

22. *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb. f.



Figura 84 - *Ornithidium parviflorum* (P& E) Rchb., em ambiente natural de Campina.

Material estudado.

Coletor: P.I.S. Braga 49754 (INPA 2919).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e da raiz

Epifítica e umbrófila na Campina sombreada, perene e sempre verde, unifoliolada no ápice dos pseudobulbos, folhas ligulado-lanceoladas, subcoriáceas, persistentes, verdes, caducas, suberetas, cerca de 5-10 cm de comprimento por 1-1,5cm de largura, raízes subfasciculadas, filiformes, cerca de 15 cm de comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células anisodiamétricas, tabulares e tetragonais em sua maioria, paredes retas, de finas a medianamente espessadas, orientadas perpendicularmente ao eixo longitudinal foliar. Na epiderme adaxial a cutícula apresenta ornamentações de aspecto rugoso e granuloso.

Na microscopia de varredura, as cutículas das epidermes possuem aspectos pastoso, denso, grumuloso, ceroso e refletor. A epiderme adaxial mostra que a ornamentação rugosa forma suaves estrias e a cutícula da epiderme abaxial se mostram fortemente rugosa e estriada sendo a sua superfície, repleta de pequenas incrustações em forma de domos e vilosidades.

Hifas fúngicas e epifilas são ocorrentes, mas não abundam na epiderme adaxial e são insignificantes na abaxial.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células tabulares, aclorofiladas, sendo algumas delas apresentando alto grau de esclerose por lignina.

As células da epiderme adaxial maiores que as da abaxial. As epidermes estão recobertas por cutículas ligeiramente lisas e espessas, sendo a adaxial mais grossa que a da abaxial e não se visualiza espaços intercelulares.

As folhas são hipostomáticas (média de 170 estômatos por mm^2), com estômatos paracíticos e distribuídos paralelos à nervura, ovais, isolados e estão localizados ao mesmo nível da epiderme em suaves depressões, possuindo câmaras subestomáticas e supraestomáticas, grandes projeções cuticulares que, observadas em corte transversal, no primeiro plano, possuem a forma de “garra” que formam grandes poros de ar naviformes. As células-guardas são possuidoras de um acentuado espessamento celulósico.

Ocorrem tricomas desde a base até o ápice na epiderme abaxial (média de 6 tricomas por mm^2) e adaxial (média de 3 tricomas por mm^2), 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 claviformes.

- **HIPODERME** – Logo abaixo da epiderme adaxial existe uma hipoderme. Esta hipoderme é constituída em média de três a quatro camadas contínuas de células. Apresenta células tetragonais a hexagonais, anisodiamétricas, curtas a longas, vacuoladas, citoplasma incolor, com pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático e raros cloroplastos. As paredes recebem reforço secundário de lignina e suberina e são de medianamente a fortemente espessadas.

- **CLORÊNQUIMA** – Situado logo abaixo da hipoderme, sendo compacto e de aspecto homogêneo, composto em média por seis a sete camadas de células poliédricas, anisodiamétricas, esféricas a longas, tetragonais, pentagonais ou hexagonais, com paredes finas, não sendo as células paralelas com as da epiderme.

Encontram-se idioblastos, formado por células solitárias, aclorofiladas e que apresentam um espessamento secundário de lignina estando dispersas por todo o mesofilo.

O mesofilo é formado de um clorênquima com poucos espaços intercelulares bem diferenciados, 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.

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 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 IV) ou podem ser contíguos entre si (tipo III).

O tipo IV é maior e o floema e xilema não são contíguos e estão envoltos numa capa de fibras esclerenquimáticas intensamente espessadas que formam um

anel que o envolve em forma de 8, sendo este anel maior e mais evidente que o xilemático. As fibras não chegam a se tornar densamente escleróticas, pois seus espessamentos são de suaves a medianos.

O tipo III é menor e o xilema e floema, além de contíguos, é envoltos por uma capa de fibras, sendo a do floema fortemente espessada e a do xilema pode ser envolta por células parenquimáticas suavemente espessadas por lignina. O tipo III pode ser parcialmente circundado por células endodermóides e parenquimáticas.

Os feixes apresentam elementos de vasos com reforço helicoidal, e escalariforme, sendo que este domina sobre aquele.

Foram observadas duas camadas periféricas de ninhos de fibras esclerenquimáticas, sendo uma adaxial e outra abaxial. A adaxial é composta por ninhos que variam de duas a oito células e estão dispersos entre as células da hipoderme ou contíguas às células epidérmicas. A abaxial possui ninhos com oito a dezesseis fibras e estão situados logo abaixo da epiderme intercalando-se com duas três células do mesofilo.

Dispersas pelo mesofilo podemos encontrar células pétreas solitárias ou fibras esclerenquimáticas de mediana a fortemente espessadas.

Descrição anatômica da raiz

REGIÃO EXTERNA (SISTEMA DÉRMICO)

- Velame - A região mais externa é um velame constituído de duas a três camadas em média, de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). Nas regiões mais maduras da raiz o velame tende a desaparecer ficando o somente o epivelame que passa a atuar como uma epiderme de uma única camada.

As células do velame 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 e com tamanho menor que as camadas mais internas e as paredes periclinais externas são de leve a medianamente espessadas.

Foram observados hifas fúngicas e focos de infecção de micorrizas.

Tilossomos são ocorrentes não sendo numerosos nas camadas internas.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – Unisseriada, 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 anticlinalis são as mais espessadas e recebem um reforço adicional de lignina e as periclinais internas são menos espessadas o que conferem ao espessamento da célula exodermal o aspecto da letra U, ocorrendo este fato nas regiões mais novas da raiz. Nas mais maduras, o espessamento pode acentuar-se nas periclinais internas e o espessamento passa a acompanhar o formato das células.

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

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 fazer parte do controle de fluxo hídrico entre as células.

- Parênquima cortical – É estreito, constituído em média quatro 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 a suavemente espessadas. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna são os menores.

Na primeira camada de células situadas logo após a exoderme, existe de forma descontínua, um reforço de suberina nas paredes destas células o que não chega a caracterizar uma exoderme multisseriada, formando alguns idioblastos.

Não foram vistas células do parênquima cortical com reforço de fitas ou barras de lignina envolvendo-lhes as paredes, mas visualizou-se amiloplastos, cloroplastos e vacúolos-ráfides em pequena quantidade.

A última camada de células do parênquima cortical que faz interface com a endoderme apresenta um suave reforço celulósico em suas paredes.

- 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. 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 menos espessadas, podendo ser menores em tamanho e largura, mas possuem núcleo e citoplasma aparente, ocorrem solitárias ou em duplas e são opostas a grupos de protoxilema. As suas estrias de Caspary são evidentes nas regiões mais jovens da raiz.

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 a fortemente 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.

O xilema é exarco, poliarco (contém de cinco a sete 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, com paredes fortemente espessadas, levando-a a uma esclerificação. É situada no centro do cilindro central e composta por células isodiamétricas, de tamanho irregular, sem espaços intercelulares evidentes, com pouco lúmem celular, incolores, sem 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 5,3.

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

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 66 lista-se em resumo, algumas características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb. f. pertencentes ao grupo de folhas coriáceas moles, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli*, (1974), com um percentual de 64 % como indica a tabela 78.

Na tabela 67 apresentam-se as características anatômicas da raiz de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb. f., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 22 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb. f., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 68 apresenta-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) 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 85, 86 e 87 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb.

Tabela 66 - Lista de características específicas encontradas em *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) 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
3. Alongadas
4. Não são equitantes
5. Cutícula da epiderme adaxial mais espessa

ESTÔMATOS

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

OUTRAS

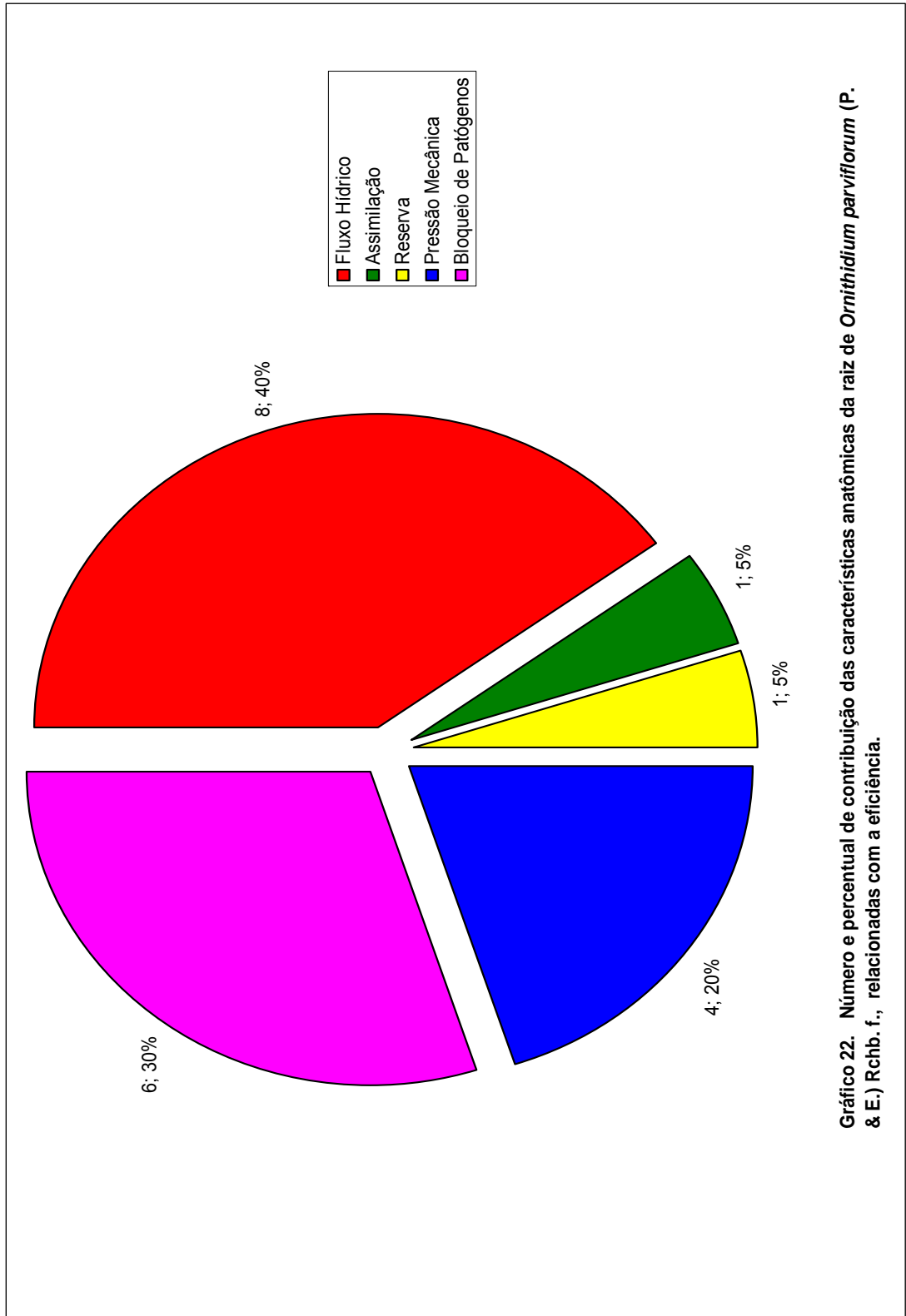
11. Com tricomas
 12. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 13. Espaços intercelulares
 14. Ninhos de fibras esclerenquimáticas próximos à superfície
-

Tabela 67 - Características anatômicas da raiz de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) 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>Ornithidium parviflorum</i>	Característica presente	AÇÃO RELACIONADA AO TECIDO				
		Fluxo Hídrico	Assimilação	Reserva	Pressão Mecânica	Bloqueio de patógenos
1. Hifas fúngicas exofíticas.	sim	X				X
2. Endomicorrizas presentes	sim		X			
3. Velame com cinco ou mais camadas	não					
4. Tilossomos presentes	sim	X				
5. Células exodermais 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 endodermais 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 68 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Ornithidium parviflorum* (Poepp. & Endl.) Rchb. f., na produtividade da orquidiocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Ornithidium parviflorum</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 %	



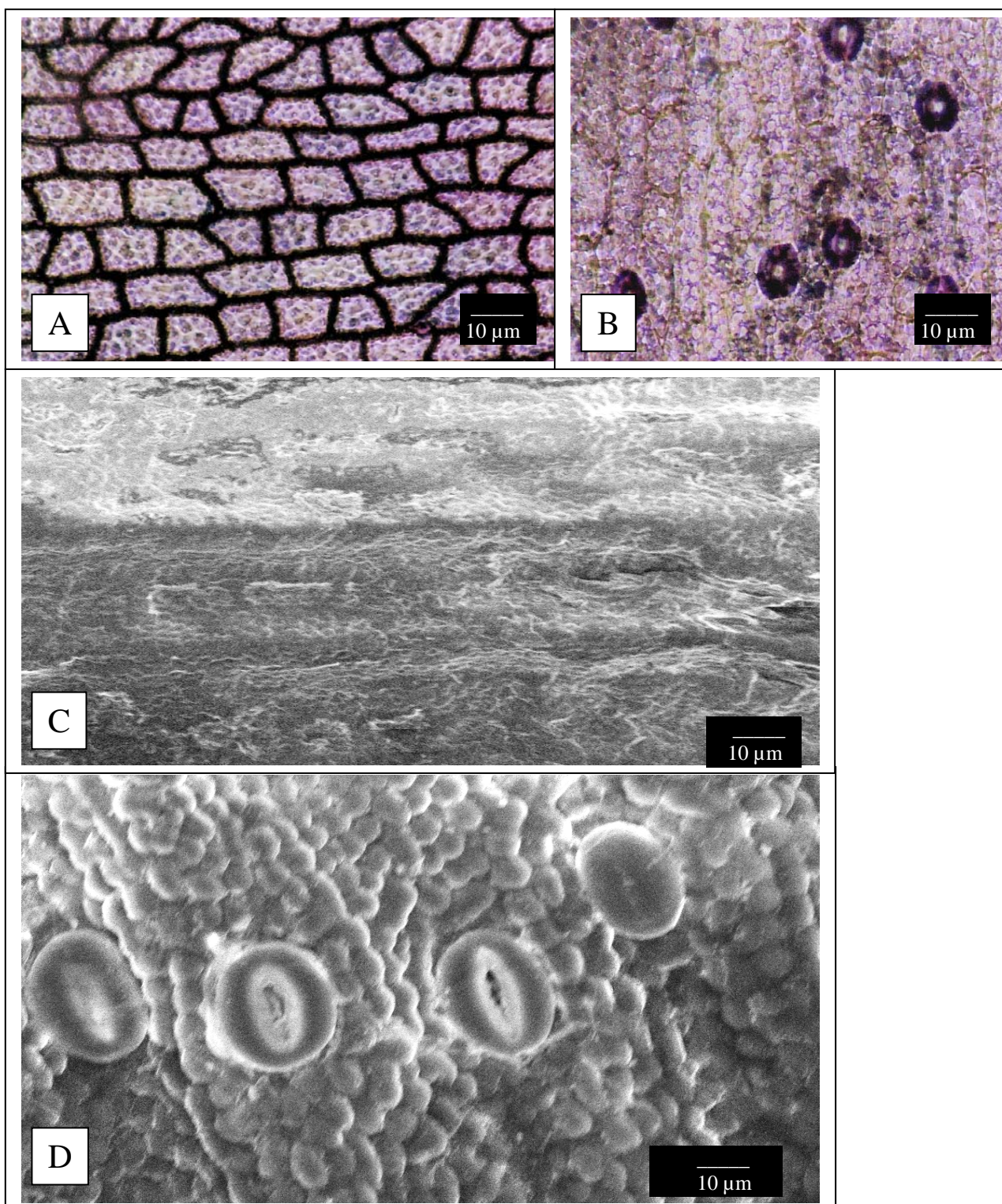


Figura 85 - Aspectos da epiderme foliar de *Ornithidium parviflorum*. A e C: Epiderme adaxial. B e D: Epiderme abaxial.

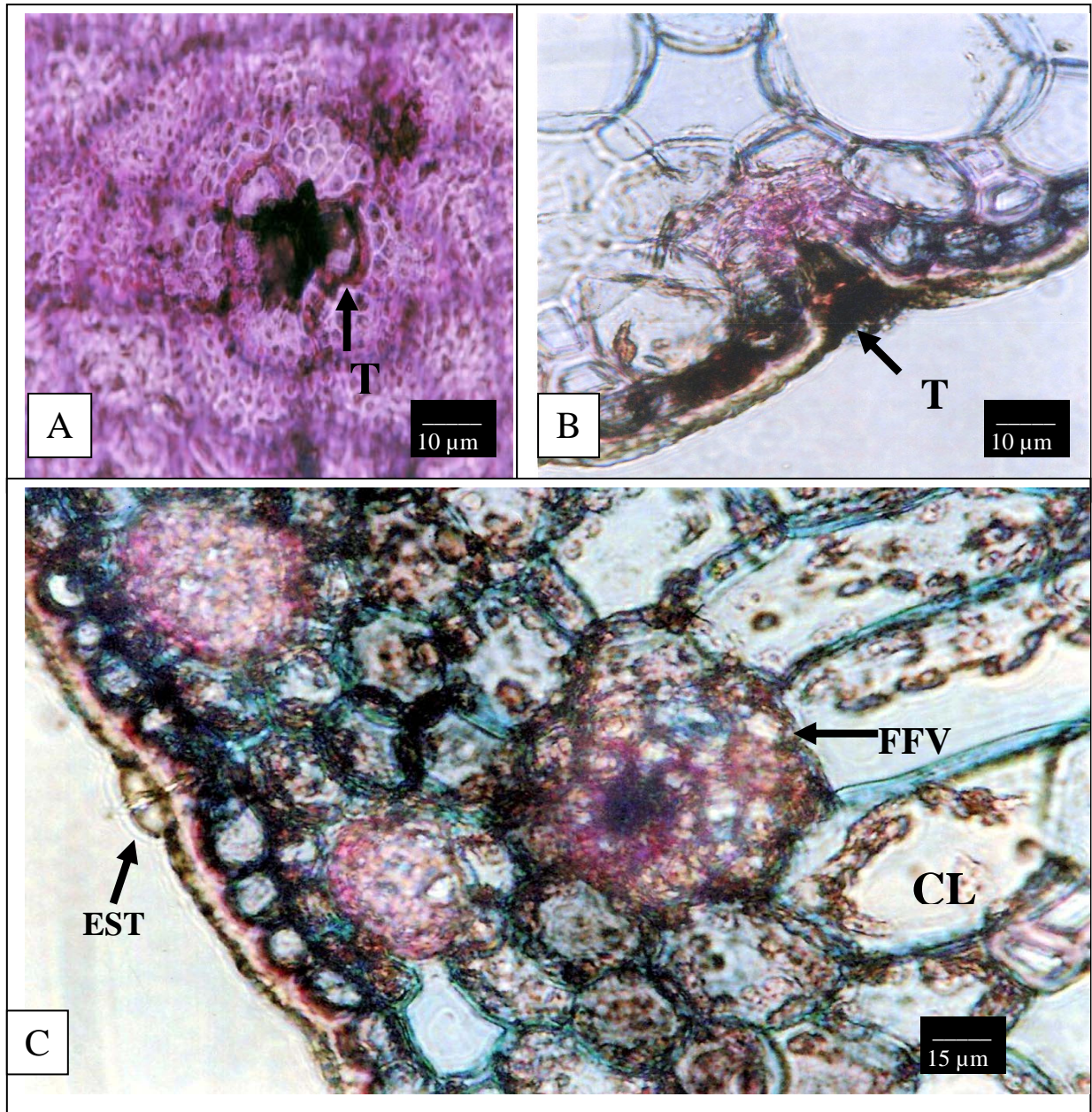


Figura 86 – Aspecto da olha de *Ornithidium parviflorum*. A e B: Tricoma (T) na epiderme adaxial. C: Estômato com câmara epiestomática (EST), Feixe fibrovascular (FFV), Clorênquima (CL).

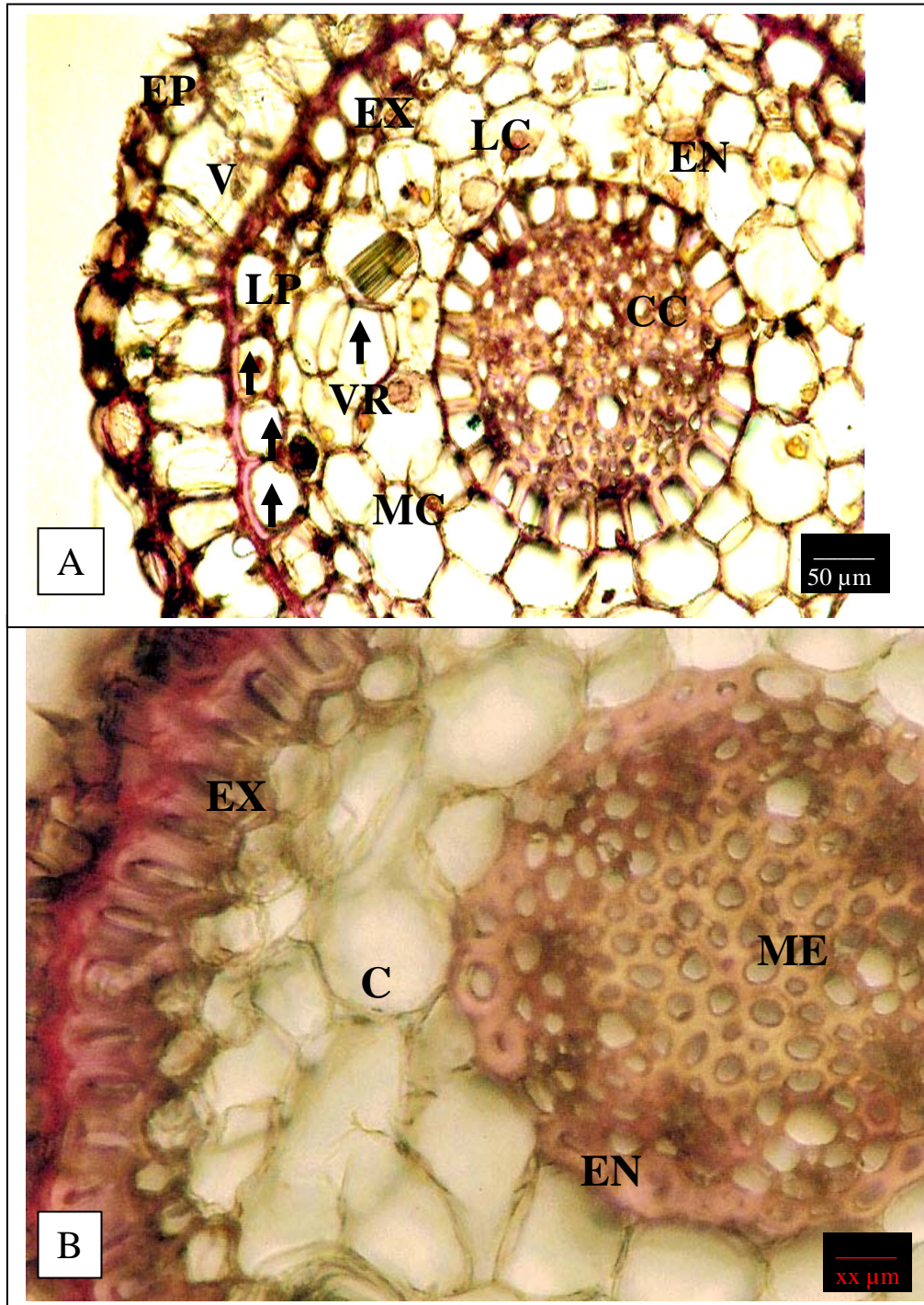


Figura 87 – Aspecto da raiz de *Ornithidium parviflorum*. A: Epivelame (EP), Velame (V), Exoderme (EX), Linha de pontuação (LP), Micorriza (MC), Vacúolo – ráfide (VR), Leuco flavona (LC), Endoderme (EN), Cilindro central (CC). B: Exoderme (EX), CórTEX (C), Endoderme (EN), Medula esclerificada (ME).