sem fixação de CO₂ noturno. Com a medida adicional do pH, observou-se que o meio apresentou ácido, com o pH médio de 6,0.

- DISCRIMINAÇÃO DA RAZÃO $13C/12C \pm 0,2\%$ - A espécie apresentou o valor de -25,2 enquadrando-a na amplitude dos valores das plantas C₃.

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 33 lista-se as características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Epidendrum nocturnum* Jacq., como sendo pertencentes ao grupo de folhas coriáceas duras, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli*, (1974), com um percentual de 62 % como indica a tabela 78.

No gráfico 11 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Epidendrum nocturnum* Jacq., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 34 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Epidendrum nocturnum* Jacq., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

Na tabela 35 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Epidendrum nocturnum* Jacq., que podem ser relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva *et alli*, 2005)

As figuras 41, 42 e 43 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Epidendrum nocturnum* Jacq.

Tabela 33 - Lista de características específicas encontradas em *Epidendrum nocturnum* Jacq., que permitem enquadrar sua folha como coriácea dura, (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

FOLHAS

1. Folhas não plicadas
 2. Racham ou estalam quando dobradas
 3. Superfície áspera ou rugosa ao tato
 4. Cutícula espessa
 5. Células da epiderme adaxial maiores
 6. Espessamento cuticular mais acentuado na epiderme adaxial
-

ESTÔMATOS

7. Hipoestomáticos
 8. Câmaras subestomáticas
-

OUTRAS

9. Hipoderme
 10. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 11. Espessamento secundário em células do mesofilo
 12. Ninhos de fibras esclerenquimáticas em média de vinte fibras
 13. Ninhos de fibras esclerenquimáticas tendendo a superficiais
-

Tabela 34 - Características anatômicas da raiz de *Epidendrum nocturnum* Jacq., 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>Epidendrum nocturnum</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	sim		X			
3. Velame com cinco ou mais camadas	não					
4. Tilossomos presentes	não					
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					
18. Pelos radiculares presentes	não					
Número de características envolvidas em cada ação relacionada à eficiência.		5	2	4	3	6

Tabela 35 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Epidendrum nocturnum* Jacq., na produtividade da planta para a orquidiocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Epidendrum nocturnum</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: 55%	

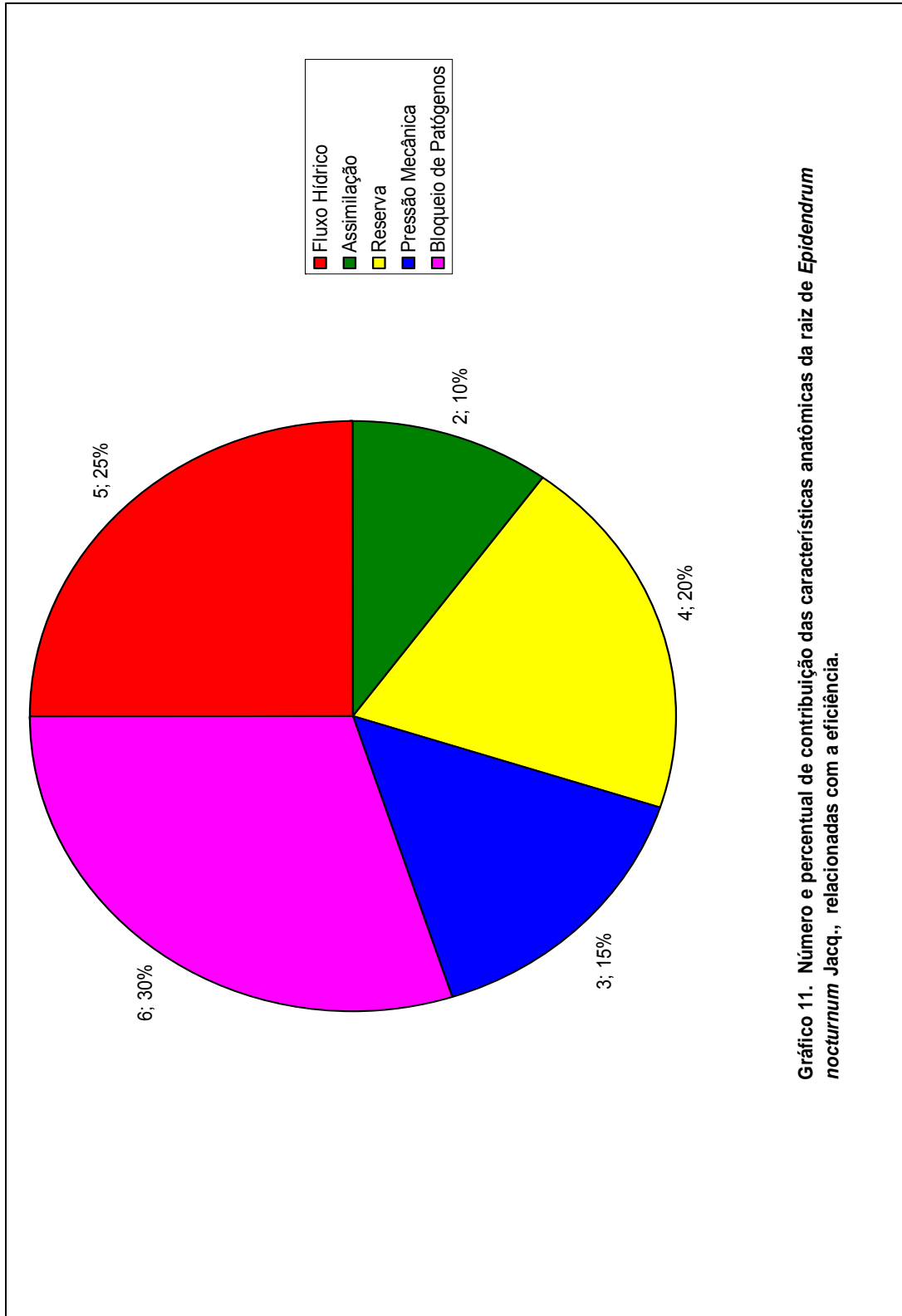


Gráfico 11. Número e percentual de contribuição das características anatómicas da raiz de *Epidendrum nocturnum* Jacq., relacionadas com a eficiência.

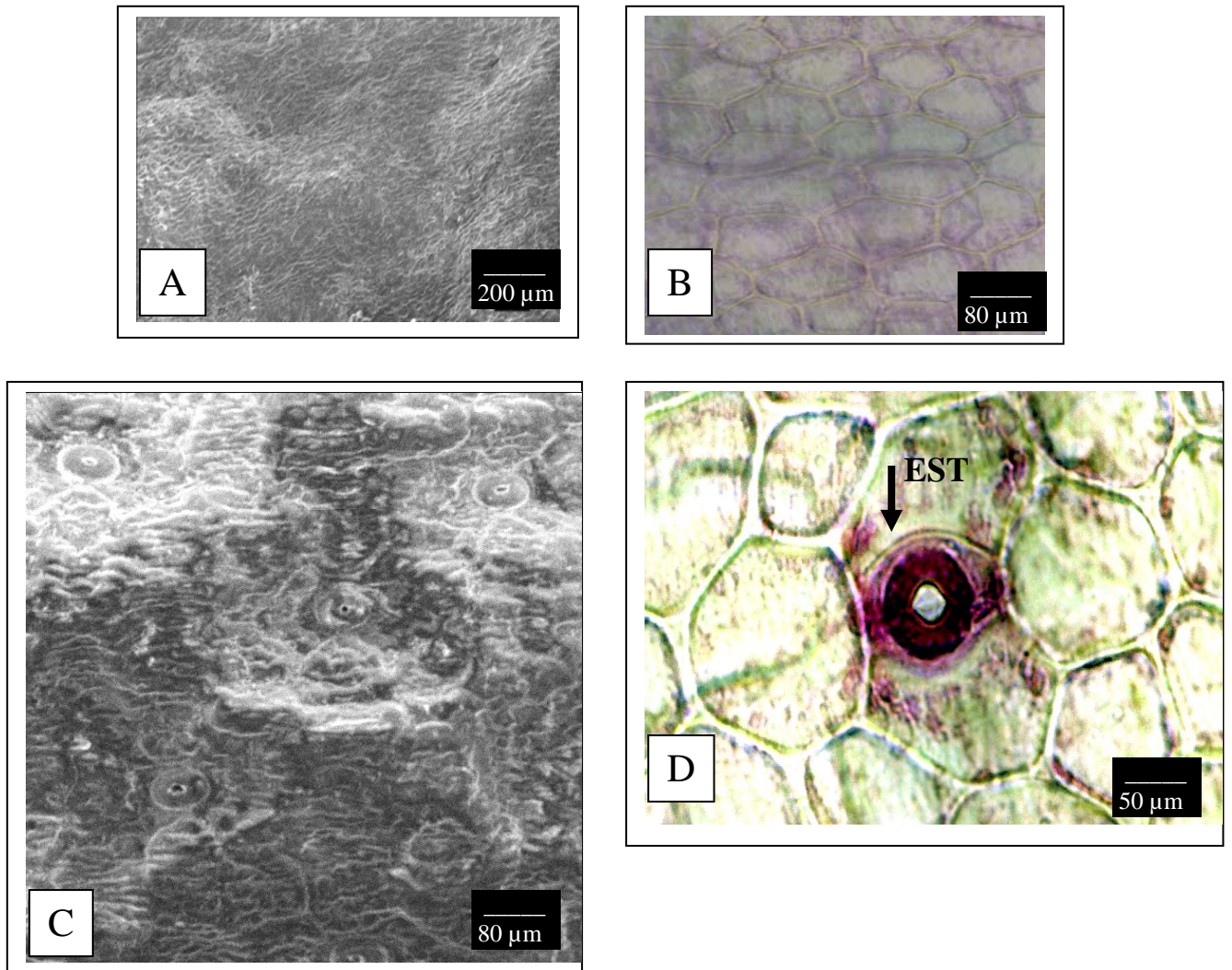


Figura 41 - Aspectos das epidermes foliares de *Epidendrum nocturnum*. A e B: Epiderme adaxial. C e D: Epiderme abaxial com estômatos paracíticos (EST).

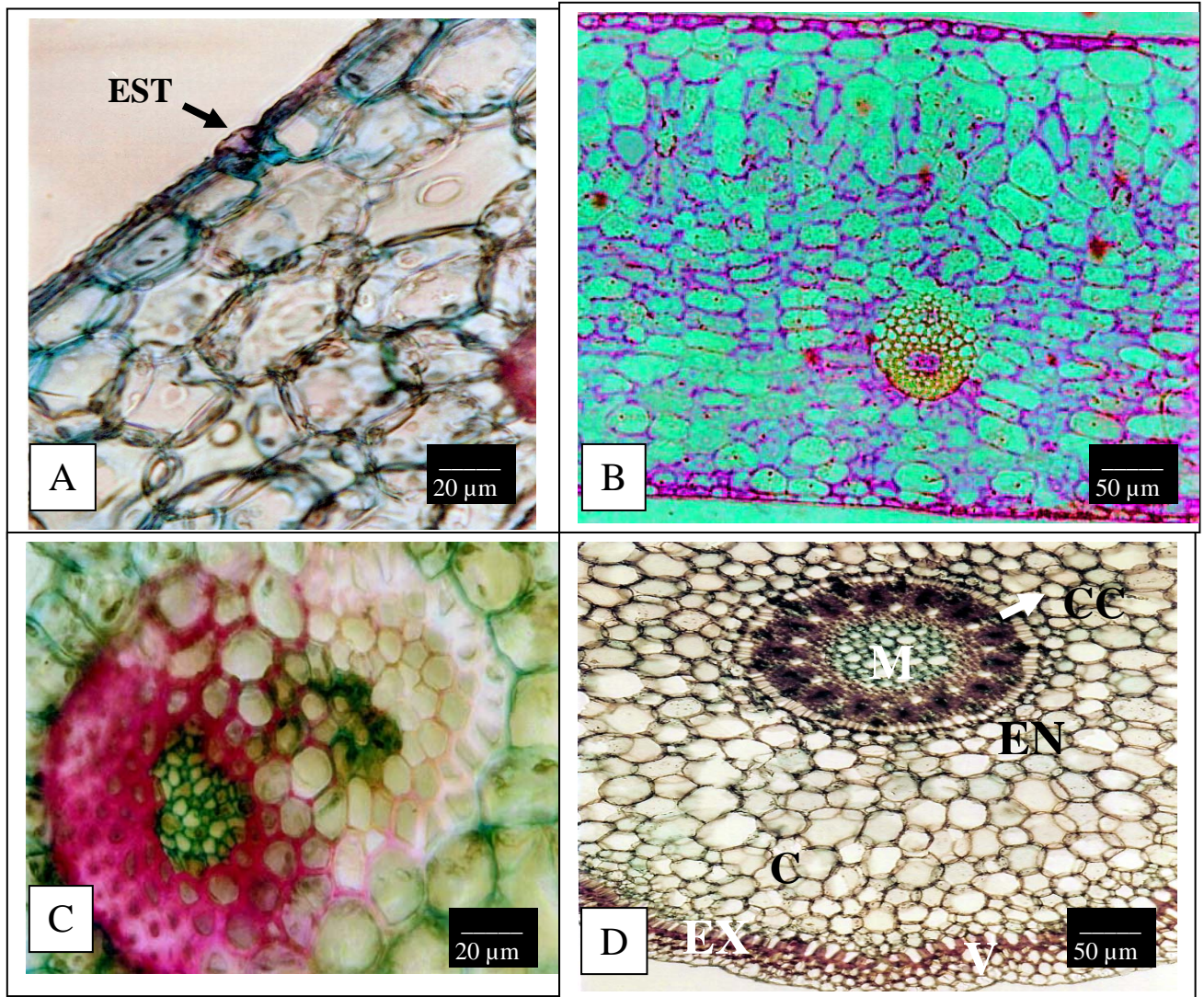


Figura 42 - Aspectos da folha e da raiz de *Epidendrum nocturnum*. A: Mesofilo inferior, Estômato (EST). B: Mesofilo. C: Feixe fibrovascular do tipo I. D: Velame (V), Exoderme (EX), Córtex (C), Endoderme (EN), Cilindro central (CC), Medula (M).

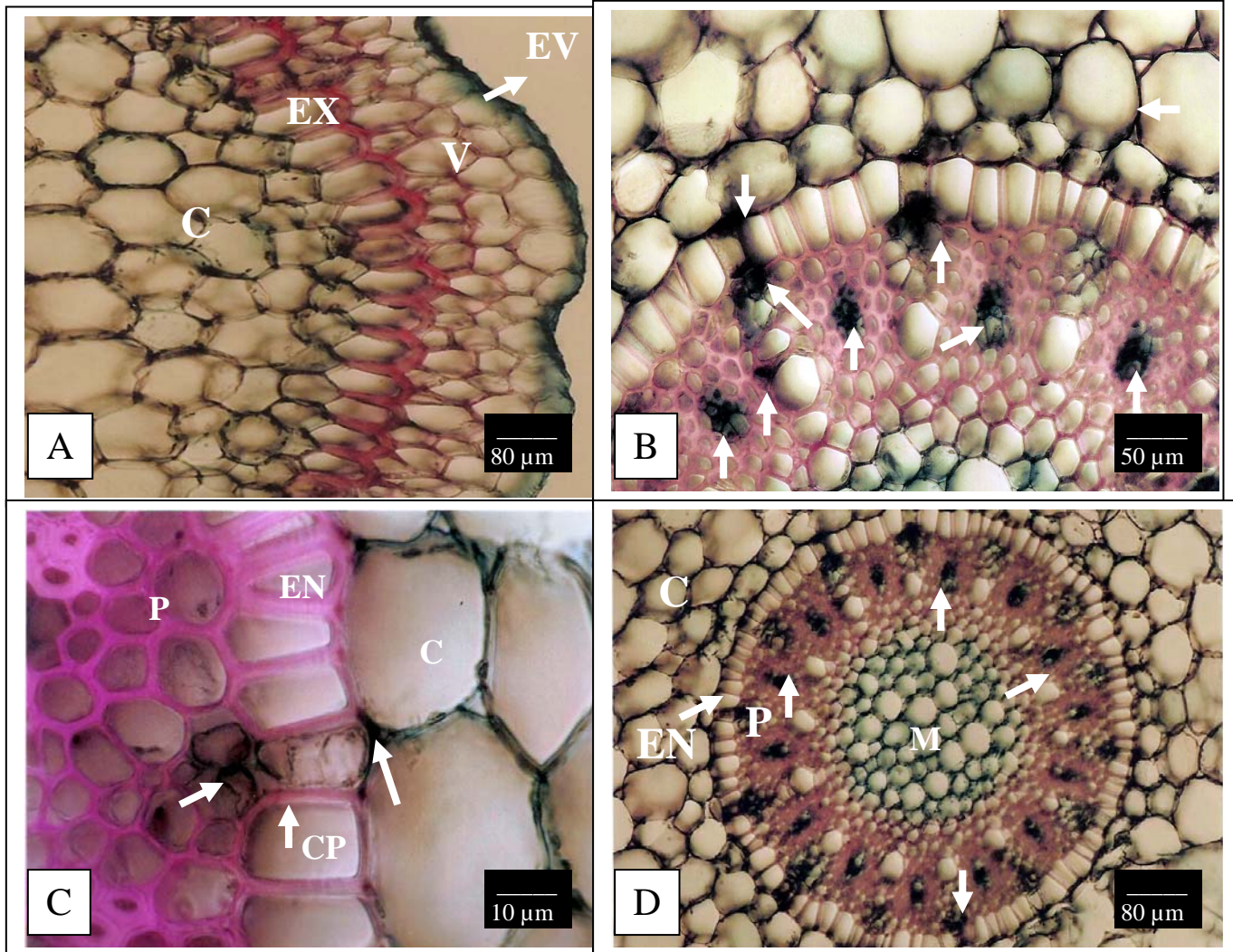


Figura 43 - Aspectos da raiz de *Epidendrum nocturnum*. A: Epivelame (EV), Velame (V), Exoderme (EX), CórteX (C). B, C e D: Pequenos focos de fungos endofíticos. CórteX (C), Endoderme (EN), Célula de passagem endodermal (CP), Periciclo (P), Medula (M).