

# GUIA DIGITAL

## FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

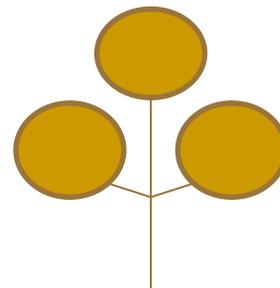
- RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE E ADJACÊNCIAS
- AMAZÔNIA CENTRAL

Rejane de Oliveira Freitas

Rosilaine Carrenho



*A limitação do conhecimento sobre a diversidade dos fungos micorrízicos arbusculares (FMA) no bioma*



*Floresta Amazônica, sobretudo dos seus aspectos taxonômicos, foi o ponto de partida para criação deste guia. O formato do guia digital de FMA, colorido e em linguagem acessível aos mais variados grupos, além de incrementar os estudos sobre a biodiversidade da Amazônia, tem como objetivo principal divulgar os dados de ocorrência de Glomeromycetes micorrízicos. Pretende-se estimular o público em geral (estudantes, cientistas e/ou curiosos) a conhecer, valorizar e preservar a biodiversidade amazônica. O estudo foi realizado com amostras de solo originárias de 30 parcelas da Reserva Florestal Adolpho Ducke/RFAD e de algumas amostras de solo oriundas de sucessões de capoeiras adjacentes à ARIE do PDBFF/IBAMA na ZF-3.*



O presente guia foi montado para auxiliar a identificação de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA), a partir de esporos extraídos de solos, neste caso, solos da RFAD e do PDBFF.

Consultando o índice você terá acesso às informações constantes no Guia, como descrições dos gêneros, que norteiam a identificação dos fungos.

O processo de extração dos esporos e sua posterior montagem em lâmina são descritos de maneira que você possa reproduzir passo-a-passo o acesso às características para a identificação morfológica das espécies.

Através da lista de espécies você conhecerá os FMA encontrados neste inventário (via fotomicrografias), o local de ocorrência e a descrição taxonômica. Esta última consta de dados fenotípicos como tamanho, forma e coloração do esporo, estrutura da parede, presença e tipo de estrutura esporígena, germinação e evidenciação da reação ao Melzer.



*FMA: Aspectos gerais*

*Extração de esporo.*

*Montagem de lâminas.*

*Identificação taxonômica*

*Estrutura das paredes: camadas fenotípicas*

*Classificação atual*

*Filogenia molecular*

*Principais gêneros*

*Lista de espécies*



*Fungos micorrízicos arbusculares são micro-simbiontes mutualistas que se associam com raízes de espécies da maioria das famílias de plantas.*

*Nessa relação, a planta hospedeira, ou fitobionte, supre o fungo com compostos orgânicos, via fotoassimilados, e o fungo (micobionte) beneficia o crescimento da planta de várias formas, sendo o benefício mais importante a absorção de nutrientes em solução no solo (especialmente os de baixa mobilidade, como o fósforo).*

*Essa simbiose é reconhecida como determinante para a conquista do ambiente terrestre, e para a evolução das plantas e dos Glomeromycota, que tornaram-se simbiontes obrigatórios.*



## Materiais

▶ 1 Béquer plástico de 1litro

▶ 1 colher

▶ Sacarose ou açúcar cristal

(480 g + água destilada para completar 1 L de solução)

▶ Peneiras de 20 cm (710  $\mu\text{m}$  e 45  $\mu\text{m}$ )

▶ 1 Peneira de 10 cm (45 $\mu\text{m}$ )

Água destilada

## Procedimento de Extração

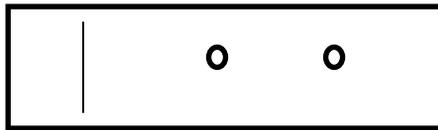
- 1) Pesar 50 ou 100g de solo limpo e seco em um béquer plástico de 1litro;
- 2) Colocar um pouco de água da torneira e com auxílio da colher amassar e quebrar os torrões do solo, liberando os esporos agregados ao solo;
- 3) Adicionar mais água na amostra, agitar o solo com a colher, deixá-la em repouso por aproximadamente 30 segundos e depois derramar/decantar o líquido com as peneiras de 710 e 45 (20 cm)  $\mu\text{m}$  sobrepostas;
- 4) Lavar a peneira de 45  $\mu\text{m}$  com água recolhendo o material retido para o béquer;
- 5) Repetir o procedimento supracitado por 10 vezes ou até que a água fique com aspecto de limpa (sem argila em suspensão);
- 6) Transfira o resíduo coletado do copo de béquer para 2 ou mais tubos da centrífuga. Balanceie os tubos e centrifugue por 5 minutos a 3000 rpm;
- 7) Descarte o líquido sobrenadante cuidadosamente e ressuspenda o solo do fundo do tubo com a solução de sacarose a 48%. Balanceie e agite bem o tubo antes de recolocá-lo na centrífuga. Centrifugue a 3000 rpm por 15 segundos;
- 8) Rapidamente coloque o sobrenadante, já com os esporos, na peneira de 45  $\mu\text{m}$  (10 cm). Lave com água destilada para remover o açúcar para reduzir a pressão osmótica que pode danificar os esporos.
- 9) Transfira as amostras de esporos com água destilada para um frasco de vidro previamente identificado.
- 10) Mantenha as amostras congeladas até a montagem das lâminas para observação.



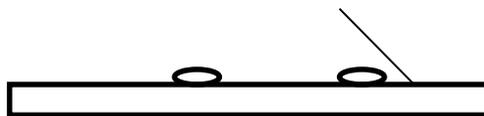
# MONTAGEM DE LÂMINAS

## Procedimento de Montagem

- 1) Com auxílio de uma lupa, retire alguns esporos do frasco guardado, e os coloque em uma placa de petri ou vidro de relógio. Escolha e separe os esporos viáveis para a montagem na lâmina (de largura de 26 x 76 mm e espessura de 1,0 a 1,2 mm);
- 2) Com uma micropipeta puxe os esporos da placa de petri e tranfira-os para a lâmina com o mínimo de água possível;
- 3) Coloque uma gota do lado direito e outra do lado esquerdo de uma lâmina limpa e seca (figura) (cada gota pode conter de 10 a 20 esporos inteiros);



- 4) Disperse os esporos com uma agulha ou qualquer outro objeto que não danifique-os;
- 5) Espere a água secar e adicione PVLG e Melzer (Anexo I), respectivamente, em cada monte de esporos. Pegue uma lamínula limpa e seca (20 x 20 mm) e coloque-a em contato com as resinas contendo os esporos formando um ângulo de 45 graus (figura). Libere a lamínula e espere alguns segundos para o produto se espalhar;



- 6) Gentilmente quebre as paredes dos esporos (para penetração do reagente) aplicando leve pressão na lamínula com a ponta de um lápis borracha;
- 7) Deixe os esporos secando por várias horas ou durante a noite em posição plana;
- 8) Proceda as observações das características dos esporos.

\*Procedimento extraído e adaptado de Pérez & Schenck (1990).



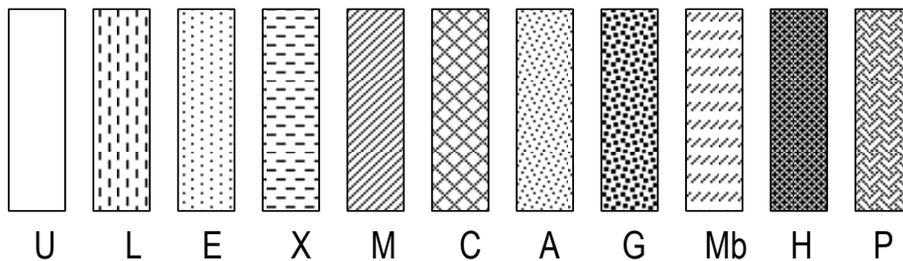
*Como existem poucas chaves de identificação, geralmente caracterização e ratificação das espécies de Glomeromycota são realizadas por meio de descrições originais e de isolados mantidos em coleções de culturas*

*([www.agro.ar.szczecin.pl/~jblaszkowski](http://www.agro.ar.szczecin.pl/~jblaszkowski) ; [www.invam.caf.wvu.edu](http://www.invam.caf.wvu.edu) ), ou disponibilizadas no Manual de Schenck & Pérez (1990) e em sites específicos (<http://schuessler.userweb.mwn.de/amphylo>).*

*O caráter que mais fornece informações descritoras das espécies é a estrutura da parede dos esporos. Estes têm sido entendidos como detentores de uma parede com um a vários componentes independentemente formados em sequência, ou de uma a várias paredes, também formadas em sequência. Desta forma, segundo a concepção de ontogênese do esporo, este pode ter uma parede não dividida ou apresentá-la com um componente mais externo (exosporo), um mais interno (endosporo) e em alguns táxons, um intermediário (mesosporo), ou apresentar uma parede externa, uma interna, geralmente envolvida com a germinação, e uma intermediária. A identificação morfológica das espécies também utiliza outras características dos esporos, como tamanho, cor, forma, origem (hifa, célula esporígena, sáculo), estruturas de germinação, e reação dos componentes parietais ao Melzer.*



*Murograma* – representação gráfica das camadas fenotípicas.  
Ferramenta que facilita o reconhecimento dos táxons.



- U = unitária
- L = laminada
- E = evanescente;
- X = expansiva
- M = membranosa
- C = coriácea
- A = amorfa
- G = germinativa
- Mb = membranosa *beaded*
- H = chanfranulada
- P = perídio

## CAMADAS FENOTÍPICAS DO EXOSPORO

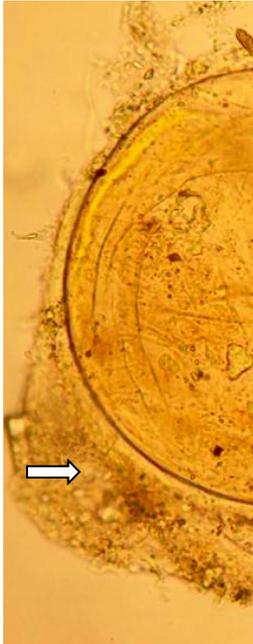
### EVANESCENTE

*aquela que é efêmera, desaparecendo com o amadurecimento do esporo. Esta camada pode ser única ou laminada; geralmente tem aspecto gelatinoso, podendo aglutinar detritos do solo, e sua queda pode deixar alguns fragmentos sobre a camada inferior.*



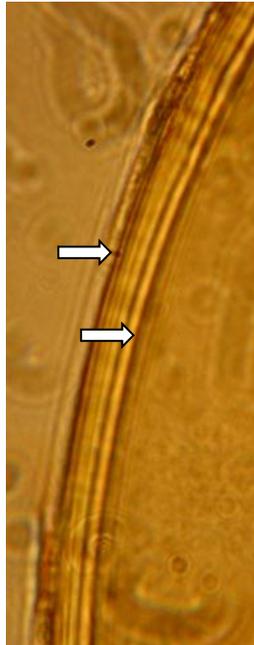
### EXPANSIVA

*trata-se de uma camada única ou laminada que se expande, quando em contato com meio ácido de montagem (como as resinas PVL e PVLG).*



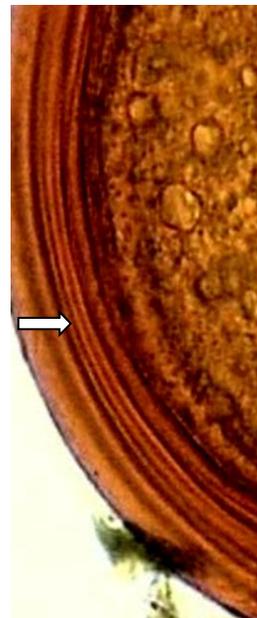
### UNITÁRIA

*aquela que se apresenta rígida, dando forma ao esporo, única, não laminada, podendo ser lisa ou ornamentada, pigmentada ou hialina.*



### LAMINADA

*formada por várias lamelas finas e rígidas intimamente aderidas, apresentando função estrutural. O número de lamelas e a espessura da parede podem aumentar com o amadurecimento do esporo. Pode ser pigmentada ou hialina, lisa ou ornamentada.*



## CAMADA GERMINATIVA DO EXOSPORO

*trata-se de uma camada única, flexível, hialina ou pigmentada, geralmente fina, que origina papilas arredondadas, imediatamente antes da germinação.*



## CAMADAS FENOTÍPICAS DO MESOSPORO E ENDOSPORO

**MEMBRANOSA** *camada fina, 0,5-2,0µm esp., flexível, geralmente hialina, que murcha e colapsa em meios hipertônicos.*



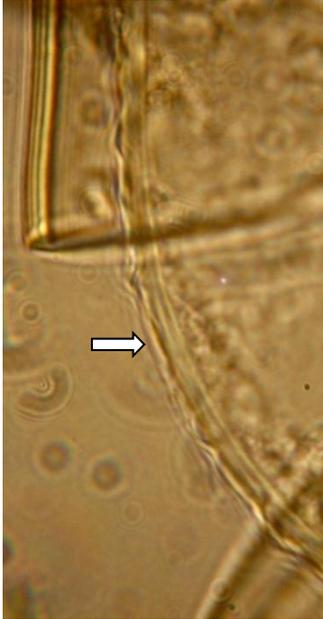
**BEADED**

*camada membranosa dotada de granulações em sua superfície externa*



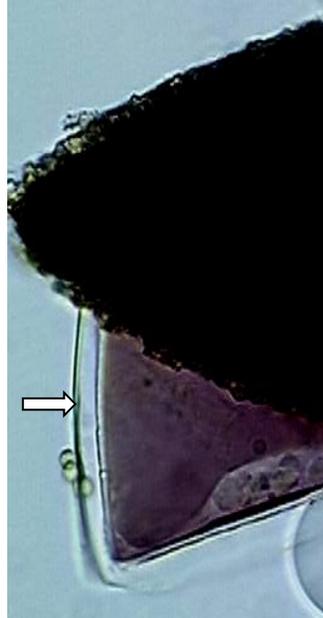
## CAMADAS FENOTÍPICAS DO MESOSPORO E ENDOSPORO

### CORIÁCEA



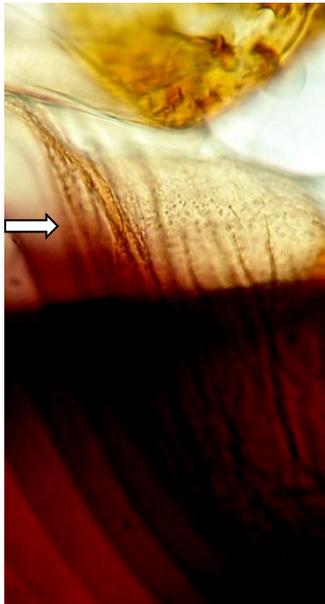
*camada flexível, significativamente mais espessa que o tipo anterior (2,0-5,0µm esp) e mais resistente também; quando em contato com soluções hipertônicas, a superfície externa torna-se rugosa, aparentemente áspera.*

### AMORFA



*camada flexível, porém resistente, afetada por líquidos preservativos, como glicerina e formaldeído; estes modificam sua plasticidade, conferindo-lhe aspecto rígido, típico das camadas unitárias; a espessura dessa camada varia de acordo com o líquido preservativo e o meio de montagem; sua superfície externa freqüentemente colapsa, à semelhança da camada membranosa.*

### CHANFRANULADA



*camada flexível que se fratura com facilidade, produzindo margens que consistem de uma série de chanfros de formato retangular ou em forma de V, assemelhando-se a peça de madeira entalhada.*

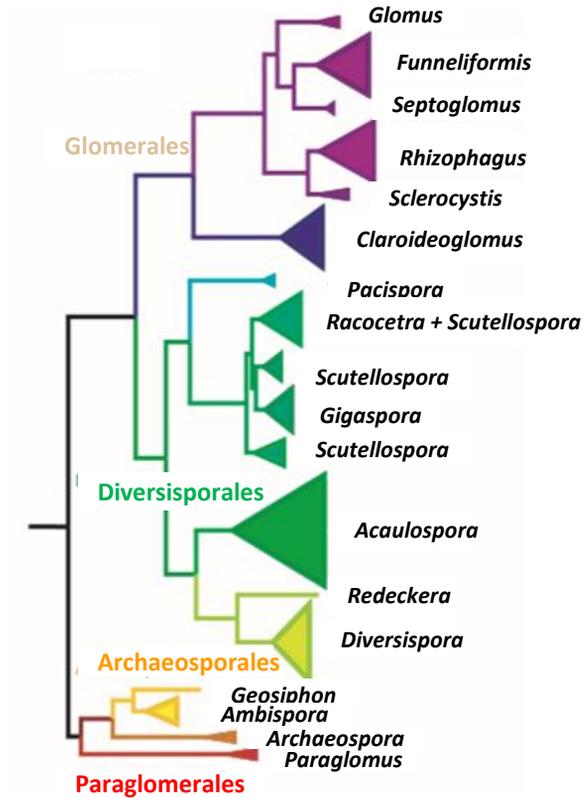
*A classificação dos Glomeromycota sofre, a cada dia, modificações, sobretudo pelos avanços das técnicas moleculares. Atualmente, dois sistemas principais estão em uso e discussão, um proposto por Walker e Schüßler (2010) e outro, por Oehl e colaboradores (2011). Neste guia, adotou-se o primeiro sistema, por ser mais simples e menos controverso.*

*O sistema de Walker e Schüßler é constituído por 4 ordens e 17 gêneros, e o de Oehl e colaboradores, 5 ordens e 29 gêneros, conforme apontado pelos cladogramas da próxima página.*

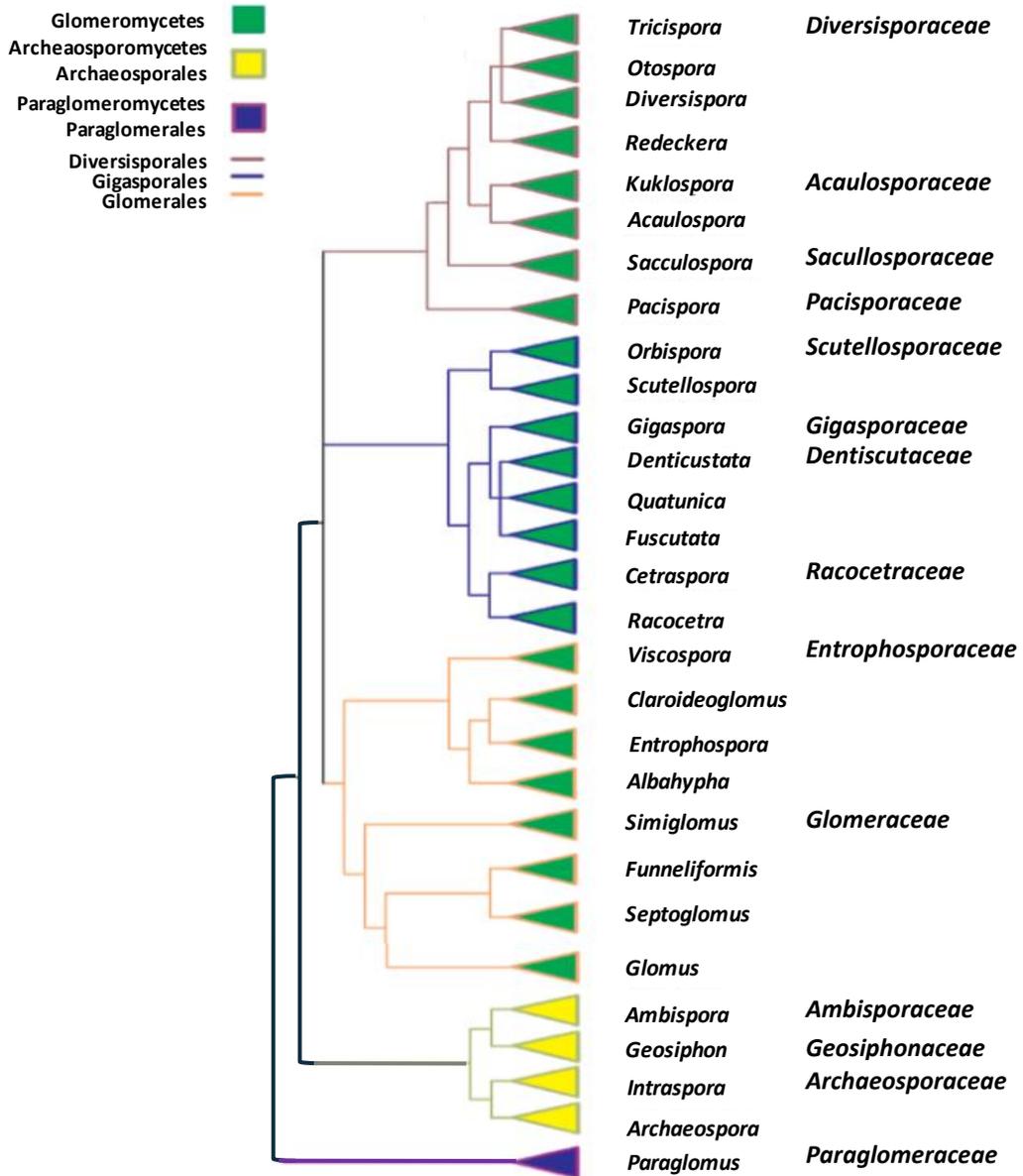
*Os gêneros atualmente aceitos por todos os grupos de taxonomistas estão caracterizados na sequência. Os gêneros recém-criados, que ainda encontram-se em discussão, não são apresentados.*



## WALKER E SCHÜßLER (2010)

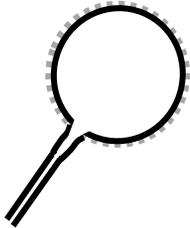
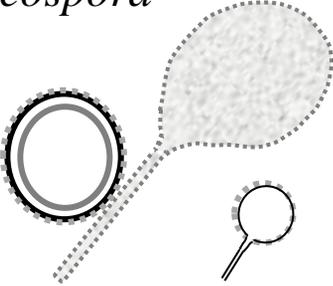
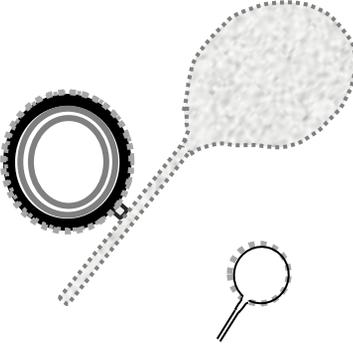


# FILOGENIA MOLECULAR

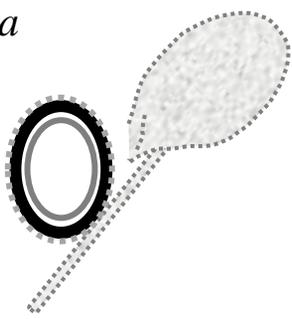


OEHL E COLABORADORES (2011)

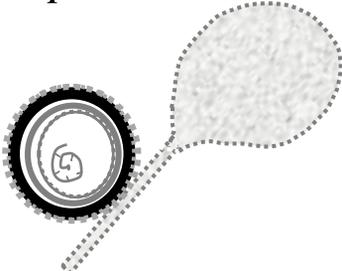


GÊNEROS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
<p><i>Paraglomus</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os esporos se formam ano ápice de uma hifa esporífgena (glomóide).</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída por duas a três camadas.</li> <li>. Germinação ocorre pela parede do esporo.</li> </ul> </li> <li>Hifa esporífgena delicada, concolor ao esporo.</li> <li>Esporos incolores.</li> <li>Possui 3 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Archaeospora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Esporos dimórficos, acaulosporóides e glomóides (semelhantes aos de <i>Paraglomus</i>).</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída de três camadas; a mais interna se destaca completamente, assemelhando-se a um endosporo.</li> <li>. Germinação ocorre pela parede do esporo.</li> </ul> </li> <li>Esporos incolores.</li> <li>Gênero monoespecífico.</li> </ol>
<p><i>Ambispora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Esporos produzidos lateralmente no pescoço de um sáculo esporífero, a partir de um pedicelo com parede resistente.</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída por exosporo, mesosporo e endosporo.</li> <li>. Mesosporo pode ser ornamentado ou não.</li> <li>. Germinação do esporo acaulosporóide ocorre no endosporo, com tubos emergindo pela cicatriz deixada pela queda do sáculo esporífero. No esporo glomóide, a germinação pelo lúmen da hifa esporífgena.</li> </ul> </li> <li>Esporos incolores.</li> <li>Cicatriz circundada por uma borda elevada, chamada colar.</li> <li>Esporos dimórficos, acaulosporóides (descritos acima) e glomóides (semelhantes aos de <i>Paraglomus</i>).</li> <li>Possui 9 espécies descritas.</li> </ol>

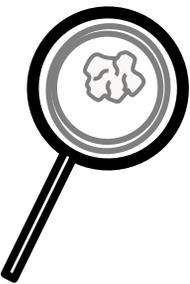


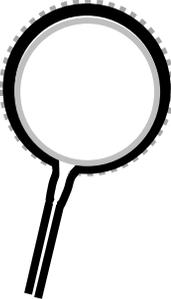
GÊNEROS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
<p><i>Diversispora</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos produzidos no ápice de uma hifa esporígena.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo com duas camadas externas (estruturais) e uma interna, flexível, que se destaca parcialmente ou completamente.</li> <li>. Parede do esporo contínua com a parede da hifa esporígena.</li> <li>. Germinação ocorre por meio do lúmen da hifa esporígena ou pela parede do esporo.</li> </ul> </li> <li>3. Esporos incolores.</li> <li>4. Possui 6 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Redeckera</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados no ápice de uma hifa esporígena, isoladamente, em agregados ou esporocarpos compactos.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída de duas camadas fenotipicamente distintas.</li> <li>. Parede do esporo contínua à parede da hifa apenas na região de junção.</li> <li>. Germinação não descrita.</li> </ul> </li> <li>3. Hifa esporígena geralmente frágil e inflada.</li> <li>4. Poro ocluído por um septo largo, na base do esporo.</li> <li>5. Possui 3 espécies. descritas.</li> </ol>
<p><i>Otospora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos produzidos lateralmente no pescoço de um sáculo esporífero, a partir de um pedicelo.</li> <li>2. Organização celular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída por exosporo e endosporo.</li> <li>. Exosporo com quatro camadas, contínuas com a parede do sáculo esporífero.</li> <li>. Germinação não relatada.</li> </ul> </li> <li>3. Parte do pescoço se mantém lateralmente presa ao esporo.</li> <li>4. Posição taxonômica em conflito.</li> <li>5. Possui uma espécie descrita.</li> </ol>



GÊNEROS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
<p><i>Entrophospora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os esporos se desenvolvem dentro do pescoço de um sáculo esporífero e originam-se do conteúdo do sáculo; com isso apresentam duas cicatrizes.</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>Parede do esporo constituída por exosporo e endosporo.</li> </ul> </li> <li>O sáculo esporífero origina-se terminalmente ou intercaladamente numa hifa extraradical.</li> <li>Os esporos são produzido isoladamente no solo.</li> <li>Gênero em revisão; incluído em grupos diferentes nas atuais propostas de classificação.</li> <li>Possui 5 espécies descritas</li> </ol>
<p><i>Acaulospora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os esporos formam-se lateralmente no pescoço de um sáculo esporífero.</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>Parede do esporo constituída por exosporo, mesosporo e/ou endosporo.</li> <li>Endosporo com camada <i>beaded</i>.</li> <li>Germinação: orb formada no endosporo.</li> </ul> </li> <li>Esporos com ou sem ornamentação;</li> <li>Gênero em revisão; incorpora espécies de outros gêneros nas atuais propostas de classificação.</li> <li>Possui 36 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Gigaspora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Esporos formados a partir de uma célula esporígena bulbosa.</li> <li>Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>Parede do esporo com três camadas fenotipicamente diferentes.</li> <li>Camada germinativa verrucosa ou nodosa.</li> </ul> </li> <li>Células auxiliares com projeções equinuladas.</li> <li>Esporos sem ornamentação.</li> <li>As espécies conhecidas apresentam grandes semelhanças morfológicas, as diferenças residem na cor e tamanho dos esporos (Bentivenga &amp; Morton, 1995).</li> <li>Possui 7 espécies descritas.</li> </ol>



GÊNEROS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
<p><i>Racocetra</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados a partir de uma célula esporígena bulbosa.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída de exosporo e endosporo.</li> <li>. Germinação: ocorre no endosporo, a partir de um escudo de germinação.</li> </ul> </li> <li>3. Células auxiliares lobadas.</li> <li>4. Esporos com e sem ornamentação.</li> <li>5. Possui 13 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Scutellospora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados a partir de uma célula esporígena bulbosa.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída de exosporo, mesosporo e endosporo.</li> <li>. Germinação: ocorre no endosporo, a partir de um escudo de germinação.</li> </ul> </li> <li>3. Células auxiliares lobadas.</li> <li>4. Esporos com e sem ornamentação.</li> <li>5. As diferenças entre espécies residem no fenótipo das camadas da parede do esporo (cor, ornamentação, etc.).</li> <li>6. Gênero com conflito taxonômico.</li> <li>7. Possui 29 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Pacispora</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados no ápice de uma hifa esporígena.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede constituída por exosporo e endosporo.</li> <li>. Germinação: ocorre no endosporo, a partir de um escudo de germinação.</li> </ul> </li> <li>3. Possui células auxiliares tuberculadas..</li> <li>4. Esporos com e sem ornamentação.</li> <li>5. Hifa esporígena cilíndrica ou levemente constricta na base do esporo.</li> <li>6. Poro ocluído por um septo formado no exosporo.</li> <li>7. Possui 7 espécies descritas.</li> </ol>

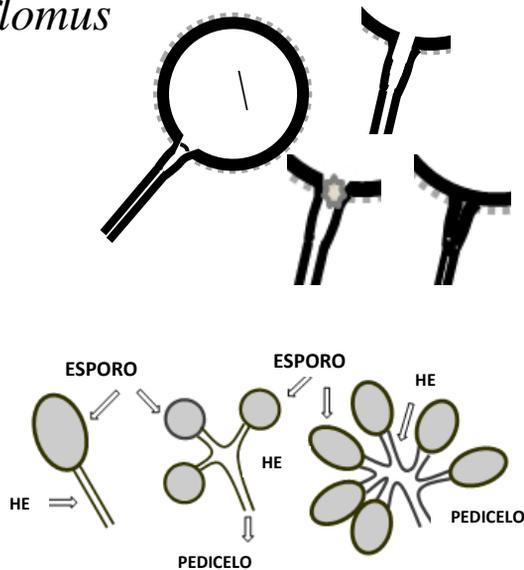
GÊNEROS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
<p><i>Claroideoglopus</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados no ápice de uma hifa esporígena hialina.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída por duas a quatro camadas , sendo a camada terceira camada flexível, que se destaca parcialmente.</li> <li>. Parede do esporo contínua com a parede da hifa.</li> <li>. Germinação pelo lúmen da hifa esporígena.</li> </ul> </li> <li>3. Poro ocluído pela camada flexível .</li> <li>4. Esporos formados no solo ou no interior de raízes senescentes.</li> <li>5. Possui 7 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Septoglopus</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos produzidos no ápice de uma hifa esporígena, cilíndrica, afunilada, constricta ou não.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo constituída por duas a três camadas, contínuas com a parede da hifa.</li> <li>. Germinação pelo lúmen da hifa esporígena.</li> </ul> </li> <li>3. Hifa esporígena concolor ou levemente mais clara que esporo.</li> <li>4. Poro ocluído por um septo na base do esporo ou a alguma distância desta.</li> <li>5. Esporos produzidos isoladamente ou em pequenos agregados.</li> <li>6. Possui 4 espécies descritas.</li> </ol>
<p><i>Funneliformis</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esporos formados terminalmente numa hifa fértil, geralmente afunilada.</li> <li>2. Organização subcelular: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Parede do esporo com duas a três camadas fenotipicamente distintas.</li> <li>. Germinação pelo lúmen da hifa esporígena.</li> </ul> </li> <li>3. Hifa esporígena concolor ou levemente mais clara que esporo.</li> <li>4. Poro ocluído por septo curvo, distante da base do esporo.</li> <li>5. Esporos formados em esporocarpos de até 20 esporos, com manto recobrendo partes ou toda a superfície do esporocarpo.</li> <li>6. Possui 12 espécies descritas.</li> </ol>



## GÊNEROS

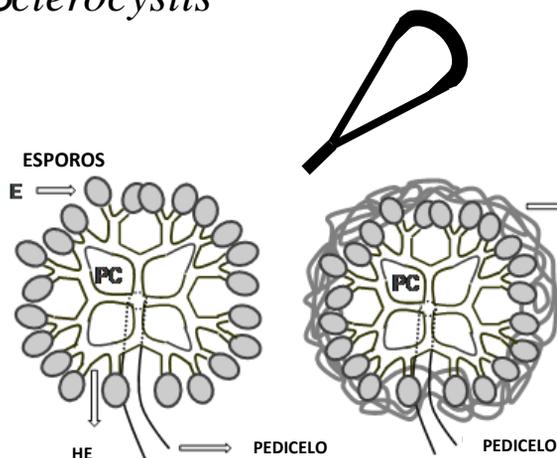
## CARACTERÍSTICAS GERAIS

### *Glomus*



1. Esporos formados terminalmente ou intercalados numa hifa esporígena (HE) fértil, cilíndrica ou alargada.
2. Organização subcelular:
  - . Parede do esporo com várias camadas (2 a 4), com fenótipos variáveis.
  - . Germinação pelo lúmen da hifa esporígena ou pela parede do esporo.
3. Hifa esporígena concolor ou levemente mais clara que esporo.
4. Poro aberto ou ocluído por septo, espessamento da parede do esporo, ou plug.
5. Esporos produzidos isoladamente, em agregados ou esporocarpos.
6. Agregados e esporocarpos se desenvolvem a partir de um pedicelo robusto, em geral curto.
6. Gênero com conflito taxonômico.
7. Possui 82 espécies descritas.

### *Sclerocystis*



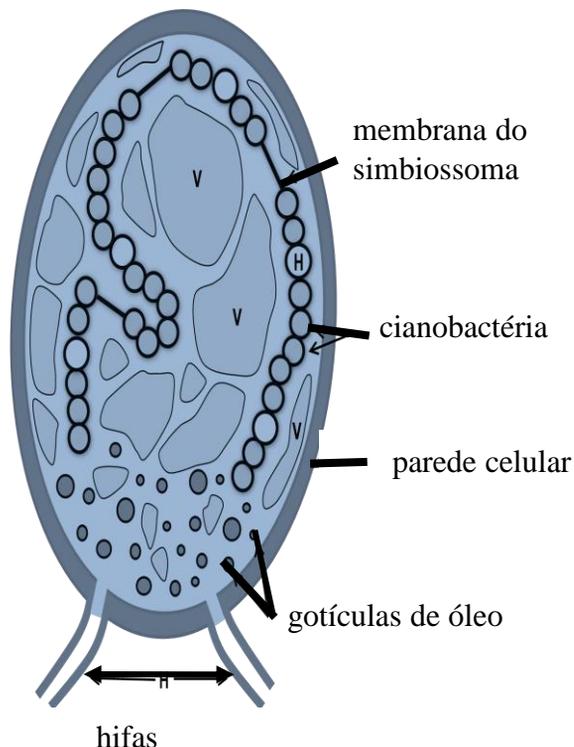
1. Esporos formados no ápice de uma hifa esporígena, pertencente a uma trama ramificada que origina muitos esporos periféricos, arranjados lado a lado.
2. Organização subcelular:
  - . Parede do esporo constituída por duas camadas.
  - . Germinação ocorre nas hifas do plexo ou do perídio.
3. Esporocarpos com ou sem perídio (PER).
4. Trama hifálica central (core; plexo - PC) com ou sem gleba.
5. Gênero com conflito taxonômico.
6. Possui 10 espécies descritas.



## GÊNEROS

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

### *Geosiphon*



1. Não micorrízico. Monoespecífico.
2. *Geosiphon pyriformis* possui hifas cenocíticas que em contato com bactérias “filamentosas” do gênero *Nostoc* formam uma estrutura multinucleada, com formato de clava, reconhecida como *bladder*, o sítio do estabelecimento da simbiose. Além desta, produz esporos assexuados, semelhantes aos dos outros Glomeromycetes, cujo diâmetro médio gira em torno de 250  $\mu\text{m}$ . Nesta associação, o fungo é simbiote obrigatório e a alga, facultativo.
3. O estabelecimento da associação ocorre quando a cianobactéria está no início de desenvolvimento, num estágio imóvel denominado primórdio. Ao entrar em contato com o micobionte, ramificações de uma hifa principal se encurvam e envolvem parte do filamento do ficobionte, encapsulando de 5 a 15 células do mesmo (é importante enfatizar que os heterocistos não são encapsulados). Após fusão com a hifa principal, esta “cápsula” aumenta de volume, dando origem ao *bladder*, uma célula inflada que, no início do desenvolvimento, pode alcançar até 100  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Em três dias, a cianobactéria começa a se multiplicar e a diferenciar os heterocistos. Nessa fase, os *bladders* podem alcançar mais de 2 mm de comprimento. Internamente, verifica-se compartimentalização do simbioossoma, que é periférico. Os filamentos de *Nostoc* se alojam na porção terminal dos *bladders*, sempre nas proximidades da parede fúngica e ao redor de inúmeros vacúolos. Na base, é comum observar-se acúmulo de lipídios, que dão um aspecto leitoso à esta porção, diferentemente do observado na outra extremidade, geralmente mais escura.

Para maiores detalhes, visite: [http://www.lrz.de/~schuessler/geosiphon/geosiphon\\_home.html](http://www.lrz.de/~schuessler/geosiphon/geosiphon_home.html)



# LISTA DE ESPÉCIES

ESPÉCIES	Frequência de esporos das espécies de FMA na Reserva Ducke			
	Rara	Regular	Frequente	Muito frequente
<i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i>				
<i>Acaulospora</i> aff. <i>brasiliensis</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>cavernata</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>capsicula</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>excavata</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>foveata</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>morrowiae</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>rehmii</i>				
<i>Acaulospora</i> <i>spinosa</i>				
<i>Claroideoglomerus</i> <i>claroideum</i>				
<i>Claroideoglomerus</i> <i>drummondii</i>				
<i>Claroideoglomerus</i> <i>etunicatum</i>				
<i>Claroideoglomerus</i> <i>luteum</i>				
<i>Diversispora</i> aff. <i>eburnea</i>				
<i>Diversispora</i> aff. <i>postulata</i>				
<i>Diversispora</i> <i>versiformis</i>				
<i>Entrophospora</i> <i>schlenckii</i>				
<i>Entrophospora</i> <i>colombiana</i>				
<i>Funneliformis</i> aff. <i>badium</i>				
<i>Funneliformis</i> <i>geosporum</i>				
<i>Glomus</i> aff. <i>australe</i>				
<i>Glomus</i> aff. <i>atrouva</i>				
<i>Glomus</i> aff. <i>spinosum</i>				
<i>Glomus</i> <i>brohultii</i>				
<i>Glomus</i> <i>diaphanum</i>				
<i>Glomus</i> <i>fuegianum</i>				
<i>Glomus</i> <i>heterosporum</i>				
<i>Glomus</i> <i>macrocarpum</i>				
<i>Glomus</i> <i>microcarpum</i>				
<i>Glomus</i> <i>minutum</i>				
<i>Glomus</i> <i>spinuliferum</i>				
<i>Sclerocystis</i> <i>rubiformis</i>				
<i>Sclerocystis</i> <i>taiwanensis</i>				
<i>Scutellospora</i> aff. <i>cerradensis</i>				
<i>Scutellospora</i> <i>arenicola</i>				
<i>Scutellospora</i> <i>calospora</i>				
<i>Scutellospora</i> <i>dipurpurencens</i>				
<i>Racocetra</i> <i>castanea</i>				

**Rara:** <10 esporos; **Regular:** 10-50 esporos; **Frequente:** 50-200 esporos; **Muito frequente:** > 200 esporos

# LISTA DE ESPÉCIES

ESPÉCIES	Frequência de esporos das espécies de FMA na rizosfera de <i>Bellucia dichotoma</i> nas capoeiras da ARIE do PDBFF											
	10 anos				12				14			
	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf
<i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i>												
<i>Acaulospora</i> aff. <i>brasiliensis</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>cavernata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>capsicula</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>delicata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>excavata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>foveata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>morrowiae</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>rehmii</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>spinosa</i>												
<i>Claroideoglopus</i> <i>claroideum</i>												
<i>Claroideoglopus</i> <i>drummondii</i>												
<i>Claroideoglopus</i> <i>etunicatum</i>												
<i>Claroideoglopus</i> <i>luteum</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>eburnea</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>postulata</i>												
<i>Diversispora</i> <i>versiformis</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>schencckii</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>colombiana</i>												
<i>Funneliformis</i> aff. <i>badium</i>												
<i>Funneliformis</i> <i>geosporum</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>australe</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>atrouva</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>spinosum</i>												
<i>Glomus</i> <i>brohultii</i>												
<i>Glomus</i> <i>diaphanum</i>												
<i>Glomus</i> <i>fuegianum</i>												
<i>Glomus</i> <i>heterosporum</i>												
<i>Glomus</i> <i>macrocarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>microcarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>minutum</i>												
<i>Glomus</i> <i>spinuliferum</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>rubiformis</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>taiwanensis</i>												
<i>Scutellospora</i> aff. <i>cerradensis</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>arenicola</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>calospora</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>dipurpurencens</i>												
<i>Racocetra</i> <i>castanea</i>												

(Rr)Rara: <10 esporos; (Rg)Regular: 10-50 esporos; (Fre)Frequente: 50-200 esporos; (MF)Muito frequente: > 200 esporos

# LISTA DE ESPÉCIES

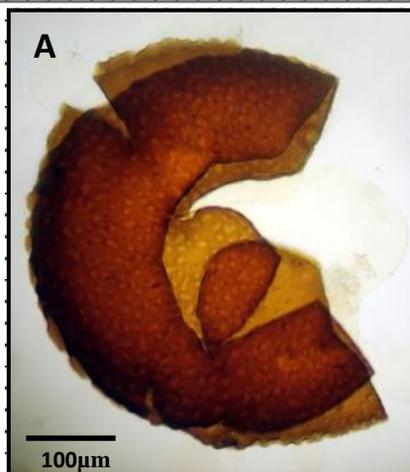
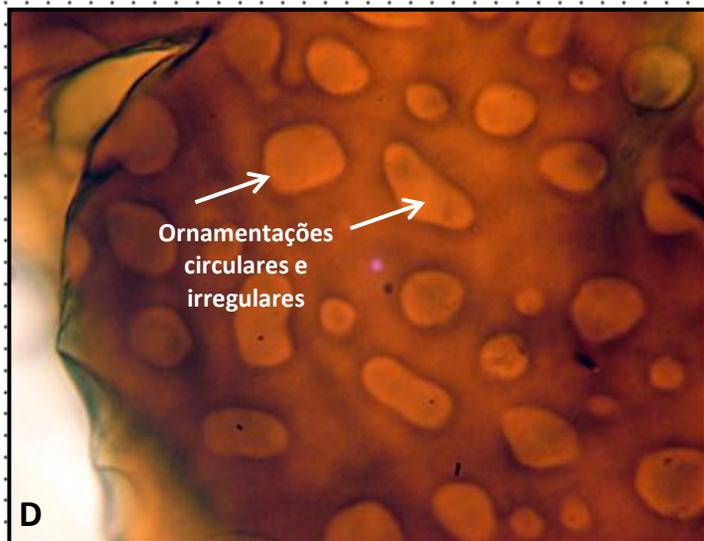
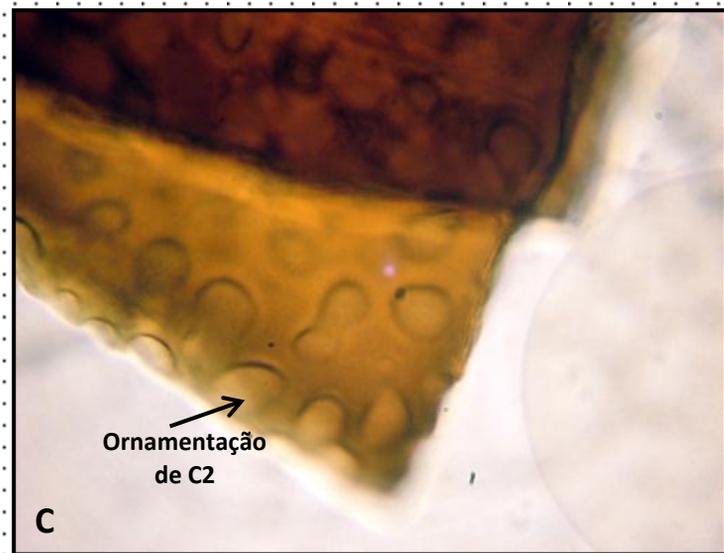
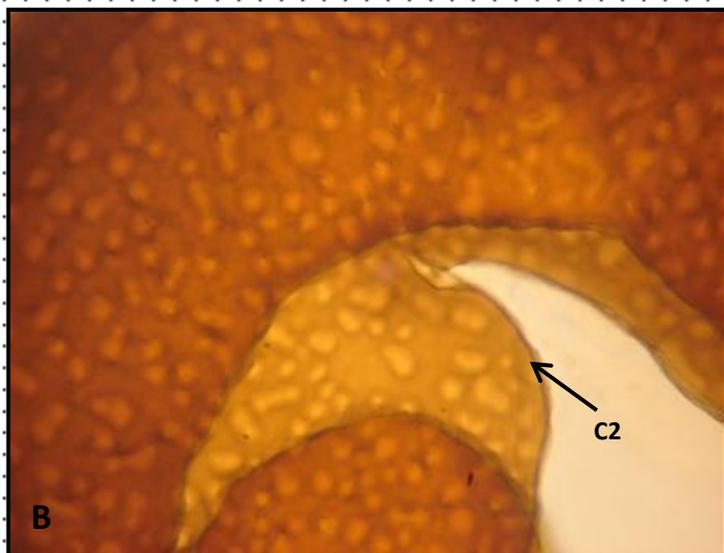
ESPÉCIES	Frequência de esporos das espécies de FMA na rizosfera de <i>Cecropia sciadophylla</i> nas capoeiras da ARIE do PDBFF											
	10 anos				12				14			
	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf
<i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i>												
<i>Acaulospora</i> aff. <i>brasiliensis</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>cavernata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>capsicula</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>delicata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>excavata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>foveata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>morrowiae</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>rehmii</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>spinosa</i>												
<i>Claroideoglo mus</i> <i>claroideum</i>												
<i>Claroideoglo mus</i> <i>drummondii</i>												
<i>Claroideoglo mus</i> <i>etunicatum</i>												
<i>Claroideoglo mus</i> <i>luteum</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>eburnea</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>postulata</i>												
<i>Diversispora</i> <i>versiformis</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>schencckii</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>colombiana</i>												
<i>Funneliformis</i> aff. <i>badium</i>												
<i>Funneliformis</i> <i>geosporum</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>australe</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>atroura</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>spinosum</i>												
<i>Glomus</i> <i>brohultii</i>												
<i>Glomus</i> <i>diaphanum</i>												
<i>Glomus</i> <i>fuegianum</i>												
<i>Glomus</i> <i>heterosporum</i>												
<i>Glomus</i> <i>macrocarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>microcarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>minutum</i>												
<i>Glomus</i> <i>spinuliferum</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>rubiformis</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>taiwanensis</i>												
<i>Scutellospora</i> aff. <i>cerradensis</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>arenicola</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>calospora</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>dipurpurencens</i>												
<i>Racocetra</i> <i>castanea</i>												

**(Rr)Rara:** <10 esporos; **(Rg)Regular:** 10-50 esporos; **(Fre)Frequente:** 50-200 esporos; **(MF)Muito frequente:** > 200 esporos

# LISTA DE ESPÉCIES

ESPÉCIES	Frequência de esporos das espécies de FMA na rizosfera de <i>Vismia japurensis</i> nas capoeiras da ARIE do PDBFF											
	10 anos				12				14			
	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf	Rr	Rg	Fre	Mf
<i>Acaulospora</i> aff. <i>scrobiculata</i>												
<i>Acaulospora</i> aff. <i>brasiliensis</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>cavernata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>capsicula</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>delicata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>excavata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>foveata</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>morrowiae</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>rehmii</i>												
<i>Acaulospora</i> <i>spinosa</i>												
<i>Claroideogloium</i> <i>claroideum</i>												
<i>Claroideogloium</i> <i>drummondii</i>												
<i>Claroideogloium</i> <i>etunicatum</i>												
<i>Claroideogloium</i> <i>luteum</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>eburnea</i>												
<i>Diversispora</i> aff. <i>postulata</i>												
<i>Diversispora</i> <i>versiformis</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>schenckii</i>												
<i>Entrophospora</i> <i>colombiana</i>												
<i>Funneliformis</i> aff. <i>badium</i>												
<i>Funneliformis</i> <i>geosporum</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>australe</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>atrouva</i>												
<i>Glomus</i> aff. <i>spinosum</i>												
<i>Glomus</i> <i>brohultii</i>												
<i>Glomus</i> <i>diaphanum</i>												
<i>Glomus</i> <i>fuegianum</i>												
<i>Glomus</i> <i>heterosporum</i>												
<i>Glomus</i> <i>macrocarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>microcarpum</i>												
<i>Glomus</i> <i>minutum</i>												
<i>Glomus</i> <i>spinuliferum</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>rubiformis</i>												
<i>Sclerocystis</i> <i>taiwanensis</i>												
<i>Scutellospora</i> aff. <i>cerradensis</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>arenicola</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>calospora</i>												
<i>Scutellospora</i> <i>dipurpurencens</i>												
<i>Racocetra</i> <i>castanea</i>												

**(Rr)Rara:** <10 esporos; **(Rg)Regular:** 10-50 esporos; **(Fre)Frequente:** 50-200 esporos; **(MF)Muito frequente:** > 200 esporos



## Descrição

Esporos isolados; globosos; superfície ornamentada com pequenas depressões ou alvéolos; coloração castanho dourado a avermelhado (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=2)  
variação= 350 – 387,5µm; média = 368,75µm

## Estruturas subcelulares

Paredes externas (2 camadas)

C1: ausente.

C2: camada robusta, castanho-avermelhado, superfície ornamentada com depressões irregulares, ora circulares (variação de diâmetro entre 7,5 a 12 µm e média de 9,58µm), ora alongadas (largura: variação de 5 a 10µm e média de 6,79µm; comprimento: variação de 10 a 20µm e média de 13,93µm) (Figura B, C e D).

Paredes germinativas (não visualizadas).

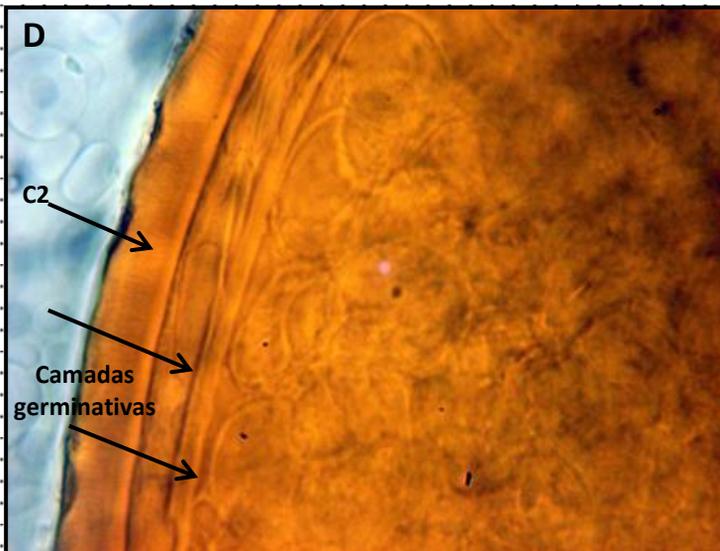
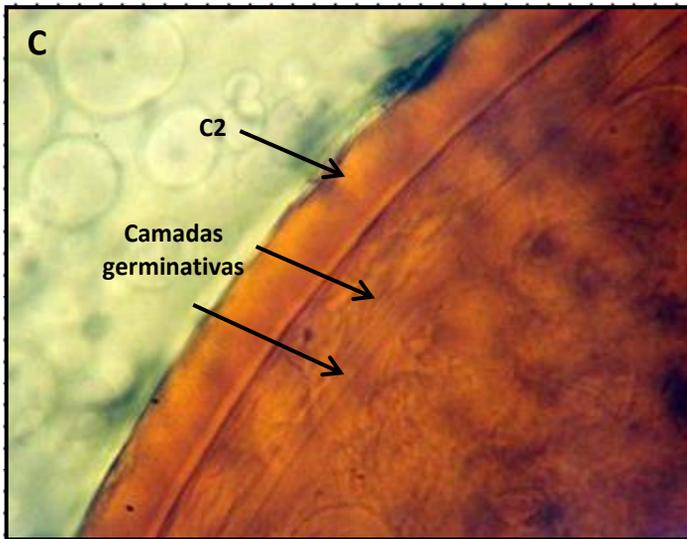
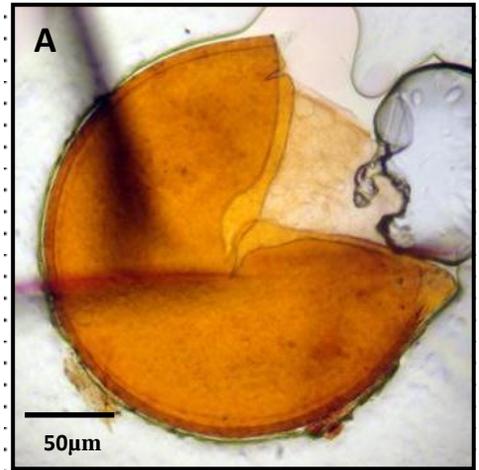
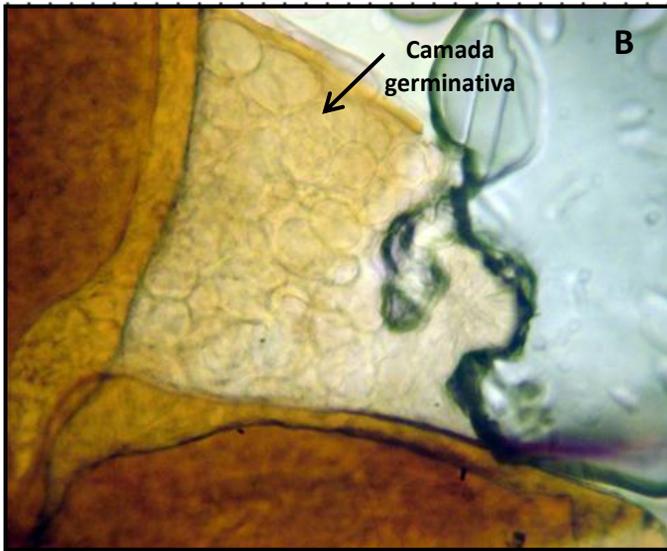
## Outras estruturas

Cicatriz: Não visualizadas.

Sáculo esporífero: suprimido

Reação ao melzer: sem reação





## Descrição

Esporos isolados; globosos; superfície ornamentada com depressões adensadas; coloração castanho dourado (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=2)  
variação= 150.–175µm; média = 162,5µm

## Estruturas subcelulares

Paredes externas (2 camadas)

C1: ausente;

C2: camada laminada (com 8,75 µm de espessura média), cor castanho dourado; com depressões, na maioria das vezes, circulares (variação de 3,75 a 8,75µm de diâmetro e média de 6,46µm), mas com algumas ovaladas (comprimento: variação de 5 a 6,25µm e média de 5,42µm; largura: variação de 7,5 a 10µm e média de 8,75µm) e profundidade média 3,25µm (Figuras C e D, setas).

Paredes germinativas

Existem 4 camadas internas que se deslocam de C2. Cg1, Cg2, Cg3 e Cg4: flexíveis (Figuras C e D, setas).

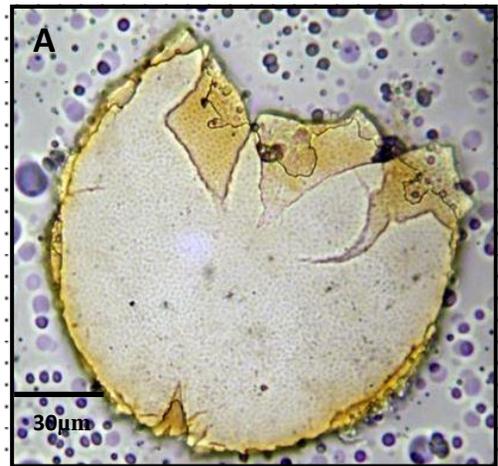
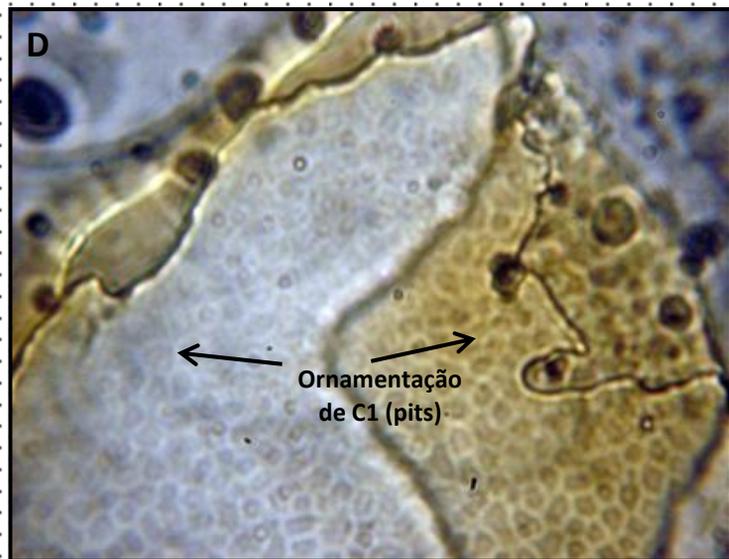
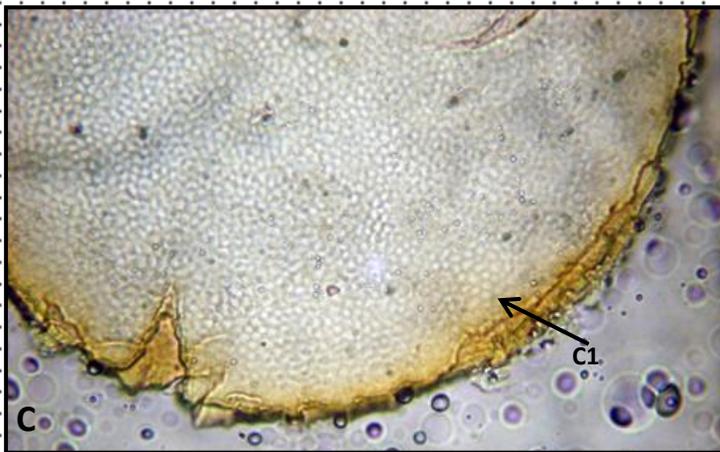
## Outras estruturas

Cicatriz: Não visualizadas

Sáculo esporífero: suprimido

Reação ao melzer: sem reação





## Descrição

Esporos isolados; globosos; superfície verde oliva suave, opaca, ornamentada com pequenas depressões bem adensadas, unidas em favos (semelhante ao favos de mel) (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos ( $n=2$ )  
variação = 100 – 137,5  $\mu\text{m}$ ; média = 118,75  $\mu\text{m}$ .

## Estruturas subcelulares

### Paredes externas

C1: camada opaca, quebradiça, creme claro, com ornamentações tipo *pits* (variação de 1,25 a 2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro e média de 2,21  $\mu\text{m}$ ; profundidade de ~0,88  $\mu\text{m}$ ) (Figura B, C e D, setas);

C2: camada hialina, deslocada de C1, fina (com 0,75  $\mu\text{m}$  de espessura);

### Paredes germinativas

Cg1: camada deslocada de C2, fina (~0,5  $\mu\text{m}$  de espessura).

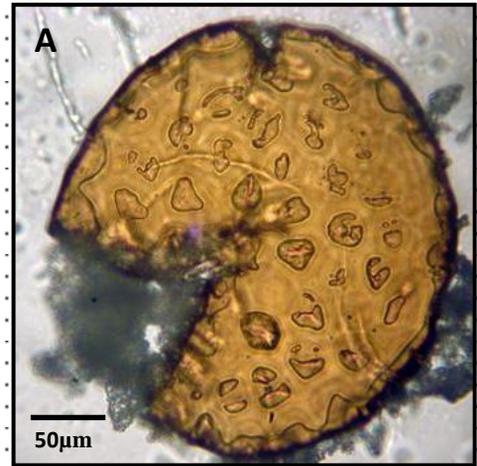
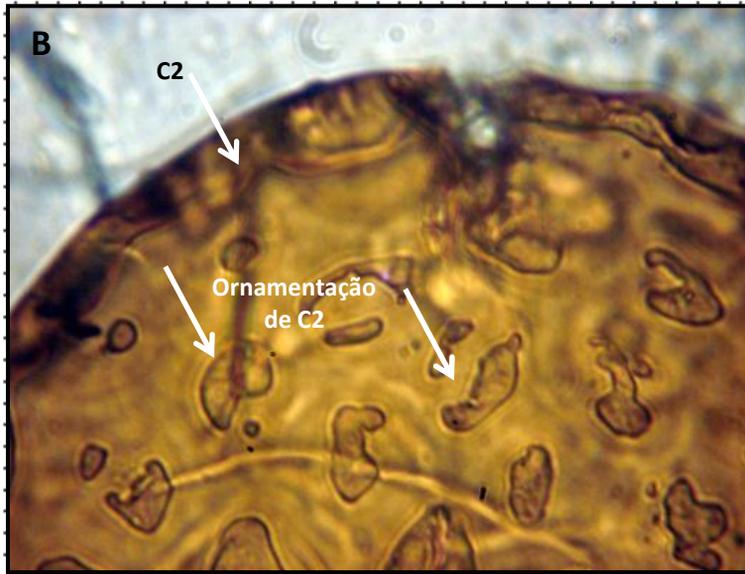
## Outras estruturas

Cicatriz: Não visualizadas.

Sáculo esporífero: suprimido

Reação ao melzer: sem reação





## Descrição

Esporo isolado; subglobosos; superfície opaca, ornamentada com depressões circulares espaçadas, com coloração ocre (Figura A).

## Tamanho

Esporos subglobosos (n=1): 150 - 160µm

## Estruturas subcelulares

### Paredes externas

C1: não visualizada;

C2: camada laminada, ocre-pálido, com ~10µm de espessura, coberta por depressões circulares com média de 14,375µm de diâmetro, separadas entre si por 4,375µm e com profundidade de ~1µm (Figuras B e C, setas).

### Paredes germinativas

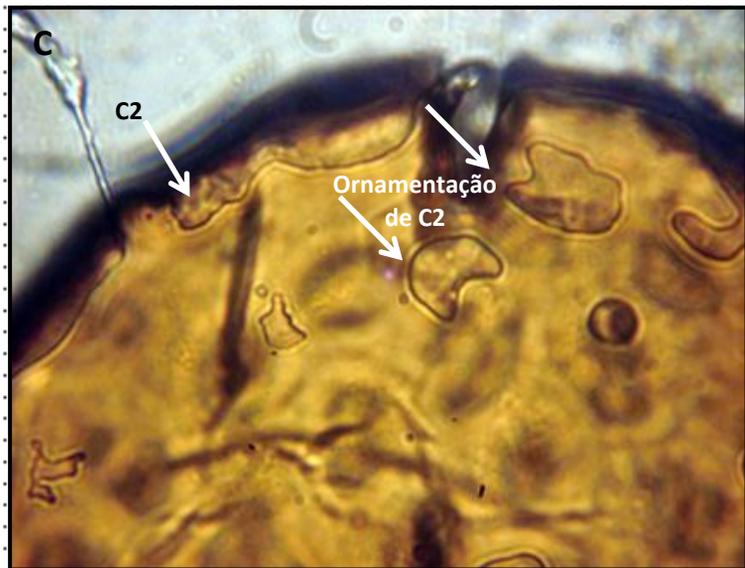
Não visualizadas

## Outras estruturas

Cicatriz: Não visualizadas

Sáculo esporífero: suprimido

**Reação ao melzer:** sem reação





### Descrição

Esporos isolados; globosos a subglobosos; superfície firme a coreácea; coloração castanho avermelhado (Figura A).

### Tamanho

Esporos globosos (n=2)

média = 162,5µm

Esporos subglobosos (n=3)

largura: variação = 155 - 185µm;

média = 173,33µm.

2) comprimento: variação = 160 - 200µm;

média = 184,17µm

### Estruturas subcelulares

Paredes externas (Figura B; setas)

C1: resquício de camada evanescente;

C2: camada laminada, lisa, castanha-escura, com espessura variando de 3,25 a 6,25µm e média de 4,42µm;

C3: camada quebradiça, deslocada da C2 em esporos intactos, fina e delicada, com coloração creme suave, quase hialina.

Paredes germinativas (Figura C, seta)

Cg1: camada muito fina e delicada;

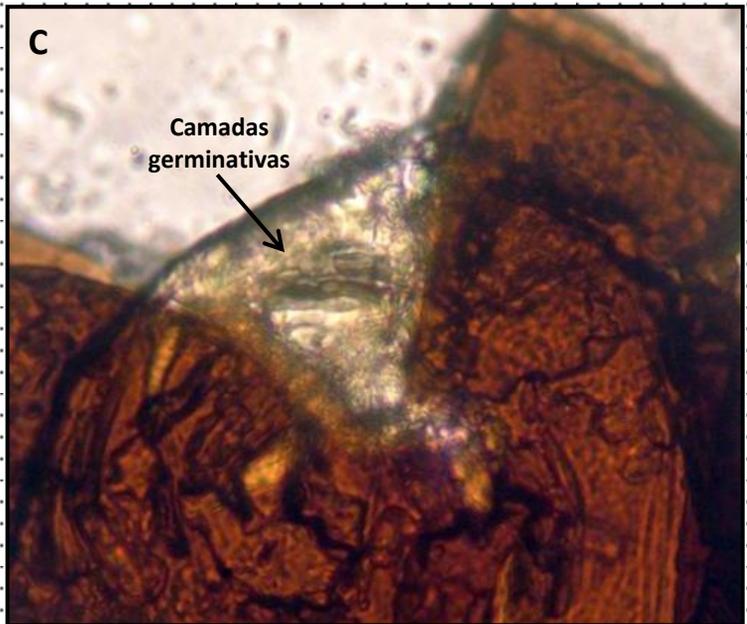
Cg2 e Cg3: aderidas; finas e delicadas.

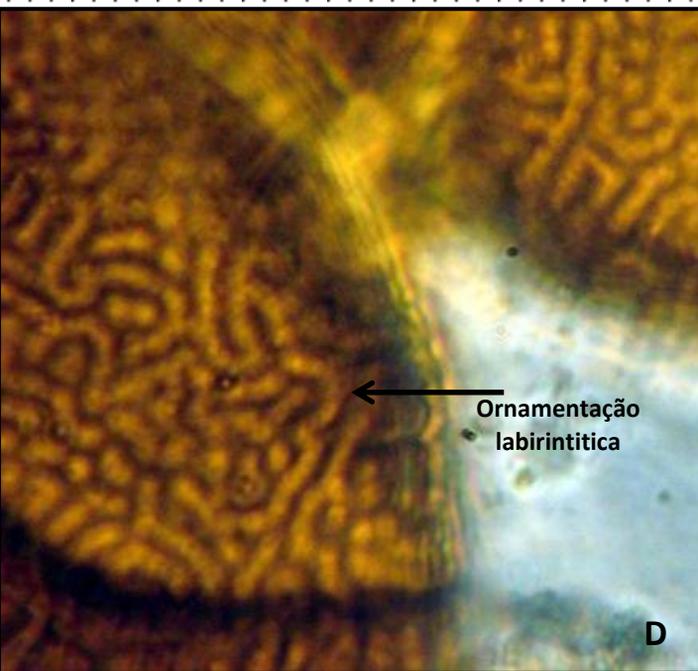
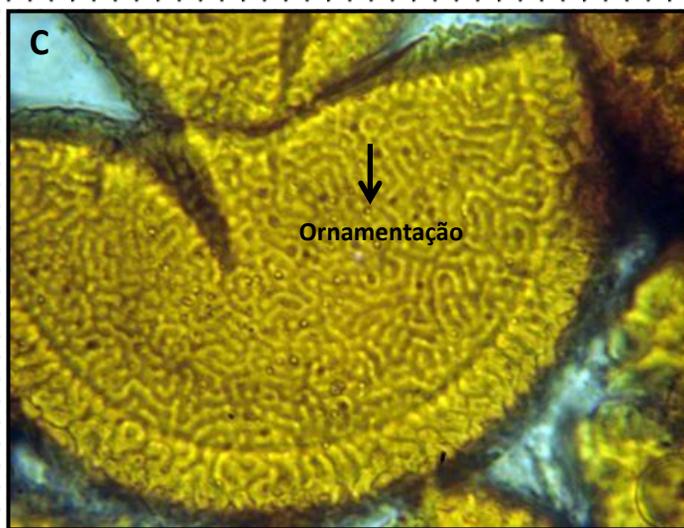
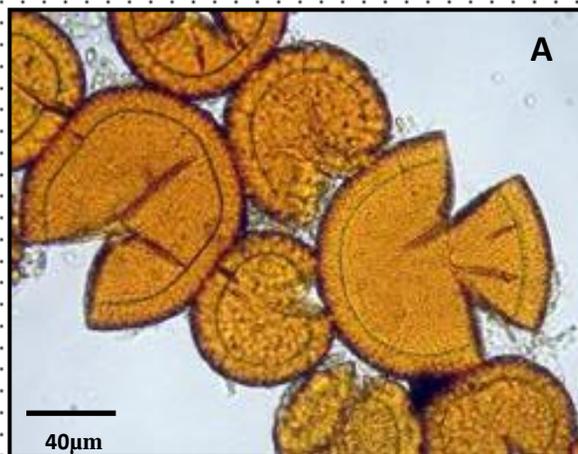
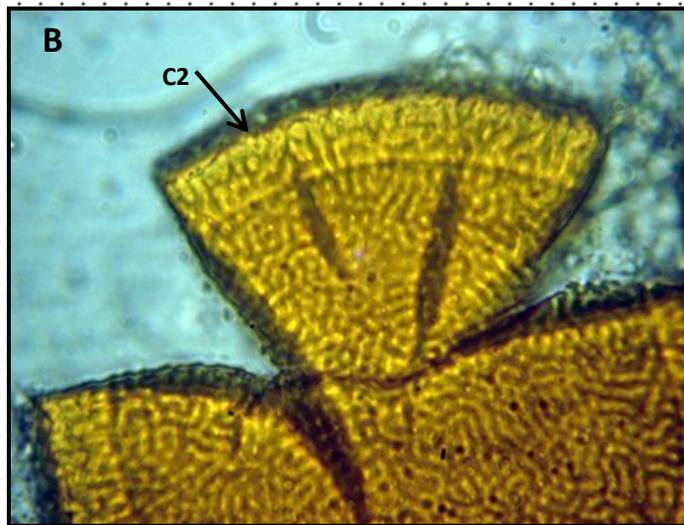
### Outras estruturas

**Cicatriz:** com largura: variando de 1,62 a 2,25µm e média de 1,93µm, e comprimento variando de 1,75 a 2,5µm e média de 2,13µm;)

**Sáculo esporífero:** suprimido

**Reação ao melzer:** sem reação





## Descrição

Esporos isolados; globosos; coloração castanho alaranjado; parede externa robusta (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=3)  
variação= 82,5 – 92,5µm; média = 86,67µm

## Estruturas subcelulares

### Paredes externas

(2 camadas, Figura B; C e D, setas).

C1: resquícios de camada evanescente;

C2: laminada, robusta, ornamentada com depressões que formam estruturas labirinticas.

### Paredes germinativas

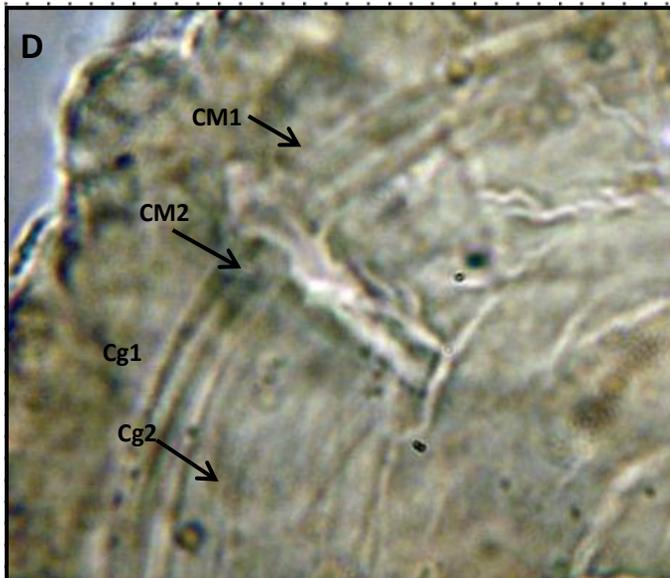
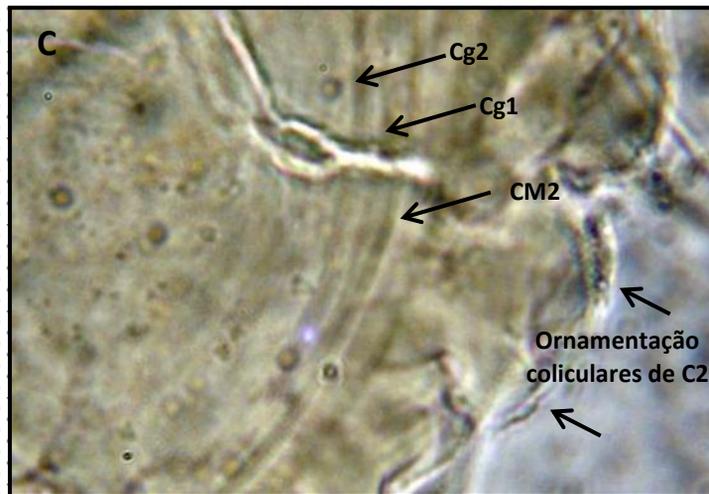
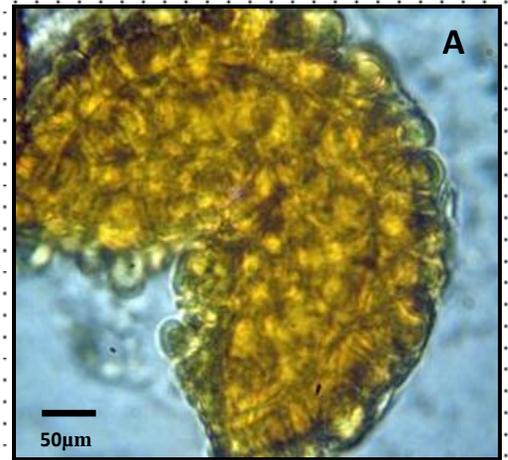
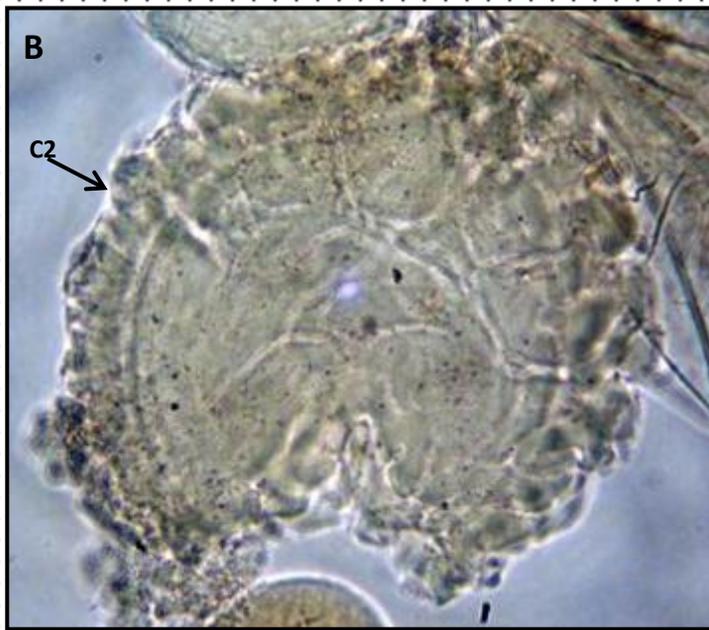
Cg1 e Cg2: não visualizadas.

## Outras estruturas

**Cicatriz:** circular com ~10µm

**Sáculo esporífero:** suprimido

**Reação ao melzer:** não testado.



## Descrição

Esporos isolados; globosos; superfície ornamentada com formações coliculares; coloração creme a castanho alaranjado (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=11).  
variação= 52,5 – 65µm; média = 59,55µm.

## Estruturas subcelulares

Paredes externas (3 camadas, Figura B e C; setas)  
C1: resquícios de camada evanescente;  
C2: laminada, robusta com variação de 5 a 8µm de espessura e média de 6,43µm, apresentando ornamentações coliculares;  
C3: fina, hialina, aderida a C2.

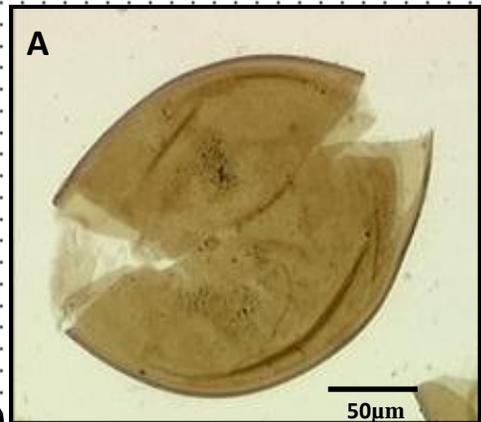
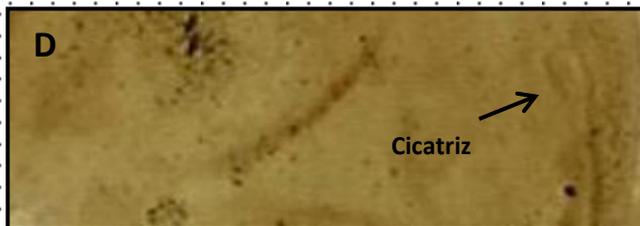
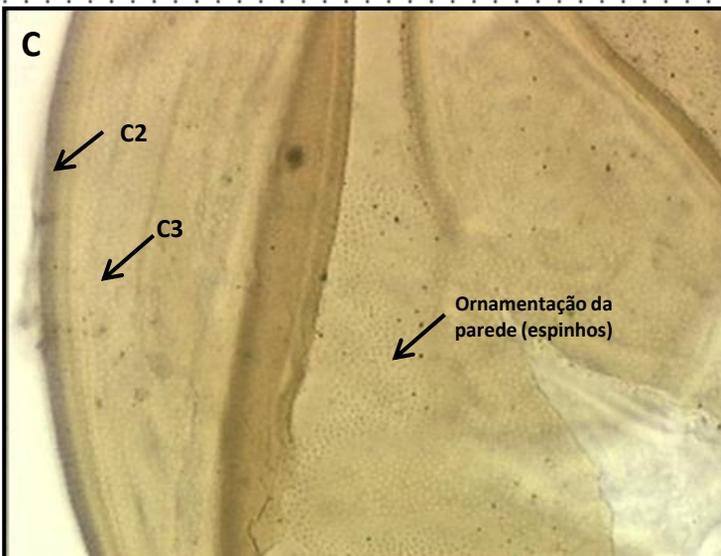
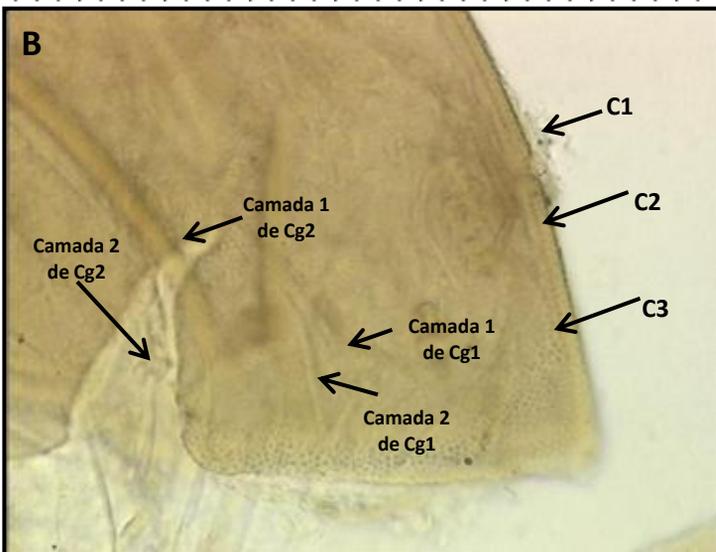
Paredes medianas (2 camadas, Figuras C e D; setas)  
CM1 e CM2: aderidas, finas.

Paredes germinativas (2 camadas, Figuras C e D; setas)  
Cg1 e Cg2: semi-aderidas, finas.

## Outras estruturas

Cicatriz: Não visualizadas.  
Sáculo esporífero: suprimido

Reação ao melzer: não testado



## Descrição

Esporos isolados; globosos a subglobosos; apresentando superfície com coloração castanho amarelado; rugosa e com uma camada externa frágil e flexível (aspecto de murcha), opaca e com espinhos; grupo de paredes com coloração amarela intensa, luminescente (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=15)  
 Variação: 142,5 – 237,5µm; Média: 176,5µm  
 Esporos subglobosos (n=15)  
 largura: variação: 112,5-237,5 µm;  
 média: 178,3 µm.  
 comprimento: variação: 162,5-287,5µm;  
 média: 219,5µm

## Estruturas subcelulares

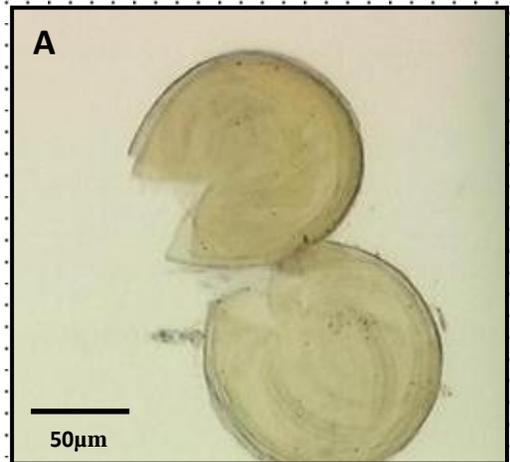
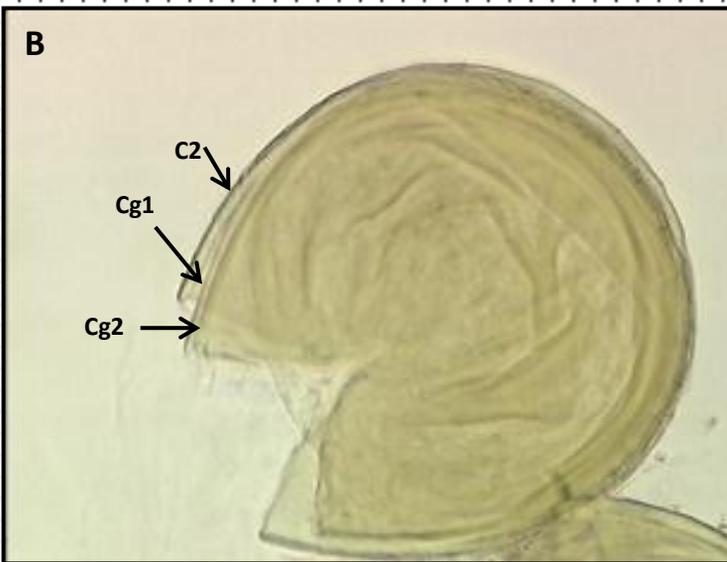
Paredes externas (3 camadas, Figuras B e C, setas).  
 C1: restos de camada evanescente;  
 C2: camada laminada; com espessura de 5µm; com espinhos muito adensados na superfície (<0,5µm de comprimento).  
 C3: camada fina, aderida a C2; com espessura de 0,75 com espessura de 5µm.  
Paredes germinativas (Figura B, setas)  
 Cg1: 2 camadas hialinas finas;  
 Cg2: 2 camadas hialinas finas dissociada de Cg1.

## Outras estruturas

**Cicatriz:** formato ovalado (11x14µmem média), ou globosos (10µm de diâmetro) (Figura D, seta)  
**Sáculo esporífero:** suprimido

**Reação ao melzer:** não testado.





## Descrição

esporos isolados; globosos; amarelos-claro; aparência delicada e enrugada (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=20):

Variação: 77,5-107,5µm; Média = 93,62µm

## Estruturas subcelulares

### Paredes externas

(2 camadas, Figuras B, C e D, setas)

C1: resquílios de camada evanescente em alguns e ausente em outros esporos;

C2: Camada laminada, muito fina com ~2,5µm de espessura.

### Paredes germinativas

Cg1: uma camada hialina lisa, muito fina;

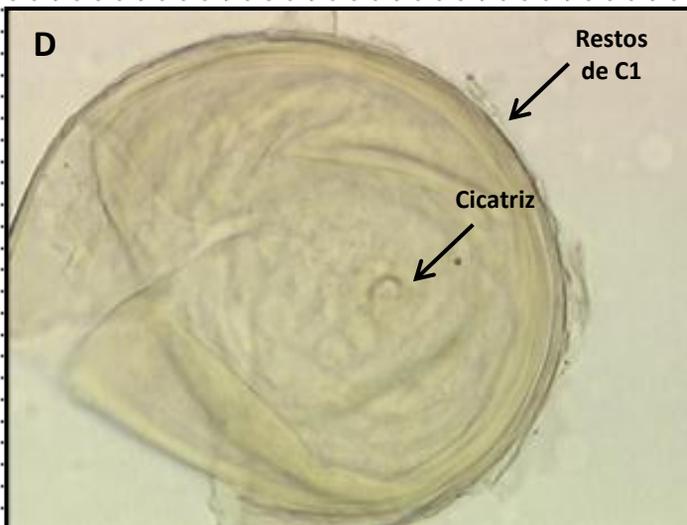
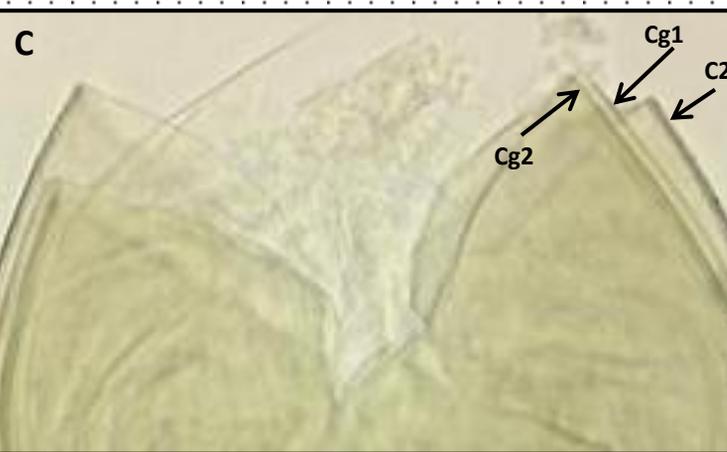
Cg2: 2 camadas semi-aderidas, finas, sem a presença de *beads*.

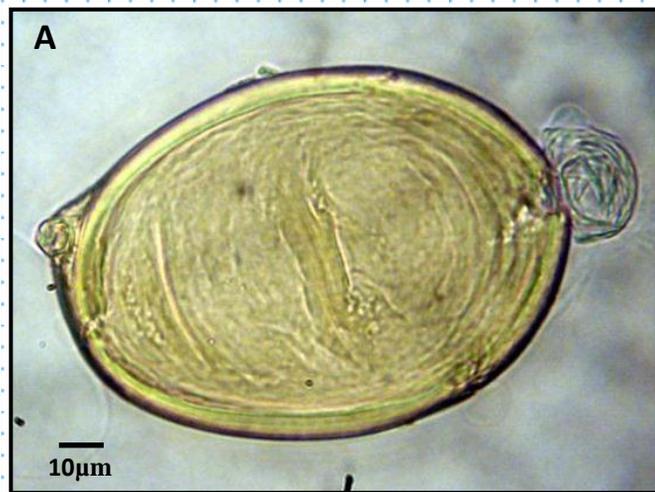
## Outras estruturas

**Cicatriz:** circular com média de 8µm de diâmetro (Figura D, seta).

**Sáculo esporífero:** suprimido

**Reação ao melzer:** não testado.





## Descrição

Esporos globosos a subglobosos, com alguns oblongos; superfície lisa e opaca; coloração creme a ocre e paredes luminescentes (Figura A).

## Tamanho

Esporos subglobosos (n=20)

largura: variação= 72,5 - 100µm;  
média = 83,88µm

2) comprimento: variação= 97,5 - 137,5µm;  
média = 113,125µm

## Estruturas subcelulares

### Parede

C1 e C2: não visualizadas (são esporos maduros)

C3: laminada; lisa; coloração amarelo pálido a ocre; luminescente; com variação de espessura de 3 a 5,5 e média de 4,22µm;

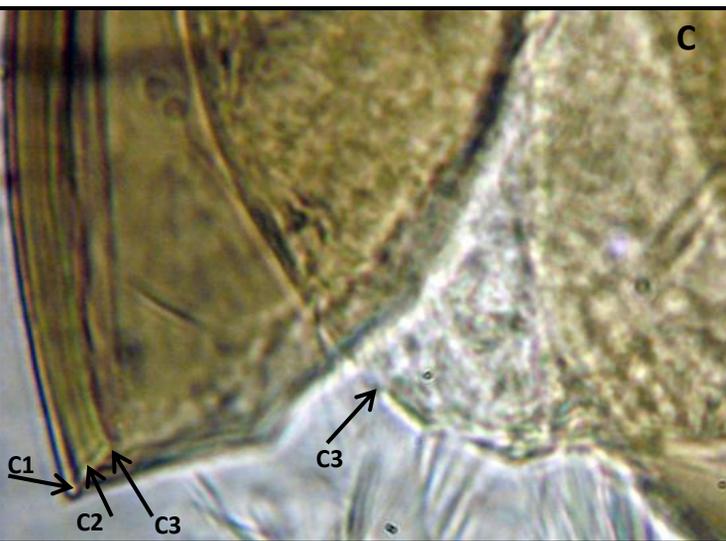
C4: lisa; flexível; aparentemente hialina; fina com aproximadamente 0,5µm de espessura; desprendida totalmente da C3.

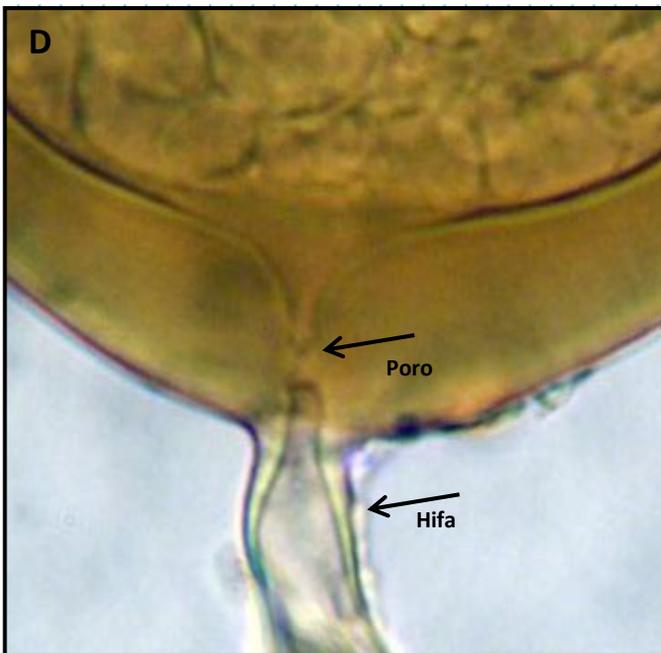
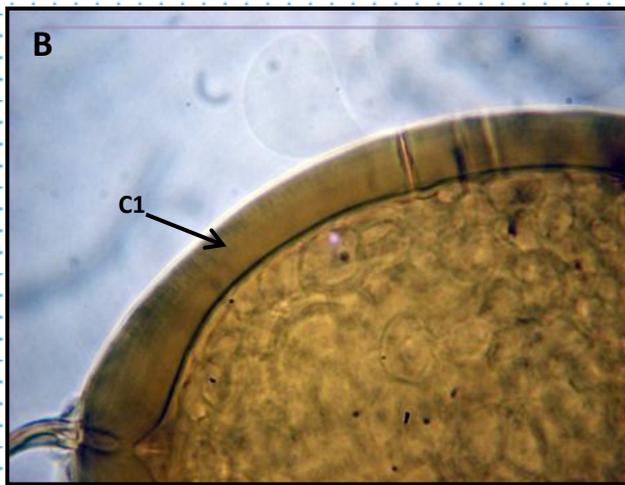
## Outras estruturas

**Hifa:** aparentemente reta.

**Poro:** fechado por septo recurvado.

**Reação ao melzer:** sem reação





## Descrição

Esporos isolados; maioria subglobosos; superfície rugosa (?); coloração amarelado; grupo de parede robusto luminescente (Figura A).

## Tamanho

Esporos subglobosos (n=15)  
 largura: variação= 75 – 97,5µm;  
 média = 86µm  
 2) comprimento: variação= 95 - 125µm;  
 média = 111,3µm

## Estruturas subcelulares

Parede (2 camadas -Figuras B e C)

C1: camada evanescente e membranosa, creme suave;

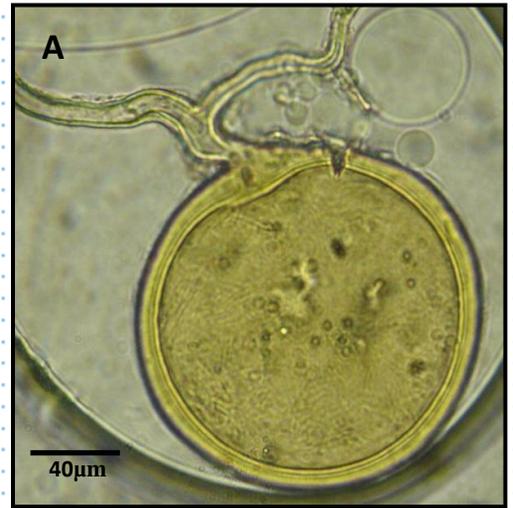
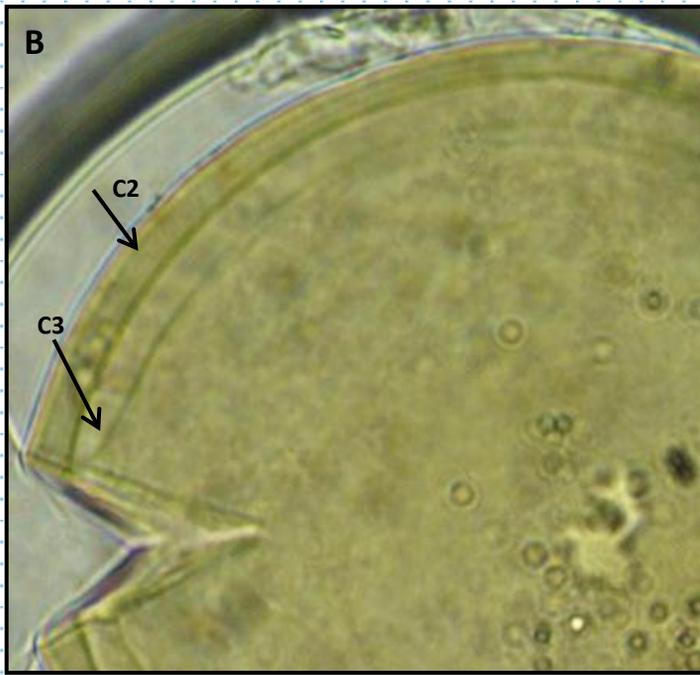
C2: laminada, com espessura variando de 6,25 a 12µm e média de 8,82µm.

## Outras estruturas

**Hifa:** única ou com duas atracadas no esporo; reta; fina, hialina; base variando de 3 a 12µm e média de 6,09µm de diâmetro (Figura D).

**Poro:** fechado por septo (Figura D).

**Reação ao melzer:** sem reação



## Descrição

Esporos isolados; globosos a subglobosos; superfície lisa e opaca, com coloração amareló-clara (tonalidade pastel) (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=8)  
variação= 87,5 – 102,5µm; média = 95,31µm  
Esporos subglobosos (n=8)  
largura: variação= 95 - 105µm;  
média = 100µm  
2) comprimento: variação= 102,5 - 110µm;  
média = 106,75µm

## Estruturas subcelulares

Parede (2 camadas)

### Grupo A

C1: resquícios de camada evanescente;

C2: camada laminada, lisa, com espessura variando de 1,25 – 2,75µm e média de 2,2µm (Figura B e C, setas).

### Grupo B (uma camada)

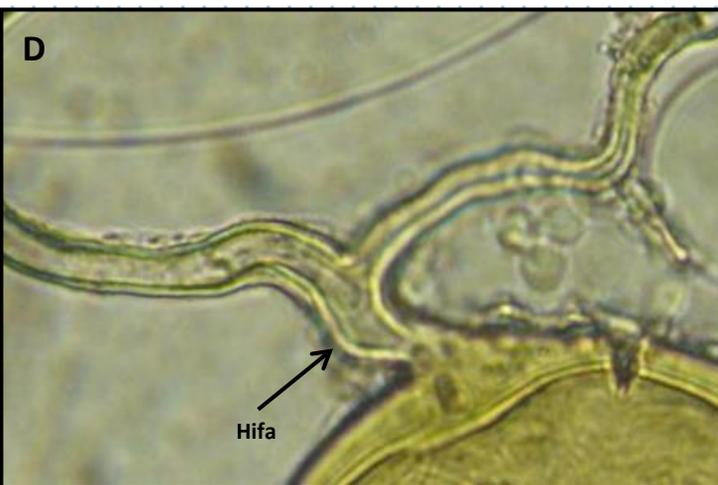
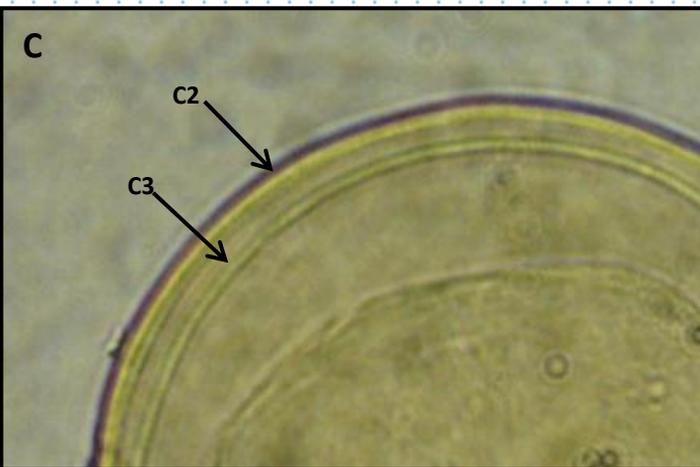
C3: camada flexível, lisa, fina com ~0,5µm de espessura; que se separa de C2 ao longo de quase todo o esporo, exceto na sua base (Figura B e C, setas).

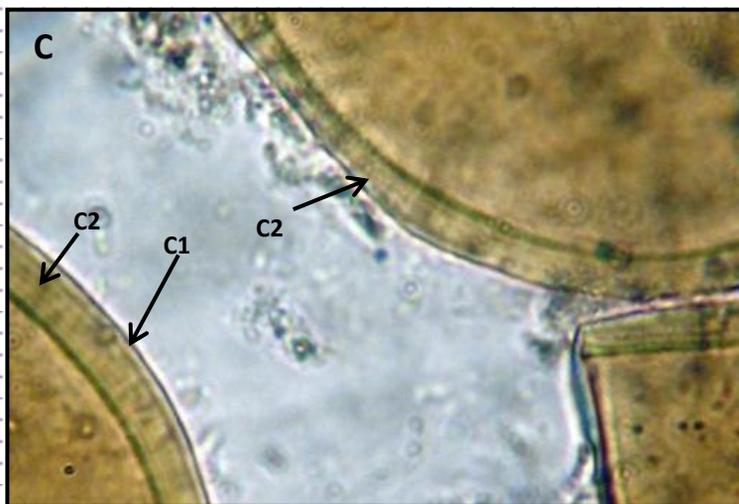
## Outras estruturas

**Hifa:** reta, muito delicada, com coloração da mesma tonalidade do esporo; base com ~6,25µm de diâmetro (Figura D, seta).

**Poros:** não visualizado.

**Reação ao melzer:** não verificado.





## Descrição

Esporos isolados; subglobosos (maioria) ou oblongos ou ovalados; superfície lisa e opaca; coloração amarelo suave a creme; com grupo de paredes finas, amarela luminescente (Figuras A e B).

## Tamanho

Esporos subglobosos (n=22)  
 largura: variação= 60 – 82,5μm;  
 média = 66,59μm  
 2) comprimento: variação= 67,5 - 105μm;  
 média = 84,77μm

## Estruturas subcelulares

### Parede (2 camadas)

C1: resquícios de camada evanescente hialina (Figura C, seta);

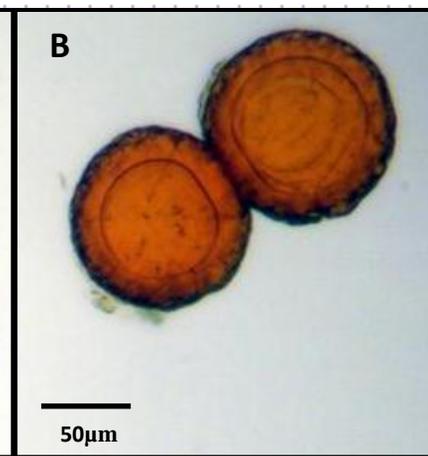
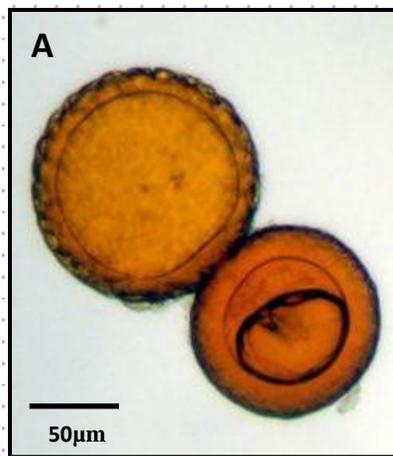
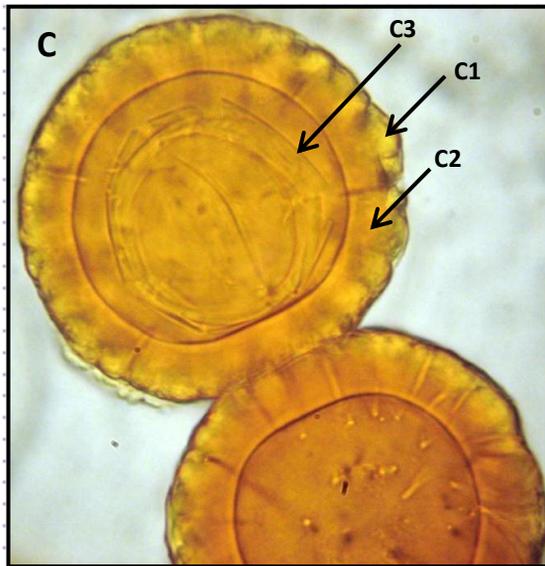
C2: camada laminada; amarela clara luminescente; com espessura variando de 1,25 a 3μm e média de 2,125μm (Figura C e D, setas).

## Outras estruturas

**Hifa:** aparentemente reta.

**Poros:** não visualizado

**Reação ao melzer:** sem reação



## Descrição

Esporos isolados; maioria globosos com laterais arredondadas; superfície luminescente; coloração laranja acastanhado (Figuras A e B).

## Tamanho

Esporos globosos (n=16)  
variação= 57,5 - 100µm; média = 65,56µm  
Esporos subglobosos (n=4)  
largura: variação= 57,5 - 65µm;  
média = 60µm  
2) comprimento: variação= 62,5 - 77,5µm;  
média = 66,25µm

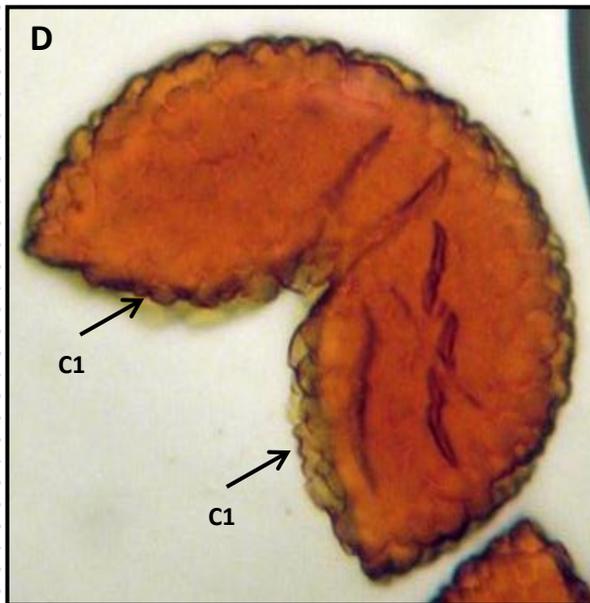
## Estruturas subcelulares

Parede (3 camadas)

C1: camada amarela, com pústulas externas dando aparência de flor ao esporo, com ~10µm de espessura (Figura C, D e E, setas);

C2: camada laminada, com espessura variando de 3,75 a 5µm e média de 4,375µm (Figura C);

C3: camada hialina, membranosa (Figura C).



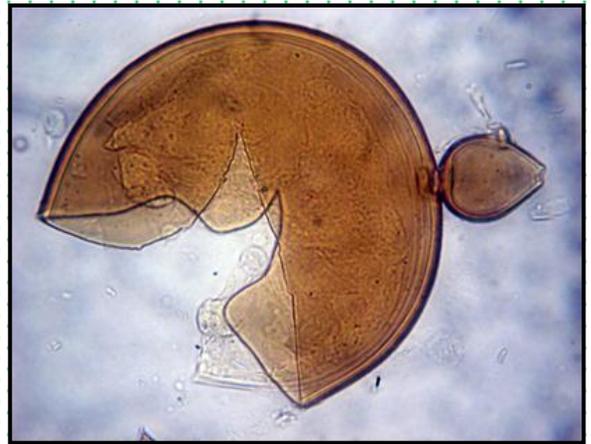
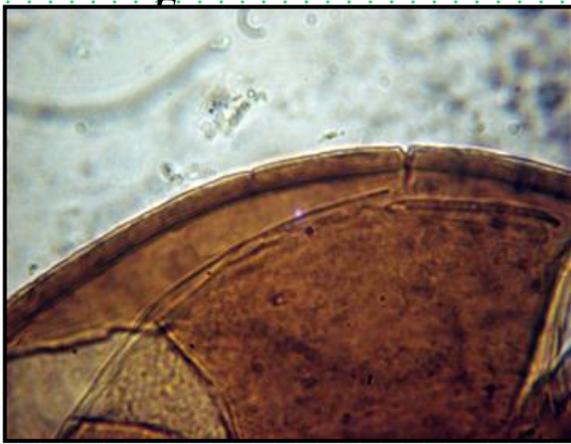
## Outras estruturas

**Hifa:** não visualizada.

**Poros:** não visualizado.

**Reação ao melzer:** sem reação





## Descrição

Esporo isolados; globosos a subgloboso; coloração castanho-claro e castanho-escuro; superfície lisa, opaca (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=3)

Variação: 140 - 150 $\mu$ m; Média = 145,67 $\mu$ m

Esporos subglobosos (n=5)

largura: variação: 127,5 - 162,5 $\mu$ m;

média: 149 $\mu$ m

comprimento: variação: 137,5 - 167,5 $\mu$ m;

média: 158 $\mu$ m

## Estruturas subcelulares

Paredes externas (2 camadas, Figuras B, C e D, setas)

C1: camada lisa; opaca; castanho claro (com 1,25 $\mu$ m de espessura);

C2: camada laminada; com coloração castanho-escuro, ora castanho-claro; com ~5 $\mu$ m de espessura);

Paredes germinativas (semi descoladas de C2)

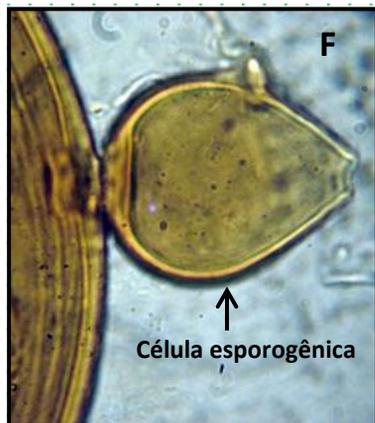
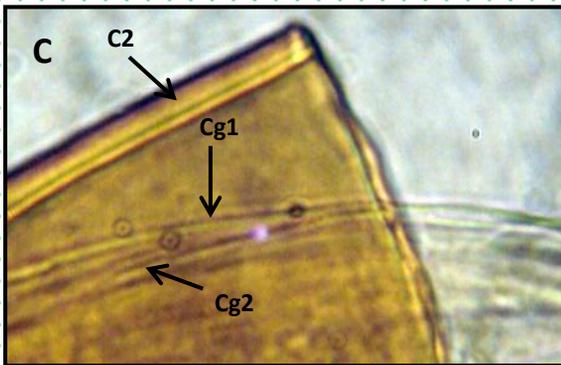
Cg1 + Cg2: semi-aderidas; hialinas; finas; membranosas (Figuras B, C e D, setas brancas).

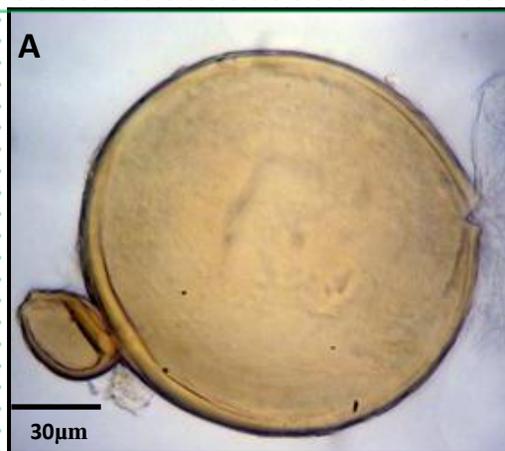
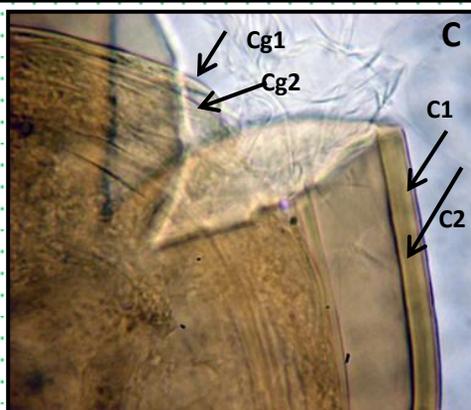
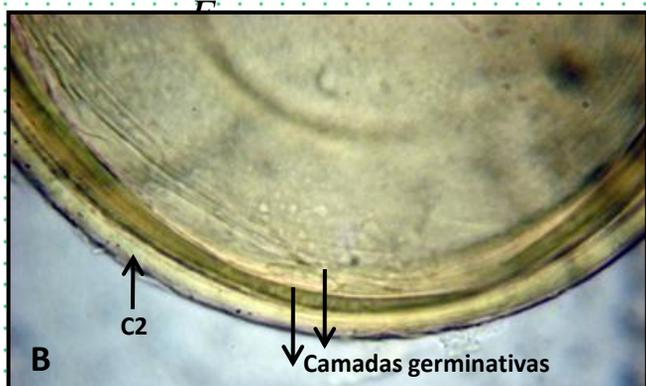
## Outras estruturas

**Célula esporogênica:** presa verticalmente na parede do esporo; subglobosa (35x42,5 $\mu$ m); com 5 $\mu$ m de espessura da parede na base da célula; e com 2 $\mu$ m, na lateral.

**Placa de germinação:** delicada; cor amarelo pálido; com poucas invaginações (~6); tamanho aproximado de 2x5 $\mu$ m.

**Reação ao melzer:** não testado.





### Descrição

Esporos isolados; globosos; superfície lisa, com coloração amarelo-pálido, com leve tonalidade levemente esverdeada (Figura A).

### Tamanho

Esporos globosos: (n=7)  
Variação: 112,5 - 162,5 ; média: 145µm

### Estruturas subcelulares

Paredes externas (2 camadas, figuras B e C, setas)

C1: camada rígida, lisa, cor amarelo claríssimo, com 0,75µm de espessura;

C2: camada laminada, cor amarelo esverdeado, com média de 3,5µm de espessura.

Paredes germinativas (deslocadas das paredes externas, Figuras B e C, setas).

Cg1: uma camada, hialina, com ~0,5µm de espessura;

Cg2: duas camadas aderidas, hialinas, com espessura < 0,5µm.

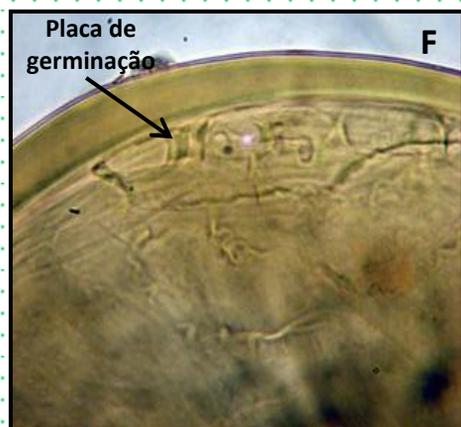
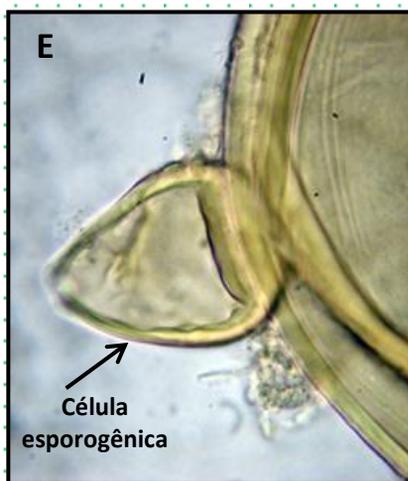
### Outras estruturas

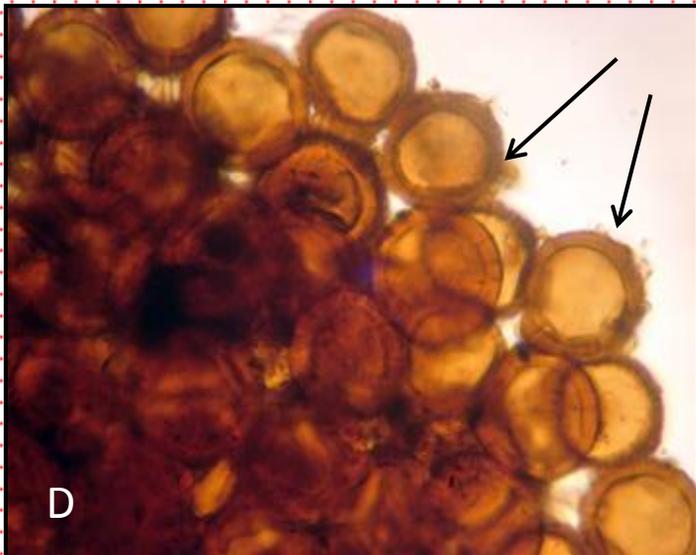
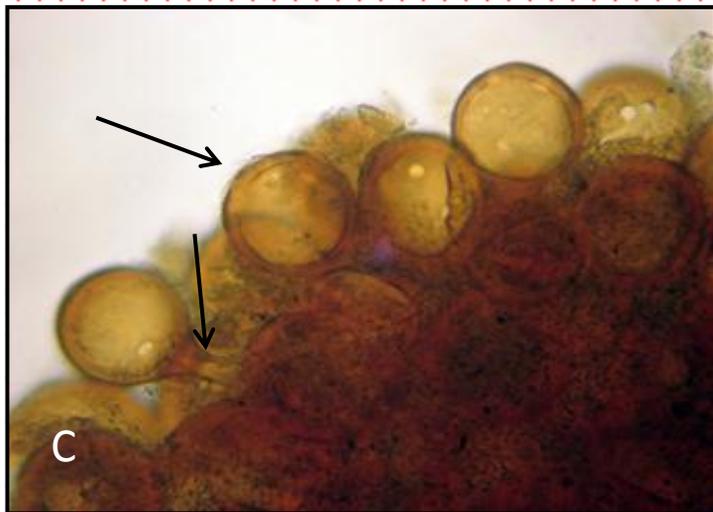
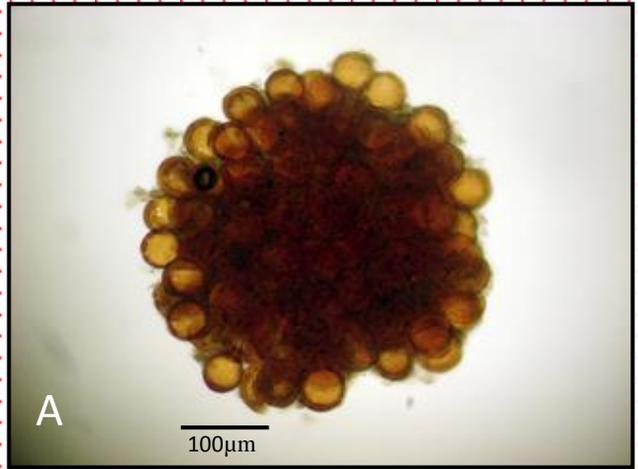
**Célula esporogênica:** atracada verticalmente no esporo; com largura variando de 30 a 32µm e média de 31,25µm, e comprimento variando de 37,5 a 47,5µm de espessura e média de 40µm; parede com ~1,5µm na base da célula (Figuras D e E, setas)..

**Placa de germinação:** oblonga ou irregular, com poucas invaginações, contém um par de holes, relativamente grande, com ~45µm de comprimento (Figura F, seta).

**Reação ao melzer:** vermelho púrpura.

OBS: são similares a *S.calospora* (diferem nas par.int)





### Descrição

Esporocarpio com 268 x 321µm de tamanho médio, com esporos arranjados firmemente em um emaranhado de hifas; alguns com poucos esporos (6 em média), outros com muitos (61 em média); esporos globosos a subglobosos; superfície do esporo lisa; coloração castanho-avermelhada a castanho-ferrugínea (Fig. A e B; 200x).

### Tamanho

Esporos globosos (n=12)

Variação: 35 - 52,5µm; Média = 41,04 µm

Esporos subglobosos (n=20)

largura: variação= 32,5 - 62,5µm;

média = 46, 5µm

2) comprimento: variação= 37,5 - 72,5µm;

média = 50,88µm

### Estruturas subcelulares

Parede (n=32)

C1: evanescente (Figura C - setas, aumento de 400x.);

C2: laminada; coloração castanho-avermelhada; 2-3,4µm esp. (Figura D- setas, aumento de 400x)

### Outras estruturas

**Hifa:** larga reta ou recurvada; parede mais espessa na base do esporo; 8,2-10,0µm (Fig.C- seta cheia).

**Poro:** muito estreito (com 1,5µm de abertura); aparentemente aberto.

**Reação ao melzer:** sem reação





### Descrição

Esporos arranjados radialmente em um plexo (emaranhado) central de hifas (tipo ramalhete floral) em esporocarpos com 240,63x290,63μm de tamanho médio com ~30 esporos (n=4) , de forma de clavas castanhos-avermelhados, com superfície lisa.

### Tamanho

Esporos clavados (n=10)  
 Largura superior: variação= 42,5 – 57,5μm  
 média = 49,5μm  
 Largura inferior: variação= 10 - 30μm  
 média = 14,89μm  
 comprimento: variação= 62,5 – 87,5μm;  
 média = 76,75μm

### Estruturas subcelulares

#### Parede (2 camadas)

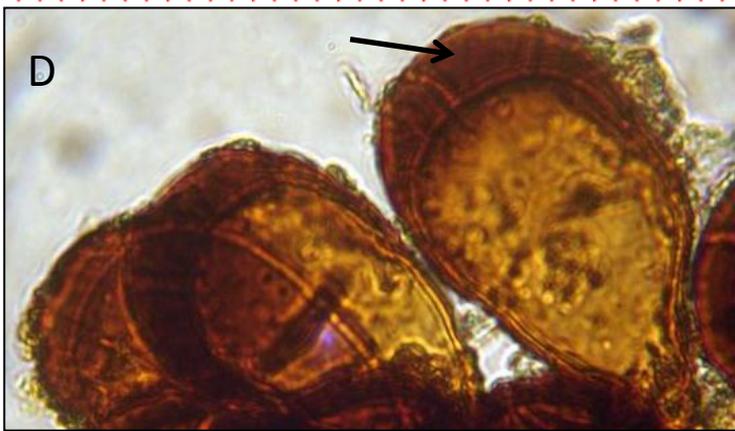
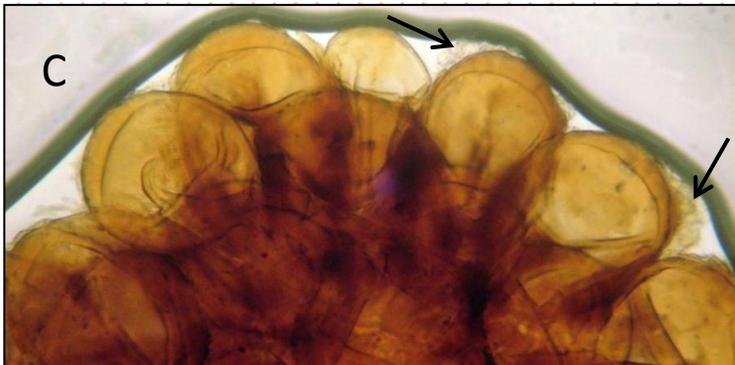
C1: resquícios de camada evanescente (Fig. C, setas);  
 C2: camada unitária, marrons, com espessura variando de 3,75 a 10μm e média de 8,35μm na parte superior do esporo e com espessura de 2 a 2,5μm e média de 2,25μm (Fig. D; setas) :

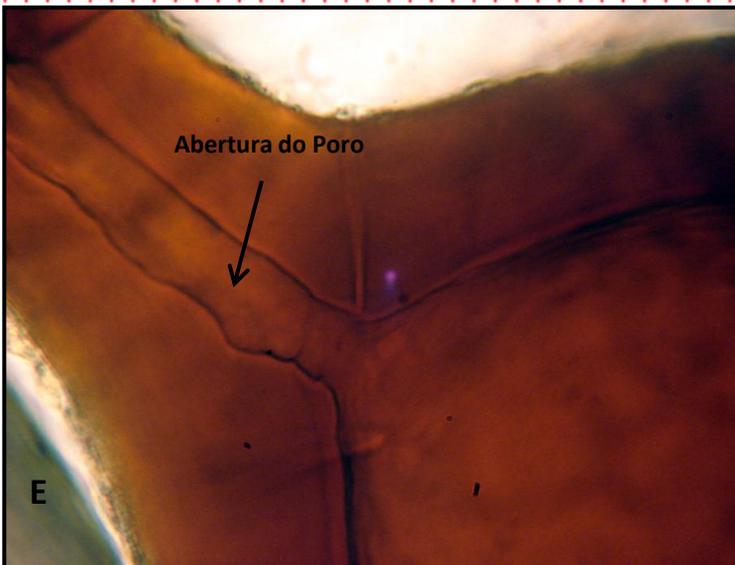
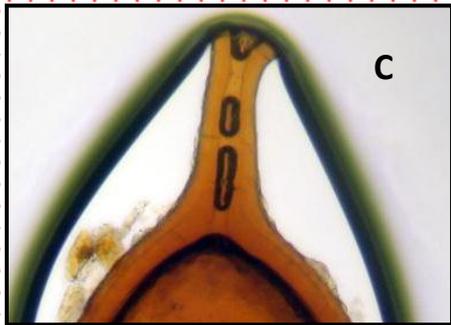
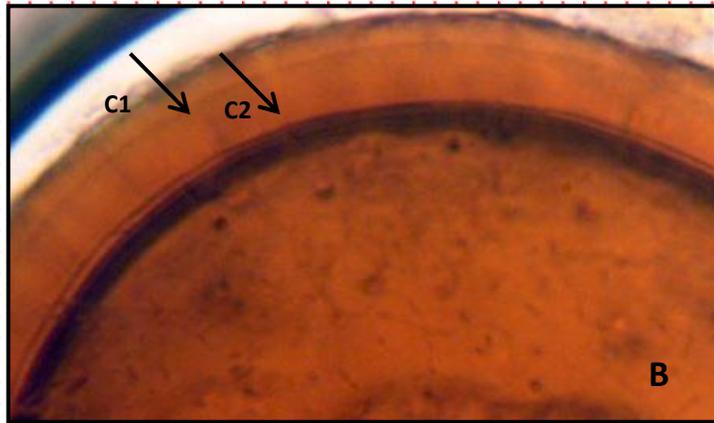
### Outras estruturas

**Hifa:** reta; com base variando de 6,25 a 7,5μm e média de 7,08μm de diâmetro (Fig. E, seta).

**Poro:** fechado por septo.

**Reação ao melzer:** sem reação





## Descrição

Esporos isolados; não formados em esporocarpio como na descrição; esporo robusto com aparência de coxa de galinha, globoso a subgloboso; superfície lisa, opaca, com coloração castanho-avermelhado.

## Tamanho

Esporos globosos (n=5)

Variação: 130 - 175µm; Média = 157,5µm

Esporos subglobosos (n=6)

largura: variação= 115 - 167,5µm;

média = 145,83µm

2) comprimento: variação= 125 - 180µm;

média = 158,33µm

## Estruturas subcelulares

Parede (2 camadas)

C1: mucilagenosa; castanho claro; aproximadamente 5µm de espessura;

C2: unitária; lisa, firme; com coloração castanho-avermelhada; variando de 7,5 a 20µm e média de 15,42µm de espessura.

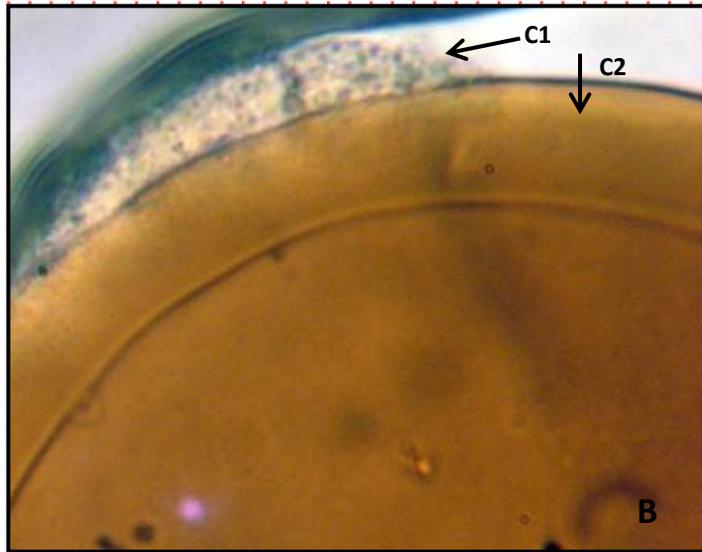
## Outras estruturas

**Hifa:** algumas retas (Fig. C), outras, ramificadas (Fig. D), com parede variando de 7,5 a 17,5µm e média de 13µm de espessura; base larga, variando de 32,5 a 52,5µm e média de 41,83µm de espessura;

**Poros:** aberto, com variação de 5 a 12,5µm e média de 9,06µm de espessura (Fig.E, seta).

**Reação ao melzer:** sem reação





**Descrição**

Esporos isolados, com superfície lisa, opaca; coloração castanho-escuro (Fig.A).

**Tamanho**

Esporos subglobosos (n=18)

largura: variação= 82,5 – 97,5µm;

média = 82,92µm

2) comprimento: variação= 100 – 137,5µm;

média = 119,31µm

**Estruturas subcelulares**

Parede

C1: resquícios de camada evanescente hialina em alguns esporos; ausente, em outros (Fig.B, seta);

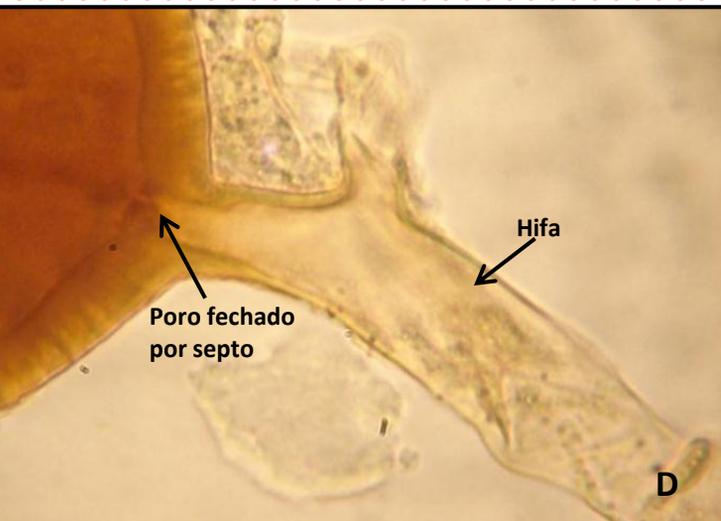
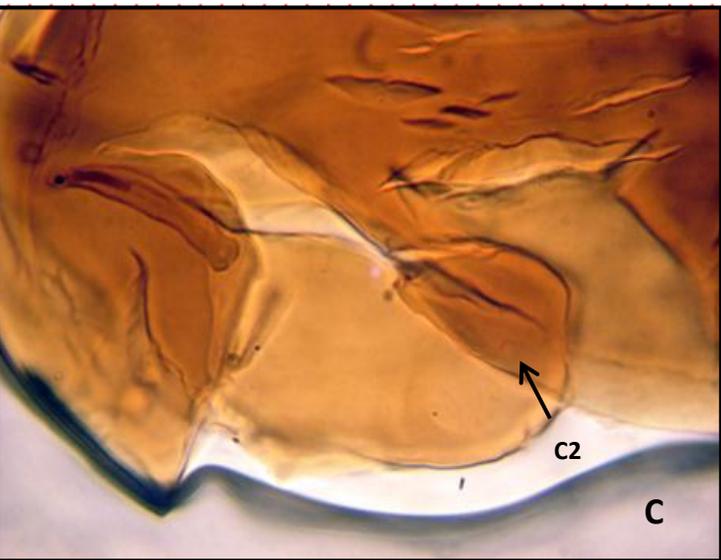
C2: laminada; coloração castanho; espessura variando de 5 a 7,5µm e média de 6,19µm (Fig. B e C, setas).

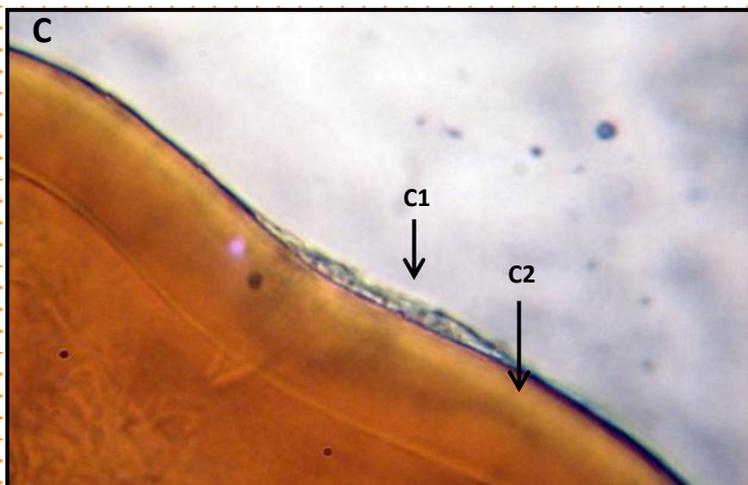
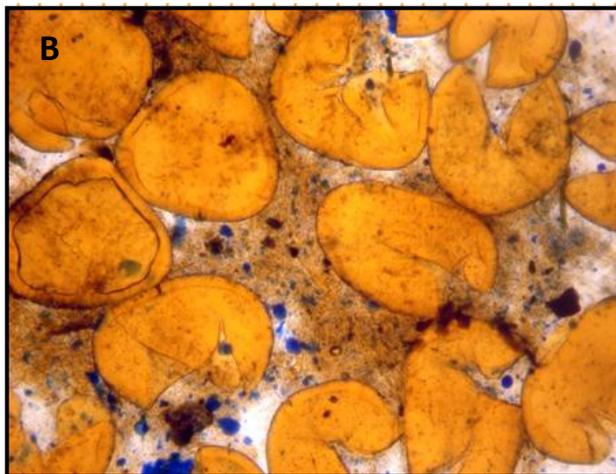
**Outras estruturas**

**Hifa:** ramificada ou simples, hialina a amarelo muito claro; parede muito fina e brilhosa ao longo de toda hifa (0,5µm de espessura média); base hifal com variação de 7 a 10µm e média de 8,32 de diâmetro (Fig.D, seta).

**Poro:** fechado por septo formado pela C2 (Fig.D, seta).

**Reação ao melzer:** sem reação





## Descrição

Esporos encontrados isolados e/ou arranjados em esporocarpo (com aproximadamente 20 esporos); subglobosos (maioria), globosos, periformes; superfície lisa, opaca e com coloração alaranjada (Fig.A e B).

## Tamanho

Esporos subglobosos (n=15)  
 largura: variação= 80 – 125µm;  
 média = 103,5µm  
 2) comprimento: variação= 105 - 175µm;  
 média = 143µm

## Estruturas subcelulares

### Parede (2 camadas)

C1: camada evanescente e membranosa, creme suave;

C2: laminada, com espessura variando de 4,5 a 10µm e média de 7,28µm.

## Outras estruturas

**Hifa:** única, estreita, reta, amarela clara; com parede fina (<1µm), amarela luminescente; base variando de 2,5 a 7,5µm e média de 5µm de diâmetro.

**Poro:** fechado por septo.

**Reação ao melzer:** sem reação





### Descrição

Esporos isolados; maioria globosos; superfície lisa e opaca; hialinos; grupo de parede robusto (Fig.A).

### Tamanho

Esporos globosos (n=8)  
 variação= 57,5 – 75µm;  
 média = 62,5µm

### Estruturas subcelulares

Parede (3 camadas)

C1: não visualizada;

C2: laminada, lisa, semi-hialina, com espessura média de 3,35µm (Fig.B, seta);

C3: camada semi-flexível, aderida a C2, hialina, fina (~0,5µm) (Fig.B, seta).



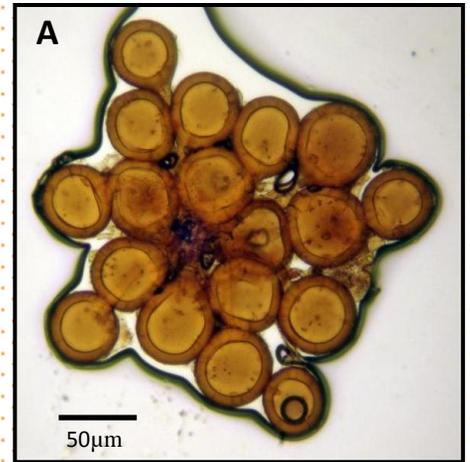
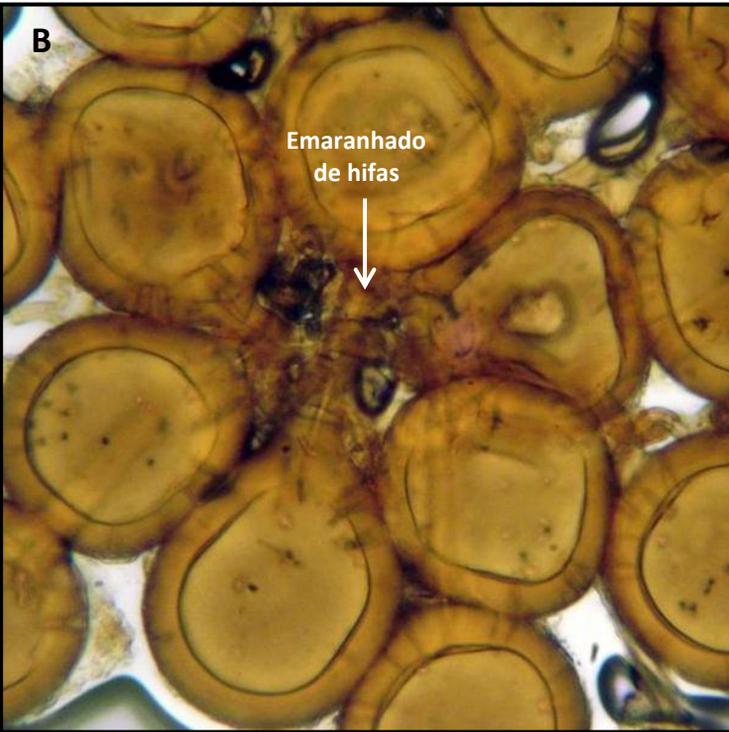
### Outras estruturas

**Hifa:** única, reta ou recurvada, hialina; com inserção basal média de 6,56µm de diâmetro (Fig.D, seta).

**Poro:** fechado por septo.

**Reação ao melzer:** sem reação





**Descrição**

Esporos isolados ou arranjados e aderidos fortemente em um entrelaçado de hifas em esporocarpo (~18esporos) com 212,5x237,5µm de tamanho e formato triangular; globosos a subglobosos; superfície lisa, opaca, com coloração castanho escuro (Figura A e B).

**Tamanho**

Esporos subglobosos (n=17)  
 largura: variação= 35 – 57,5µm;  
           média = 48,53µm  
 2) comprimento: variação= 45 – 62,5µm;  
                       média = 55,15µm.

**Estruturas subcelulares**

Parede (2 paredes- Fig. B, setas)

C1: resquícios de camada;

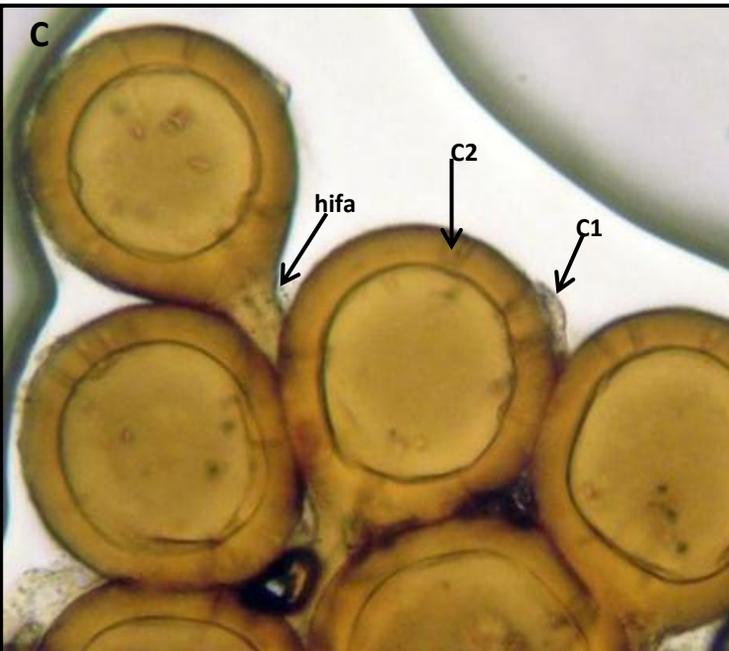
C2: camada robusta, laminada, castanha; com espessura variando de 4,5 a 5µm e média de 4,75µm.

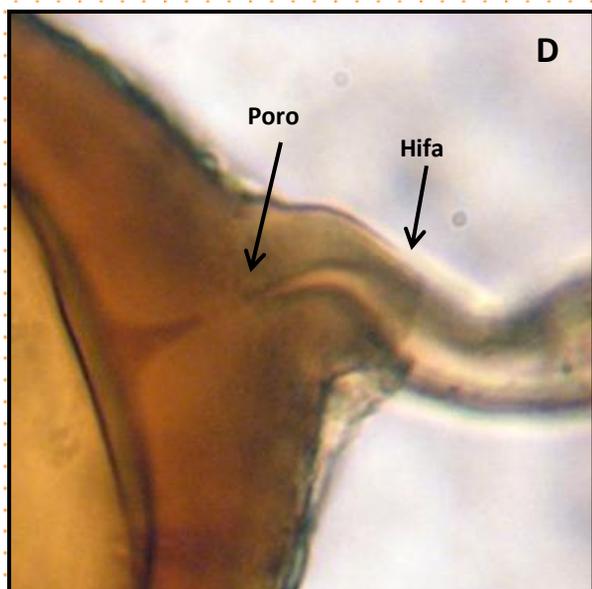
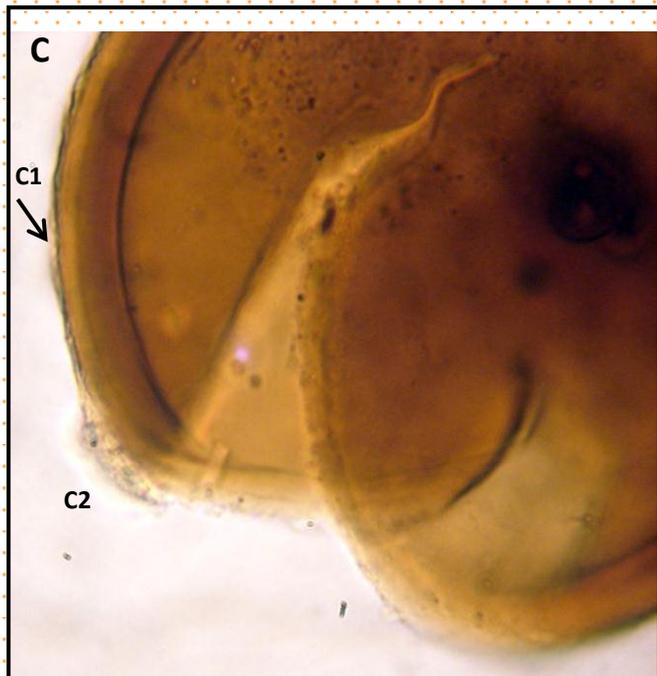
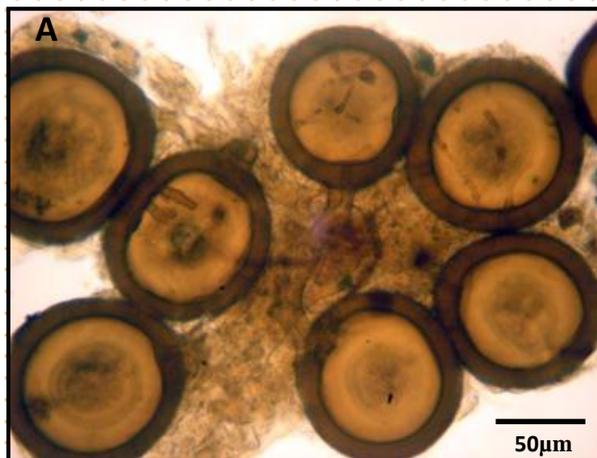
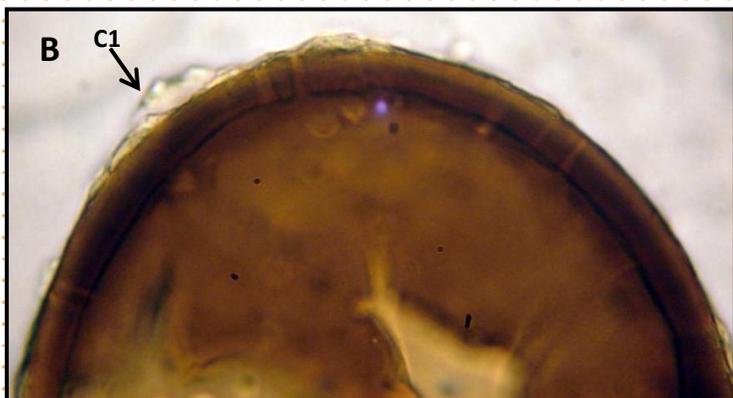
**Outras estruturas**

**Hifa:** única, reta ou recurvada, com coloração da mesma tonalidade da superfície do esporo ou amarelo claro, parede mais robusta (~2,875µm) na atracação e diminuindo sua espessura ao longo de sua extensão; base variando de 7,5 a 11,25µm e média de 9µm de diâmetro (Figura C).

**Poros:** fechado por septo.

**Reação ao melzer:** sem reação.





## Descrição

Esporos isolados ou arranjados em esporocarpio (175x237,5 µm) em um emaranhado micelial de hifas, gleba, (7 esporos); globosos a subglobosos; superfície lisa, com coloração castanho avermelhado escuro; grupo de parede robusto (Figura A).

## Tamanho

Esporos globosos (n=20)  
variação= 55 – 87,5µm; média =71,25 µm

Esporos subglobosos (n=2)  
largura: variação= 67,5 – 72,5µm;  
média = 70µm

2) comprimento: variação=75 – 77,5 µm;  
média = 76,25µm

## Estruturas subcelulares

Parede (2 camadas- Figuras B e C)

C1: resquícios de camada evanescente;

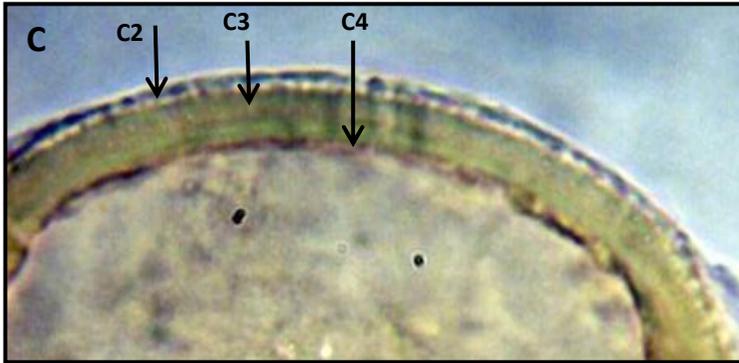
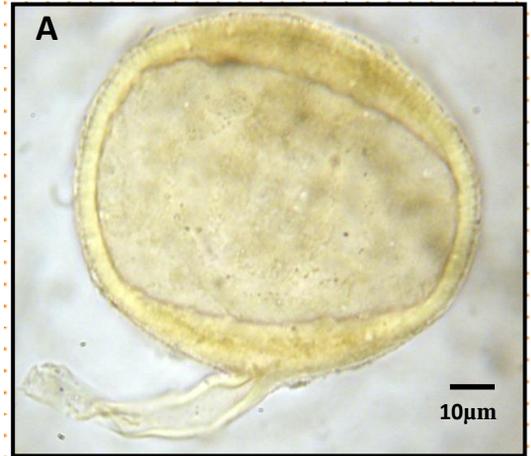
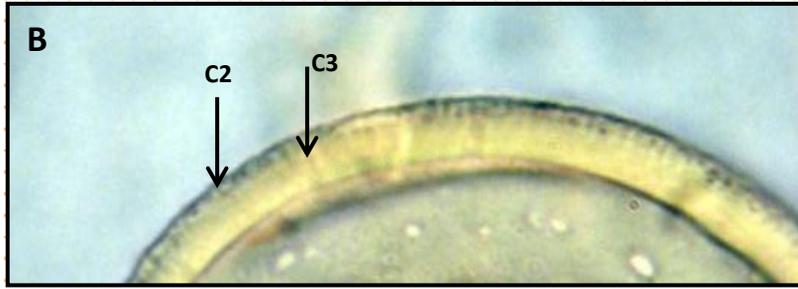
C2:, laminada, castanho escuro (marron); com espessura variando de 3 a 6,25µm e média de 4,86µm.

## Outras estruturas

**Hifa:** única, curta, amarela clara, com parede muito fina; base variando de 5 a 10µm e média de 7,29µm de diâmetro (Figura D).

**Poro:** fechado (Figura D).

**Reação ao melzer:** sem reação.



### Descrição

Esporos isolados; subglobosos; superfície coberta com pequenos espinhos; coloração amarelo muito intenso (Figura A).

### Tamanho

Esporos subglobosos (n=2)  
 largura: variação= 65 - 67,5µm;  
 média = 66,25µm  
 2) comprimento: variação= 75 - 77,5µm;  
 média = 76,25µm

### Estruturas subcelulares

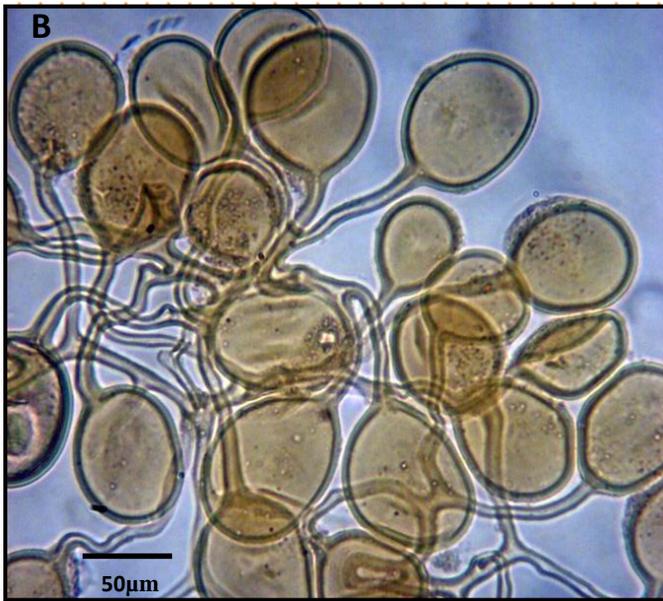
Parede (4 paredes- Figura B, setas)  
 C1: resquícios de camada evanescente;  
 C2: camada hialina, ornamentada com pequenos e finos espinhos com ~0,62µm de tamanho;  
 C3: camada laminada, amarelo-escuro ferrugíneo, com ~2,875µm de espessura;  
 C4: fina, semiflexível.

### Outras estruturas

**Hifa:** curvada, lisa; com constrição na base; com ~6µm de largura na inserção basal (Figura C).

**Poro:** não visualizado.

**Reação ao melzer:** não observado.



### Descrição

Esporocarpo com 175 x 225µm de tamanho médio, com esporos arranjados frouxamente (na maioria das vezes) ou densamente em um emaranhado de hifas; não apresenta perídio; com 6 a 35 de variação de esporos por esporocarpo e média de 16; esporos globosos a subglobosos; superfície do esporo lisa e opaca; coloração amarelo pálido e paredes amarelo-escuro brilhante (Figura A e B).

### Tamanho

Esporos subglobosos (n=15)  
 largura: variação= 22,5 – 52,5µm;  
 média = 31,33µm  
 2) comprimento: variação= 25 – 57,5,5µm;  
 média = 39,50µm

### Estruturas subcelulares

Parede (2 camadas- Figura C)

C1: resquício de parede evanescente; creme;  
 C2: laminada; lisa; coloração amarelo-ouro brilhante; com média de 2,42µm de espessura.

### Outras estruturas

**Hifa:** algumas retas, outras recurvadas; coloração amarela clara opaca como o esporo (Figura D).

**Poro:** aberto; com parede seguindo continuamente com a parede da C2(Figura D).

**Reação ao melzer:** sem reação

