

Protecção de Plantas

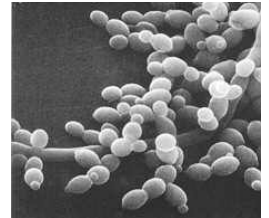
UD2 - MICOLOGIA

- Fungi
- Protozoa
- Chromista

O que caracteriza os “fungos” (fungos e pseudofungos)?

“Fungos” são organismos eucariotas (presença de núcleo) e heterotróficos (dependem de substâncias orgânicas) ...

✓ habitualmente **filamentosos**; alguns são **dimórficos**, ou seja, apresentam em determinadas fases de vida ou condições talo e noutras condições estruturas semelhantes a leveduras



✓ os filamentos, talo ou **hifa**, são de diâmetro reduzido (geralmente entre 1 e 2 μm , apesar de poderem ter até 100 μm)



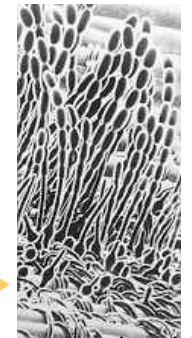
cabelo humano

hifa

✓ produzem **enzimas extracelulares**

✓ **absorvem** nutrientes (ingestão nos Myxomycota)

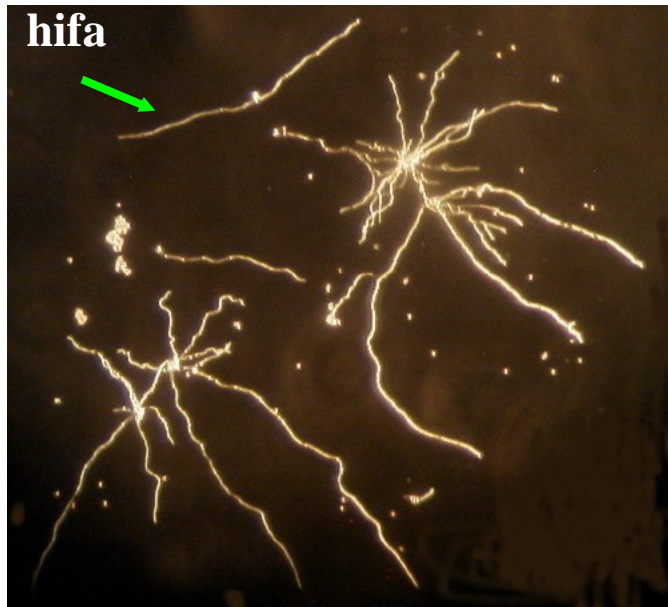
✓ diferenciam geralmente **esporos**



esporos de oídio

Organização dos fungos e dos pseudofungos

A maioria dos “fungos” tem origem num esporo, a partir do qual se forma o seu corpo (micélio)



- ✓ **À medida que assimilam os nutrientes o crescimento ocorre por ramificação e alongamento das hifas**
- ✓ **O crescimento dá-se na extremidade da hifa; no entanto, qualquer fragmento da hifa pode, em condições favoráveis, permitir o crescimento de uma nova colónia do “fungo”**

O “fungo” é constituído por:

- **um sistema vegetativo, voltado sobretudo para o desenvolvimento**
- **um sistema reprodutivo, responsável sobretudo pela propagação**

Estrutura vegetativa dos fungos e dos pseudofungos

Os fungos e os pseudofungos são estruturalmente filamentosos, constituindo os filamentos as hifas e o conjunto das hifas o micélio



Hifa

Hifa

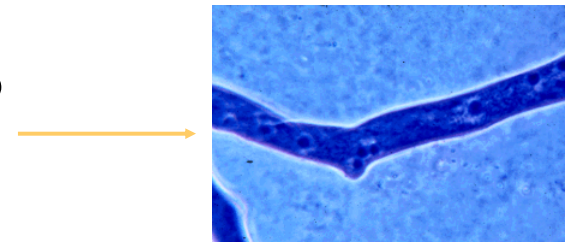
Micélio



Estrutura vegetativa dos fungos e dos pseudofungos

- ✓ As hifas normalmente apresentam parede celular que é constituída essencialmente por **celulose** e β -glucanas ou **quitina** e β -glucanas
- ✓ As hifas podem não ter parede celular, constituindo o **plasmódio** ou o **pseudoplasmodio**

- ✓ A hifa e o micélio podem ser contínuos, formando filamentos plurinucleados, sendo, então, referidos como **cenocíticos**



hifa cenocítica

- ✓ A hifa e o micélio podem apresentar septos que delimitam células uni, bi ou plurinucleadas, sendo designados de **septados**



hifas septadas

MICOLOGIA

Principais diferenciações da hifa

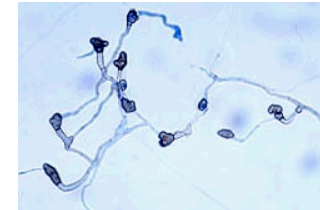
anastomose — união de hifas permitindo permuta de material genético



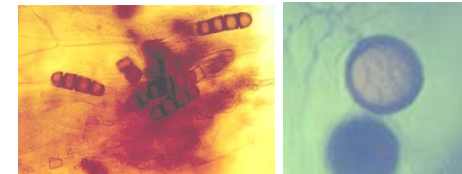
grampo de conexão — união de 2 células adjacentes da mesma hifa permitindo permuta de material genético



haustório — projecção simples ou ramificada da hifa para o interior das células do hospedeiro, possibilitando a absorção de nutrientes e a fixação



clamidósporo — esporo assexuado de parede espessa formado por modificação de uma célula da hifa



esporóforo — hifa especializada para a produção de esporos



MICOLOGIA

Organização da hifa e do micélio

1- Difuso



2 – Compacto
(plectênquima)



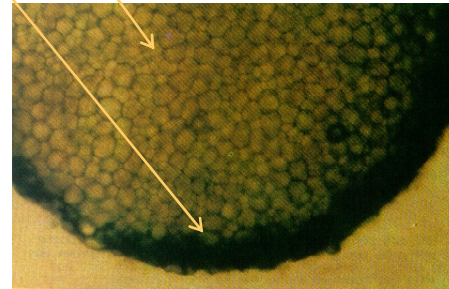
Organização da hifa e do micélio

Micélio compacto (plectênquima)

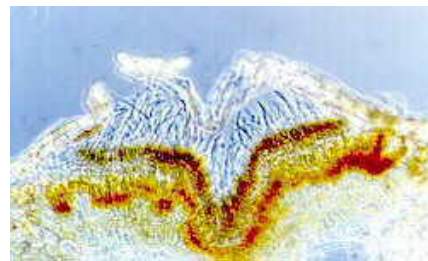
prosênquima (a) – hifas entrelaçadas de modo frouxo, com orientação mais ou menos paralela

pseudoparênquima (b) – hifas fortemente compactadas e mais ou menos isodiamétricas

escleroto
(a + b)



rizomorfo
(a + b)



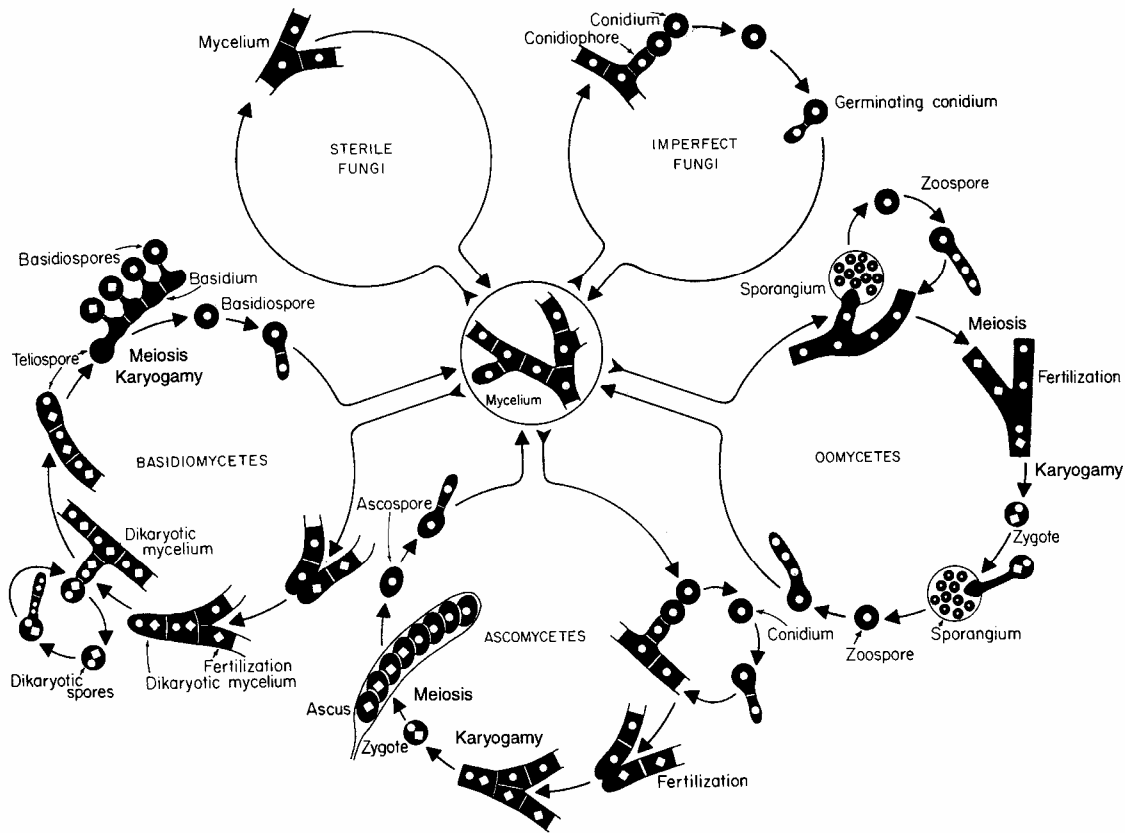
estroma
(b)



bolbilho
(a)

MICOLOGIA

Ciclo de vida dos fungos e de pseudofungos



Agrios, 1997

Multiplicação

- hifa e estruturas miceliais

Reprodução assexuada

- esporos assexuados

Reprodução sexuada

- esporos sexuados

- plasmogamia

- cariogamia

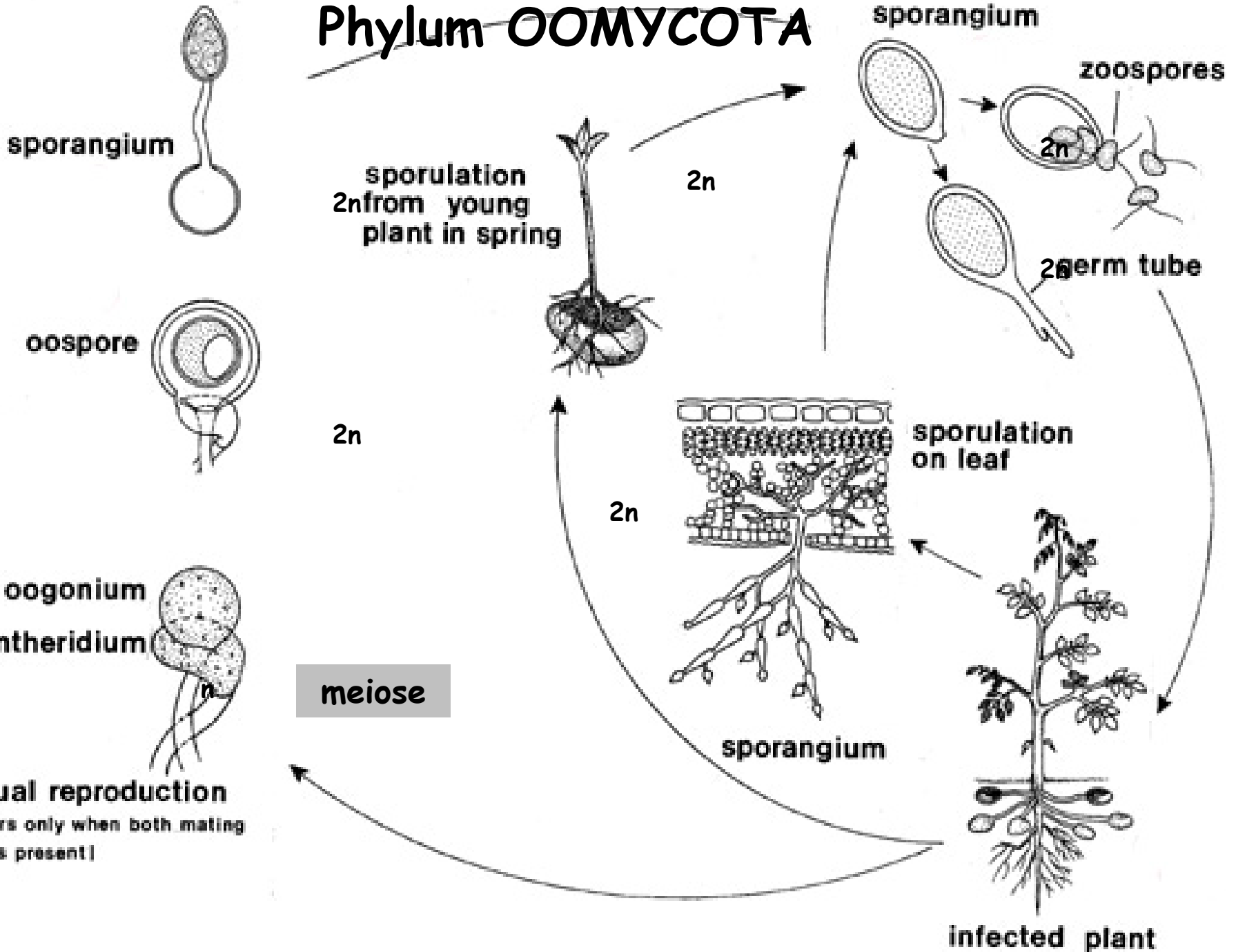
- meiose

✓ após cariogamia
Fungi e Protozoa

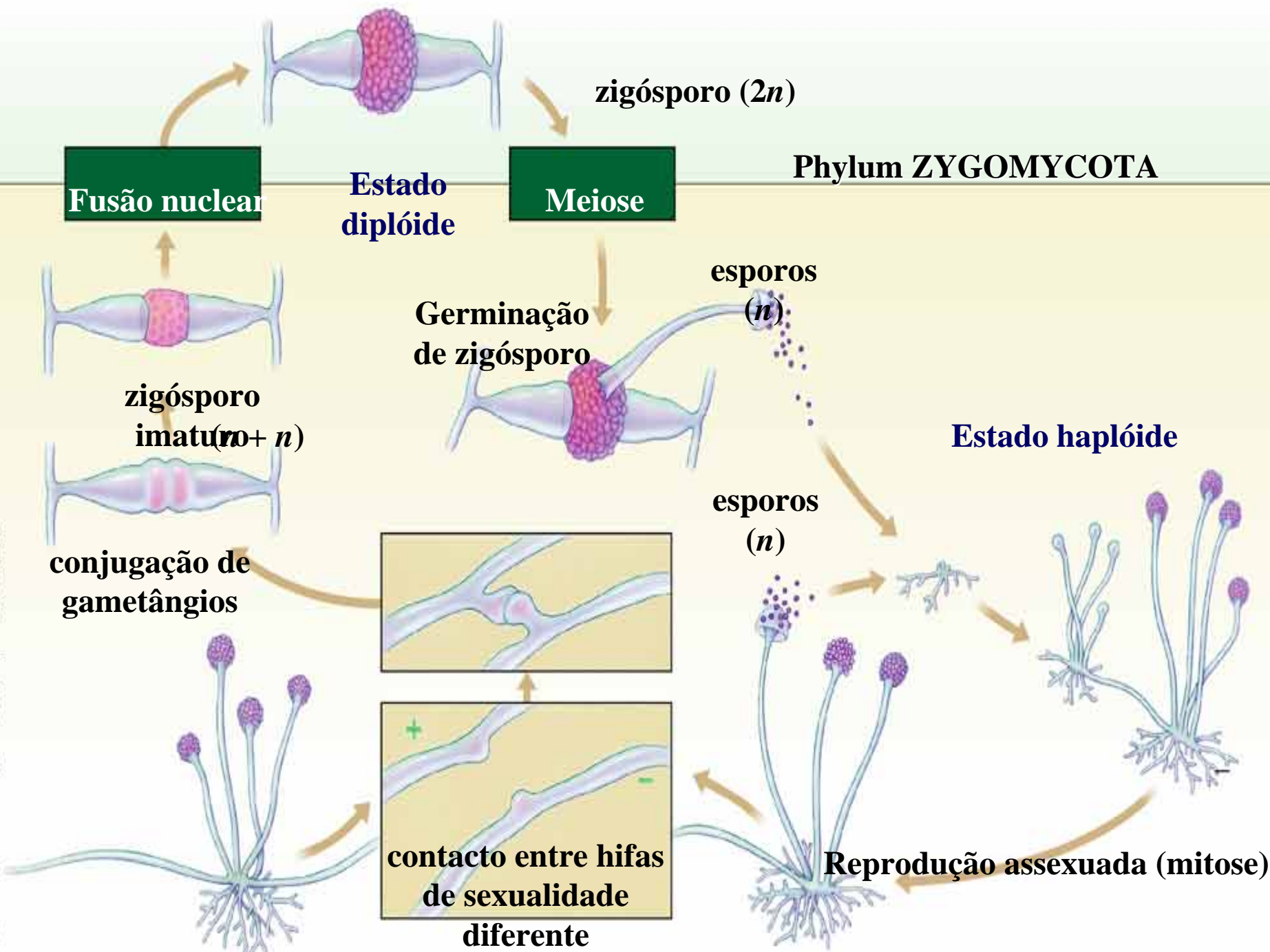
✓ na gametogênese
Cromista

Ciclo parassexual

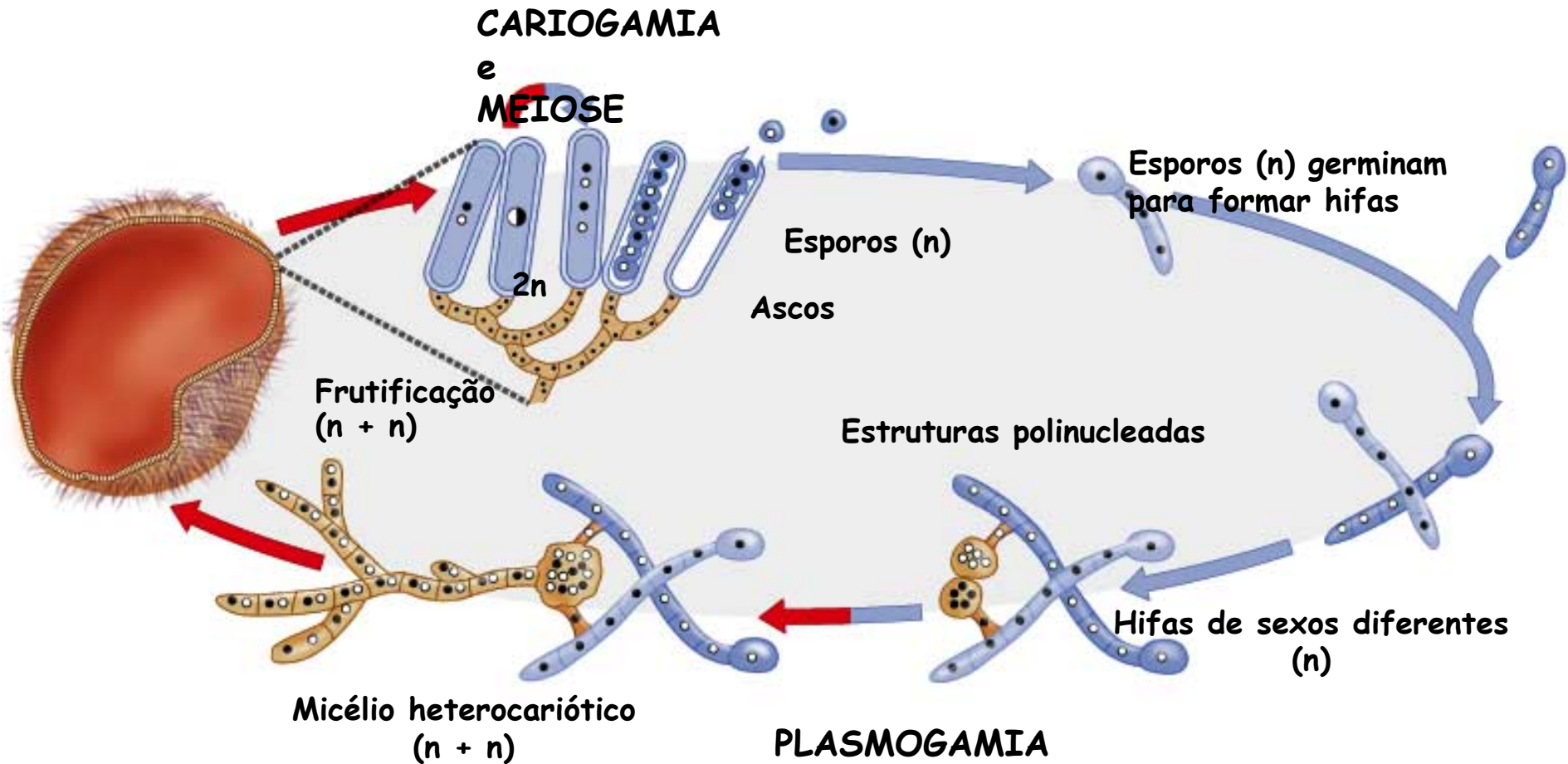
Phylum OOMYCOTA



Phylum ZYGOMYCOTA

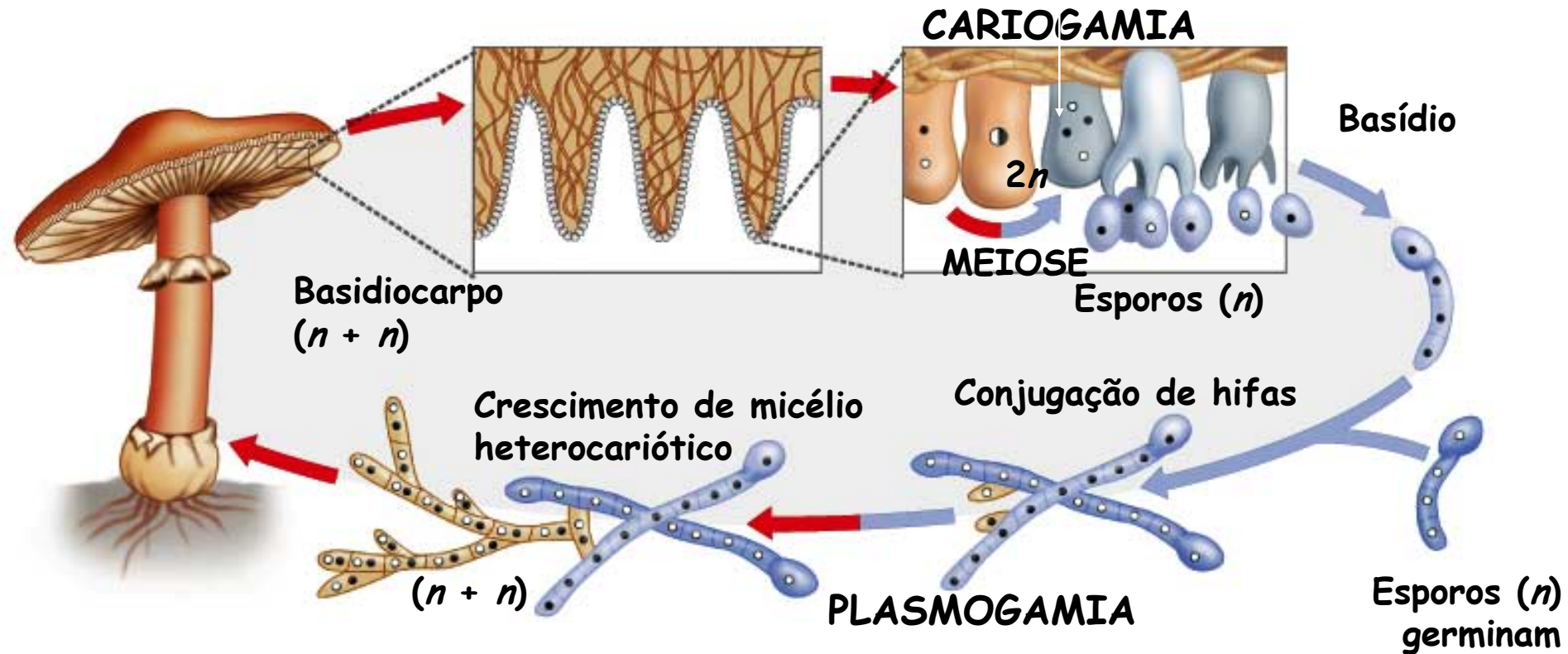


Phylum ASCOMYCOTA



→ ($n + n$); $2n$ → (n)

Phylum BASIDIOMYCOTA



PLASMOGAMIA: fusão de citoplasmas compatíveis

CARIOGAMIA: fusão de núcleos

Ciclo de vida dos fungos e de pseudofungos

Reprodução nos “fungos”

1 - “Fungos” (na sua quase generalidade) que no seu ciclo de vida diferenciam um ou mais tipos de esporos

1.1 - Se em determinada fase do ciclo todo o micélio se transforma em uma ou mais estruturas reprodutivas

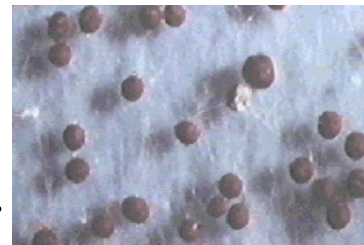
Holocárpicos

1.2 - Se apenas parte do micélio se transforma em estruturas reprodutivas, mantendo a restante actividade vegetativa

Eucárpicos

2 - Fungos que não produzem qualquer tipo de esporo, com eventual excepção de clamidósporos

Mycelia sterilia



Ciclo de vida dos fungos e de pseudofungos

Classificação dos “fungos” quanto à capacidade de ser induzida a reprodução sexuada

- **Homotáticos**
- **Heterotáticos**

Sistemas de polaridade (*MAT* – Mating Type)

- bipolar (unifactorial) – compatibilidade controlada por alelos* de um factor simples ou *locus*
- tetrapolar (bifactorial) – controlada por alelos de factores ou *loci* localizados em dois cromossomas diferentes
- secundariamente homotático – dois núcleos com tipos de polaridade compatíveis incorporados numa célula

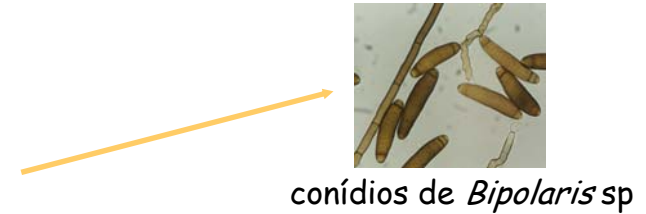
• Na verdade são idiomorfos e não alelos, uma vez que as regiões do cromossoma a que correspondem o *MAT1-1* e o *MAT1-2* são muito dissimilares, não sendo consideradas homólogas mas antes localizadas no mesmo sítio do genoma; a zona que flanqueia a região codificante é altamente conservada

MICOLOGIA

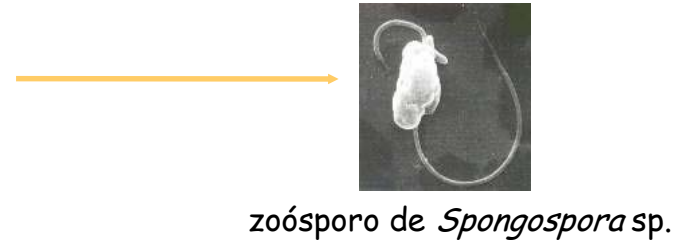
Classificação dos esporos dos "fungos" (*sensu* Saccardo)

Quanto à mobilidade

1 - aplanósporo (*sensu lato*)



2 - planósporo ou zoósporo

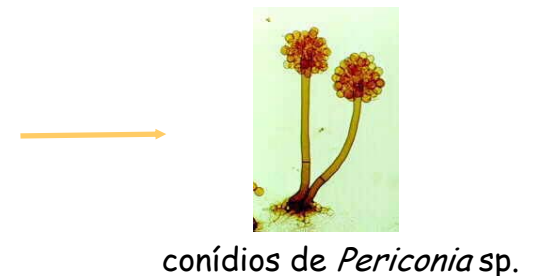


Quanto à formação

1 - endósporo (formação endógena)



2 - exósporo (formação exógena)

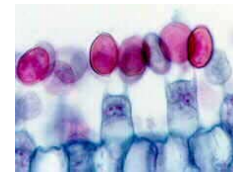
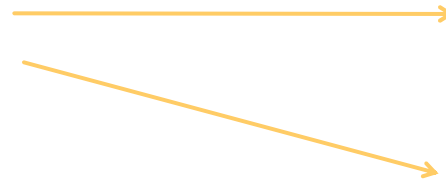


MICOLOGIA

Classificação dos esporos dos "fungos" (*sensu* Saccardo)

Quanto ao tipo de divisão nuclear envolvida na sua produção

1 - meiósporo

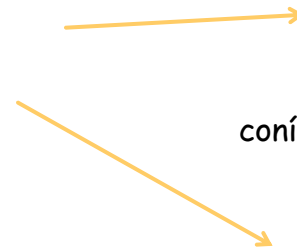


basidiósporos de *Coprinus* sp



ascósporos

2 - mitósporo (assexuados)



conídios de *Deschslera* sp.



zoósporos

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Assexuados (1)

zoósporos

conídios

endoconídios

aplanósporos

clamidósporos

Assexuados (2)

ecidiolósporos

ecidiósporos

uredósporos

teleutósporos

artrósporos

blastósporos

oídia

Sexuados (Meiósporos)

oósporos

zigósporos

hipnósporos

ascósporos

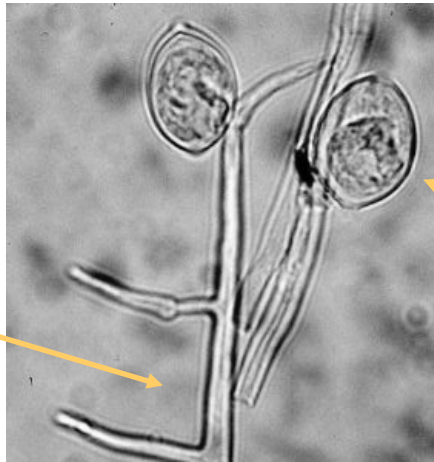
basidiósporos

esporídios

MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Zoósporos – mitósporos (tb referidos como esporangiósporos) flagelados desprovidos de membrana e que se originam no interior de células globosas designadas de zoosporângios, as quais se formam em hifa especializada (esporóforo) designada de zoosporângióforo



Zoosporangióforo e zoosporângios de *Phytophthora infestans*



zoosporângio

zoosporângio



zoósporo

flagelos

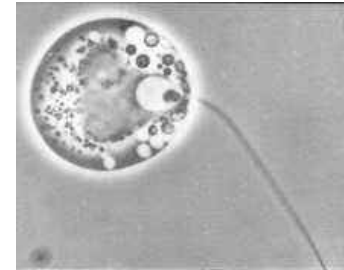
MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

zoósporos

1 - zoósporos uniflagelados; flagelo em forma de chicote

**Phylum Chytridiomycota
(Reino Fungi)**



Flagelo de um zoósporo de *Allomyces* sp.

2 - zoósporos biflagelados

2.1 - flagelos em forma de chicote

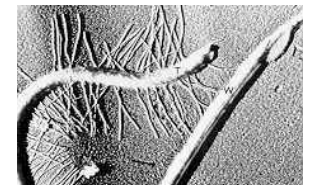
Reino Protozoa



Flagelos de um zoósporo de *Spongospora subterranea*

2.2 - flagelo anterior em forma de chicote e flagelo posterior enfeitado

Reino Chromista



Flagelos de um zoósporo de *Phytophthora palmivora*

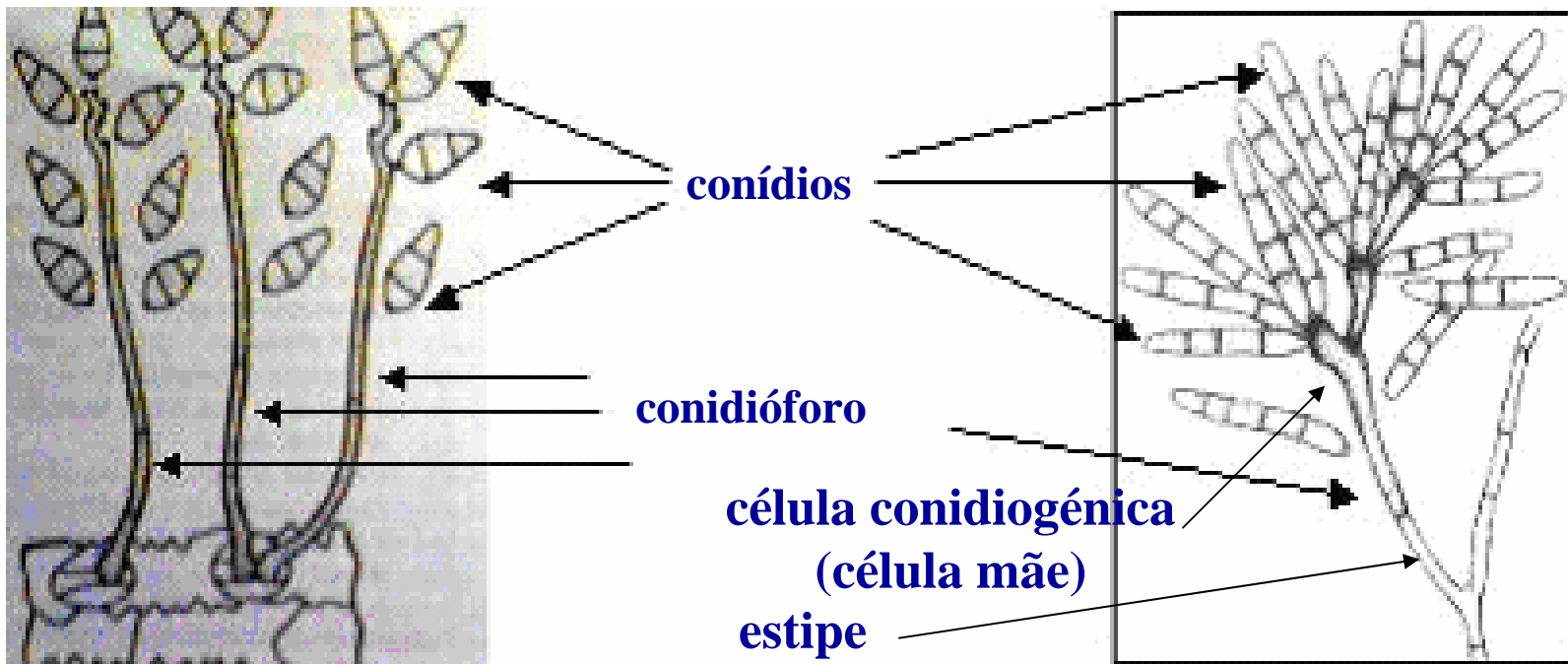
MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Conídios – mitósporos originados na extremidade ou no contorno de hifas (esporóforos) simples, ramificadas ou não, erectas ou decumbentes e que são designadas de conidióforos*

**Fungos mitospóricos
(Reino Fungi)**

O aparelho conidial



* quando o esporóforo é de dimensão muito reduzida recebe o nome de esterigma

MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Classificação dos conidióforos

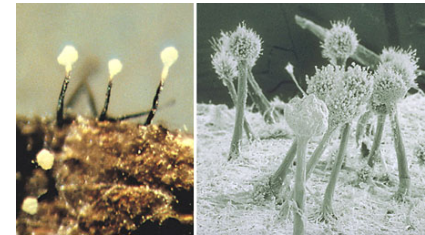
Quanto à agregação

1- não agregados ou simples



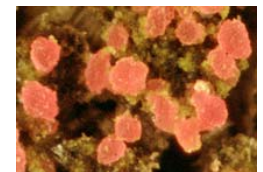
2- agregados ou compostos, constituindo um conidioma

2.1 - conidioma formado pela união de vários conidióforos que se justapõem e formam um feixe ou coluna, abrindo-se apenas na extremidade onde se formam os conídios



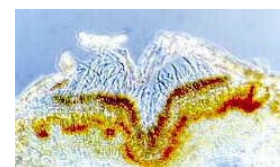
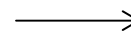
corémio

2.2 - conidioma formado por um entrelaçamento de hifas que originam um estroma à superfície do substrato, eventualmente sobrelevado; sobre o mesmo nascem conidióforos ou esterigmas onde se formam os conídios



esporodóquio

2.3 - conidioma formado por um entrelaçamento de hifas que originam um estroma que se forma abaixo da superfície do substrato e que com o crescimento provoca a ruptura deste expondo, deste modo, os conidióforos ou os esterigmas onde se formam os conídios

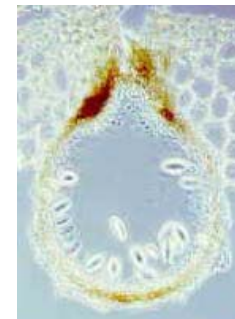


acérvulo

Classificação dos conidióforos

Quanto à agregação (cont)

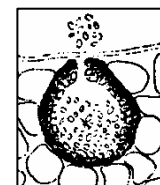
2.4 - conidioma formado por um entrelaçamento de hifas que originam um estroma fechado que se forma numa cavidade do substrato, com forma globosa (ou achatada), sobre o qual se diferenciam os esterigmas



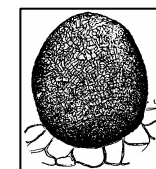
Picnídio

Tipos de picnídios

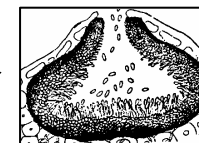
ostiolado – possui uma abertura (ostíolo)
por onde saem os conídios



ástomo – sem qualquer abertura



papilado – com uma saliência ou papila



rostrado – com um prolongamento ou rostro
(ceratopicnídio)



MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Endoconídios – mitósporos de formação endógena originados por fragmentação interna de um conidióforo pouco especializado, saindo depois pela extremidade do mesmo

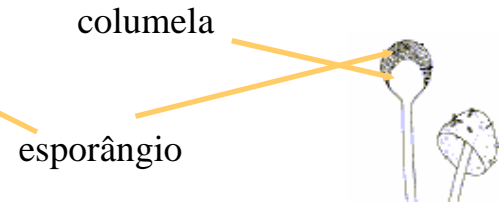
Fungos mitospóricos
(Reino Fungi)



endoconídios de *Thielaviopsis basicola*

Aplanósporos – mitósporos (esporangiósporos) de formação endógena que se originam no interior de célula globosa designada de esporângio, o qual se forma em hifa especializada (esporóforo) designada de esporângióforo

Phylum Zygomycota
(Reino Fungi)



esporangióforo e esporângio de *Rhizopus stolonifer*

Clamidósporos – mitósporos formados a partir da fragmentação das hifas ou parte delas, depois de terem sofrido uma diferenciação que se traduz no espessamento e, quase sempre, escurecimento da membrana e na acumulação de reservas nutritivas



Clamidósporo

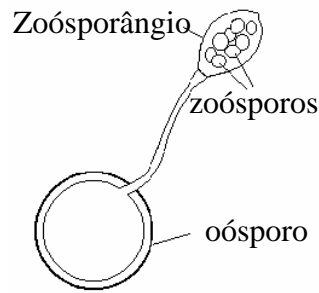
MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

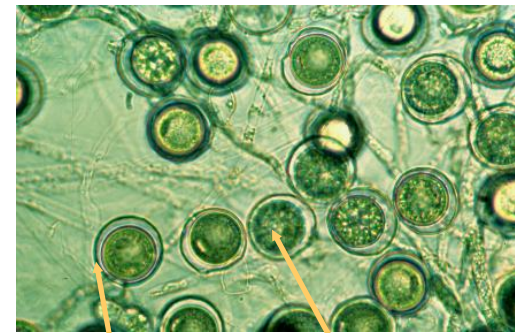
Oósporos – meiosporos formados a partir de dois gametângios imóveis morfologicamente diferentes (heterogamia), anterídio e oogónio, e revestidos de uma parede espessa



Anterídio e oogónio de *Phytophthora* sp.



Germinação de um oósporo



oogónio

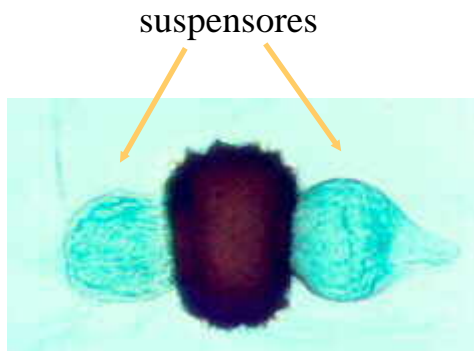
oósporo

Reino Chromista
Classe *Oomycetes*

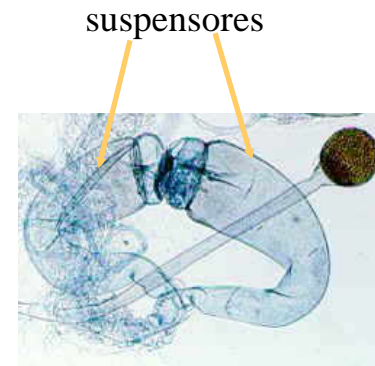
MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Zigósporos – meiosporos formados a partir de dois gametângios imóveis morfológicamente iguais (isogamia) e revestidos de uma parede espessa



Zigósporo de *Mucor* sp.



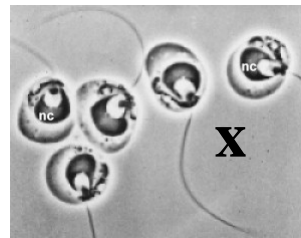
Zigósporo de *Phycomyces* sp.

**Phylum Zygomycota
(Reino Fungi)**

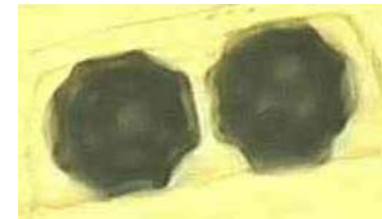
MICOLOGIA

Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Hipnósporos (esporos de resistência) – meiosporos formados a partir da conjugação de dois zoósporos (planogametas*) a que se segue, normalmente nas células do hospedeiro, posterior perda dos flagelos e espessamento da parede do zigoto resultante; durante a germinação, o hipnósporo comporta-se como um zoosporângio



zoósporos uniflagelados



hipnósporos

**Phylum Chytridiomycota
(Reino Fungi)**

*Planogametas: isogâmetas móveis

MICOLOGIA

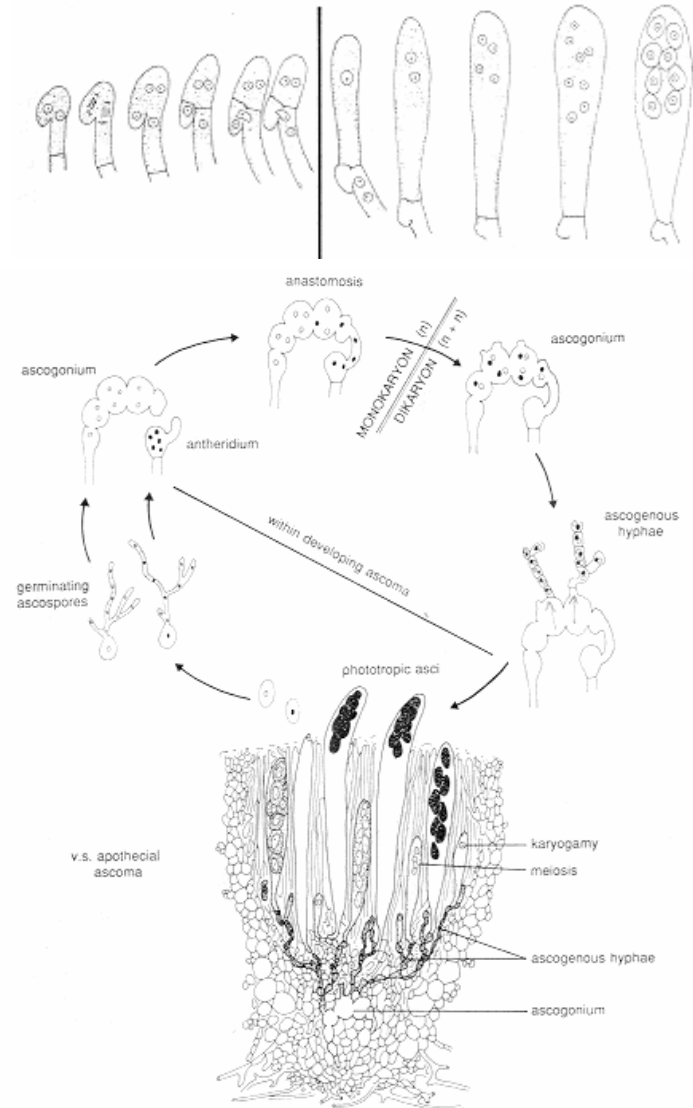
Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Ascósporos – meiosporos formados no interior de célula em forma de saco ou clava, denominada asco, a qual resulta da fusão de um ascogônio com um anterídio

Após plasmogamia cada um dos núcleos sofre uma divisão equacional, após a qual um dos núcleos do anterídio se funde com um dos núcleos do ascogônio. A célula diplóide resultante pode desenvolver-se num asco ou originar uma hifa ascogénica

No asco o núcleo diplóide sofre de seguida uma divisão reducional e uma ou várias divisões equacionais; o número frequente de esporos no asco é de 8

Os ascos, na maioria das vezes, apresentam-se em grupos e entrelaçados com filamentos estéreis (hamatécio), formando o conjunto o **himénio**



Ascos e ascocarpos

1 - Ascos livres



Ascos livres

2 - Ascos com origem num estroma que constitui o ascocarpo

2.1 – Ascocarpo contendo ascos unitunicados

A - Ascocarpo em forma de frasco, ficando na maturidade o himénio encerrado no interior do mesmo, libertando os esporos por um orifício denominado ostíolo.

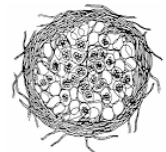
Presença de um pequeno prolongamento periteca apiculada

Presença de um prolongamento longo, rostro periteca rostrada



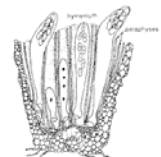
Periteca

B – Ascocarpo esférico desprovido de ostíolo, ficando na maturidade o himénio encerrado no interior do mesmo; os esporos são libertados por ruptura da parede; apresentam ornamentações



Cleistoteca

C – Ascocarpo em forma de disco ou taça; na maturidade o himénio é total ou parcialmente exposto, permitindo a libertação em simultâneo de ascósporos de vários ascos



Apoteca

MICOLOGIA

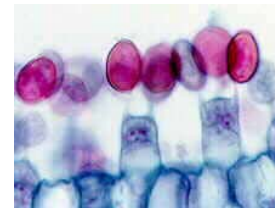
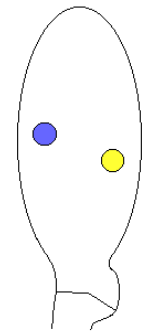
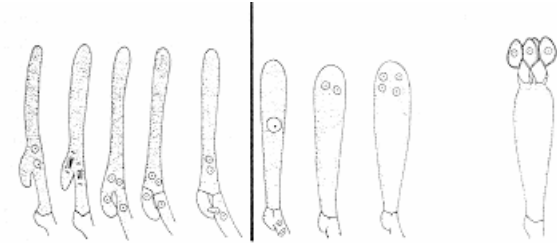
Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Basidiósporos – meiósporos formados na extremidade de uma hifa especializada, intumescida em forma de clava ou cilíndrica, que é designada de basídio

Para a formação do basídio, na hifa dicariótica cada um dos núcleos sofre uma divisão equacional, após a qual dois dos núcleos (de cada um dos núcleos iniciais) se conjugam (**probasídio**); a célula diplóide resultante sofre uma divisão reducional (**metabasídio**) e de seguida uma divisão equacional.

Os 4 núcleos haplóides migram através de **esterigmas** dando origem aos basidiósporos, de formação exógena

O basídio típico pode originar-se sobre o micélio ou fazendo parte do **himénio** de um **basidiocarpo**



Núcleos no basídio, antes de migrarem



Basidiósporos

Constituição de um basidiocarpo tipo

véu universal – membrana que envolve o basidiocarpo durante a sua formação

véu parcial – membrana que cobre a parte inferior do píleo (himenóforo)

píleo – a parte superior do basidiocarpo (em forma de chapéu ou de almofada)

anel – parte basal do véu parcial que fica aderido ao pé quando o mesmo se rompe

pé ou estipe

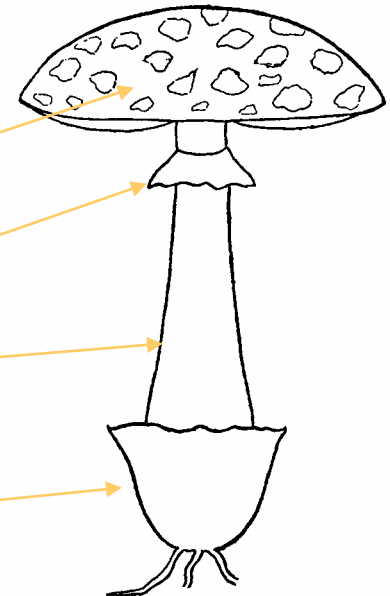
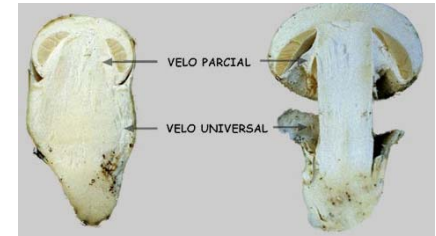
volva – parte basal do véu universal que fica na base do pé quando se rompe o véu universal

himenóforo – a parte do basidiocarpo onde se formam os esporos, sendo constituído pelo **himénio**

- **lamelar** – lâminas radiais revestidas pelo himénio

- **poróide** – tubos imersos no trama do píleo revestidos pelo himénio

- **liso**



MICOLOGIA

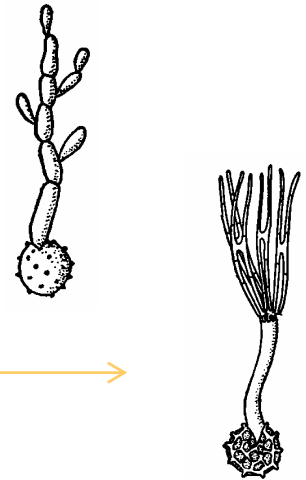
Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Esporídios – meiosporos exógenos formados lateralmente ou na extremidade de uma hifa que resulta da germinação de um clamidósporo ou de um teleutósporo

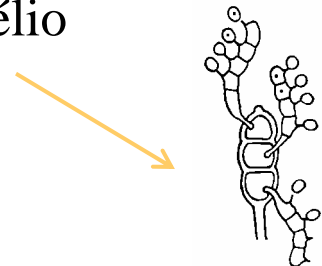
1 - Esporídios formados a partir do promicélio que é originado no processo de germinação de um clamidósporo (teliósporo); ausência de esterigmas

1.1 - promicélio mais ou menos longo, delgado e septado e esporídios dispostos lateralmente (fungos vulgarmente conhecidos como morrão)

1.2 - promicélio curto e massudo na extremidade do qual os esporídios se dispõem como se fossem uma coroa (fungos vulgarmente conhecidos como cárie)



2 - Esporídios formados sobre esterigmas, a partir de um promicélio que é originado na germinação um teleutósporo (fungos vulgarmente conhecidos como ferrugem)



MICOLOGIA

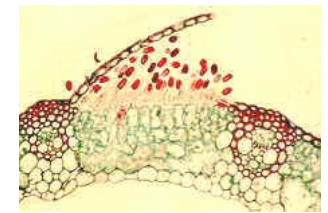
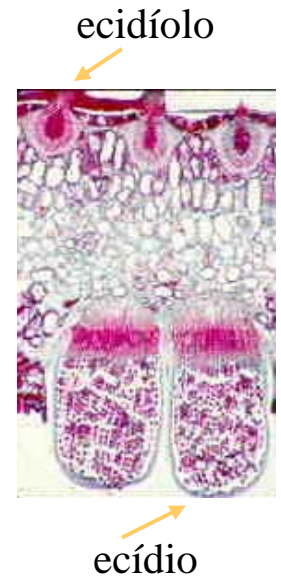
Principais tipos de esporos dos fungos e pseudofungos

Ecidiolósporos – esporos haplóides de formação exógena que se originam no interior de um ecidiólo, frutificação epífila em forma de frasco que resulta da germinação do esporídio de uma ferrugem (Basidiomycota)

Ecidiósporos – esporos dicarióticos de formação exógena que se originam no interior de um ecídio, frutificação geralmente hipófila em forma de taça que surge na fase ecidiólica de uma ferrugem (Basidiomycota)

Uredósporos – esporos dicarióticos de formação exógena, hialinos de parede verrugosa ou equinulada, na qual se notam pequenos pontos de membrana mais delgados e que se originam num uredo (Basidiomycota)

Teleutósporos – esporos dicarióticos de formação exógena de parede grossa e de coloração escura, em geral lisos, podendo ser contínuos ou multicelulares; originam-se num teleuto (Basidiomycota)



uredósporo de *Puccinia graminis*



teleutósporo de *Puccinia graminis*

Taxonomia, Classificação, Nomenclatura e Identificação

Taxonomia: a organização dos organismos em alguma forma de classificação

Classificação: um sistema de categorias hierarquicamente interligadas usado para armazenar eficientemente a informação sobre a diversidade de um grupo de organismos

A classificação dos “fungos” pode basear-se em:

- **características morfológicas, como são a forma, cor e dimensão de suas estruturas**
- **características anatómicas, como é a estrutura dos poros**
- **características ultraestruturais, como é a ornamentação das hifas e dos esporos**
- **características fisiológicas e bioquímicas, como é a via da biossíntese da lisina**
- **características moleculares, como são as sequências dos ácidos nucleicos**

Taxonomia, Classificação, Nomenclatura e Identificação

Nomenclatura: o processo de dar nomes para distinguir as unidades duma classificação

Nome vulgar/Nome científico

Nome vulgar: variável

Nome científico: de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica



Binomial Latino

1º Género: substantivo + Nome (s) do (s) classificador (es)
2º Epíteto específico: adjectivo

Identificação: o processo pelo qual um espécimene de um organismo é colocado numa particular unidade dessa classificação

Táxones na classificação de fungos e pseudofungos

Caso de *Magnaporthe salvinii*

Domínio: Eucaryota

Reino: Fungi

Phylum: *Ascomycota*

Classe: *Loculoascomycetes*

Ordem: *Diaporthales*

Família: *Magnaporthaceae* P. F. Cannon

Gênero: *Magnaporthe* Krause & Webster

Espécie: *Magnaporthe salvinii* (Catt.) Krause & Webster

Classificação de fungos e pseudofungos

Um fungo um nome *vs* classificação clássica

Teleomorfo, anamorfo, sinamorfo, holomorfo e ana-holomorfo

- **teleomorfo** – a fase de reprodução sexuada do ciclo de vida de um fungo
- **anamorfo** – a fase de multiplicação assexuada (mitospórica) do ciclo de vida de um fungo
- **sinamorfo** – o anamorfo ligado a um anamorfo (ou raramente a vários) no ciclo de vida de um determinado fungo
- **holomorfo** – a totalidade das fases do ciclo de vida de um fungo (teleomorfo + anamorfo ou sinamorfos)
- **ana-holomorfo** – a fase de multiplicação assexuada de um fungo que não possui aparentemente a fase sexuada

Classificação de fungos

Teleomorfo, anamorfo, sinamorfo, holomorfo e ana-holomorfo

Exemplos:

	Esporóforo característico do estágio		
1 - <i>Venturia inaequalis</i>	pseudoteca	→	teleomorfo
<i>Spilocaea pomi</i>	conidióforo livre	→	anamorfo
2 - <i>Magnaporthe salvinii</i>	pseudoteca	→	teleomorfo
<i>Nakatea sigmoidea</i>	conidióforo livre	→	sinamorfo
<i>Sclerotium oryzae</i>	escleroto	→	sinamorfo
3 - <i>Fusarium oxysporum</i>	esporodóquio	→	ana-holomorfo

Classificação de fungos e pseudofungos (grupo polifilético)

Enquadramento dos Fungos e Pseudofungos em Reinos

1 - Parede celular ausente no estágio vegetativo, o qual é plasmodial ou pseudoplasmodial

Reino Protozoa

2 - Parede celular presente no estágio vegetativo

2.1 - Predominantemente unicelulares e filamentosos; células móveis, se presentes, são zoósporos com flagelos de dois tipos (em forma de chicote e enfeitado); parede celular formada essencialmente por celulose; presença de β -glucanas; reprodução sexuada por contacto de gametângios ou por isogamia

Reino Chromista

2.2 - Pluricelulares (eventualmente unicelulares) e filamentosos; células móveis, se presentes, são zoósporos com apenas um flagelo em forma de chicote; parede celular formada essencialmente por quitina; presença de β -glucanas; reprodução sexuada por isogamia, fusão de gametângios, contacto de gametângios, espermatização ou somatogamia

Reino Fungi

Enquadramento dos Pseudofungos - Reino Protozoa

1 - Parede celular ausente no estágio vegetativo, o qual é plasmodial ou pseudoplasmodial

Reino Protozoa

1.1 - Estádio vegetativo plasmodial ou pseudoplasmodial; saprófitas que se desenvolvem sobre matéria orgânica ou à superfície das plantas

Phylum Myxomycota

Quando as condições de vida se tornam desfavoráveis o plasmódio converte-se em estruturas de frutificação que são designadas de esporângios

1.2 - Estádio vegetativo plasmodial ou pseudoplasmodial; endoparasitas obrigatórios

Phylum Plasmodiophoromycota



Enquadramento dos Pseudofungos - Reino Protozoa

1.2 - Estádio vegetativo plasmodial ou pseudoplasmodial; endoparasitas obrigatórios



Pelos radiculares com plasmódios corados de azul

Phylum Plasmodiophoromycota

Classe *Plasmodiophoromycetes*

Ordem *Plasmodiophorales*

O crescimento plasmodial nos tecidos do hospedeiro origina dois tipos de plasmódios:

Plasmódio esporogénico, o qual origina zoosporângios com zoósporos



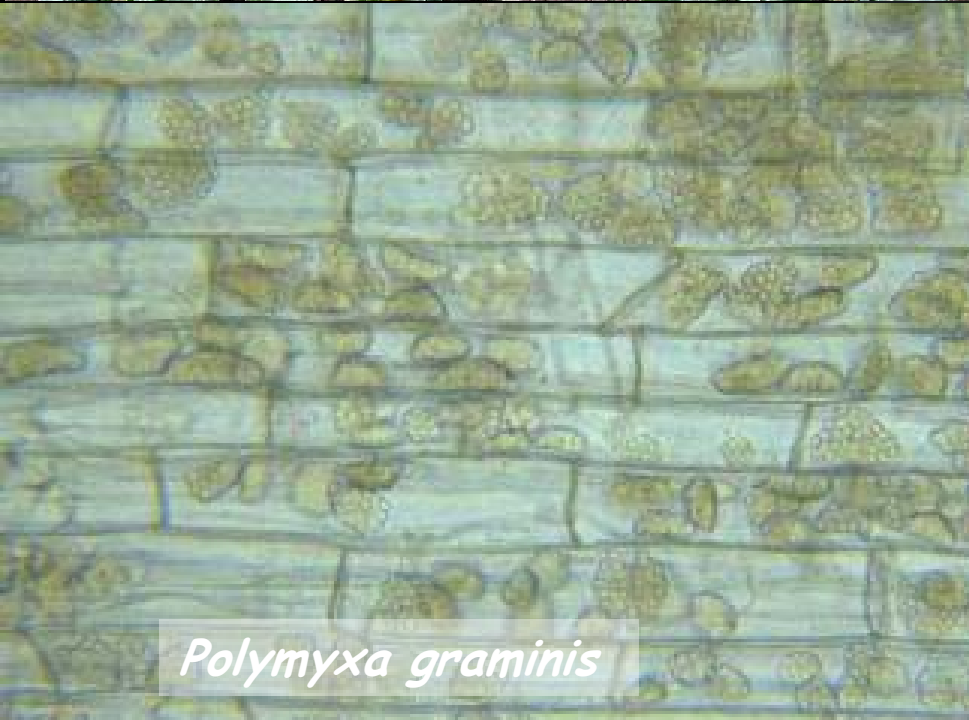
zoósporos

Plasmódio cistogénico que origina os esporos de resistência; os esporos de resistência não aparecem em verdadeiros soros mas sim livres nos tecidos do hospedeiro



hipnósporos

Plasmodiophora brassicae, *Polymyxa graminis*, *Spongospora subterranea*



Enquadramento dos Pseudofungos - Reino Chromista

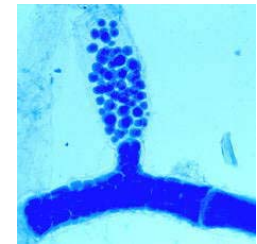
Pseudofungos do Reino Chromista que diferenciam zoósporos ovais, esféricos ou reniformes e com dois flagelados (um em forma de chicote e outro enfeitado); estruturas somáticas diplóides, ocorrendo a meiose na gametogénese

Phylum Oomycota

Micélio bem desenvolvido e não septado; reprodução assexuada por zoósporos produzidos em zoosporângios e reprodução sexuada por heterogamia (união de um anterídio e de um oogónio)

Classe *Oomycetes*

1 - zoósporos produzidos em zoosporângios cilíndricos e longos; habitualmente vários oósporos num oogónio



Ordem Saprolegniales

Enquadramento dos Pseudofungos - Reino Chromista

Phylum Oomycota; Classe *Oomycetes*

2 - zoosporângios ovais ou limoniformes produzidos no micélio ou em zoosporangióforo; na germinação do zoosporângio produzem-se zoósporos (germinação indirecta) ou forma-se o tubo germinativo (germinação directa); geralmente apenas um oósporo no oogónio

Ordem *Peronosporales*

2.1 - zoosporângios produzidos em hifas vegetativas ou na extremidade de hifas especializadas (zoosporangióforos) com crescimento indeterminado); parasitas facultativos

Família *Pythiaceae*



P. cinnamomi.

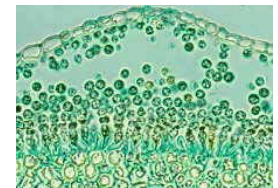
2.2 - zoosporângios produzidos em zoosporangióforos bem diferenciados e com crescimento determinado; zoosporângios dispersos pelo vento; parasitas obrigatórios

Família *Peronosporaceae*



2.3 - zoosporângios produzidos em cadeia, em soros; parasitas obrigatórios

Família *Albuginaceae*



Um soro de *Albugo* sp.



Pythiaceae



Phytophthora



Plasmopora



Albuginaceae

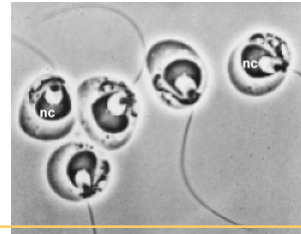
Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

1. Fungos que no seu ciclo de vida produzem

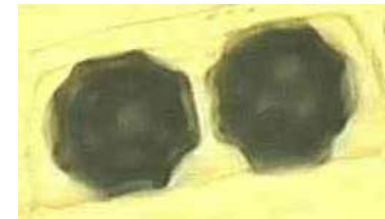
zoósporos uniflagelados

e

hipnósporos



zoósporos uniflagelados



hipnósporos

Synchytrium endobioticum, *Olpidium brassicae*

Phylum Chytridiomycota

2. Fungos que no seu ciclo de vida produzem

aplanósporos

e

zigósporos

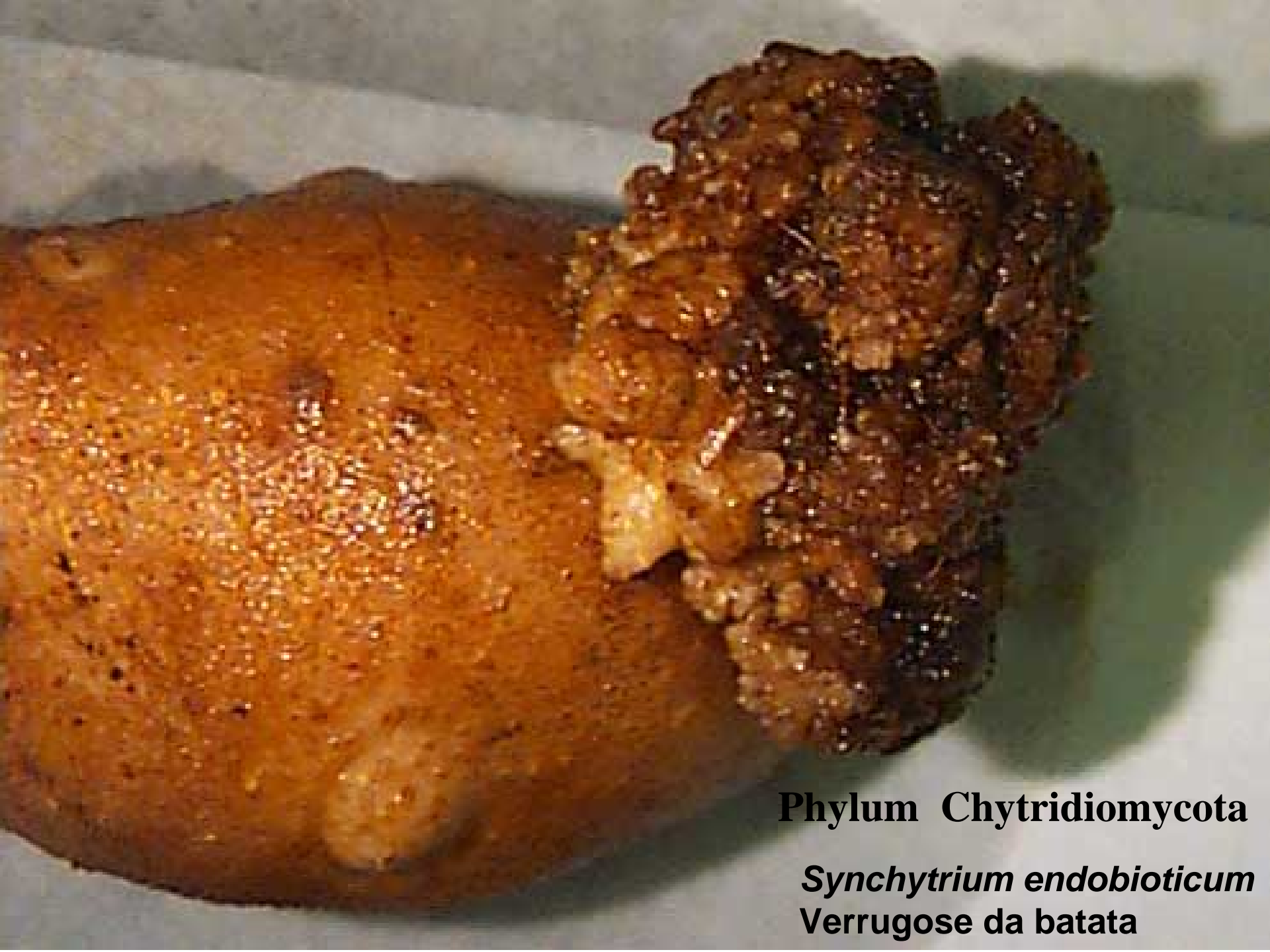


aplanósporos



zigósporo

Phylum Zygomycota



Phylum Chytridiomycota

Synchytrium endobioticum

Verrugose da batata

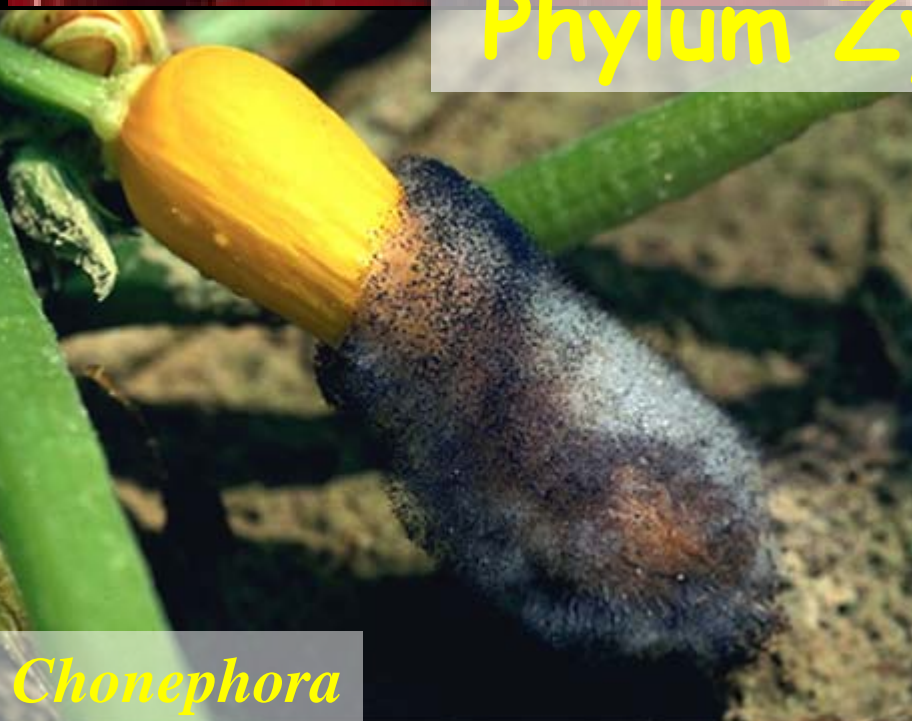


Rhizopus



Rhizopus

Phylum Zygomycota



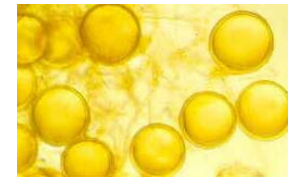
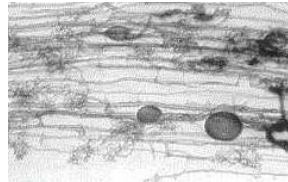
Chonophora



Choanephora

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

3. **Fungos endomicorrizícos (vesículo-arbuscular) com fase sexuada desconhecida e que se multiplicam por estruturas semelhantes a clamidósporos, os quais se formam isoladamente no solo ou nas raízes ou em frutificações (esporocarpos); NB: os fungos deste grupo constituíam a ordem *Glomales* do Phylum Zygomycota**



Micélio arbuscular e clamidósporos de fungos do Phylum Glomeromycota

Phylum Glomeromycota

4. **Fungos que no seu ciclo de vida têm uma fase sexuada (teleomorfo) na qual produzem ascósporos; a fase dicariótica é de curta duração; muitos diferenciam mitósporos em hifas livres ou numa frutificação (anamorfo)**



Ascocarpo, ascos e ascósporos de fungos do phylum Ascomycota

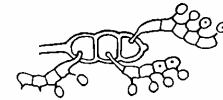
Phylum Ascomycota

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (meiósporos exógenos sobre basídio) ou esporídios (meiósporos exógenos sobre basídios atípicos); a fase dicariótica é de longa duração



basídio e basidiósporos



probasídio e esporídios

Phylum Basidiomycota

6. Fungos com micélio septado e bem desenvolvido que se reproduzem por conídios ou esporos similares (mitósporos), sendo muitos anamorfos de fungos do phylum Ascomycota ou raramente do phylum Basidiomycota, e fungos para o qual não se conhece qualquer tipo de esporo (com possível exceção de clamidósporos), reproduzindo-se por propágulos mitospóricos

Fungos Mitospóricos

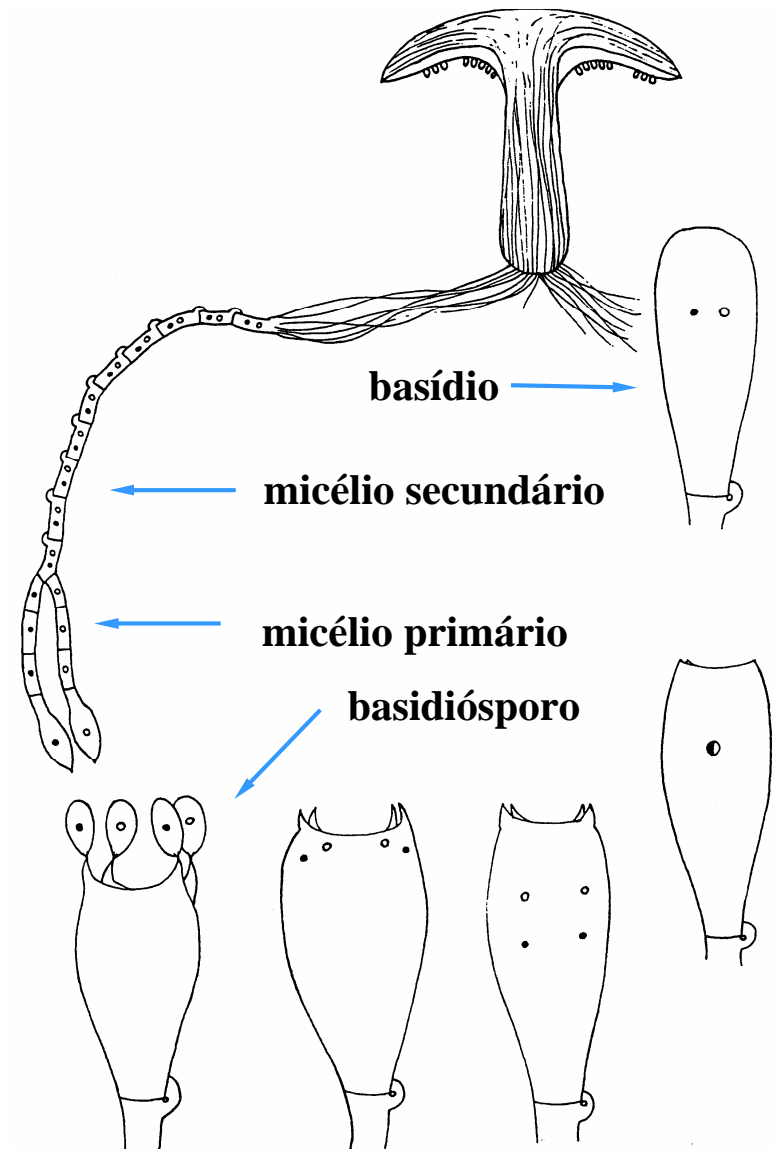
Classe Deuteromycetes (obsoleto)

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos); a fase dicariótica é de longa duração

Phylum Basidiomycota

O micélio que resulta da germinação dos basidiósporos e dos esporídios (haplóides) é referido como micélio primário. O micélio primário nunca origina basídios mas pode produzir oídias em oidióforos. Quando se dá a conjugação de hifas, hifas e esporos ou esporos do micélio primário forma-se o micélio secundário (dicariótico). Os basídios diferenciam-se na fase dicariótica do ciclo de vida destes fungos. Alguns autores referem o micélio secundário que se diferencia em basidiocarpo como micélio terciário.



Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos)

Phylum Basidiomycota

- 5.1 Ausência de basidiocarpos; esporídios formados sobre basídios atípicos; poros dos septos simples ou do tipo doliporo simples

Classe *Ustilaginomycetes*

- 5.1.1 Promicélio resultante da germinação de um clamidósporo (teliósporo); ausência de esterigma

Ordem *Ustilaginales*

- 5.1.1.1 Tubo germinativo longo com esporídios laterais

Família *Ustilaginaceae*



- 5.1.1.2 Tubo germinativo curto com esporídios apicais, alguns em forma de H

Família *Tilletiaceae*



- 5.1.2 Basídios produzidos à superfície dos tecidos parasitados; presença de esterigma



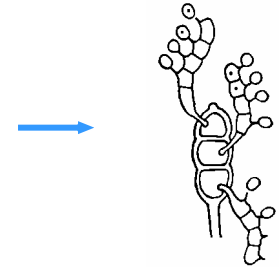
Ordem *Exobasidiales*

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos)

Phylum Basidiomycota

5.2 Esporídios, em número de 4, formados sobre um promicélio septado formado na germinação de um teleutósporo (probasídio); presença de esterigma; vários tipos de esporos; poros dos septos simples (fungos vulgarmente designados de ferrugem)



Os fungos desta classe podem formar vários tipos de esporos, sobre um mesmo hospedeiro (formas autóicas) ou em dois hospedeiros taxonomicamente diferentes (formas heteróicas), os quais são referidos como primário e secundário

Classe *Uredinomycetes*

Estágios de desenvolvimento	Fases	Estruturas presentes	Esporos	Tipos de ciclo de ferrugem	Estágios de desenvolvimento
0	Ecidiólíca	Ecidiolo com hifas receptivas	Ecidiolósoros	Macrocíclica	0, I, II, III, IV
I	Ecídica	Ecídio	Ecidiósoros	Demicíclica	0, I, III, IV
II	Uredospórica	Uredo	Uredósoros	Microcíclica	0, III, IV
III	Teleutospórica	Teleuto	Teleutósoros		
IV	-	Promicélio	Basidósoros		

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos)

Phylum Basidiomycota

- 5.3 Basidiocarpo usualmente bem desenvolvido e presença de basídios dispostos em himénio bem definido que fica a descoberto quando os basidiósporos são ainda jovens; poro dos septos do tipo doliporo; basídios não septados

Classe *Hymenomyces*

- 5.3.2 Basidiocarpo de forma variada, de consistência membranosa a lenhosa, estipado ou não, apresentando poros ou tubos na face inferior; raramente lamelados, sendo, nestes casos, não carnudos



Ordem *Aphylliphorales*

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos)

5.3 Basidiocarpo usualmente bem desenvolvido e presença de basídios dispostos em himénio bem definido que fica a descoberto quando os basidiósporos são ainda jovens; poro dos septos do tipo doliporo; basídios não septados

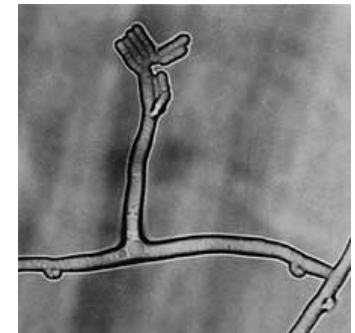
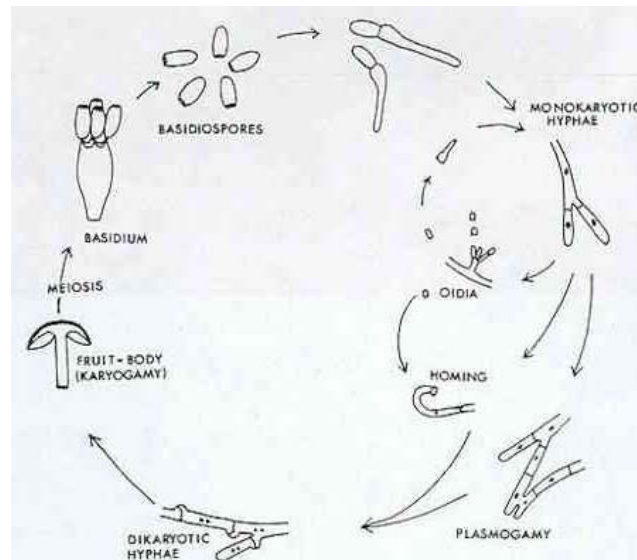
Classe *Hymenomyces*

5.3.3 Basidiocarpo carnudo, geralmente estipado e com chapéu revestido na face inferior de lâminas radiais cobertas pelo himénio



Ordem *Agaricales*

Ciclo de vida de um fungo da ordem *Agaricales*



Oidióforo e oídias de um fungo da ordem *Agaricales*

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

5. Fungos que no seu ciclo de vida produzem basidiósporos (exósporos sobre basídio) ou esporídios (exósporos sobre basídios atípicos)

Phylum Basidiomycota

- 5.4 Basidiocarpo angiocárpico; basídios formados não num himénio mas na gleba (parte fértil) que está encerrada dentro de uma parede externa que se abre por decomposição ou por rompimento forçado, na maturação dos esporos; saprófitas ou formando micorrizas

Classe *Gasteromycetes*



Melanogastrales



Lycoperdales



Sclerodermatales

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

6. **Fungos com micélio septado e bem desenvolvido que se reproduzem por conídios ou esporos similares (mitósporos), sendo muitos anamorfos de fungos do phylum Ascomycota ou raramente do phylum Basidiomycota, e fungos para o qual não se conhece qualquer tipo de esporo, reproduzindo-se por propágulos mitospóricos**

Fungos Mitospóricos
(Antiga classe *Deuteromycetes*)

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

6- Fungos Mitospóricos

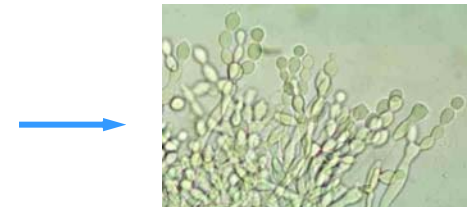
6.2 Presença de conidióforos livres ou soldados uns aos outros; ausência de esporocarpo

Classe *Hyphomycetes*

6.2.1 Presença de conidióforos livres

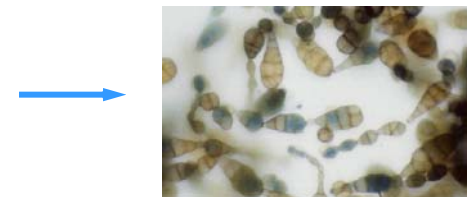
Ordem *Hyphales*
(obsoleto)

6.2.1.1 Conidióforos livres, simples ou ramificados, hialinos ou levemente coloridos, nunca fuliginosos



Família *Moniliaceae*

6.2.1.2 Conidióforos livres, simples ou ramificados, negros ou fuliginosos



Família *Dematiaceae*

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

6- Fungos Mitospóricos

6.2 Presença de conidióforos livres ou soldados uns aos outros; ausência de esporocarpo

Classe *Hyphomycetes*

6.2.2 Presença de conidióforos reunidos uns aos outros

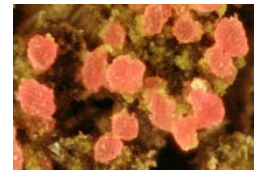
6.2.2.1 Conidióforos reunidos em forma de corémio



Ordem *Stilbales*
(obsoleto)

Família *Stilbaceae*

6.2.1.2 Conidióforos reunidos em forma de esporodóquio



Ordem *Tuberculariales*
(obsoleto)

Família *Tuberculariaceae*

Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

6- Fungos Mitospóricos

6.2 Presença de conidióforos livres ou soldados uns aos outros; ausência de esporocarpo

Classe *Hyphomycetes*

6.2.3 Conidióforos ausentes; presença de micélio, esclerotos e/ou bolbilhos (*Mycelia Sterilia*)

Ordem *Agonomycetales**

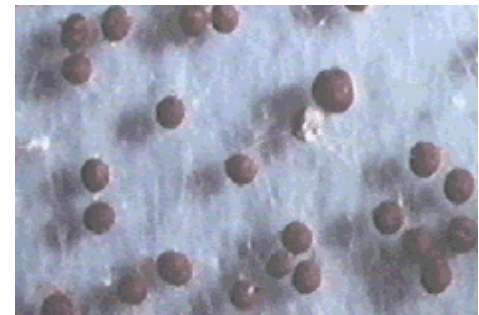
Família *Agonomycetaceae*

Alguns géneros

Sclerotium

Rhizoctonia

Burgoa



* Alguns autores colocam os fungos *Mycelia Sterilia* na classe *Agnomycetes*, ordem *Agonomycetales*

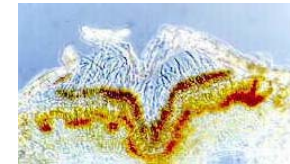
Enquadramento dos Fungos - Reino Fungi

6- Fungos Mitospóricos

6.3 Presença de conidióforos muito curtos (esterigmas) no interior de frutificações (conidioma)

Classe *Coeleomycetes*

6.3.1 Conidióforos formados num acérvulo



Ordem *Melanconiales*
(obsoleto)

6.3.2 Conidióforos formados num picnídio completo ou “incompleto”



Ordem *Sphaeropsidales*
(obsoleto)



Fusicladium sp.

2005 5 11



Erysiphe sp.

2004 5 28



Drechslera sp.

2008 2 2



Pennicillium sp.