

BIOLOGIA 2 BLOCO 3

EVALUAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA



FUNROS

Professora Amanda Cruz Mendes



Texto pré-encontro

Cientistas descobriram que... "CDQ"

O "Cientistas descobriram que..." descreverá alguns dos principais achados científicos atuais numa linguagem simples. Nossos textos são escritos e revisados por pesquisadores que atuam em diversas áreas do conhecimento.

[Home](#) [Equipe de redação](#) [Nossos convidados](#) [Blogs sugeridos](#) [Notícias na mídia](#) [Apoio](#)



Cientistas descobriram que...

Os fungos podem salvar as abelhas?



Figura 1. Ilustração interpretativa das interações dos fungos com outros seres vivos em um ambiente natural.

Fonte: <https://fungi.com>

Extracts of Polypore Mushroom Mycelia Reduce Viruses in Honey Bees

Paul E. Stamets, Nicholas L. Naeger, Jay D. Evans, Jennifer O. Han, Brandon K. Hopkins, Dawn Lopez, Henry M. Moershel, Regan Nally, David Sumerlin, Alex W. Taylor, Lori M. Carris & Walter S. Sheppard

Scientific Reports 8, Article number: 13936 (2018) | [Cite this article](#)

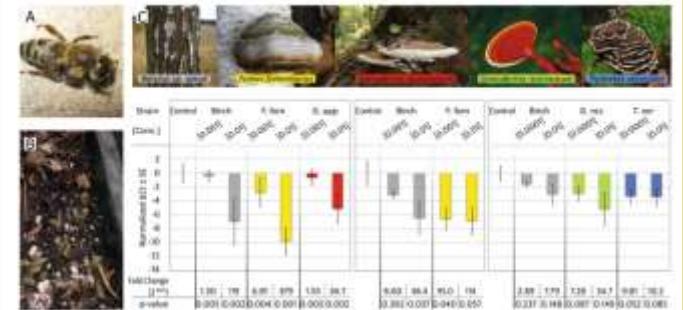
149k Accesses | 34 Citations | 914 Altmetric | [Metrics](#)

Abstract

Waves of highly infectious viruses sweeping through global honey bee populations have contributed to recent declines in honey bee health. Bees have been observed foraging on mushroom mycelium, suggesting

from fungi. Fungi are known to produce a wide range of bioactive compounds, including compounds active against viruses. We report here that extracts from the mycelium of multiple polypore mushrooms reduce the infection rates of three major viruses that affect honey bees. Extracts from amadou (*Fomes*) and reishi (*Ganoderma*) mushrooms reduced infection rates of deformed wing virus (DWV) and Lake Sinai virus (LSV) in laboratory colonies fed *Ganoderma resinaceum*. Bees fed *G. resinaceum* had a 45,000-fold reduction in LSV compared to control bees. Honey bees that forage on mushrooms may gain health benefits from fungi.

Figure 1



<https://doi.org/10.1038/s41598-018-32194-8>



Penicillium sp.

Cientistas descobriram que...

Os fungos transformam o nosso planeta



Plântula e sua rizosfera significativamente ampliada pelas hifas do fungo micorrízico. Fonte: Pinterest.

Nutrient acquisition by symbiotic fungi governs Palaeozoic climate transition

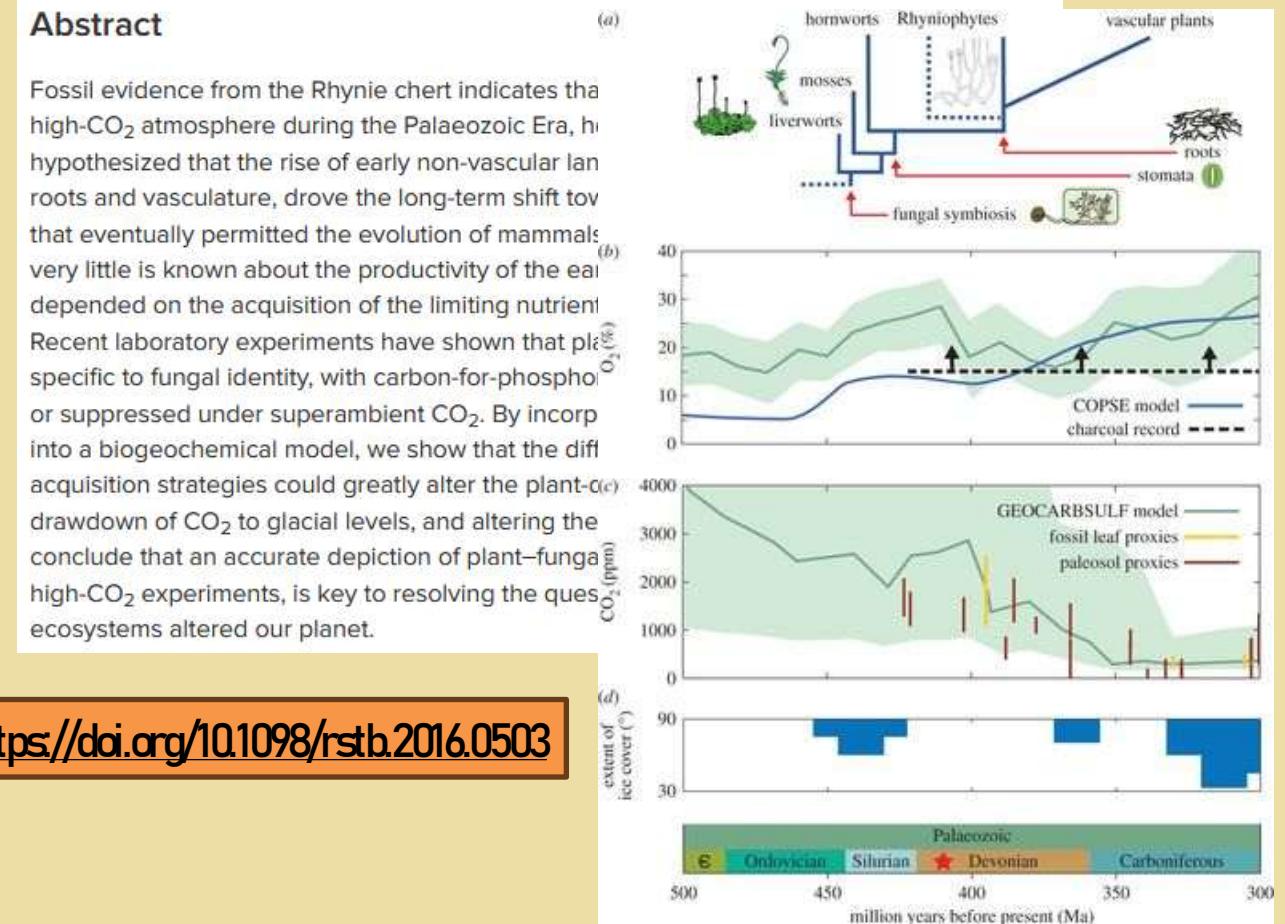
Benjamin J. W. Mills, Sarah A. Batterman and Katie J. Field [✉](#)

Published: 18 December 2017 | <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0503>

Abstract

Fossil evidence from the Rhynie chert indicates that high-CO₂ atmosphere during the Palaeozoic Era, has hypothesized that the rise of early non-vascular land roots and vasculature, drove the long-term shift toward that eventually permitted the evolution of mammals; very little is known about the productivity of the early land depended on the acquisition of the limiting nutrient. Recent laboratory experiments have shown that plant productivity specific to fungal identity, with carbon-for-phosphorus suppressed under superambient CO₂. By incorporating this into a biogeochemical model, we show that the different nutrient acquisition strategies could greatly alter the plant-atmosphere drawdown of CO₂ to glacial levels, and altering the climate. We conclude that an accurate depiction of plant-fungal interactions, in high-CO₂ experiments, is key to resolving the question of how ecosystems altered our planet.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0503>



Cientistas descobriram que...

Uma pequena história sobre fungos, plantas fósseis e mudanças climáticas



Science

The Paleozoic Origin of Enzymatic Lignin Decomposition Reconstructed from 31 Fungal Genomes

DAVIDSON, FLORIAN, MARIE-ÈVE GAGNON, ROBERT RILEY, KAREN SULLIVAN, ROBERT A. BLANCHETTE

JOSÉPH W. MUSAFIRWA, L. J. AND DAVID J. HOBSON • 61 authors • Authors info & Affiliations

SCIENCE • 29 June 2012 • Vol 336, Issue 6088 • www.sciencemag.org • 1221

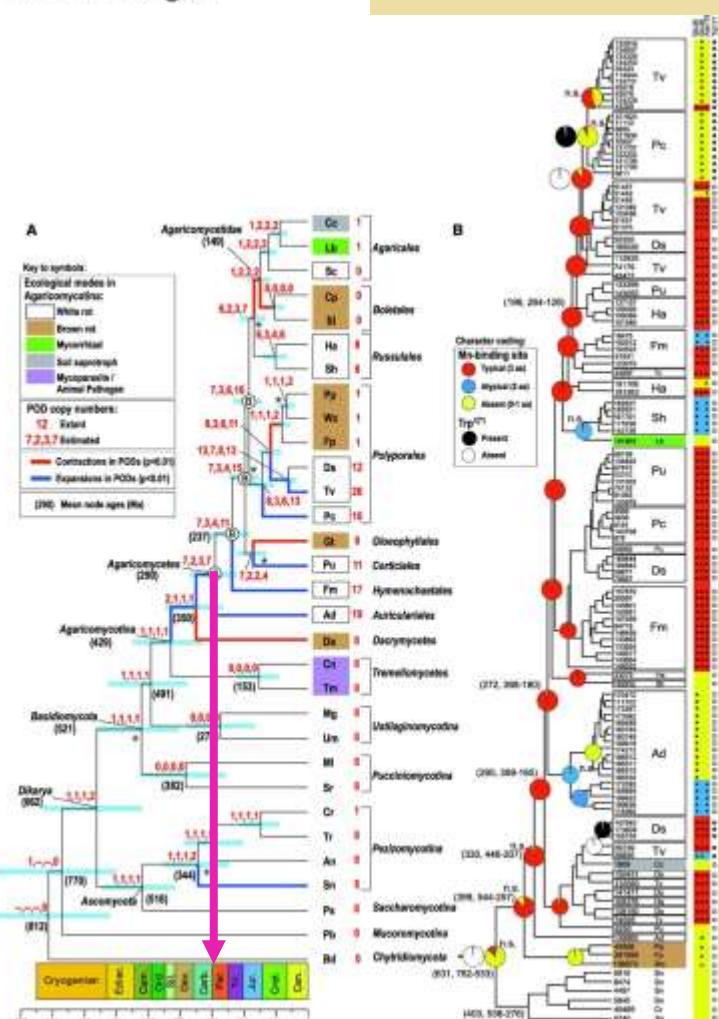
Dating Wood Rot

Specific lineages within the basidiomycete fungi, while the ability to break up a major structural component native to their non-lignin-decaying brown rot relatives. Genetic sampling of fungal genomes, Floudas *et al.* (p. 1 Hittinger) mapped the detailed evolution of wood-degrading oxidase and other enzymes involved in lignin decay within the ancestor of the Agaricomycetes. These genes then expanded in parallel, giving rise to white rot lineages.

Abstract

Wood is a major pool of organic carbon that is highly
largely to the presence of lignin. The only organisms

DOI: 10.1126/science.1221748



Cientistas descobriram que...

Fósseis de fungos nos ajudam a contar a história da vida no planeta



Acknowledgments

We thank Dra. Leonor Costa Maia of the URM Herbarium for providing a URM accession number and for assistance repatriating the specimen to Brazil. SEM work was carried out in the Frederick Seitz Materials Research Laboratory Central Research Facilities at the University of Illinois. This work was partly supported by NSF grant EF-1304622 (to SWH) and EF-1205935 and EF-1502735 (to ANM).

FIGURA 1: *Gondwanagaricites magnificus* (A) foto do fóssil de cogumelo mais antigo, depositado no Herbário URM da Universidade Federal de Pernambuco. (B) Desenho interpretativo do cogumelo fóssil, mostrando regiões anatômicas que comprovam a identidade fúngica (fonte: artigo original Heads et al. 2017)

PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

The oldest fossil mushroom

Sam W. Heads, Andrew N. Miller, J. Leland Crane, M. Jared Thomas, Danielle M. Ruffatto, Andrew S. Methven,

Media Coverage

he oldest fossil mushroom.
[al.pone.0199660 | View](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199660)

Acknowledgments

Author Contributions

References

Reader Comments

ABOUT

A new fossil mushroom is described and illustrated from the Lower Cretaceous Crato Formation of northeast Brazil. *Gondwanagaricites magnificus* gen. et sp. nov. is remarkable for its exceptional preservation as a mineralized replacement in laminated limestone, as all other fossil mushrooms are known from amber inclusions. *Gondwanagaricites* represents the oldest fossil mushroom to date and the first fossil mushroom from Gondwana.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199660>

Cientistas descobriram que...

Fósseis de fungos nos ajudam a contar a história da vida no planeta

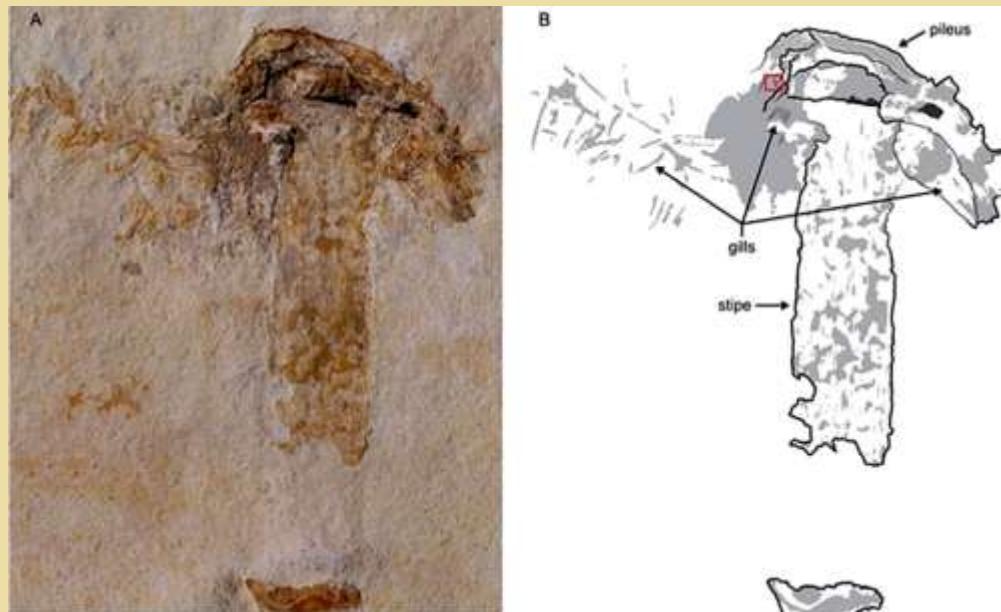


FIGURA 1: *Gondwanagaricites magnificus* (A) foto do fóssil de cogumelo mais antigo, depositado no Herbário URM da Universidade Federal de Pernambuco. (B) Desenho interpretativo do cogumelo fóssil, mostrando regiões anatômicas que comprovam a identidade fúngica (fonte: artigo original Heads et al. 2017)

Original Articles

Affinities and architecture of Devonian trunks of *Prototaxites loganii*

G.J. Retallack & Ed Landing
Pages 1143-1158 | Received: 11 Dec 2013; Accepted: 24 May 2014; Published online: 20 Jan 2017

Cite this article | <https://doi.org/10.3852/13-390> | Check for updates

[Full Article](#) [Figures & data](#) [References](#) [Supplemental](#) [Citations](#) [Metrics](#) [Reprints & Permissions](#) [Read this issue](#)

Abstract

Devonian fossil logs of *Prototaxites loganii* have been considered kelp-like aquatic algae, rolled up carpets of liverworts, enormous saprophytic fungal fruiting bodies or giant lichens. Algae and rolled liverwort models cannot explain the proportions and branching described here of a complete fossil of *Prototaxites loganii* from the Middle Devonian (386 Ma) Bellvale Sandstone on Schunnemunk Mountain, eastern New York. The "Schunnemunk tree" was 8.83 m long and had six branches, each about 1 m long and 9 cm diam, on the upper 1.2 m of the main axis. The coalified outermost layer of the Schunnemunk trunk and branches have isotopic compositions ($\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$) of $-25.03 \pm 0.13\text{\textperthousand}$ and $-26.17 \pm 0.69\text{\textperthousand}$, respectively. The outermost part of the trunk has poorly preserved invaginations above cortical nests of coccoid cells embraced by much-branched tubular cells. This histology is unlike algae, liverworts or vascular plants and most like lichen with coccoid chlorophyte phycobionts. *Prototaxites* has been placed within Basidiomycota but lacks clear dikaryan features. *Prototaxites* and its extinct order Nematophytales may belong within Mucoromycotina or Glomeromycota.

<https://doi.org/10.3852/13-390>

Cientistas descobriram que...

Fósseis de fungos nos ajudam a contar a história da vida no planeta

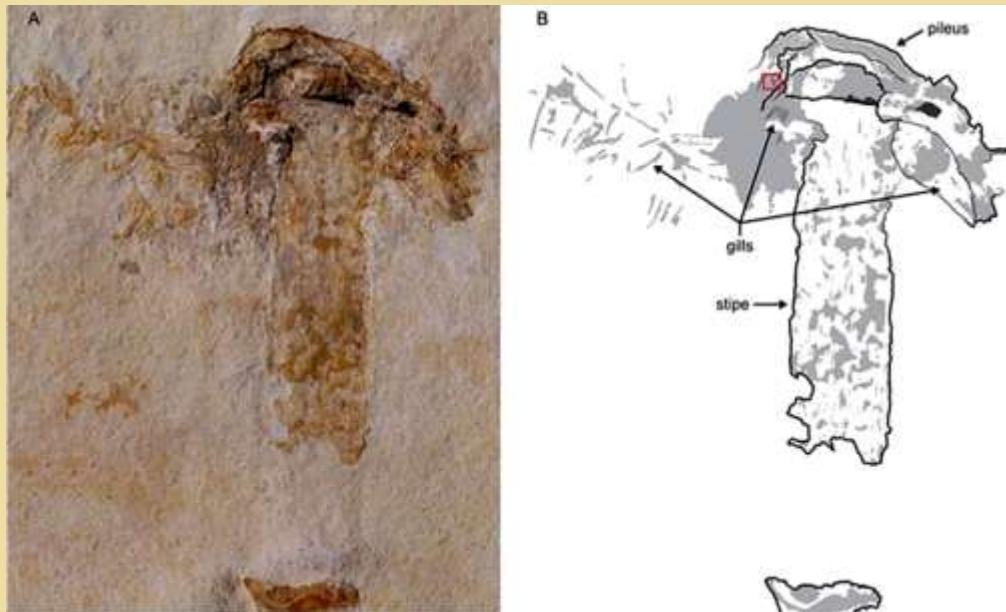


FIGURA 1: *Gondwanagaricites magnificus* (A) foto do fóssil de cogumelo mais antigo, depositado no Herbário URM da Universidade Federal de Pernambuco. (B) Desenho interpretativo do cogumelo fóssil, mostrando regiões anatômicas que comprovam a identidade fúngica (fonte: artigo original Heads et al. 2017)

[nature](#) > [nature ecology & evolution](#) > article

Article | Published: 24 April 2017

<https://doi.org/10.1038/s41559-017-0141>

Fungus-like mycelial fossils in 2.4-billion-year-old vesicular basalt

[Stefan Bengtson](#)  [Birger Rasmussen](#)  [Magnus Ivarsson](#), [Janet Muhling](#), [Curt Broman](#), [Federica Marone](#), [Marco Stampanoni](#) & [Andrey Bekker](#)

[Nature Ecology & Evolution](#) 1, Article number: 0141 (2017) | [Cite this article](#)

12k Accesses | 92 Citations | 453 Altmetric | [Metrics](#)

Abstract

Fungi have recently been found to comprise a significant part of the deep biosphere in oceanic sediments and crustal rocks. Fossils occupying fractures and pores in Phanerozoic volcanics indicate that this habitat is at least 400 million years old, but its origin may be considerably older. A 2.4-billion-year-old basalt from the Palaeoproterozoic Ongeluk Formation in South Africa contains filamentous fossils in vesicles and fractures. The filaments form mycelium-like structures growing from a basal film attached to the internal rock surfaces. Filaments branch and anastomose, touch and entangle each other. They are indistinguishable from mycelial fossils found in similar deep-biosphere habitats in the Phanerozoic, where they are attributed to fungi on the basis of chemical and morphological similarities to living fungi. The Ongeluk fossils, however, are two to three times older than current age estimates of the fungal clade. Unless they represent an unknown branch of fungus-like organisms, the fossils imply that the fungal clade is considerably older than previously thought, and that fungal origin and early evolution may lie in the oceanic deep biosphere rather than on land. The Ongeluk discovery suggests that life has inhabited submarine volcanics for more than 2.4 billion years.

Cientistas descobriram que...

Fungos estruturam a internet natural das florestas



Fonte da imagem: <http://timewheel.net/>

Trends in Plant Science



Volume 17, Issue 11, November 2012, Pages 633-637

Opinion

Fungal superhighways: do common mycorrhizal networks enhance below ground communication?

E. Kathryn Barto ¹✉, Jeffrey D. Weidenhamer ², Don Cipollini ³, Matthias C. Rillig ¹

Show more ▾

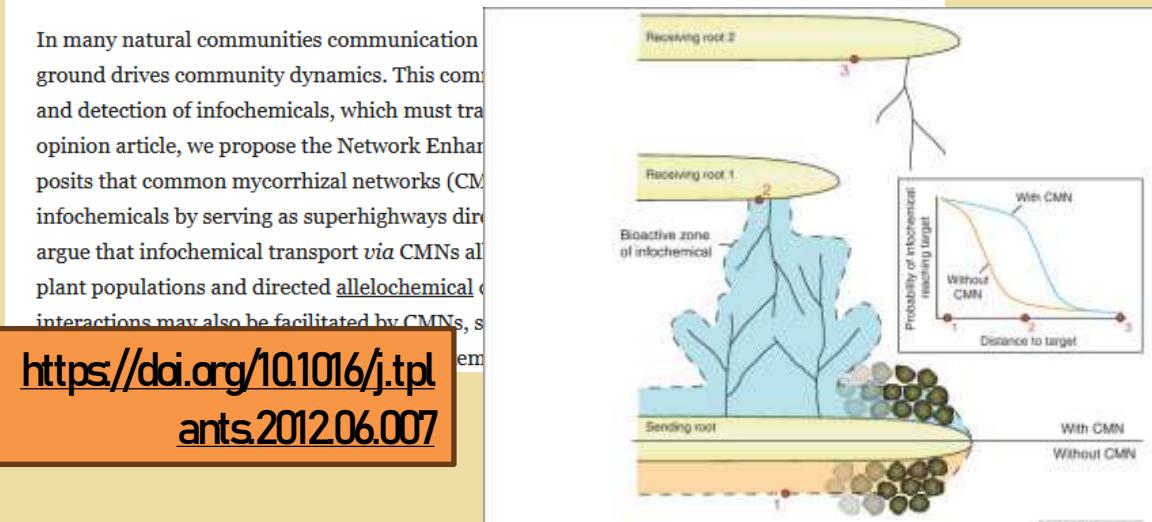
+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2012.06.007> ↗

[Get rights and content](#) ↗

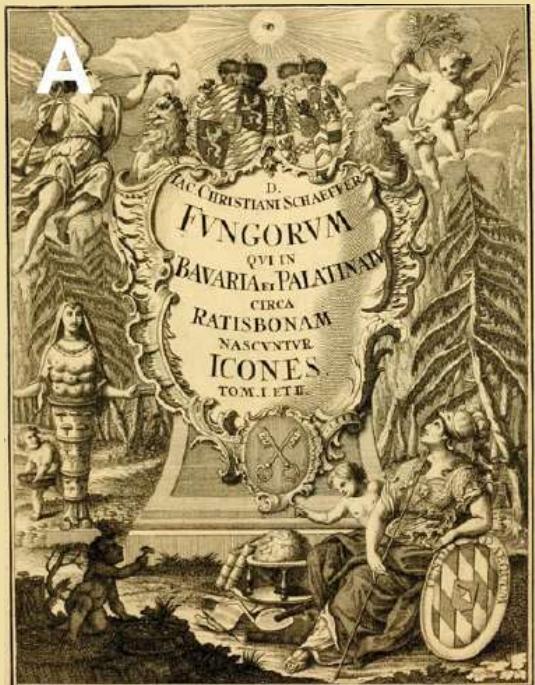
In many natural communities communication below ground drives community dynamics. This communication and detection of infochemicals, which must travel long distances, is poorly understood. In this opinion article, we propose the Network Enhancement Hypothesis, which posits that common mycorrhizal networks (CMNs) facilitate the transport of infochemicals by serving as superhighways directly connecting plant roots. We argue that infochemical transport via CMNs allows plants to coordinate their growth and reproduction, and that plant populations and directed allelochemical interactions may also be facilitated by CMNs, such as those between closely related species.

<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2012.06.007>



Cientistas descobriram que...

Fauna, Flora e FUNGA



A



B

Fonte da imagem: Kuhar et al., 2018.

Mycolens | Open access | Published: 01 December 2018

Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F)

Francisco Kuhar Giuliana Furci, Elisandro Ricardo Drechsler-Santos & Donald H. Pfister

IMA Fungus 9, A71–A74 (2018) | [Cite this article](#)

13k Accesses | 46 Citations | 168 Altmetric | [Metrics](#)

<https://doi.org/10.1007/BF03449441>

Abstract

As public policies and conservation requirements for biodiversity evolve there is a need for a term for the kingdom Fungi equivalent to Fauna and Flora. This need is considered to be urgent in order to simplify projects oriented toward implementation of educational and conservation goals. In an informal meeting held during the IX Congreso Latinoamericano de Micología by the authors, the idea of clarifying this matter initiated an extensive search of pertinent terminologies. As a result of these discussions and reviews, we propose that the word Funga be employed as an accurate and encompassing term for these purposes. This supports the proposal of the three Fs, Fauna, Flora and Funga, to highlight parallel terminology referring to treatments of these macrorganism of particular geographical areas. Alternative terms and proposals are acknowledged and discussed.

The screenshot shows the homepage of the 'Flora e Funga do Brasil' website. At the top, there's a search bar with placeholder text 'Pesquisar' and a magnifying glass icon. Below the search bar is a navigation menu with links: 'Página Inicial', 'Equipe', 'Conselho-Auditivo da Flora', 'Publicações/Referências', and 'Acessos ao Cadastro'. On the left, there's a sidebar with sections for 'Novas espécies', 'Novas espécies', 'Novas espécies', and 'Novas espécies'. The main content area features a large image of a person in traditional clothing, possibly a shaman or a deity, surrounded by plants and fungi. Below the image, there's a section titled 'Flora e Funga do Brasil' with some descriptive text and a small image of a plant.

Atividade 1 – propriedade rural

Uma propriedade rural atuante na produção de frutas realiza o escoamento dos seus produtos exclusivamente para supermercados e restaurantes. O foco na comercialização de frutas de mesa obrigou os produtores a investirem na manutenção da qualidade das frutas com relação a sua aparência. Sendo assim, o proprietário contratou você, especialista em microbiologia, para avaliar a qualidade das frutas e propor medidas de manutenção da aparência sadia dos frutos que serão comercializados. Para iniciar o trabalho, você fez o registro fotográfico de frutas, bem como a coleta de amostras que já demonstravam características indesejadas (adaptado de GOTTI, 2018).



FIGURAS: A- laranjas com manchas verrugosas escuas e bordas amareladas; B – morango com aspecto aveludado; C – mamão com manchas pretas na casca e brancas na polpa.

- a) Por que estas frutas apresentam estas modificações? Quais foram os possíveis agentes causadores deste processo?
- b) Quais medidas podem ser tomadas, tanto em campo como após colheita, para evitar que frutos de mesa apresentem essas modificações?

Atividade 1 – propriedade rural

Causas das Modificações nas Frutas:

- **Patógenos:** Microrganismos atacam o tecido sadio das frutas. Exemplo: *Xanthomonas* (cancro cítrico em laranjas – bactéria).
- Fungos em Morango e Mamão (micélio fúngico):
 - Morango: *Colletotrichum* sp., *Phytophthora* spp. *Pestalotiopsis* sp. e *Rhizopus* spp., entre outros.
 - Mamão: *Asperisporium caricae* (varíola do mamoeiro), *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnose), entre outros

Medidas Preventivas:

- **Campo:** Uso de fungicidas e controle biológico (*Bacillus* sp., *Trichoderma* sp.).
- **Pós-colheita:** Limpeza com hipoclorito, enxágue, secagem e refrigeração.
- **Manutenção:** Higienizar prateleiras com hipoclorito ou álcool antes da comercialização.

Atividade 2 – investigação forense

Você agora é um perito/investigador (tipo CSI), especialista em microrganismos e com grande conhecimento sobre os fungos. Você foi convocado a dar um parecer técnico-científico para o caso que um Juiz (via Receita Federal) está para tomar uma decisão. O referido caso se trata de uma carga de tecidos oriunda da China que sofreu recentemente um incêndio no seu destino, o Porto de Itajaí. Os bombeiros apagaram o fogo antes que o material do contêiner fosse totalmente incinerado. No entanto, esta parte “salva” (70% da carga) ficou totalmente molhada e continua úmida há exatas quatro semanas. Os proprietários da carga, que está presa na aduana portuária, alegam à Receita Federal que não podem pagar os impostos ao governo brasileiro de uma mercadoria que nem poderão comercializar. Diante da situação, o Juiz, para ter certeza da inviabilidade de comércio dos tecidos, enviou amostras destes tecidos para você dar um parecer técnico científico..

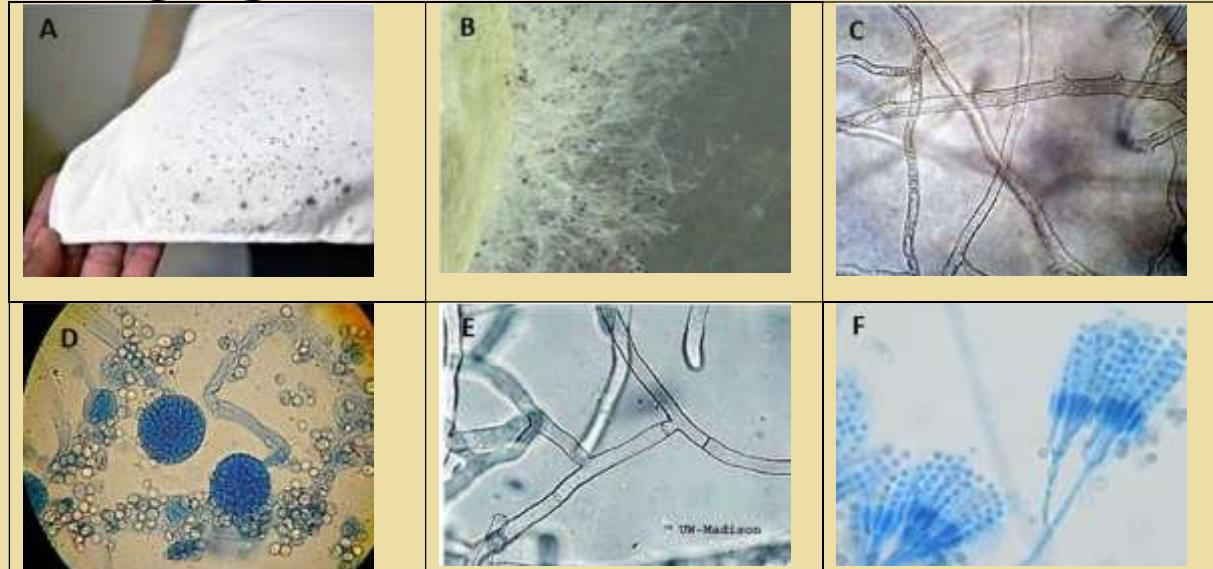


Fig 1. Imagens realizadas para comporem o parecer técnico-científico: a) tecido com manchas; b) destaque para estruturas observadas em algumas manchas sob estereomicroscópio (lupa aumento 40X); c-d-e-f) estruturas microscópicas em evidência (100X) observadas em microscópio.

- Inicialmente, o que você faria para verificar se o material está comprometido por microrganismos e o que seriam evidências claras da presença dos mesmos na amostra?**
- Quais as primeiras estruturas/informações na amostra que te auxiliam na identificação dos fungos e quais grupos de fungos?**

Atividade 2 – investigação forense

1. Verificação de Contaminação por Microrganismos:

- **Observação Visual:** Manchas de mofo ou bolor visíveis a olho nu.
- **Exame em Microscopia:** Análise de amostras em estereomicroscópio e microscópio para identificar micélio (hifas) e estruturas produtoras de esporos.
- Não utilizar o termo micélio vegetativo pois não são plantas

2. Estruturas e Informações para Identificação dos Fungos:

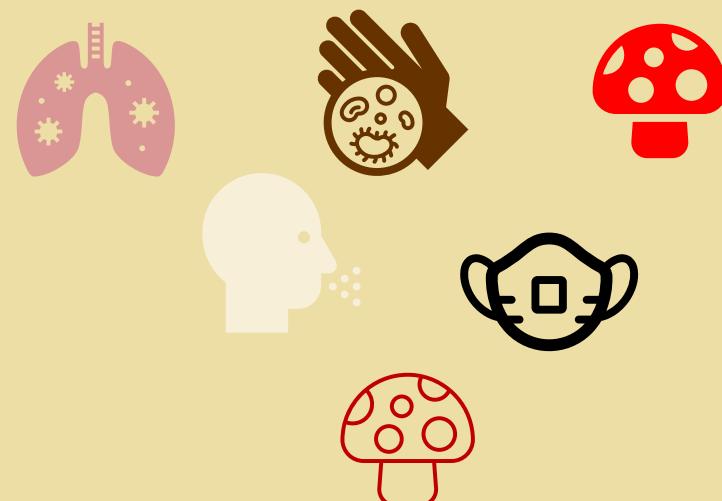
- **Hifas:** Cenocíticas (sem septação) ou septadas (importante para a diversificação evolutiva).
- **Grupos de Fungos:**
 - **Zygomycota s.l.:** Hifas cenocíticas, como nas figuras C e D.
 - **Ascomycota e Basidiomycota:** Hifas septadas e incluem espécies como *Penicillium* (figuras E e F), que podem formar macroestruturas visíveis.

Atividade 3 – micotoxicoses

O problema das micotoxicoses vem ganhando importância. Historicamente foram relatados casos de mortes em humanos e animais: No milênio passado o ergotismo foi responsável pela morte de milhares de pessoas na Europa (MATOSSIAN, 1981). A aleuquia tóxica alimentar (ATA) matou cerca de 100.000 russos entre 1942 e 1948 (JOFFE, 1978). A aflatoxicose matou 100.000 perus jovens no Reino Unido, em 1960, podendo ser responsável pela morte de outros animais e até de humanos (RODRICKS et al., 1977; PITTE e HOCKING, 1986). No noroeste da Índia, em 1974, ocorreu um surto de aflatoxina B1 em 397 pessoas, após a ingestão de milho contaminado, cerca de 108 pessoas morreram. Outro surto devido à ingestão de alimento contaminado com aflatoxina B1 foi verificado no Quênia, em 1982, quando 20 pessoas adoeceram e 12 delas morreram. “Historicamente o homem utiliza microrganismos como forma de se defender e também para atacar seus inimigos. Com o avanço no estudo de microbiologia e engenharia genética, essas armas se tornaram cada vez mais eficazes e perigosas.” Diante desse cenário apresentado:

Fungos que produzem micotoxinas poderiam ser utilizados para criar armas biológicas? Como?

- a) Quais são as espécies potenciais produtoras de micotoxinas?
- b) Quais são os principais substratos onde tais espécies são encontradas?
- c) Quais são os principais agravos à saúde?
- d) O que poderia ser feito para evitar possíveis danos à saúde humana?



Atividade 3 – micotoxicoses

Uso de Micotoxinas como Armas Biológicas

- Micotoxinas como tricotecenos podem ser dispersas pelo ar, alimentos ou através de munições, causando sintomas graves em humanos.

a) Espécies Produtoras de Micotoxinas:

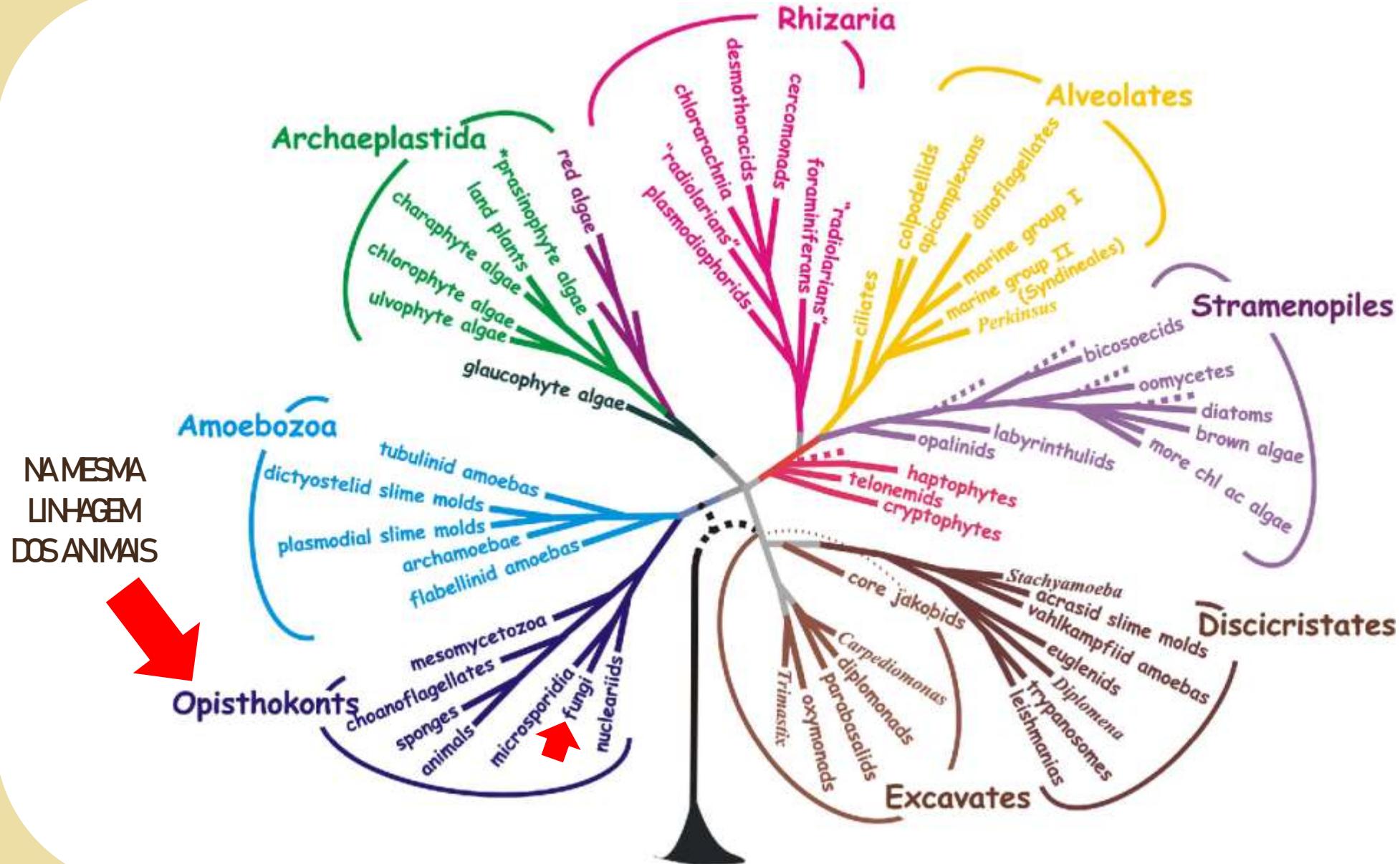
- **Aflatoxinas:** *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*
- **Ocratoxina:** *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium verrucosum*
- **Zearalenona:** *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*
- **Fumonisinas:** *Fusarium proliferatum*, *F. moniliforme*
- **Patulina:** *Penicillium*, *Aspergillus*
- **Alcaloides de ergot:** *Claviceps purpurea*
- **Tricotecenos:** Algumas espécies de *Fusarium*

Atividade 3 – micotoxicoses

- **b) Principais Substratos:**
- **Aflatoxina:** Milho, amendoim, castanha do Pará.
- **Ocratoxina:** Cevada, café, vinho.
- **Zearalenona:** Trigo, cevada, milho.
- **Fumonisinas:** Milho.
- **Patulina:** Maçãs, sucos de uva.
- **Alcaloides de ergot:** Centeio, trigo.
- **c) Agravos à Saúde:**
- **Aflatoxina:** Vômitos, febre, baixa imunidade.
- **Ocratoxina:** Nefrotóxica, carcinogênica.
- **Zearalenona:** Puberdade precoce, problemas reprodutivos.
- **Fumonisinas:** Câncer de esôfago, leucoencefalomalácia.
- **Patulina:** Convulsões, neurotoxicidade.
- **Alcaloides de ergot:** Gangrena, convulsões.
- **d) Prevenção:**
- Desenvolvimento de métodos de detecção e descontaminação.
- Ligantes para tornar micotoxinas indisponíveis ao organismo.
- Processamento adequado para reduzir toxinas (ex: cozimento para alcaloides de ergot).

- ✓ O QUE DESEJA UM FUNGO?
- ✓ VOCÊ CONHECE A HISTÓRIA EVOLUTIVA DOS FUNGOS?
- ✓ QUAL A FUNÇÃO ECOLÓGICA DOS FUNGOS?



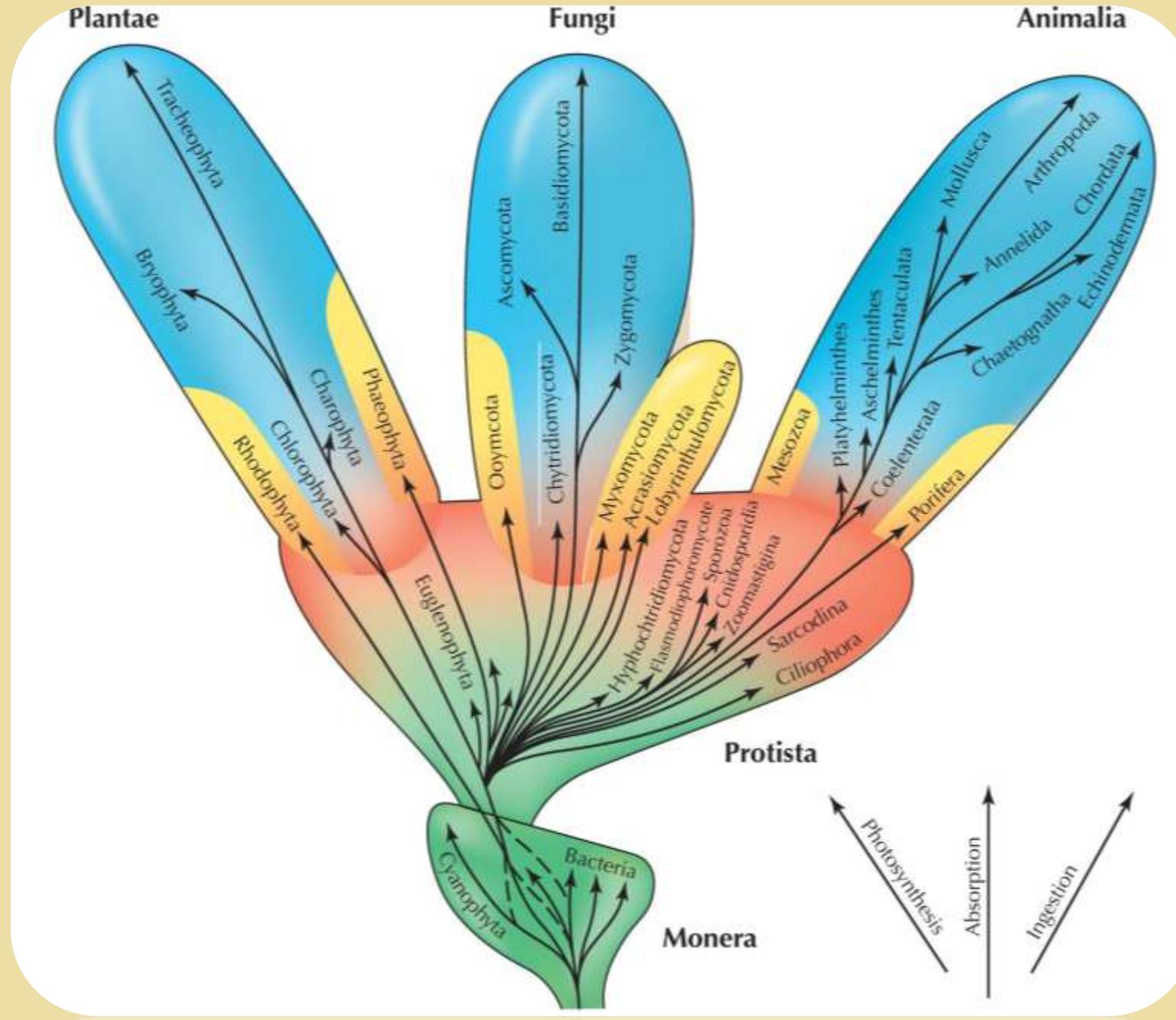


Árvore filogenética não enraizada de eucariotos, baseada em dados moleculares e ultraestruturais (Baudauf, 2003)

- Organização em um reino distinto
(R. W. Whittaker, 1969)



- Estrutura somática;
- Modo de nutrição;
- Modo de reprodução.



Taxonomia de fungos



Chytridiomycota

Zygomycota

Ascomycota

Basidiomycota

Zoósporo
(esporo flagelado)

Ascósporo

- A classificação tradicional

- Basidiósporos;
- Septo doliporo;
- Grampo de conexão.

- Fase dicariótica;
- Septação regular do micélio;

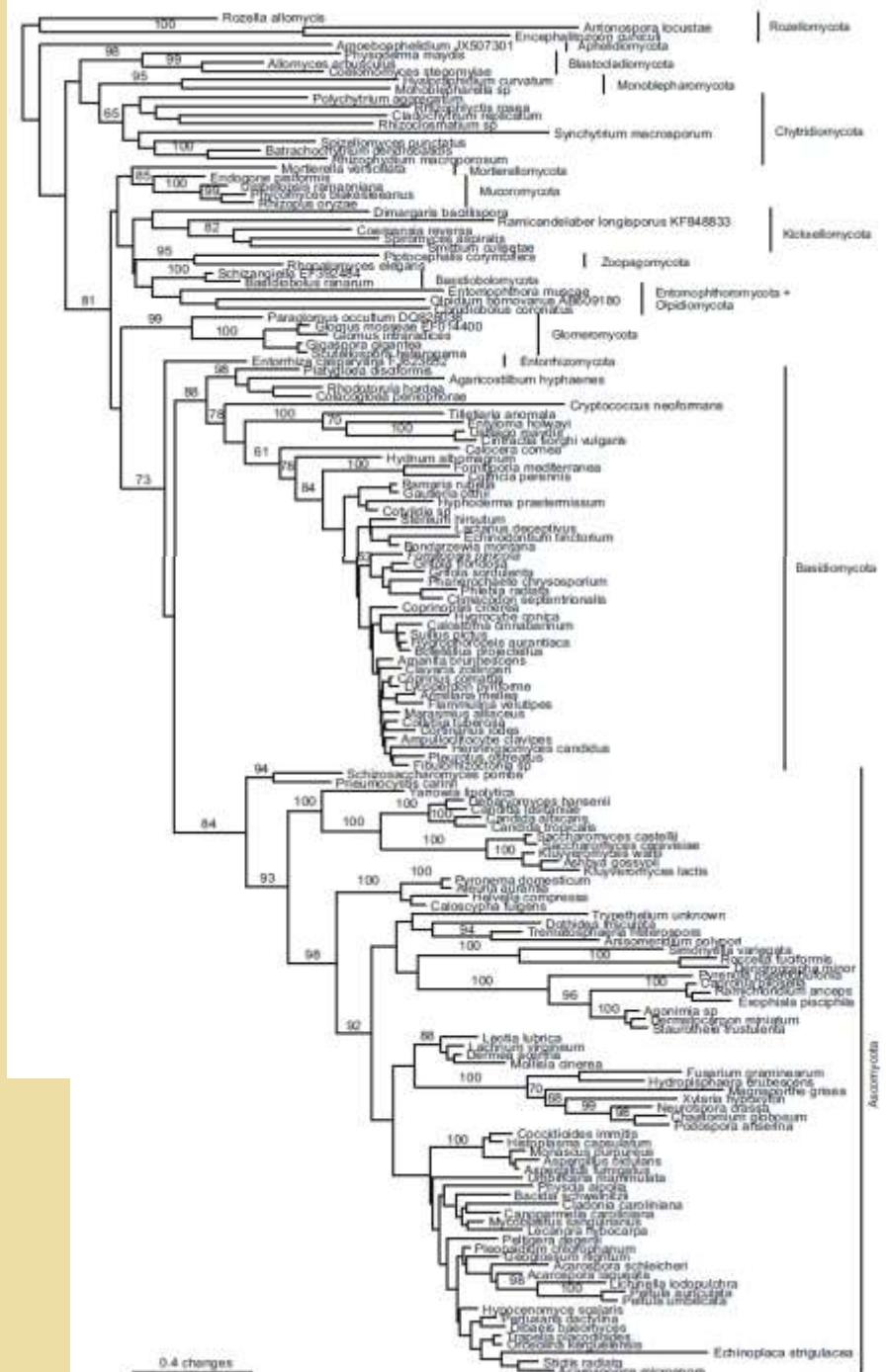
- Perda dos flagelos nos esporos;
- Perda do centríolo

- Síntese de lisina;
- Perda da fase fagotrófica;
- Decomposição/nutrição;
- Glicogênio (reserva);
- Quitina (parede celular);
- Hfas (Organização).



High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses

Leho Tedersoo^{1,2,3} · Santiago Sánchez-Ramírez⁴ · Urmas Köljalg^{1,2} · Mohammad Bahram^{3,5} · Markus Döring⁶ · Dmitry Schigel^{6,7} · Tom May⁸ · Martin Ryberg⁵ · Kessy Abarenkov¹



CARACTERÍSTICAS GERAIS

- ✓ Eucarióticos
- ✓ Heterótrofos por absorção extracelular
- ✓ Parede celular: quitina
- ✓ Polissacarídeo de reserva: glicogênio
- ✓ Não possui tecidos verdadeiros (corpo = talo)
- ✓ Sésseis: vida livre, parasitas ou simbiontes
- ✓ Aquáticos ou terrestres
- ✓ Reprodução sexuada e assexuada por esporos



CARACTERÍSTICAS GERAIS - NUTRIÇÃO

- ✓ NUTRIÇÃO POR ABSORÇÃO: liberação no ambiente de enzimas hidrolíticas que degradam biopolímeros (lignina e celulose) e absorção extracelular dos nutrientes
- ✓ HETERÓTROFOS: obtenção de carbono do corpo de organismos vivos ou mortos

→ SAPRÓBIOS (maioria): Decomposição de matéria orgânica morta → Principais decompositores da biosfera
↳ Ciclagem de nutrientes

→ PARASITAS: Utilizam matéria orgânica viva (vegetais, animais, fungos,...)

→ SIMBIONTES (Ex: Líquens e micorrizas)

Alga: fornece matéria orgânica

Funga: fornece minerais e estrutura física



Líquen

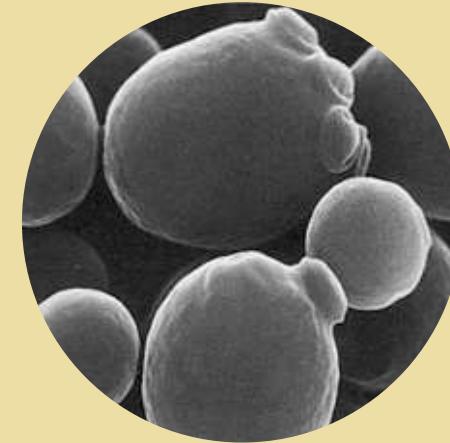


Raízes com e sem micorrizas

CARACTERÍSTICAS GERAIS - MORFOLOGIA

UNICELULARES

Ex: leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*)



*Saccharomyces
cerevisiae*

MULTICELULARES

✓ HFA: Filamento delgado e ramificado. Podem ser:

- CENDÁTICAS

Sem septos: tubo contínuo multinucleado

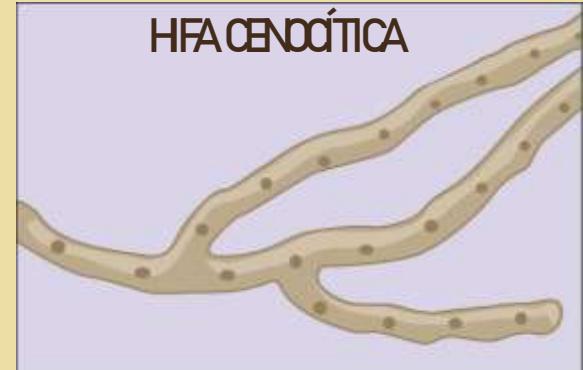
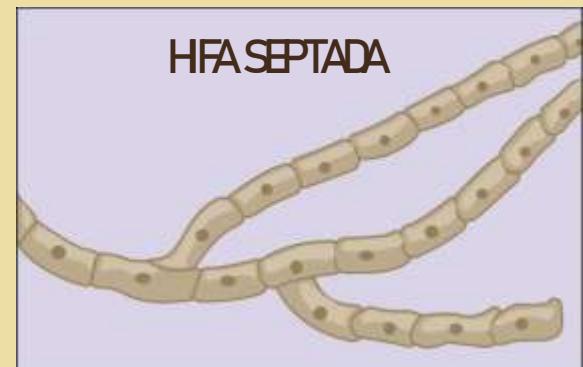
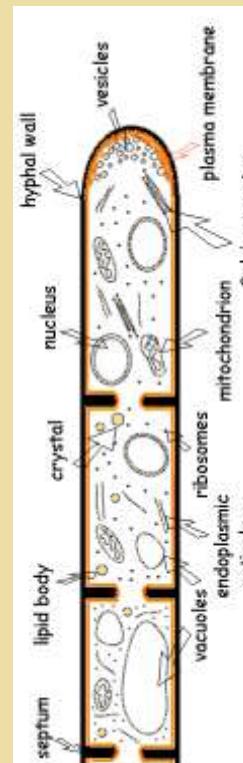
- SEPTADAS

Septos incompletos (com poros) individualizando células

Comunicação entre citoplasmas

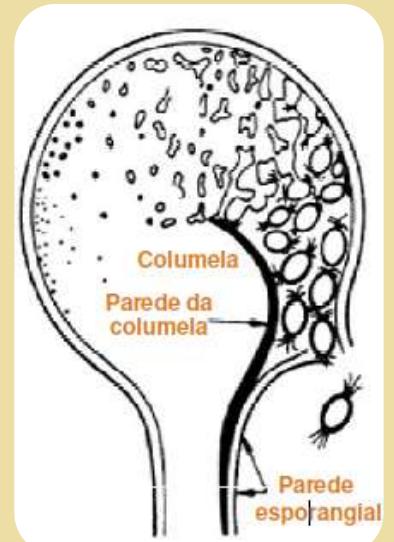
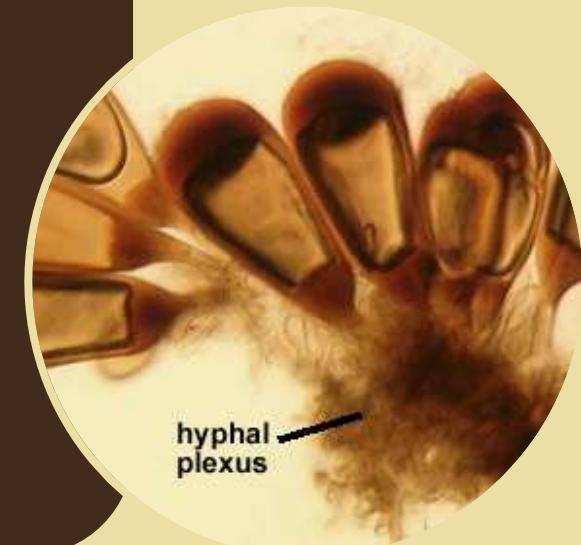
Cel. comum (monocariótica) ou duas (dicariótica)

✓ MCÉLQ conjunto de hifas



CARACTERÍSTICAS GERAIS - REPRODUÇÃO

- ✓ Diversificado e com ciclos complexos
- ✓ Ciclos de vida combinando reprodução sexuada e assexuada
- ✓ Produção de esporos
 - Por mitose na reprodução assexuada: mitósporos (conídios e esporangiósforos)
 - Por meiose na reprodução sexuada: meiósporos (ascósporos, zigósporos)



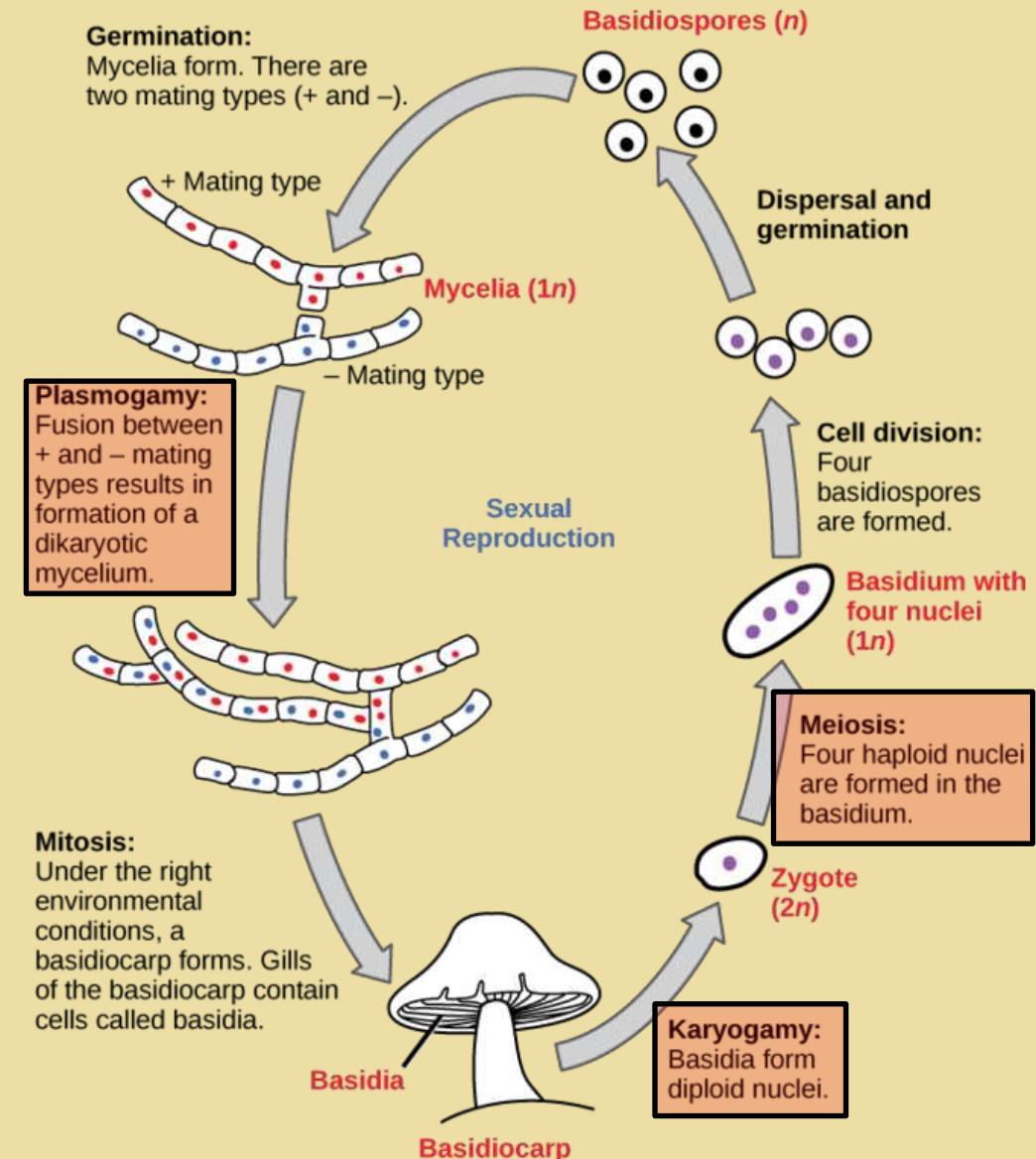
CARACTERÍSTICAS GERAIS - REPRODUÇÃO

✓ REPRODUÇÃO ASSEXUADA

- Fragmentação de hifas ou
- Produção de esporos em estruturas especializadas (esporângios) ou células esporogênicas.

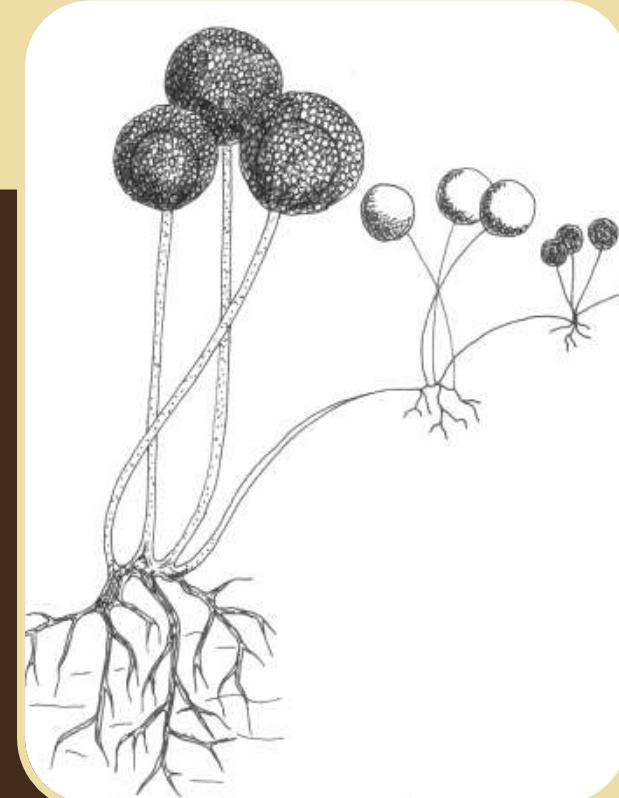
✓ REPRODUÇÃO SEXUADA em três etapas:

- União de protoplastos das hifas (plasmogamia)
- União dos núcleos (cariogamia)
- Meiose



FILO MUCOROMYCOTA

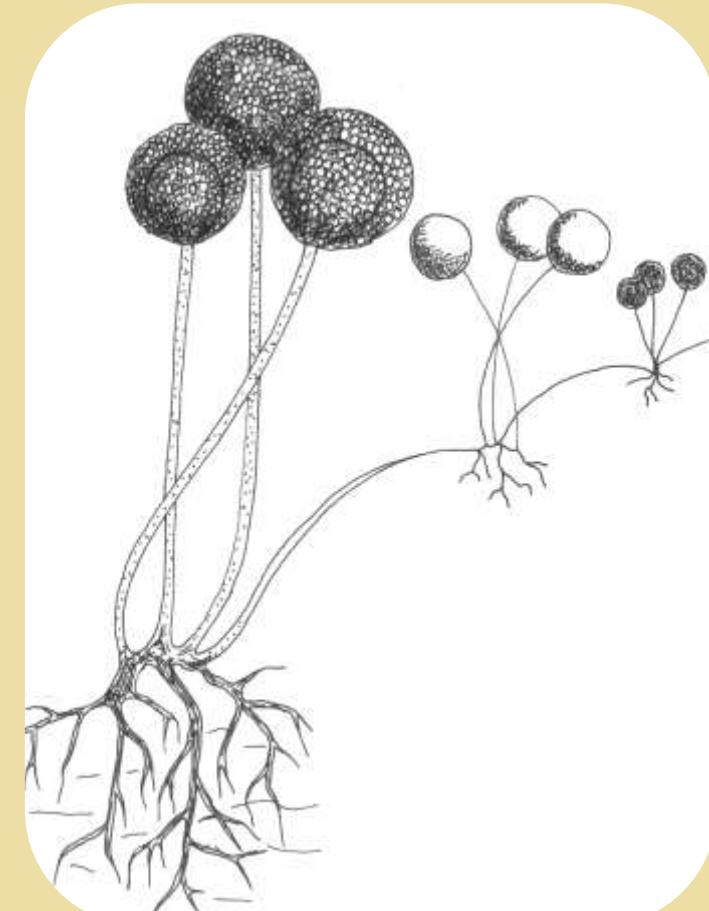
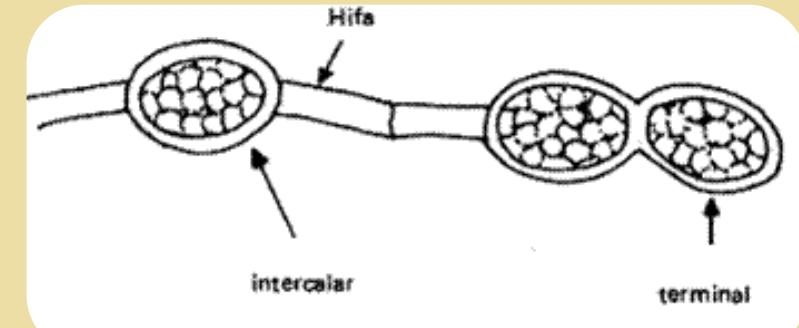
- ✓ Multicelulares – micélio cenocítico
- ✓ Terrestres
- ✓ Sapróbios, parasitas ou simbiontes



FILO MUCOROMYCOTA

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

- Esporangiosporos: produzidos em esporângios
- Artrosporos: formado pela fragmentação das hifas
- Clamidosporos (estrutura de resistência): formado pela transformação da hifa

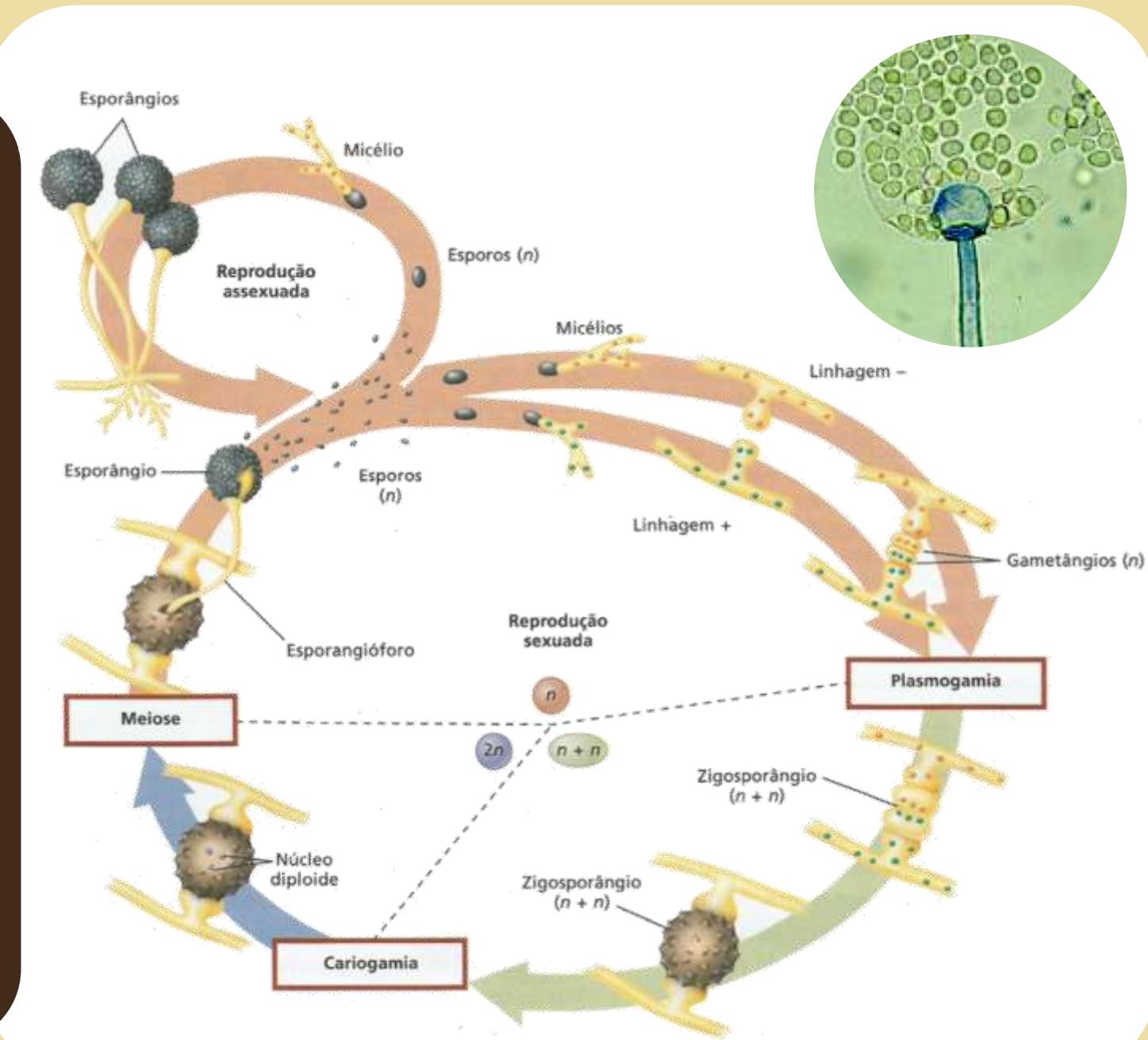


FILO MUCOROMYCOTA

REPRODUÇÃO SEXUADA

Produção de ZIGOSPORÂNGIOS: esporos de resistência que germinam em condições favoráveis

- Fusão das hifas (**plasmogamia**) e transferência de núcleos
- Formação do zigoesporângio
- Fusão dos núcleos (**cariogamia**)
- Meiose e produção dos zigásperos



FILO MUCOROMYCOTA

IMPORTÂNCIA DO GRUPO

- Indústria alimentícia (ex. *Rhizopus* -> produção de ácido lático)
- Bolor em produtos agrícolas (flores, frutos carnosos, sementes, bulbos)
- Bioremediação
- Indústria farmacêutica: antibióticos, ácido lático, ácido cítrico



FILO ASCOMYCOTA

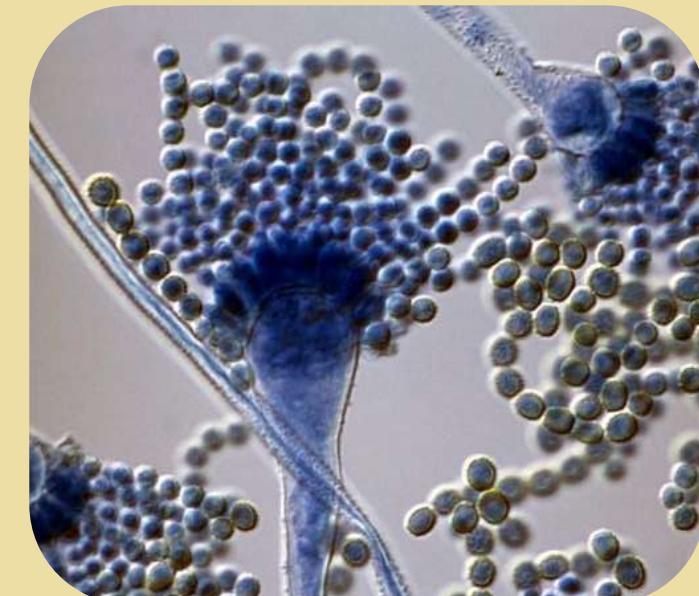
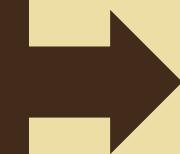
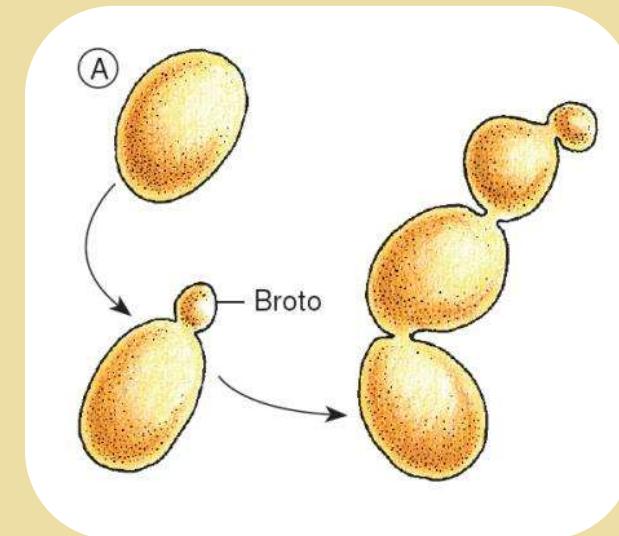
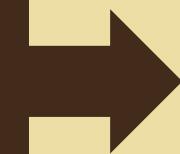
- ✓ Uhicelulares ou multicelulares com hifas septadas
- ✓ Terrestres ou aquáticos (sapróbios, parasitas e simbiontes)
- ✓ Corpo de frutificação: ASCOMA com formas variadas (taças, garrafas, globosos, etc)
- ✓ Leveduras, trufas, morchelas, líquens,...



FILO ASCOMYCOTA

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

- Organismos unicelulares: Brotamento
Brotos ou gemas se destacam e formam células filhas
- Organismos multicelulares:
Produção de CONÍDIOS (esporas) em hifas especializadas (CONDÍÓFOROS)

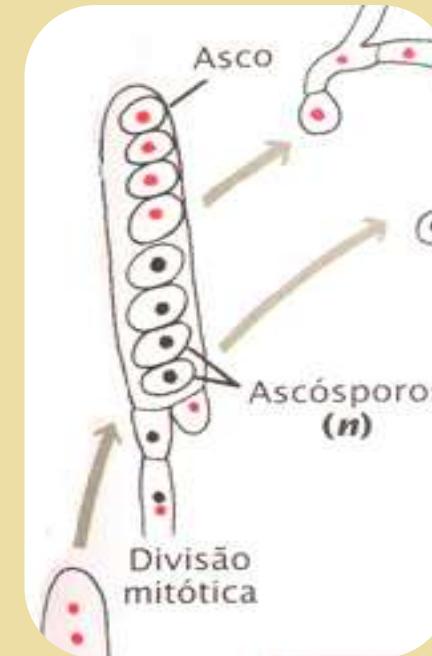


FILO ASCOMYCOTA

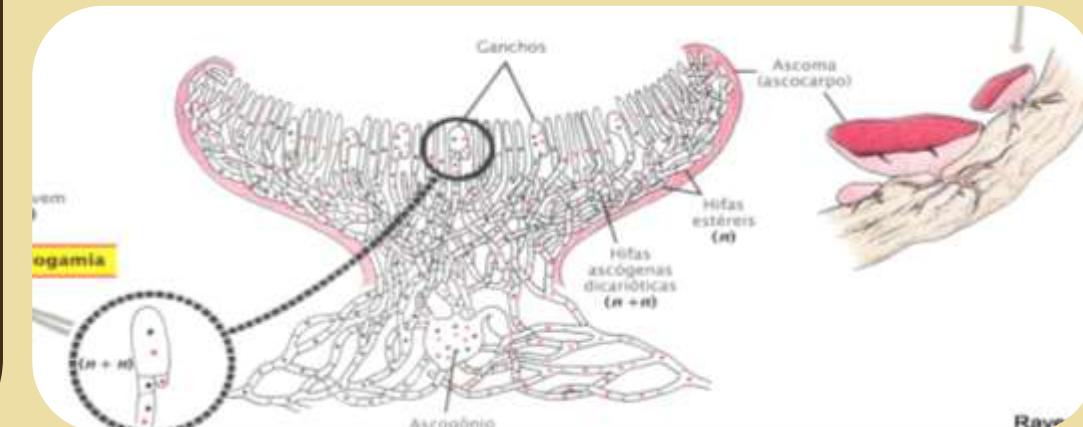
REPRODUÇÃO SEXUADA

Produção de **ASCOÓSPOROS** (esporos) no interior de
ASCOS

- Fusão de hifas monocarióticas e migração de núcleos: formação de hifas dicarióticas
- Ascoma é formado por hifas dicarióticas
- Cariogamia no ápice das hifas dicarióticas (ascos)
e formação dos ascósporos



Ascoma em uma *Morchella*



FILO ASCOMYCOTA

IMPORTÂNCIA DO GRUPO

- Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*): fermentação
 - Produção de álcool etílico - cerveja, vinho, biocombustível
 - Produção de CO₂ - fermento biológico (panificação)
- *Penicillium*: fabricação de queijos (Camembert, roquefort e gorgonzola)
- *Penicillium chrysogenum*: penicilina
- *Tuber* sp.: trufas
- Importância médica: micoses respiratórias, rinite, cândida, ergotismo



FILO BASIDIOMYOTA

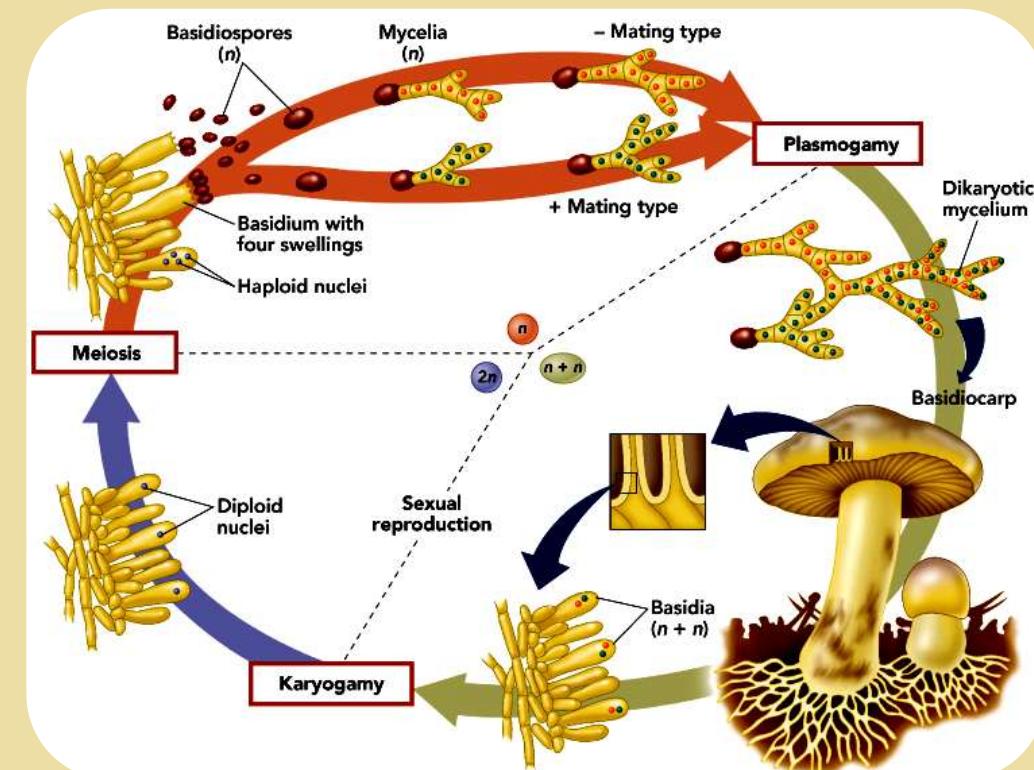
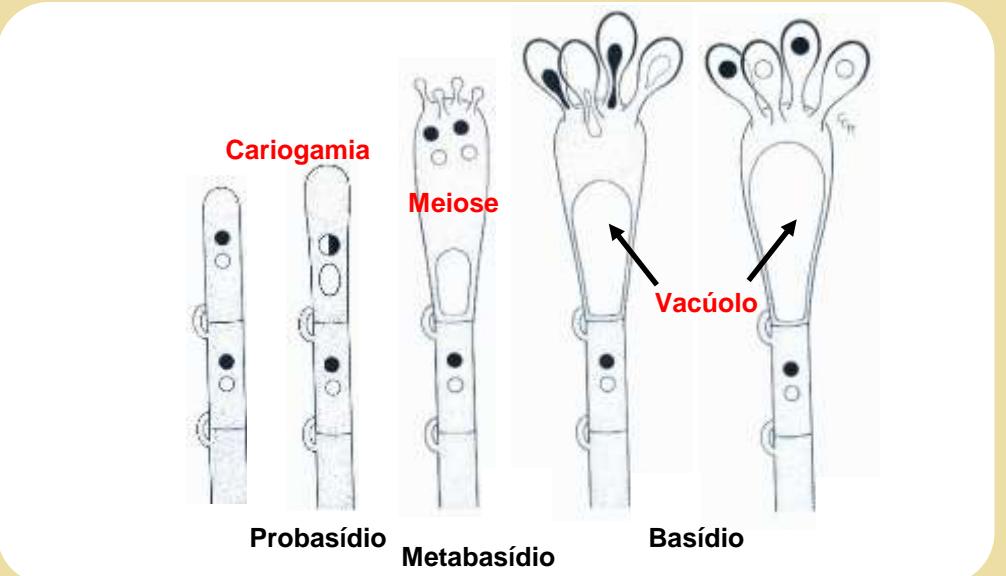
- ✓ Unicelulares ou multicelulares com hifas septadas
- ✓ Terrestres e cosmopolitas
- ✓ Principalmente sapróbios, mas também simbiontes ou parasitas
- ✓ BASÍDIO célula especializada na produção de esporos (BASIDIÓSPOROS) onde ocorre a cariogamia e a meiose
- ✓ Corpo de frutificação: BASIDIOMA



ATO BASIDOMYOTA

REPRODUÇÃO SEXUADA

- Basidiósporo germina e forma hifas monocarióticas
- Fusão das hifas mono (plasmogamia) e migração de núcleos: formação de hifas dicarióticas
- Formação de micélio dicariótica fase dominante e crescimento indefinido
- Cariogamia no ápice das hifas dicarióticas e formação de basidiósporos



FILO BASIDIOMYOTA

IMPORTÂNCIA DO GRUPO

- Produção de alimentos: champignon paris (*Agaricus bisporus*), shiitake (*Lentinula edodes*), shimeji (*Pleurotus ostreatus*)
- Fitopatógenos (ferrugens e carvões) de plantas de interesse econômico
- Papel ecológica: decompositores e ectomicorizas
- Cogumelos comestíveis, orelha de pau, ferrugens, carvões...



Ferrugem

Panaeolus: decompositor



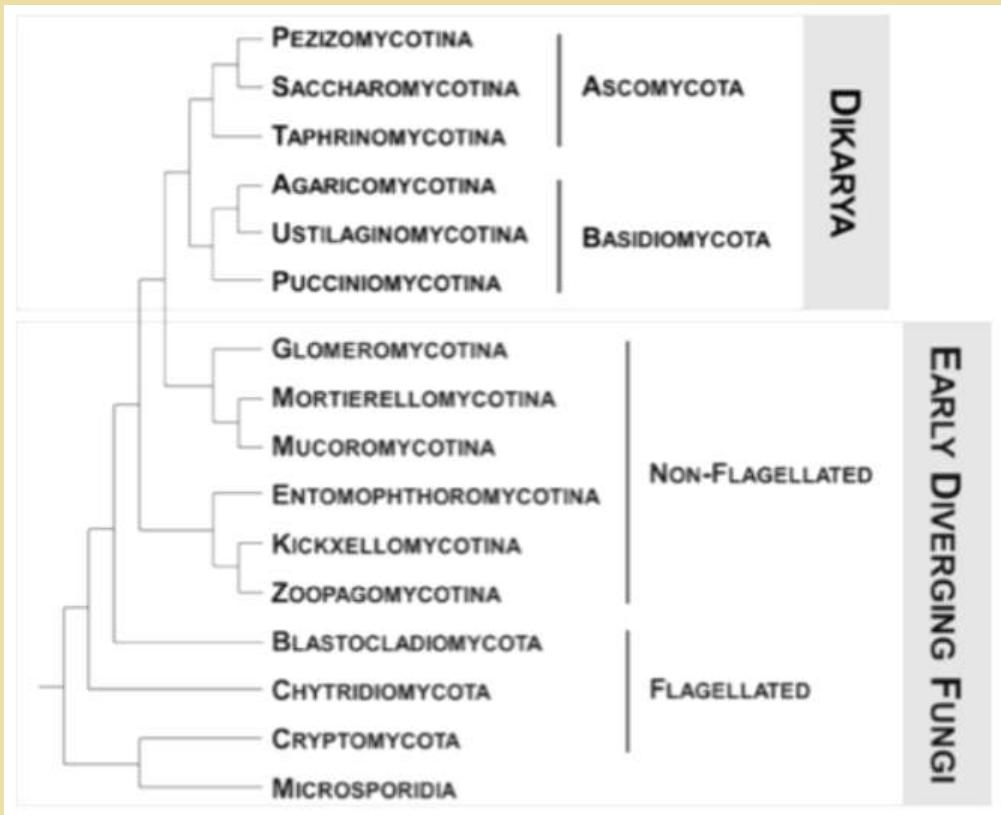
Shimeji



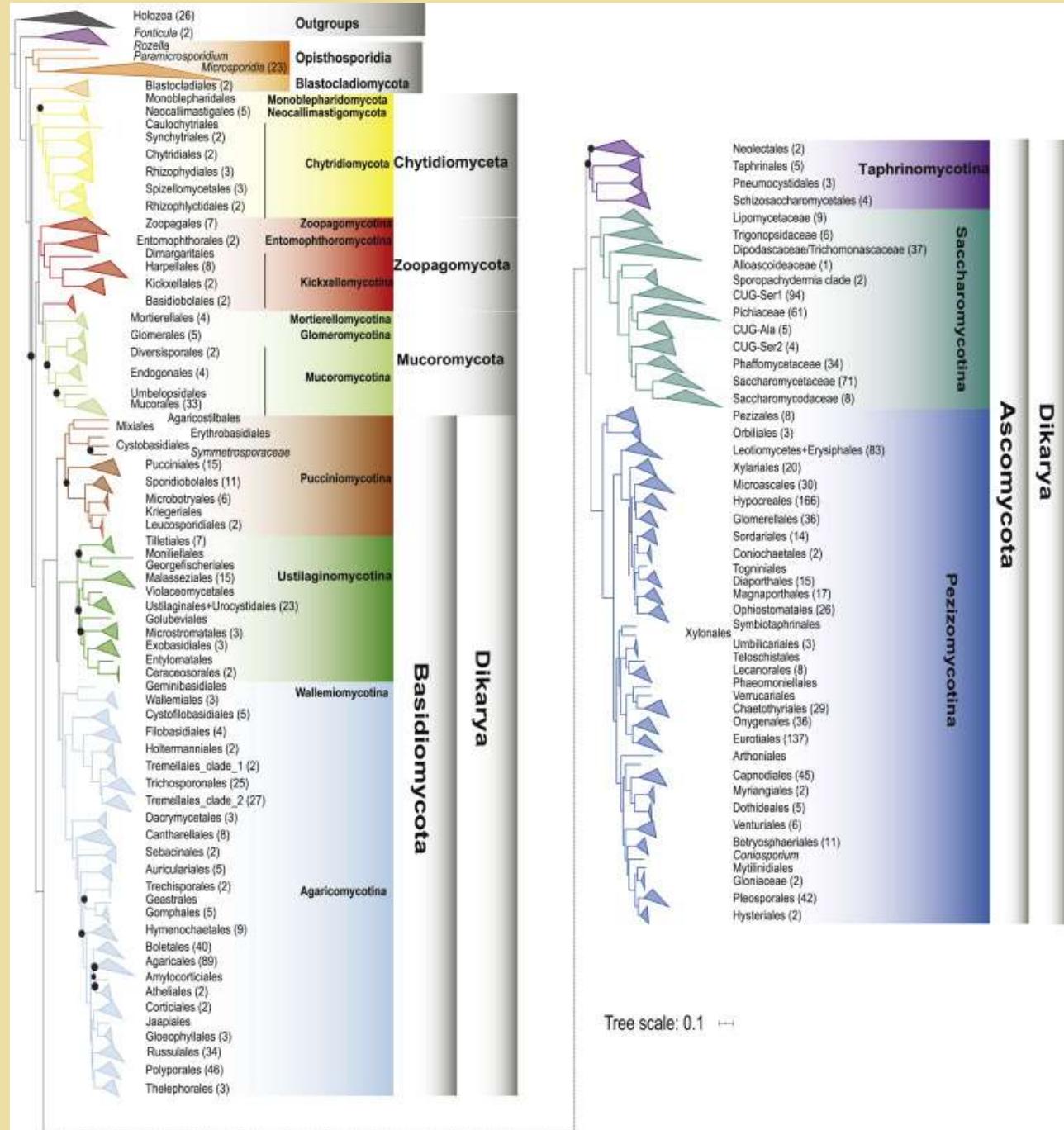
Carvão



Russula formador de micorriza



Fonte: [The Fungal Phylogeny](#) is shared under a [CC BY-NC 4.0](#) license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts. Em Morrow, M. (2025)



Fonte: Li et al, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.01.074>

E AGORA?
COMO VOCÊS RESPONDERIAM A
ESTAS PERGUNTAS?

- ✓ O QUE É UM FUNGO?
- ✓ VOCÊ CONHECE A HISTÓRIA EVOLUTIVA DOS FUNGOS?
- ✓ QUAL A FUNÇÃO ECOLÓGICA DOS FUNGOS?



RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO

➤ **ANA CRISTINA ANDRADE AGUAR DAS (UFPA)**

RESPONSÁVEIS PELA REMSÃO DE CONTEÚDO

➤ **ROSANA CONRADO LOPES (UFRJ)**

➤ **JOSIANE SANTANA MONTEIRO (MPEG)**