

5. *Encyclia amicta* (Lindl.) Schltr.



Figura 17 - *Encyclia amicta* (Lindl.) Schltr., em ambiente natural de Campina.

Material estudado

Coletor: P.I.S. Braga 2809 (INPA 49738).

Habitat, morfologia da lâmina foliar e da raiz.

Epífita na campina aberta e sombreada, perene e sempre verde, umbrófila, pseudobulbos presentes, bifoliada, folhas coriáceo-carnosas, oblongo-ensiformes, verdes, eretas a arcuadas, persistentes, alongadas, estreitas, cerca de 0,5-1,5 cm de largura, cerca de 20-25 cm de comprimento, raízes numerosas, subfasciculadas, filiformes, com cerca de 10-20 cm comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERME – As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células poliédricas, anisodiamétricas, predominantemente pentagonais ou hexagonais, com paredes retas, suavemente espessadas, orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar.

Nota-se nas epidermes a presença de grandes e numerosas pontuações areoladas em contato com as paredes periclinais internas e nas anticlinais, inúmeros plasmodesmos.

Na microscopia de varredura, as epidermes mostram as suas superfícies ornamentadas por pequenas cristas e vilosidades localizadas em depressões e sulcos.

A cutícula adaxial aparenta ser pastosa, densa, rugosa e com textura reflectora e nota-se a presença de hifas fúngicas e epífilas.

A cutícula abaxial aparenta ser pastosa com suas vilosidades e enrugamentos menores que a da epiderme adaxial e com textura menos reflectora.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células anisodiamétricas, com paredes periclinais retas e as anticlinais e periclinais externas curvas, sendo que as células da adaxial são maiores e as paredes periclinais externas das epidermes recebem pequeno reforço celulósico.

As epidermes estão recobertas por uma cutícula espessa e suavemente lisa, parcialmente suberinizada, com ranhuras perpendiculares à epiderme sendo a cutícula da epiderme adaxial mais espessada.

As epidermes possuem espaços intercelulares bem diferenciados que vão a $\frac{1}{4}$ da porção superior da parede periclinal da célula, sendo os mesmos preenchidos pela cutícula. As células epidermáticas comuns são aclorofiladas.

As folhas são hipoestomáticas (média de 74 estômatos por mm^2) com estômatos paracíticos, sendo raros deles geminados e ocorrendo em suaves depressões. As células-guardas situam-se um pouco abaixo das células comuns da epiderme, mas a projeção cuticular que forma uma câmara supra-estomática fica com o seu pólo superior ao mesmo nível da cutícula. As câmaras subestomáticas são bem maiores que as supraestomáticas e 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 poro grande e redondo. As células-guardas são clorofiladas e possuem acentuado espessamento celulósico.

Ocorrem tricomas em baixa quantidade desde a base até o ápice da folha tanto na epiderme abaxial (2 tricomas por mm^2) quanto na adaxial (2 tricomas por mm^2). Os tricomas são pluricelulares e 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. Localizam-se em depressões, não apresentam características excretoras e são caliciformes. Os da epiderme abaxial parecem ser maiores que os da adaxial.

- **HIPODERME** – Logo abaixo das epidermes existem hipodermes que são constituídas de uma única e descontínua camada, mas em algumas regiões, pode atingir a duas camadas. Apresentam células tetragonais em sua maioria, anisodiamétricas, citoplasmas incolores, com pouco ou nenhum conteúdo citoplasmático e sem cloroplastos. As suas paredes recebem suave reforço de lignina e são medianamente espessadas.

- **CLORÊNQUIMA** – Situado logo abaixo das hipodermes, é compacto e de aspecto heterogêneo, composto em média por vinte camadas de células poliédricas, anisodiamétricas, esféricas a longas, tetragonais, pentagonais ou hexagonais e 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 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 várias endodermóides que envolvem os feixes fibrovasculares ou algumas células comuns do clorênquima localizadas em vários 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 são numerosos e aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados ou não dentro do citoplasma e distribuídos de maneira uniforme por todo o clorênquima.

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

Nos feixes o xilema é superior ao floema e ambos possuem capas de fibras esclerenquimáticas fortemente espessadas. O xilema pode ser contíguo ao floema (feixes tipo III) ou pode ser separado por um cordão de fibras esclerenquimáticas de medianamente a fortemente espessadas (feixes IV). Os dois tipos de feixes vasculares estão arrodoados 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 apresenta maior número que aquele.

Foram observadas quatro camadas de ninhos de formato esférico de fibras esclerenquimáticas. Duas destas camadas estão logo abaixo das epidermes, onde seus feixes se intercalam com as células das hipodermes.

Os ninhos da epiderme adaxial são menores e menos numerosos que os da abaxial. São compostos em média, por vinte a vinte e cinco fibras, distribuídas em cinco fileiras de células fortemente espessadas e obliteradas por lignina.

Os da epiderme adaxial são compostos em média, por trinta e cinco fibras, distribuídas em cinco ou sete fileiras de células fortemente espessadas e obliteradas por lignina.

As outras duas camadas de ninhos são formadas em média, por três a seis células medianamente espessadas. Uma camada é situada no mesófilo superior e a outra no mesófilo inferior.

A grande maioria das fibras que compõem os ninhos e os feixes fibrovasculares, principalmente as periféricas, possuem pontuações areoladas.

Onde uma porção 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 camadas em média de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São anisodiamétricas, poligonais

irregulares com paredes anticlinais de três a quatro vezes maiores que as periclinais, de fina a medianamente espessadas e com as paredes 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 superior e mediano encontram-se tilossomos e na última camada de células do velame, fronteira a exoderme, encontra-se 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 de formato tabular e de tamanho menor que as camadas mais internas e hifas fúngicas estão presentes por todo velame.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células isodiamétricas, pentagonais, curtas, 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, nucleadas, com densa matéria citoplasmática, paredes finas e com lignificação e/ou suberização reduzida e situada entre grupos de três a cinco células normais da exoderme.

- Parênquima cortical - É constituído em média por cinco camadas de células, sendo um tecido proporcionalmente curto quando comparado com os demais. As suas células são isodiamétricas, ovaladas a achatadas, clorofiladas ou não, incolores em sua maioria, grandemente vacuoladas, com espaços intercelulares do tipo meato e paredes finas suavemente suberizadas. As células diminuem de diâmetro nas extremidades do córtex, sendo que as da última camada da extremidade interna são os menores.

Nas duas camadas posteriores a exoderme, a suberificação das paredes é presente na maioria das células embora que de maneira mais suave que nas células exodermas.

Distribuídas por todo o córtex, ocorrem hifas e alguns novelos de micorrizas. Algumas células chegam a ter todo o espaço intercelular tomado o que provoca em muitas das vezes, o rompimento das paredes, principalmente nas camadas do parênquima cortical superior fronteira a exoderme, formando longas e profundas câmaras fistulosas.

Em poucas células do parênquima cortical podem ser visualizadas algumas impregnações celulares de estrutura leucoflavonóica. Vacúolos-ráfides são raros e se confundem com as estruturas leucoflavonóicas e grãos de amido estão presentes em pequeno número.

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

As paredes são fortemente espessadas por suberina e/ou celulose lignificada e os espessamentos, tomam a forma da letra U, sendo que as paredes periclinais externas possuem o espessamento bastante reduzido.

Não foi detectada a presença de ceras nas paredes.

O espessamento das paredes permite separar as células endodermas 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, possuem núcleo aparente e ocorrem solitárias, em duplas ou tríades e são opostas a grupos de protoxilema. As 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. É constituído de células parenquimáticas, de leve 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 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 anisodiamétricas e são grandemente vacuolizadas, incolores, sem cloroplastos evidentes e raros espaços intercelulares do tipo meato. As paredes são espessadas por celulose e lignina e possuem pontuações simples. As células da medula também possuem uma quantidade ínfima de amiloplastos e de estruturas leucoflavonóicas.

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

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 15 lista-se as características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr como sendo pertencentes ao grupo de folhas coriáceas, de acordo com a classificação modificada de Withner *et alli* (1974), com um percentual de 67 % como indica a tabela 78.

Na tabela 16 apresentam-se as características anatômicas da raiz *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 5 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 17 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr que podem ser relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva *et alli*, 2005).

As figuras 18 e 19 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr.

Tabela 15 - Lista de características específicas encontradas em *Encyclia amicta* (Lindl) Schltr que permitem enquadrar suas folhas como coriáceas com um percentual de (classificação modificada de Withner *et alli*, 1974).

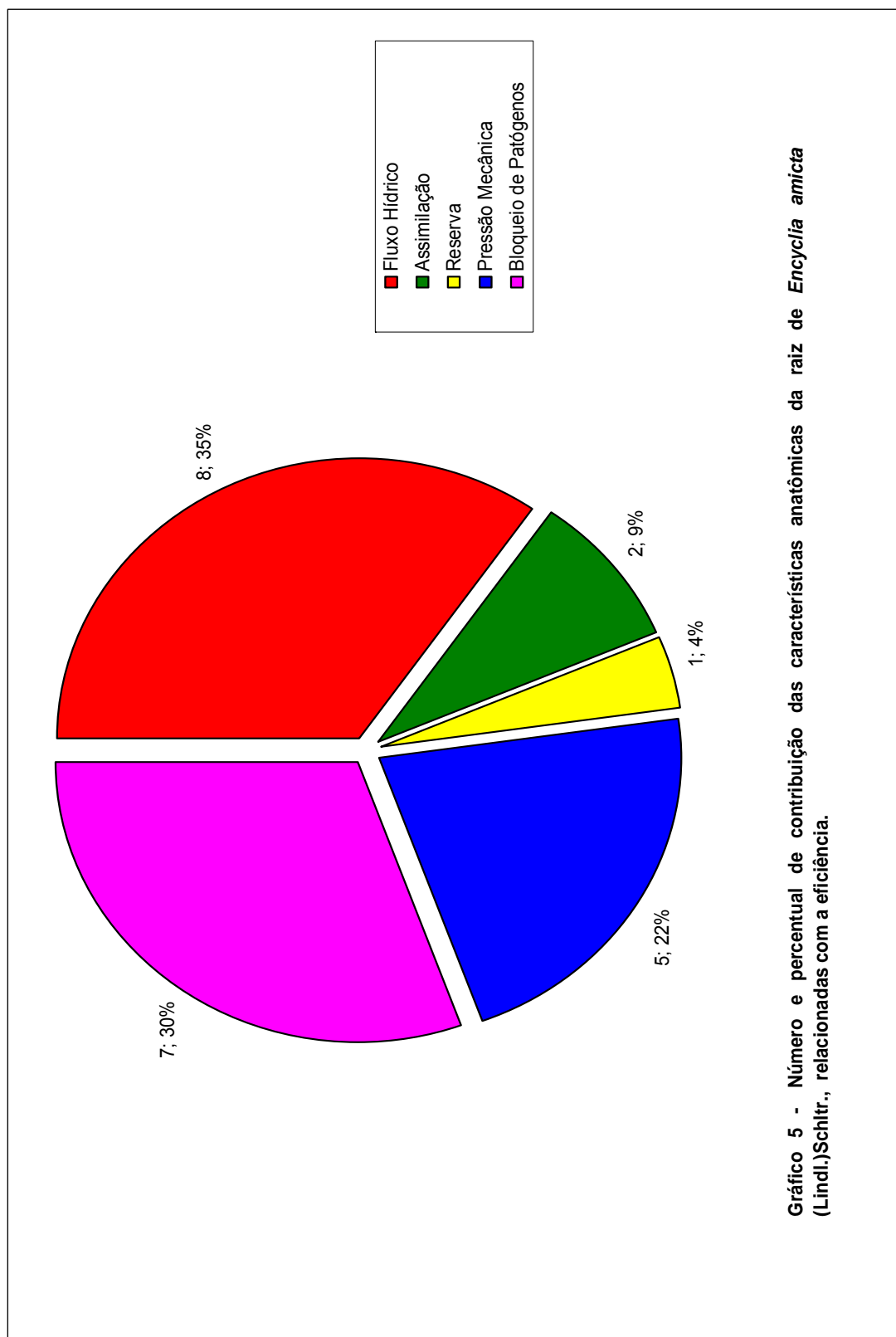
FOLHAS
1. Folhas não plicadas
2. Racham ou estalam quando dobradas
3. Superfície áspera ou rugosa ao tato
4. Folha alongada
5. Cutícula espessa
6. Células da epiderme adaxial maiores
7. Espessamento cuticular mais acentuado na epiderme adaxial
ESTÔMATOS
8. Hipoestomática
9. Projeção cuticular
TRICOMAS
10. Tricomas presentes
11. Pluricelulares
12. Bases em depressões
OUTRAS
13. Ninho de fibras esclerenquimáticas numerosos
14. Ninhos de fibras esclerenquimáticas superficiais
15. Ninhos de fibras esclerenquimáticas pequenos
16. Capas de fibras nos feixes fibrovasculares
17. Hipoderme

Tabela 16 - Características anatômicas da raiz de *Encyclia amicta* (Lindl.) 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>Encyclia amicta</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 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	sim		X			
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			X		
18. Pelos radiculares presentes	não					
Número de características envolvidas em cada ação relacionada à eficiência.		8	2	1	5	7

Tabela 17 – Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Encyclia amicta* (Lindl.) Schltr., na produtividade para a orquidocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Encyclia amicta</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: 80 %	



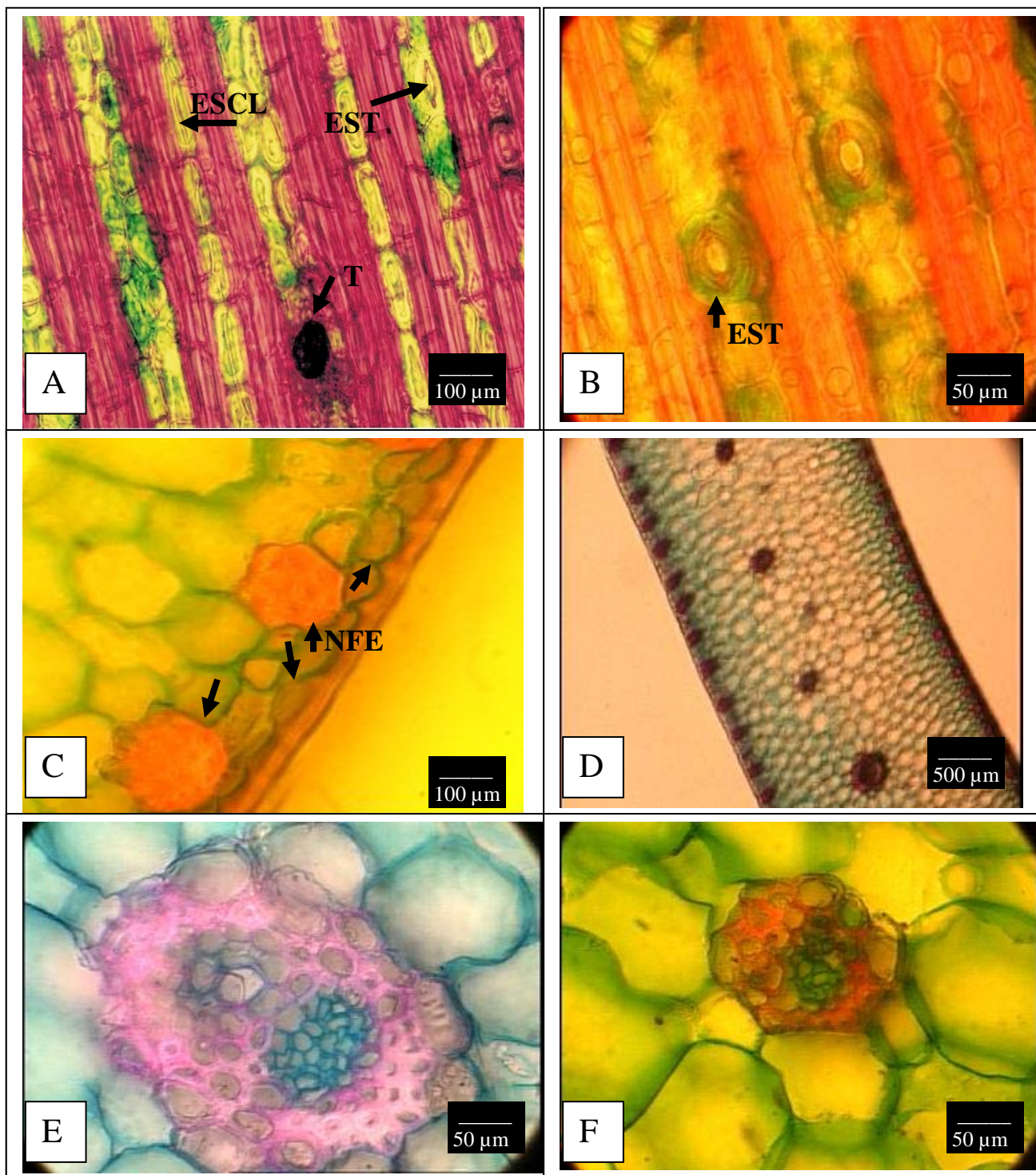


Figura 18 – Aspecto geral da folha de *Encyclia amicta*. A: Epiderme abaxial, Tricoma (T), Estômato (EST), Esclerificação da epiderme (ESCL). B: Epiderme abaxial, Estômato (EST). C: Mesofilo superior com ninhos de fibras esclerenquimáticas (NFE). D: Mesofilo. E: Feixe fibrovascular do tipo I. F: Feixe fibrovascular do tipo II.

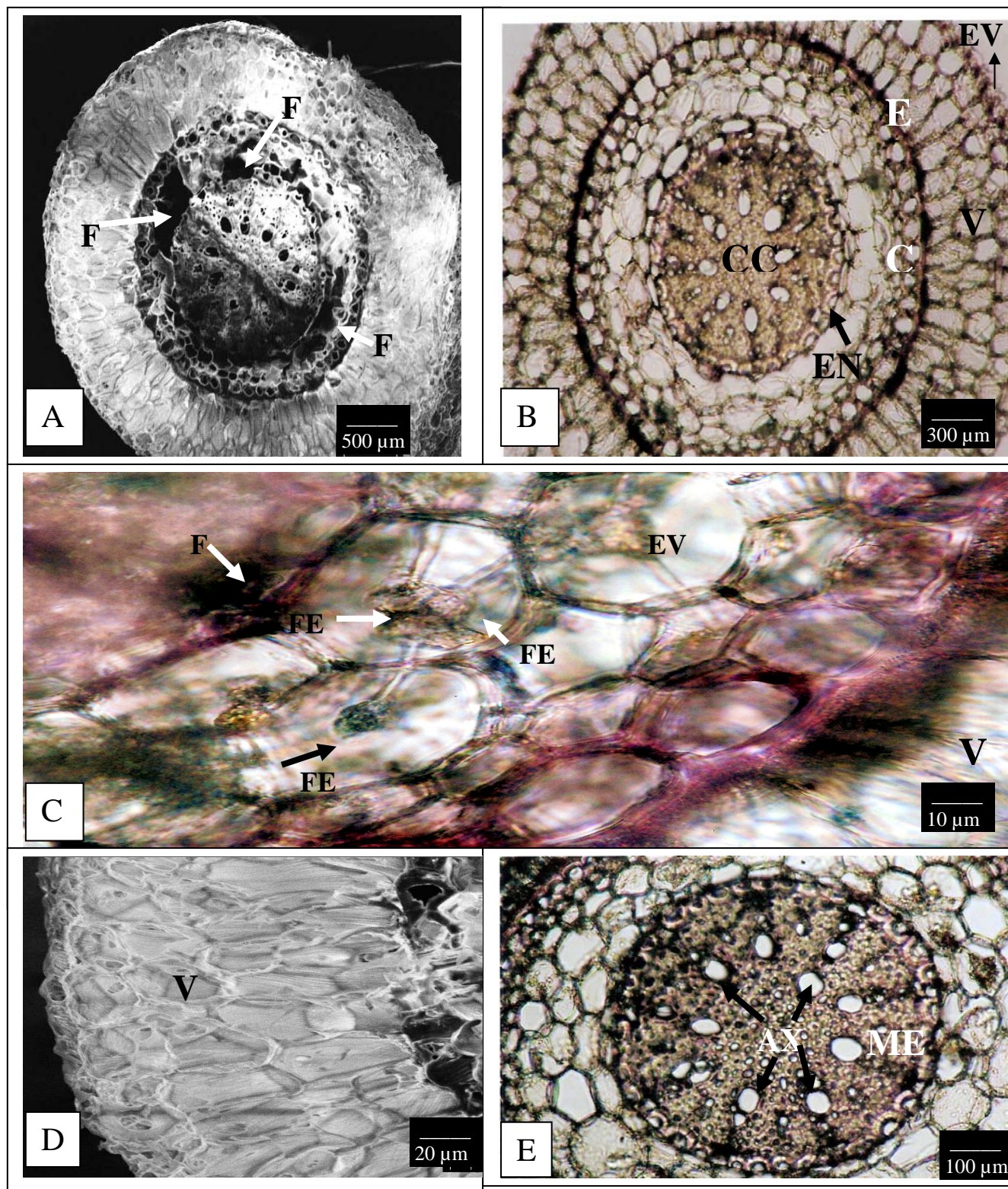


Figura 19 - Aspectos da raiz de *Encyclia amicta*. A: Câmara fistulosa (F). B: Epivelame (EV), Velame (V), Exoderme (EX), Córtex (C), Endoderme (EN), Cilindro central (CC). C: Velame (V), Fungos endofíticos (FE), Câmara fistulosa em formação (F). D: Velame (V). E: Medula esclerificada (ME), Arcos xilêmáticos (AX).

6. *Encyclia fragans* (Sw.) Lemmé.



Figura 20 - *Encyclia fragans* (Sw.) Lemmé., em ambiente natural.

Material estudado

Coletor: P.I.S. Braga 2796 (INPA 49730).

Habitat e morfologia da lâmina foliar e raiz

Epífita a terrestre secundária na Campina aberta e Campina sombreada. A planta é perene e sempre verde, umbrófila a heliófila, com pseudobulbos presentes, unifoliada, folhas carnosas, delgadas, eretas, persistentes, elíptico-lanceoladas, alongadas, estreitas, cerca de 4-15 cm de comprimento e cerca de 1-2 cm de largura, raízes numerosas, subfasciculadas, filiformes, cerca de 90cm comprimento e apresentando velame.

Descrição anatômica do limbo foliar

- EPIDERME - As epidermes adaxial e abaxial, em vista frontal, são constituídas de células anisodiamétricas com paredes retas a suavemente curvas e orientadas perpendicularmente ao comprimento foliar e com as cutículas de aspecto liso e sem ornamentações.

Na microscopia de varredura, as superfícies cuticulares apresentam-se onduladas, pastosas e densas e com textura reflectora. Há presença de algas epífitas como *Phycopeltis* sp., que podem ser confundidas com escamas bromelióides à primeira vista.

Em vista transversal, as epidermes são uniestratificadas, com células tabulares, aclorofiladas, sendo que as da adaxial são maiores. As epidermes estão recobertas por uma cutícula pouco espessa, ondulada, com ranhuras perpendiculares à epiderme, sendo o espessamento cuticular da epiderme adaxial mais acentuado. Existem espaços intercelulares pouco diferenciados, que são preenchidos pela cutícula. As epidermes sofrem reforço celulósico nas paredes periclinais externas.

As folhas são hipoestomáticas (média de 59 estômatos por mm^2) com estômatos paracíticos e com distribuição paralela à nervura, são esféricos e solitários, algumas vezes aparecendo em grupos.

Estão situados ao mesmo nível das células da epiderme e possuem câmaras subestomáticas e pequenas supraestomáticas. Estas apresentam uma projeção cuticular, que em visão transversal, em primeiro plano, apresenta a forma de “garra” formando um pequeno poro de ar e no pólo inferior das células-guardas há um acentuado reforço celulósico. Nota-se a ausência de estômatos na região da nervura central.

Ocorrem tricomas em número bastante reduzido nas duas epidermes, da base até o ápice da folha (adaxial 1 mm^2 e abaxial 1 mm^2), sendo que na região da nervura central da epiderme abaxial eles estão presentes, não ocorrendo o mesmo na epiderme adaxial.

Os tricomas, em ambas as epidermes, podem ser solitários ou geminados, estando os mesmos localizados em depressões na epiderme. São pluricelulares, constituídos de três células, sendo a base formada por duas e o corpo por uma

grande célula que possui as paredes reforçadas e com citoplasma mucilaginoso, não apresentando características secretoras e são claviformes.

- HIPODERME - Logo abaixo das epidermes encontra-se uma hipoderme formada por células anisodiamétricas, poligonais irregulares com suas paredes levemente espessadas, grande vacúolos, incolores ou com poucos cloroplastos. A hipoderme superior apresenta-se com três camadas, e a hipoderme inferior é constituída de uma única e descontínua camada.

- CLORÊNQUIMA – Situado logo abaixo das hipodermes, com suas células intercalando-se com as mesmas. É composto por doze camadas, em média, é homogêneo, com células poliédricas, isodiamétricas, com paredes finas e não são paralelas às da epiderme.

Não existe uma diferença entre células paliçádicas e lacunosas constituindo-se o mesofilo de um clorênquima com espaços intercelulares pouco diferenciados do tipo meato. As células localizadas na região da nervura central tendem a possuir suas paredes anticlinais alongadas e o mesofilo inferior, por toda a folha, possui células mais arredondadas. Nota-se que as células do mesofilo possuem um espessamento paralelo às células da epiderme.

Os cloroplastos aparentam não possuir dimorfismos, estando agrupados e algumas vezes isolados dentro do citoplasma e estão distribuídos pelo clorênquima, sendo sua maior concentração na região mediana do clorênquima.

A presença de grandes concentrações de drusas e/ou ráfides dispersa pelas células da epiderme abaxial e mesofilo inferior e, com menos freqüência, na hipoderme superior e epiderme adaxial, assim como a existência de alguns canais repletos delas, dificulta a visualização dos tecidos. A respeito destes cristais que, a princípio, pensava-se que fossem de oxalato de cálcio, Pabst *et alli*, (1980) informam que ao estudarem estes cristais em flores de *Encyclia vespa* (Vell) Dressl., descobriram que os mesmos tratam-se de uma estrutura leucoflavonóica de padrão aromática da diosmetina contendo uma glico-ramnose a ela ligada.

- CONDUÇÃO E SUSTENTAÇÃO – Os feixes fibrovasculares formam duas camadas medianas, que a partir da nervura central se distribuem com o seguinte arranjo: uma camada de grandes feixes ocorre em posição inferior à camada de pequenos feixes, intercalando-se entre si, mas sendo as duas camadas paralelas, de tal maneira que a do pólo superior do feixe situa-se ao nível do feixe inferior.

Os feixes fibrovasculares são do tipo III e possuem o xilema superior ao floema, sendo os dois contíguos entre si. Tanto o xilema quanto o floema possuem grupos de fibras fortemente espessadas que constituem capas, sendo que a do floema é maior que a do xilema. O xilema apresenta elementos traqueais com reforço escalariforme e helicoidal, sendo que o primeiro parece predominar sobre o segundo tipo.

Ocorrem ninhos de fibras esclerenquimáticas constituídas de dezoito a vinte células localizadas na periferia do mesofilo superior. As fibras periféricas destes ninhos, assim como as fibras periféricas que formam os feixes fibrovasculares, possuem grandes e numerosas 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 cinco camadas em média de células vivas e maduras (conteúdo citoplasmático presente) ou mortas (sem conteúdo citoplasmático). São isodiamétricas, poligonais irregulares com paredes anticlinais de três a quatro vezes maiores que as periclinais, de fina a medianamente espessadas e as paredes são impregnadas com suberina em graus variados. Finos, numerosos e evidentes 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 superior e mediano encontram-se tilossomos e na última camada de células do velame, fronteira a exoderme, encontra-se 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 de formato tabular e de tamanho menor que as camadas mais internas e hifas fúngicas, embora não numerosas, estão presentes por todo o velame.

REGIÃO DO CÓRTEX (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- Exoderme – unisseriada, com células isodiamétricas, hexagonais, curtas, 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 anticlinais são mais espessadas que as periclinais.

Nota-se a presença de células de passagem exodermais que são isodiamétricas, nucleadas, com densa matéria citoplasmática, paredes finas e com pouca lignificação e/ou suberização.

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

Nas camadas mais externas ou distribuídas amplamente por todo o córtex e células do velame, ocorrem hifas e/ou novelos de micorrizas. Algumas células chegam a ter todo o espaço intercelular tomado o que provoca em muitas das vezes, o rompimento das paredes, principalmente nas camadas do parênquima cortical superior fronteira a exoderme, formando longas e profundas câmaras.

Assim como descrito anteriormente para as células clorenquimáticas do limbo foliar, encontra-se nas células do parênquima cortical, profusas e numerosas impregnações celulares de estrutura leucoflavonóica, que como no caso dos novelos de hifas fúngicas, ocupam toda a cavidade celular e também contribuem para a formação de câmaras.

Ocorrem amiloplastos em pequeno número e vacúolos-ráfides são raros e se confundem com as estruturas leucoflavonóicas.

- Endoderme – Situada logo após o parênquima cortical, encontra-se uma endoderme envolvendo o estelo. É uniestratificada, compacta, com poucos espaços intercelulares, com células isodiamétricas, poliédricas, menores que as do córtex externo, com pouco ou sem lúmen celular e com estrias de Caspary difícil de serem evidenciadas.

As paredes são fortemente espessadas por suberina e/ou celulose lignificada e os espessamentos, em sua maioria, tomam a forma da letra U, não sendo detectada a presença de ceras nas paredes.

Células de passagem endodermis ocorrem solitárias ou em duplas. As que possuem as paredes espessadas e são nucleadas, situam-se opostas aos grupos de células floemáticas, enquanto que as células endodermis de paredes finas e nucleadas ocorrem opostas a grupos de protoxilema.

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. É constituído de células parenquimáticas pouco esclerificadas e possuidoras de pontuações simples, grandes e circulares.

- 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 dezoito arcos de xilema em média direccionados 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: Situada no centro do cilindro central sendo composta por células anisodiamétricas, grandemente vacuolizadas, incolores, com poucos cloroplastos e com espaços intercelulares do tipo meato. As paredes são finas, celulósicas e possuem pontuações simples.

As células da medula são ricas em estruturas leucoflavonóicas e possuem em menor quantidade, ráfides e amiloplastos.

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 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 5,6.

- DISCRIMINAÇÃO DA RAZÃO $13C/12C \pm 0,2\%$ - A espécie apresentou o valor de - 28,1 enquadrando-se na amplitude de valores de planta C₃.

Dados apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

Na tabela 18 lista-se as características anatômicas que permitem enquadrar as folhas de *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé como sendo pertencentes ao grupo de folhas plicadas, de acordo com a classificação modificada de Withner **et alli**, (1974), com um percentual de 62 % como indica a tabela 78.

Na tabela 19 apresentam-se as características anatômicas da raiz *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, pressão mecânica e bloqueio de patógenos.

No gráfico 6 mostra-se o número e o percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé., relacionadas com a eficiência do fluxo hídrico, assimilatória, de reserva, da pressão mecânica e do bloqueio de patógenos.

Na tabela 20 apresentam-se o percentual e as características anátomo-fisiológicas encontradas em *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé que podem ser relacionadas a um melhor desempenho na produtividade da planta para a orquidiocultura (características elencadas de Silva **et alli**, 2005).

As figuras 21, 22 e 23 mostram aspectos anatômicos da folha e da raiz de *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé

Tabela 18 - Lista de características específicas encontradas em *Encyclia fragrans* (Sw.) Lemmé, que permitem enquadrar sua folha como coriácea mole (classificação modificada de Withner et alli, 1974).

FOLHAS

1. Moles, quase coriáceas carnosas.
2. Flexíveis e sem firmeza
3. Alongadas
4. Não são equitantes
5. Cutícula da epiderme adaxial mais espessa
6. Espessamento mais acentuado na periclinal externa

ESTÔMATOS

7. Hipoestomáticos
8. Solitários
9. Câmaras subestomáticas
10. Ao nível das células da epiderme

OUTRAS

11. Com tricomas
 12. Células do mesofilo superior tendendo a alongadas
 13. Espaços intercelulares
 14. Feixes vasculares em camadas
 15. Alteração do tamanho dos feixes
 16. Capas de fibras do floema maiores que as do xilema
 17. Ninhos de fibras esclerenquimáticas próximos à superfície.
-

Tabela 19 - Características anatômicas da raiz de *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé., 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>Encyclia fragrans</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					
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.		6	2	4	4	6

Tabela 20 - Algumas características anátomo-fisiológicas e o percentual destas, que podem ser relacionadas a um melhor desempenho de *Encyclia fragrans* (Sw) Lemmé., na produtividade da planta para a orquidiocultura (baseada e modificada a partir de Silva *et alli*, 2005).

CARACTERÍSTICA	<i>Encyclia fragrans</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%	

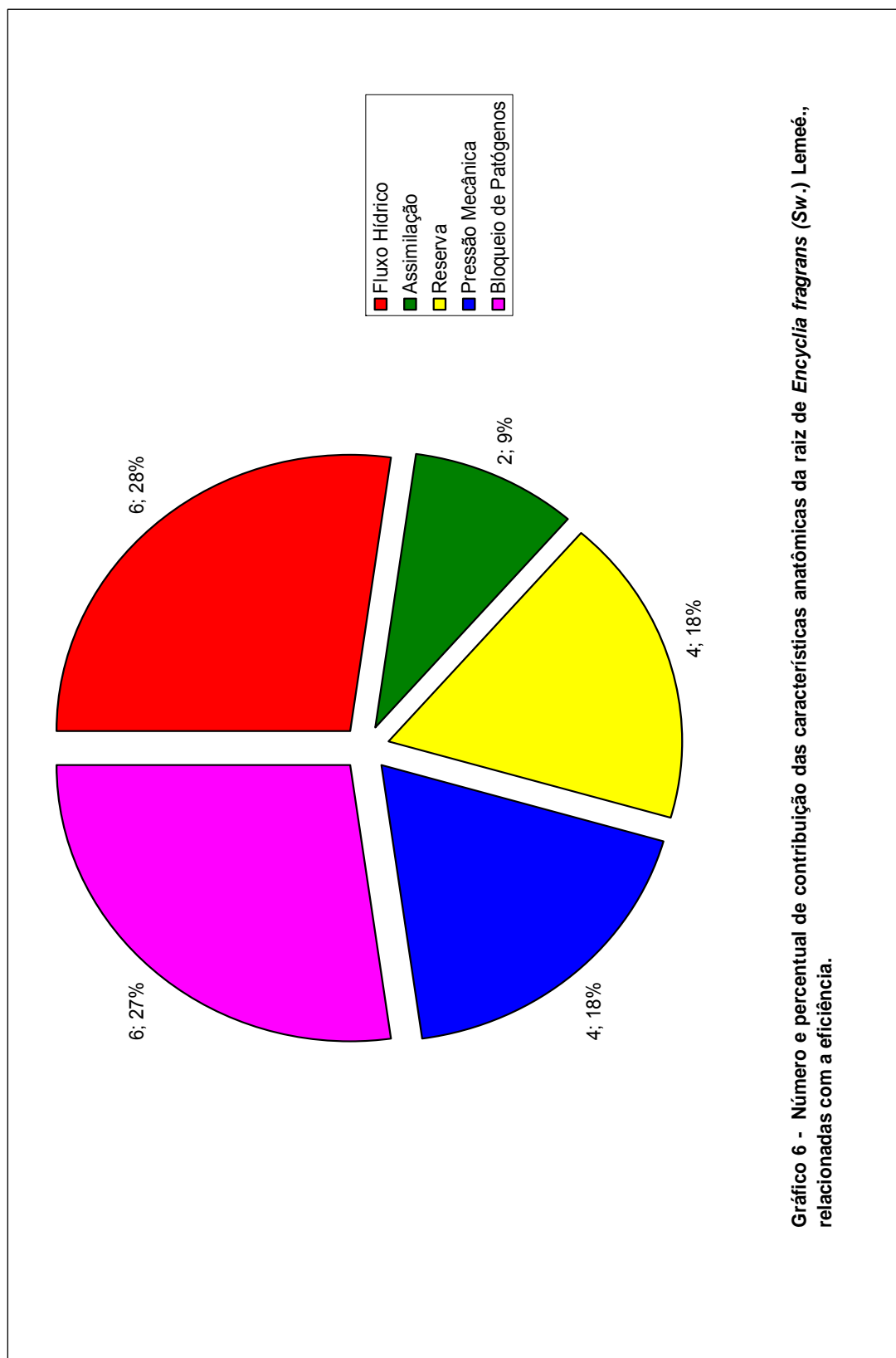


Gráfico 6 - Número e percentual de contribuição das características anatômicas da raiz de *Encyclia fragrans* (Sw.) Lemeé., relacionadas com a eficiência.

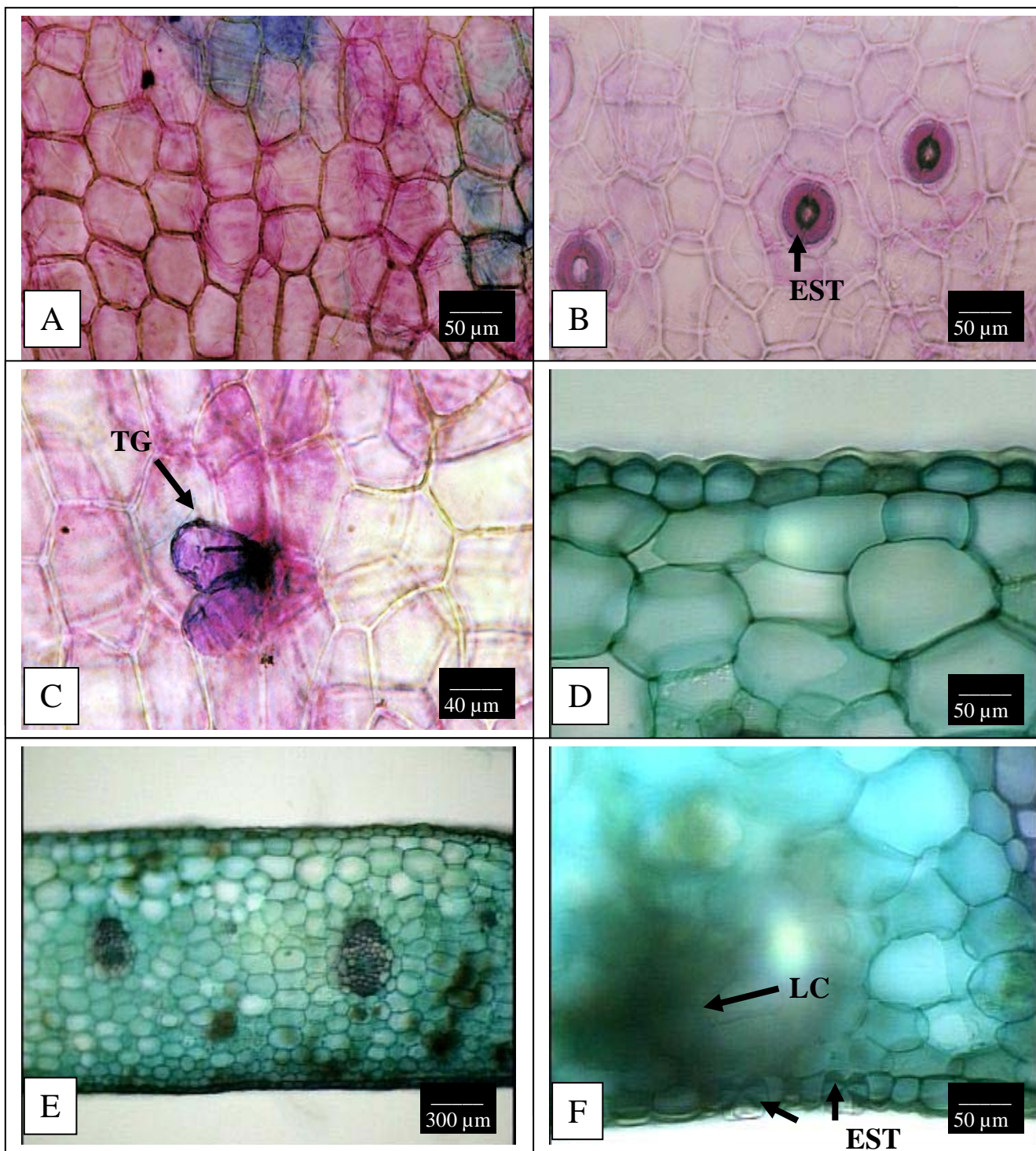


Figura 21 – Aspecto geral da folha de *Encyclia fragrans*. A: Epiderme adaxial. B: Epiderme abaxial, Estômato (EST). C: Epiderme adaxial, Pêlos geminados (TG). D: Mesofilo superior. E: Mesofilo. F: Mesofilo inferior, Deposição de leucoflavonas (LC), Estômatos (EST).

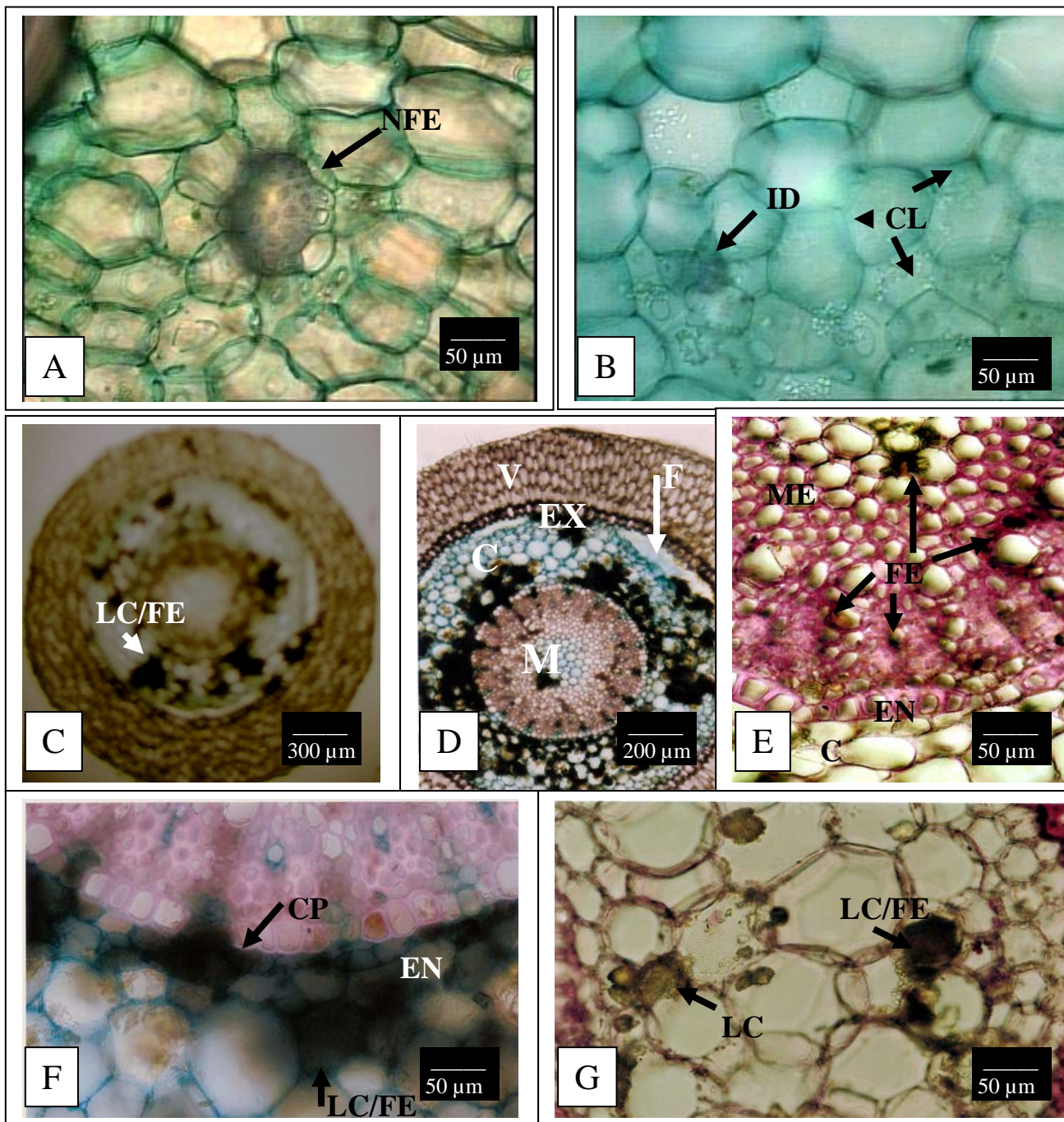


Figura 22 - Aspectos da folha e da raiz de *Encyclia fragrans*. A: Ninhos de fibras esclerenquimáticas (FE). B: Idioblastos (ID), Clorênquima foliar (CL). C: Visão geral da raiz com leucoflavonas (LC) / fungos endofíticos (FE). D: Velame (V), Exoderme (EX) Fistula (F), CórTEX (C), Medula (M). E: CórTEX (C), Endoderme (EN), Medula esclerificada (ME), Infiltração e focos de fungos endofíticos (FE). F: Endoderme (EN), Células de passagem (CP), Leucoflavonas (LC) / Fungos Endofíticos (FE). G: Células do córtex com leucoflavomas (LC), Células com leucoflavomas (LC) / Fungos endofíticos (FE).

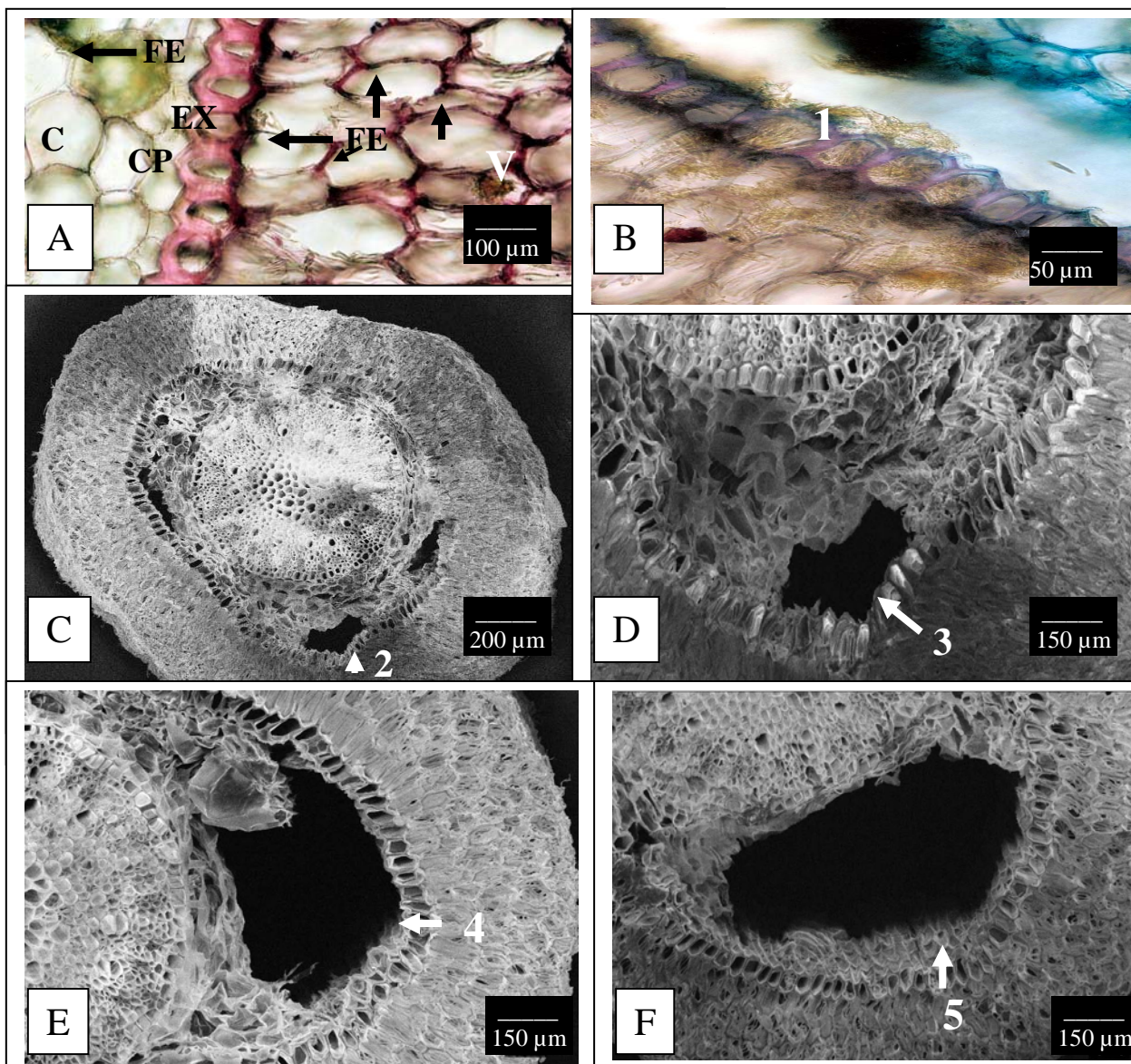


Figura 23 – Sequência de formação de câmaras fístulosas corticais na raiz de *Encyclia fragrans*.
 A: Velame (V), Fungos endofíticos nos espaços intracelulares (FE), Exoderme (EX) Célula de passagem infectada por fungos endofíticos (CP), CórTEX (C). B: Início da lise celular (1). C: Crescimento da lise celular e formação da câmara (2). D: Crescimento da lise celular e formação da câmara (3). E: Crescimento da lise celular e formação da câmara (4). F: Crescimento da lise celular e formação da câmara (5).