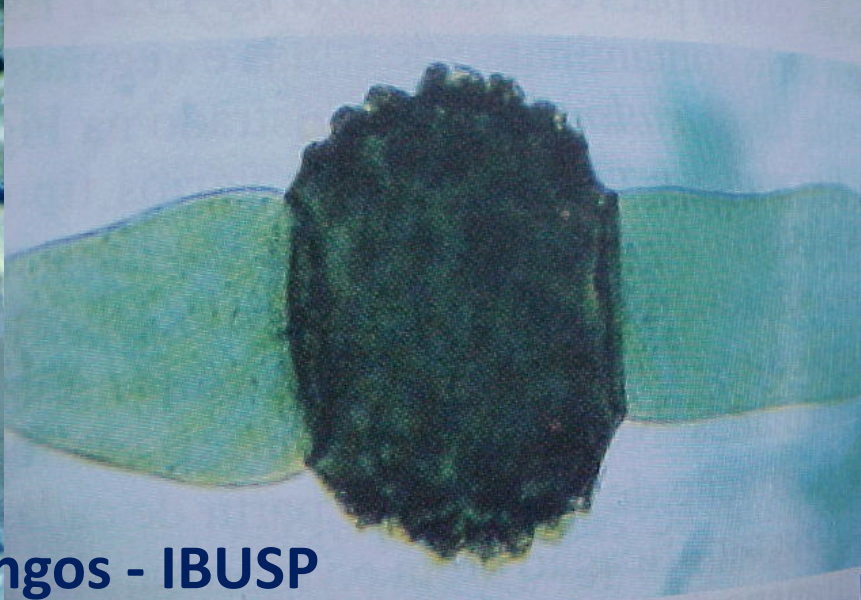


Mucoromycota (=Zygomycota)



Fungos

Estudo dos fungos
= Micologia

Diversidade

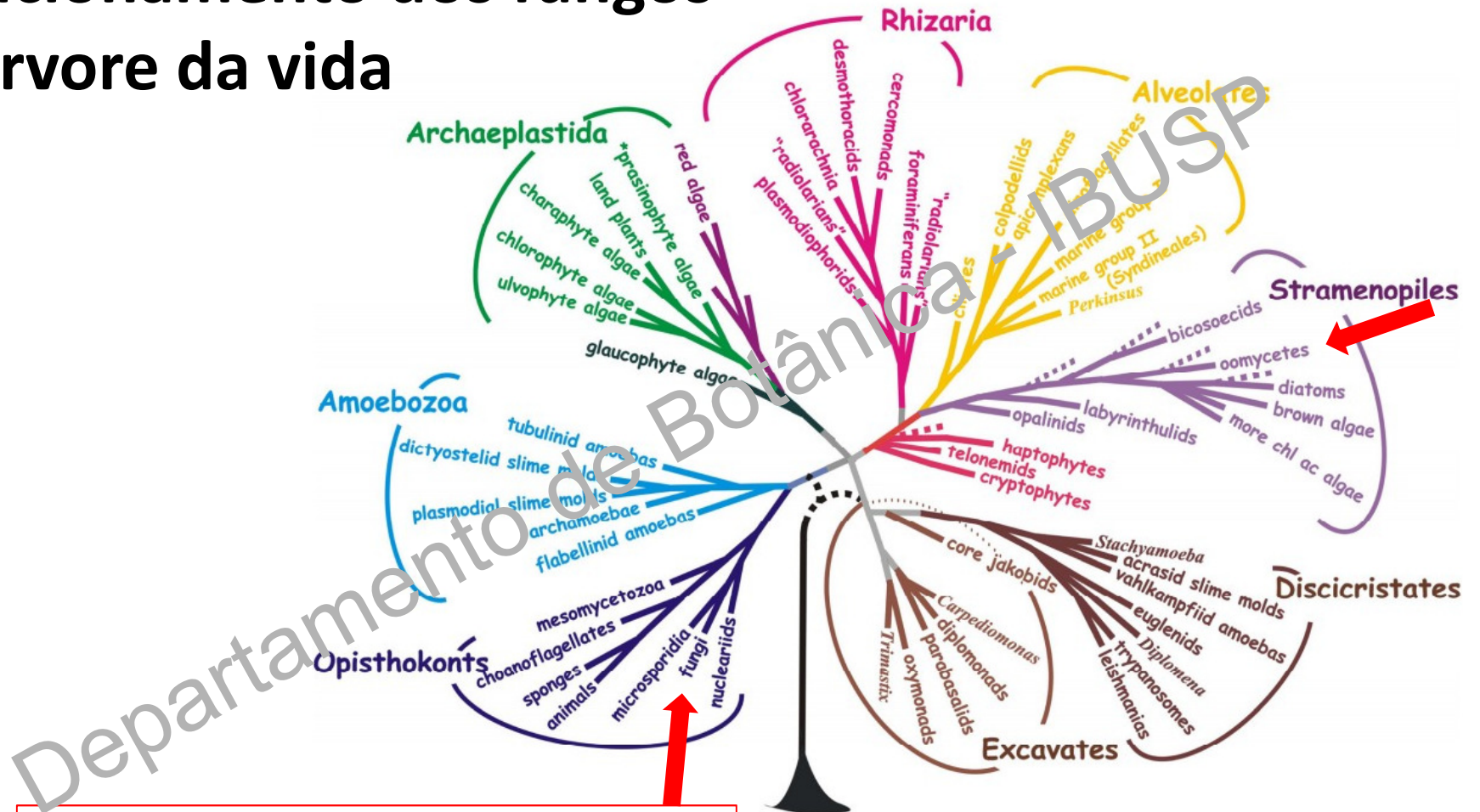
~ 100.000 espécies descritas, muitas spp. novas a cada ano

→ 5 milhões de espécies



(Hawksworth 1991, 2001, Kirk *et al.* 2008, Blackwell 2011, Taylor *et al.* 2014)

Posicionamento dos fungos na árvore da vida



Eumycota (fungos verdadeiros)

**Chytridiomycota
Mucoromycota (= Zygomycota)
Ascomycota
Basidiomycota**

(Baldauf, 2008)

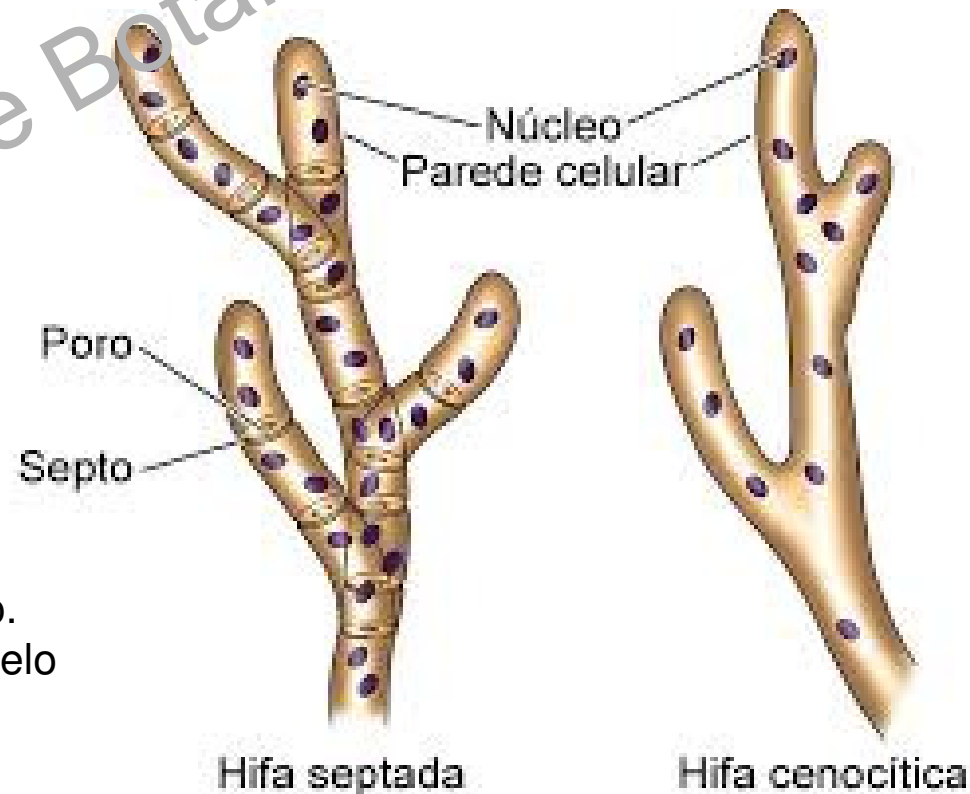
Eumycota (fungos verdadeiros)

mycota: *mykes* (grego)= fungos, cogumelos

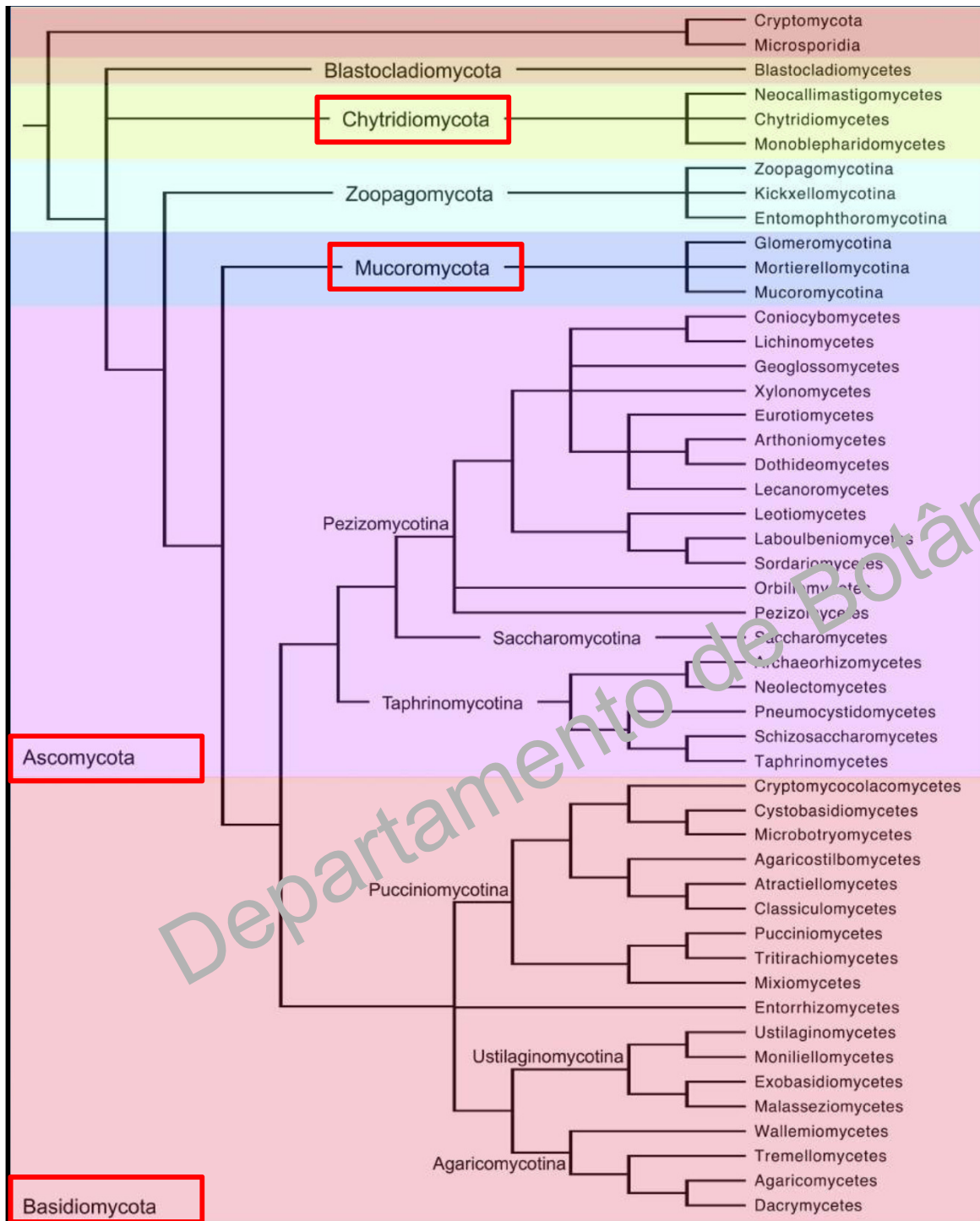
- **Chytridiomycota***
- **Mucoromycota (= Zygomycota)**
- **Ascomycota**
- **Basidiomycota**

Hifas cenocíticas

Hifas septadas



* Dos quatro filos citados, é o único com flagelo. Difere dos pseudofungos pela presença de flagelo posterior.



Fungal tree of life. Cladogram of the kingdom Fungi based on published multi-gene and genome-scale phylogenies. Polytomies represent regions of the tree currently unresolved by molecular and genomic data.

Departamento de Botânica - IBUSP

Spatafora et al. (2017). The Fungal Tree of Life: from Molecular Systematics to Genome-Scale Phylogenies. Microbiol Spectrum.

Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

- ~ 1300 espécies (2% das espécies de fungos verdadeiros)
- A **maioria** cresce no ambiente terrestre (esporos propagam-se no ar).
- Comumente conhecidos como bolores ou mofos.
- Podem ser:
 - Sapróbios;
 - Parasitas facultativos ou obrigatórios de plantas, animais e outros fungos;
 - Simbiontes mutualísticos (principalmente endomicorrizas).



Spinellus fusiger (Mucorales) parasita de cogumelos *Mycena pura* (Malcolm Storey 2004; TOL).



Morango cobertos por micélio de *Rhizopus*.
Foto K. O'Donnell.



Delia morta por *Entomophthora* sp.



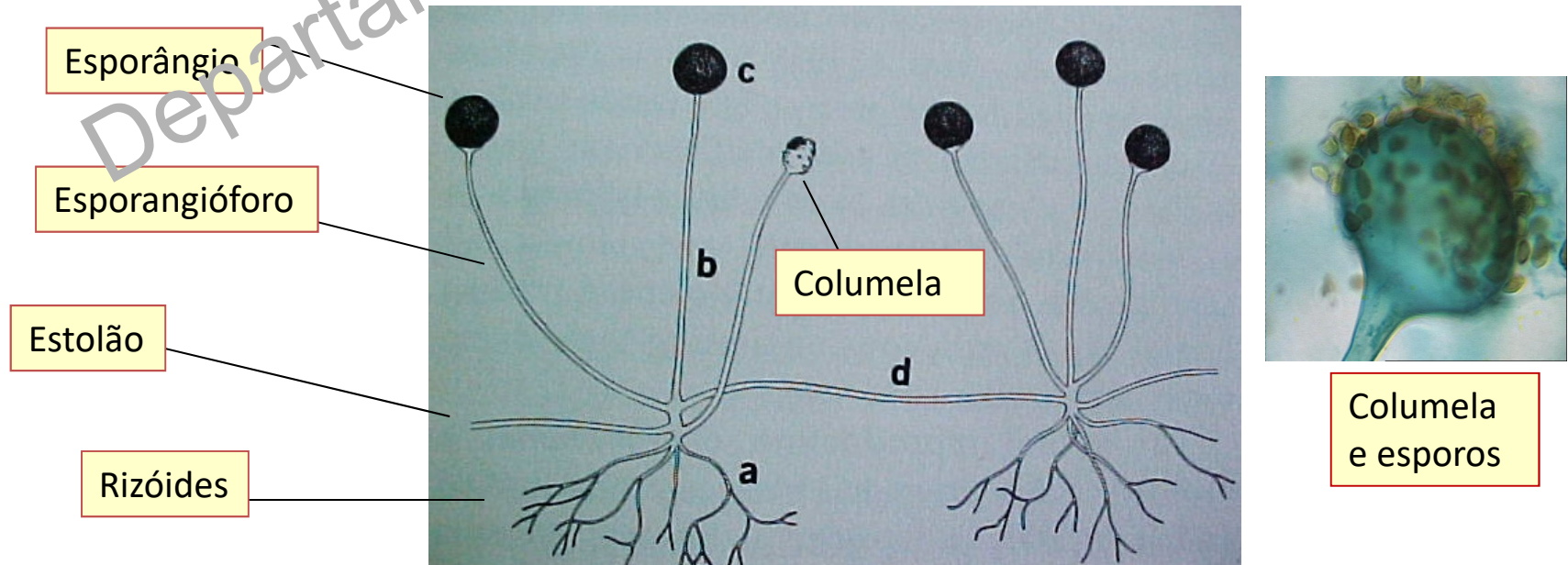
Endomicorriza

Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Características básicas

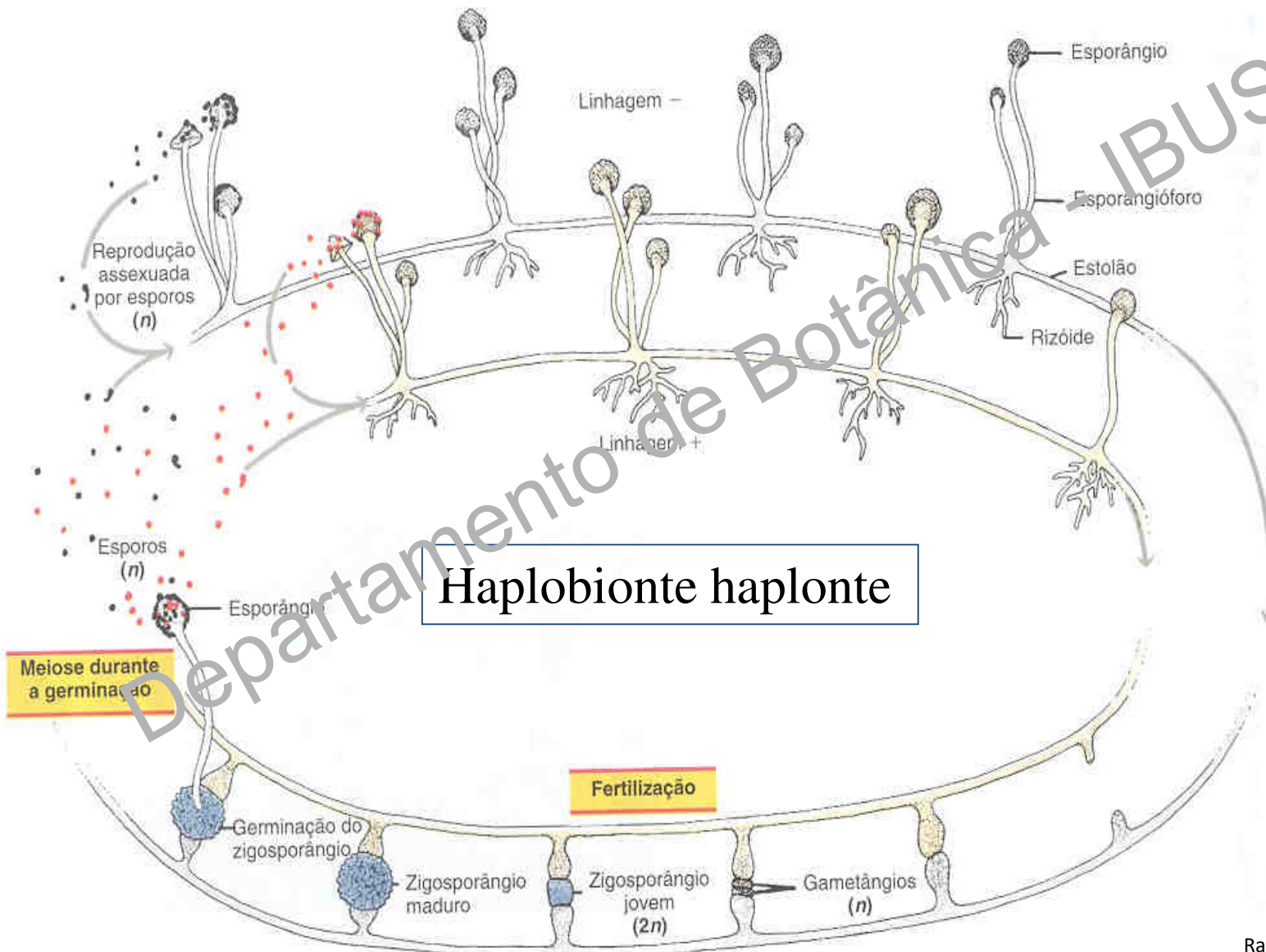
- **Micélio cenocítico**. Formam-se septos (completos) somente na delimitação das estruturas de reprodução ou irregularmente no micélio cenocítico.
- Parede celular apresenta **quitina**.
- Reprodução gamética por conjugação de gametângios (cenogametas) e formação de **zigósporos**.
- Reprodução esporica: **endósporos** (mitósporos).
- Gametas ou esporos **aflagelados** (ausência de flagelos).
- Histórico de vida haplobionte na ponte.

Ex.: *Rhizopus* (*rhiza* = raiz). “Bolor negro do pão”, *Absidia*, *Mucor* ou *Zygorhynchus*.



Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

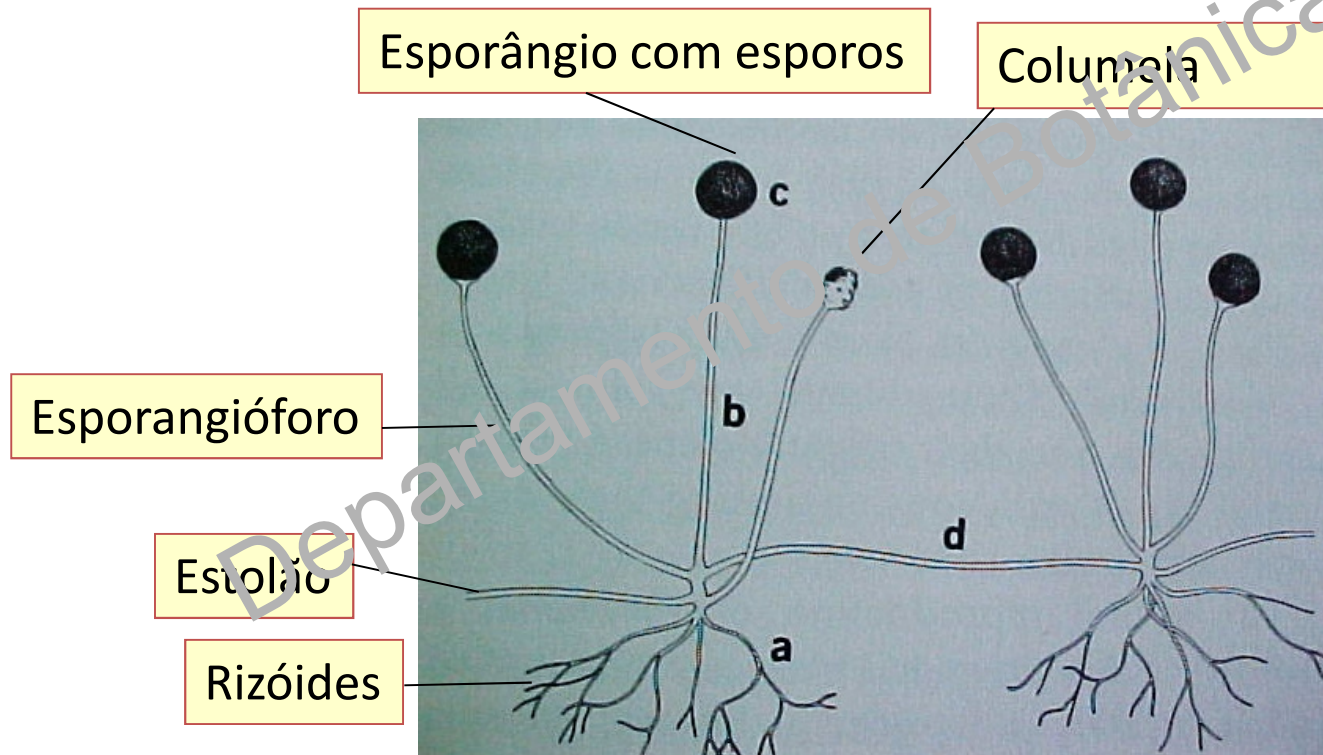
Histórico de vida de *Rhizopus stolonifer*



Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Reprodução espórica:

- Aplanósporos no interior de esporângios (endósporos)



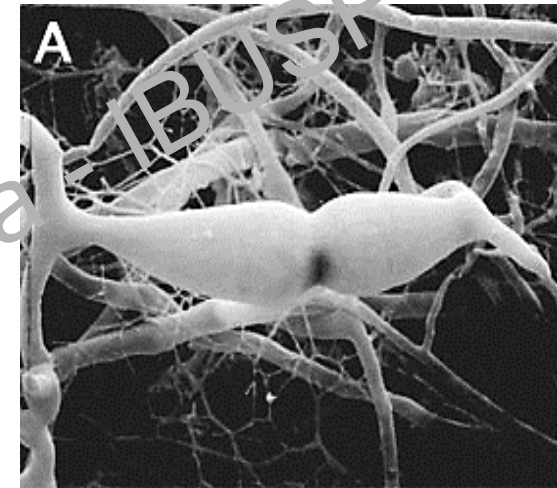
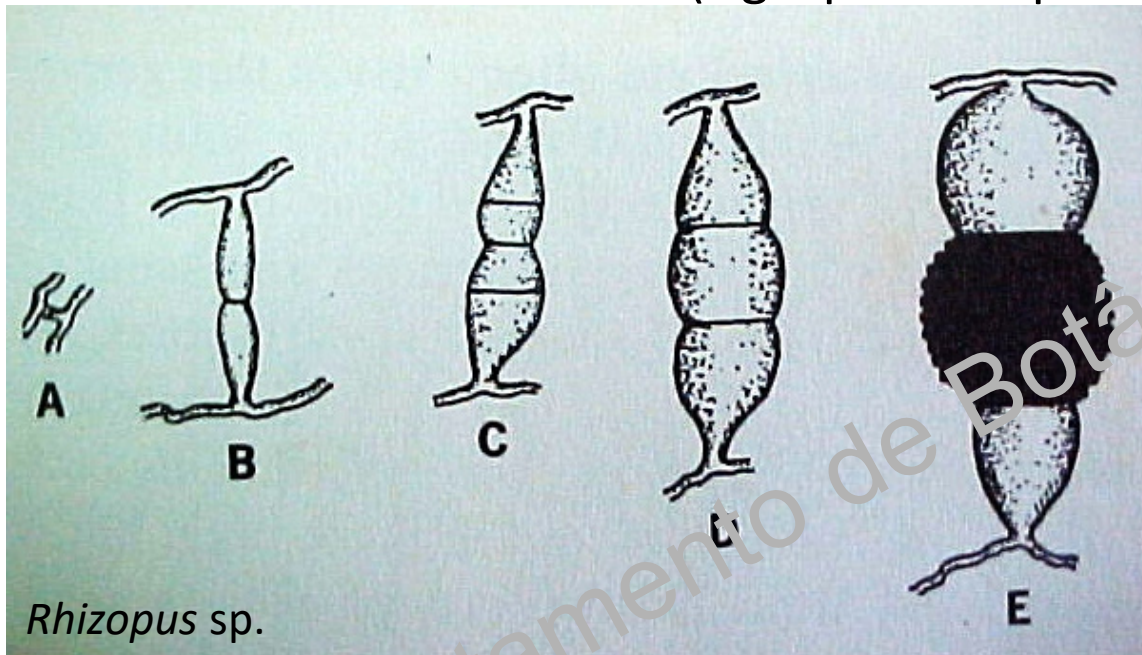
Rhizopus sp.



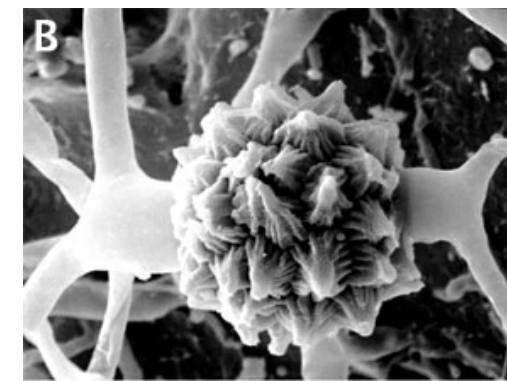
Centenas de esporos
aflagelados,
recobertos por uma
membrana – o perídio.

Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

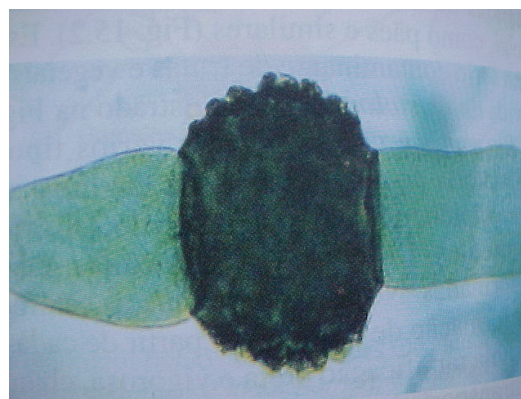
Reprodução gamética: fusão de gametângios e formação de zigósporângio (zigósporo - esporo de resistência)



Fusão de gametângios



Zigosporângio ornamentado



Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

- Algumas espécies são simbioses mutualísticas (atuam principalmente como **endomycorrizas**).

Micorrizas

- Associações mutualísticas entre fungos e raízes.

- Vantagens para a planta:

-aumenta a habilidade em absorver água e sais minerais.

-proteção contra ataques de fungos patogênicos e nematóides.

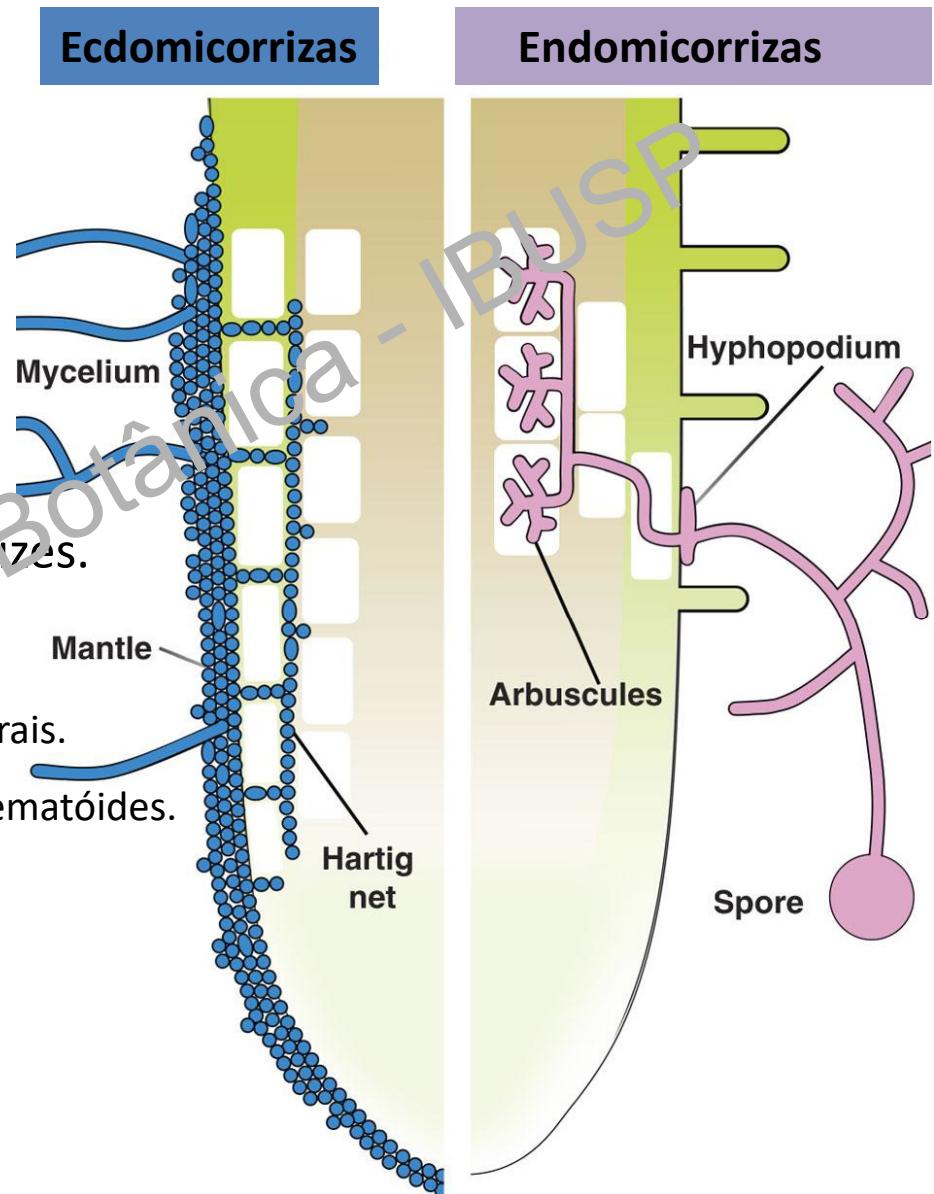
- Vantagens para o fungo:

-obtem carboidratos e vitaminas.

-Dois tipos de micorrizas:

- endomicorrizas (penetram as células da raiz)

- ectomicorrizas (circundam as células da raiz).

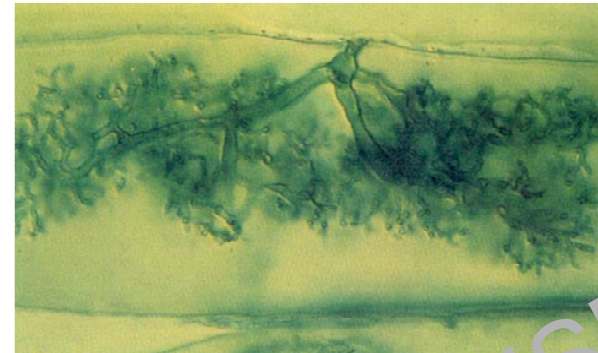


Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

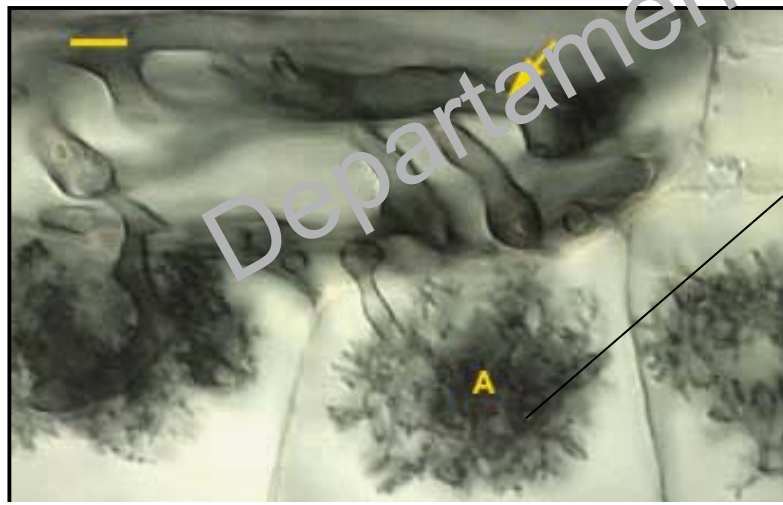
Endomicorrizas

- Fungo componente: espécies da Ordem Glomales (fungos arbusculares): cerca de 150 spp. Não são específicas (80% das plantas vasculares).
- Hifas penetram nas células corticais das raízes.

Arbúsculos – estruturas densamente ramificadas, crescendo no interior de células de plantas vasculares, sem penetrar no protoplasto. Promovem invaginações na membrana plasmática, aumentando a superfície e, conseqüentemente, a troca de nutrientes). As hifas se estendem para o solo circundante (vários cm), aumentando a capacidade de absorção.



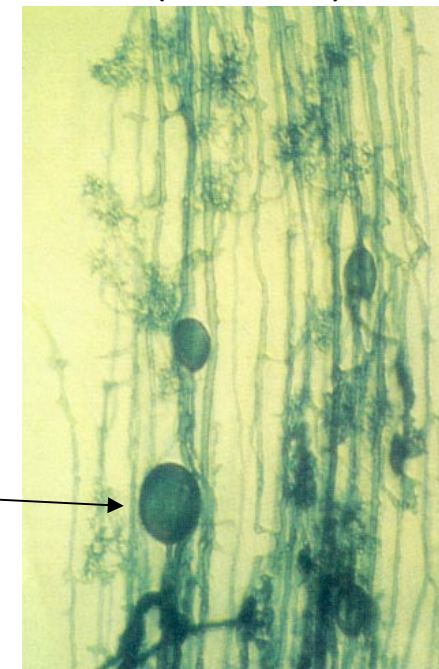
Arbúsculo



Endomicorriza – *Glomus versiforme* (raízes de alho)

Arbúsculos

Vesículas:
armazenam
substâncias de
reserva do fungo



Raven et al. (2007)

Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Importância

- Apenas dois gêneros causam doenças em plantas: “podridão mole” em flores e frutos.
- Ordem Entomophthorales: parasitas de insetos e outros animais. Usados no controle biológico de certas pragas agrícolas.
- Tricomycetos – mutualismo com larvas de insetos aquáticos e crustáceos (Intestino): fornecem vitaminas.
- Endomicorrizas (80% das plantas vasculares).

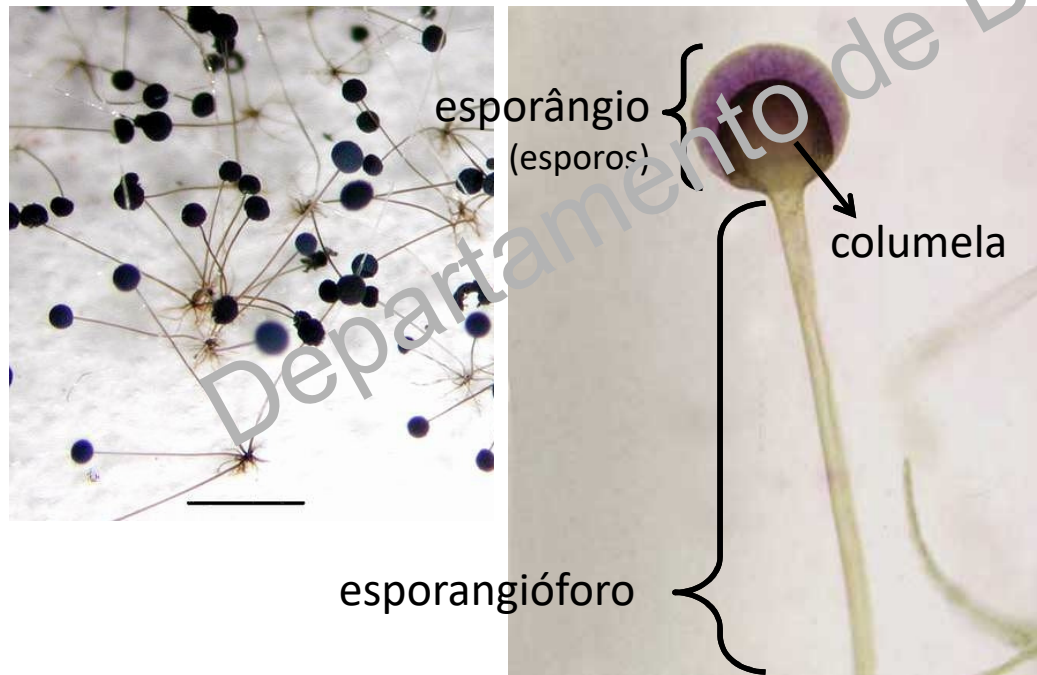
Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Aula
Prática:

- *Zygorhynchus* sp. (bolor): zigosporângio.
- *Rhizopus* sp. (bolor negro do pão): esporângios.



Etanol
H₂O

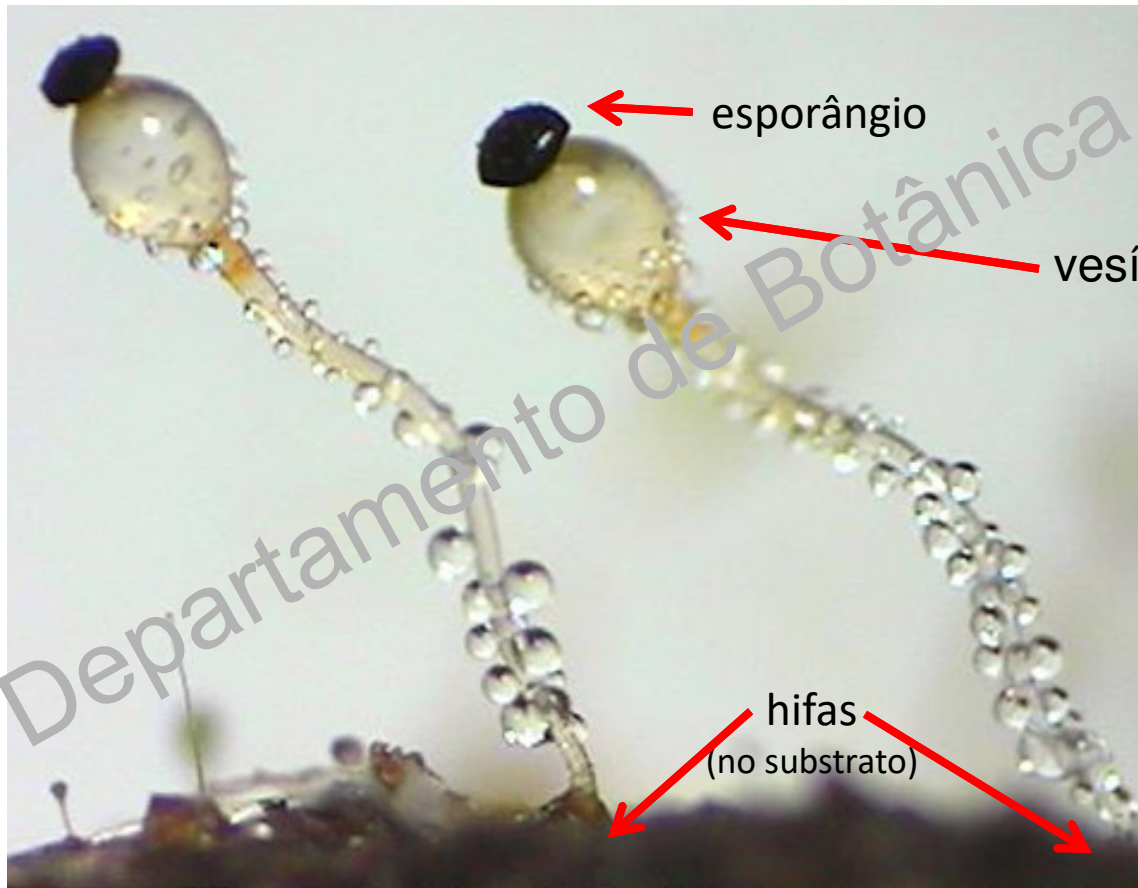


zigosporângio

Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Aula Prática:

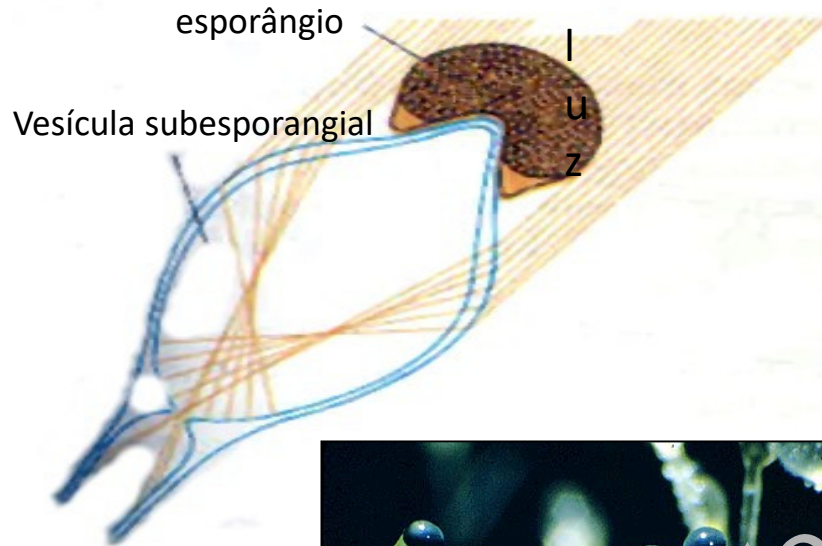
- *Pilobolus*: esporangióforo fototrófico com vesícula sub-esporangial.



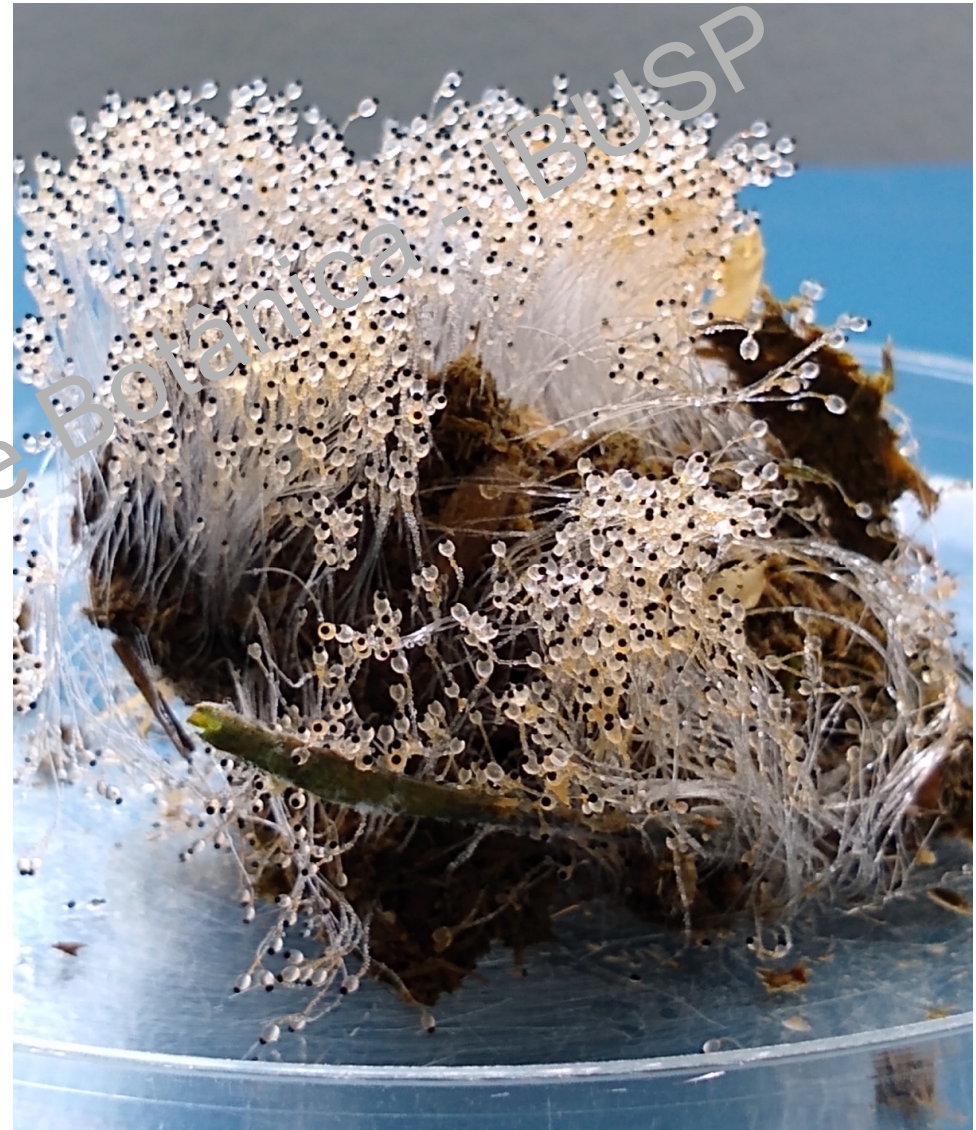
Filo Mucoromycota (= Zygomycota)

Aula Prática:

Pilobolus: esporangióforo fototrófico com vesícula sub-esporangial.



aven *et al.* 2001



Referências:

Oliveira, E.C. 2003. Introdução à Biologia Vegetal. EDUSP, São Paulo.

Paula et al. 2007. Introdução à Biologia das Criptógamas.

http://felix.ib.usp.br/apostila_cripto.pdf

Raven, P.H., R.F. Evert, S.E. Eichhorn. 2014. Biologia vegetal. 8a ed. Editora Guanabara Koogan S.A. (ou outras edições).

Tree of Life: <http://www.tolweb.org/tree/phylogeny.html>

Links na página do Departamento de Botânica (IBUSP): Materiais didáticos, aulas online [Profa. Fanly Fungyi Chow Ho](#).

Pilobolus

<https://www.youtube.com/watch?v=b646LTmzTu8>

<https://www.youtube.com/watch?v=TrKJAojmB1Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=T8OAmcUnm4g>