



Microbiologia & Imunologia

Micologia – Introdução ao Estudo dos Fungos

Prof. Me. Yuri Albuquerque



Introdução ao estudo dos fungos

Micologia 

Mikes = Fungo
Logos = Estudo

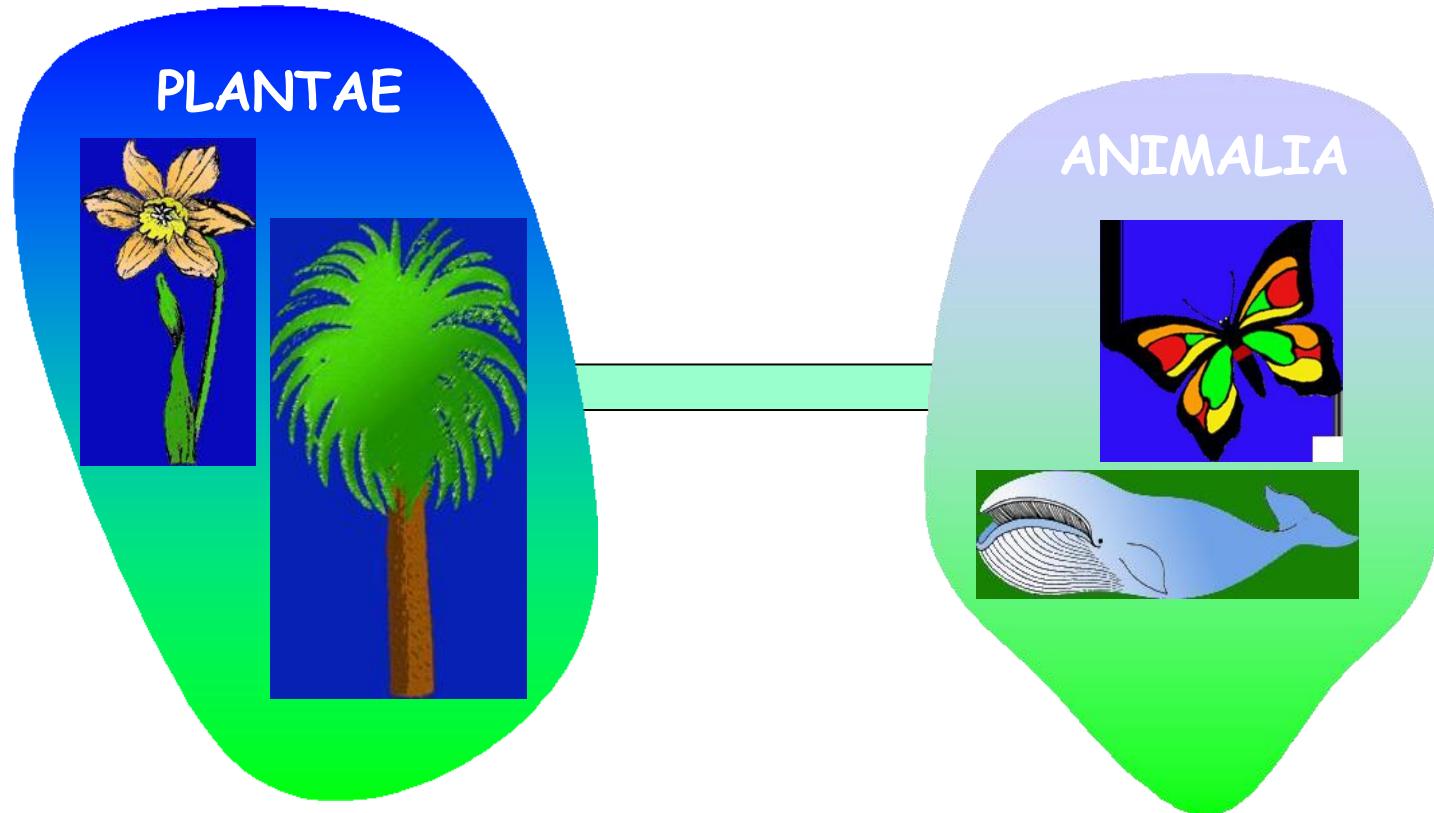
Ramo das Ciências
Biológicas que estuda
os fungos





Classificação dos fungos

Linnaeus (1735):
2 reinos



Os **fungos** eram considerados plantas



UNISÂOMIGUEL

Micologia



Introdução ao estudo dos fungos





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Introdução ao estudo dos fungos





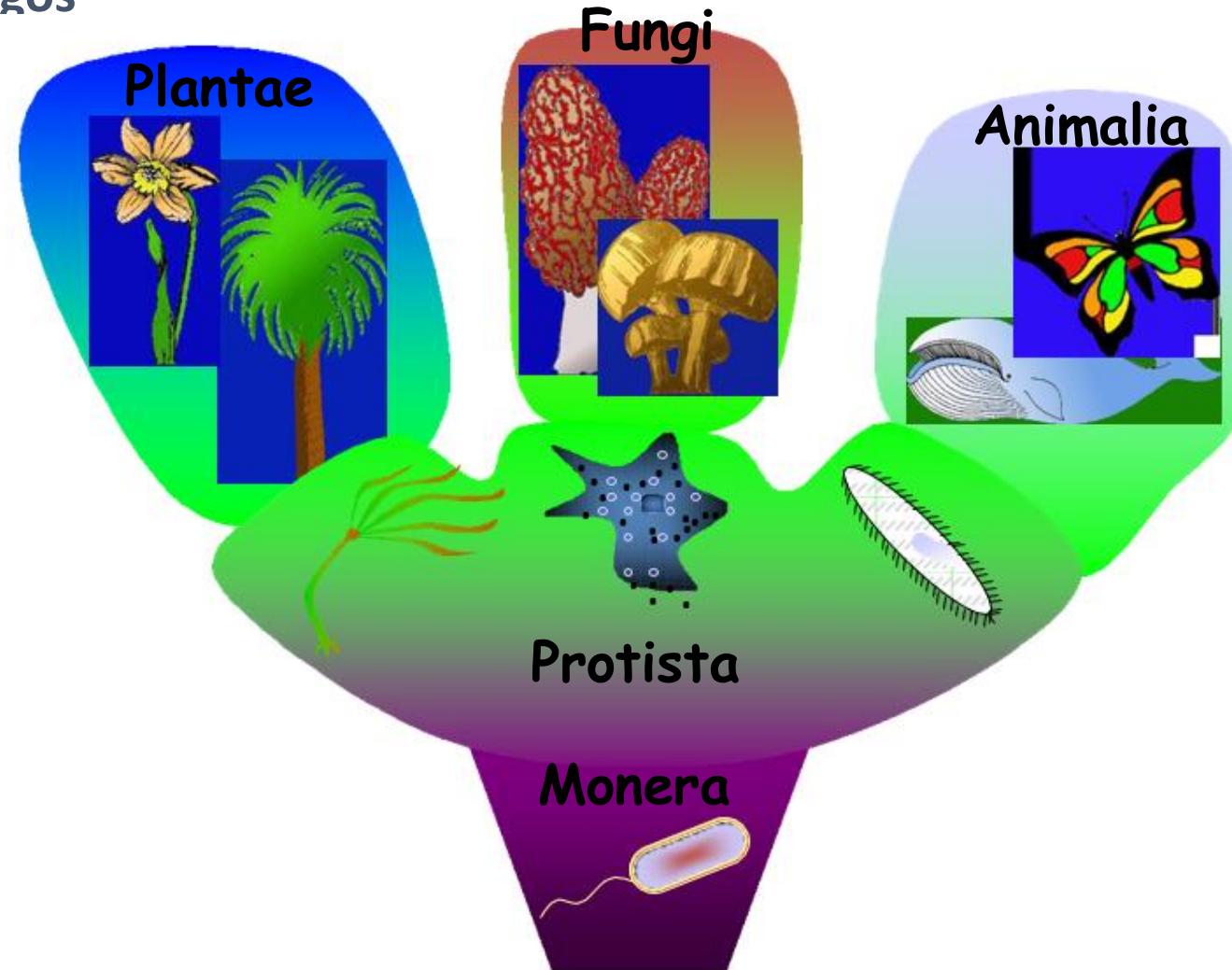
UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação dos fungos

Whittaker (1969)





Taxonomia dos fungos



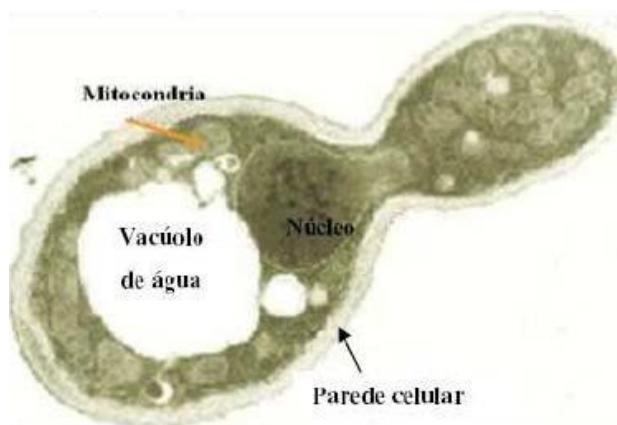
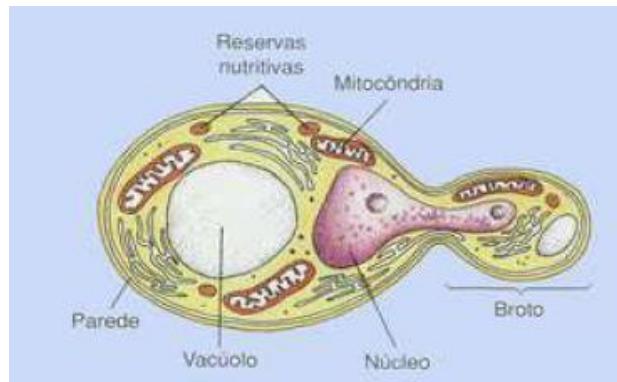
***Genero** - Primeira letra maiúscula, sublinhado ou em itálico. Ex.: *Candida*

** **Espécie** - Binômio que se escreve o primeiro nome com letra maiúscula e o segundo com letra minúscula, sublinhado ou em itálico.

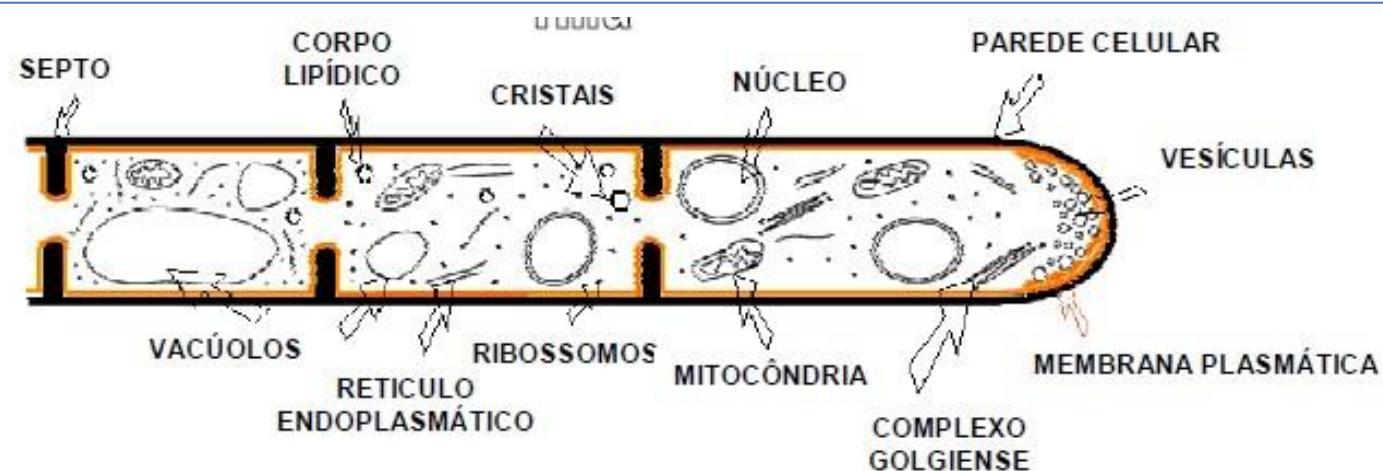
Ex: *Candida albicans*



A célula fúngica



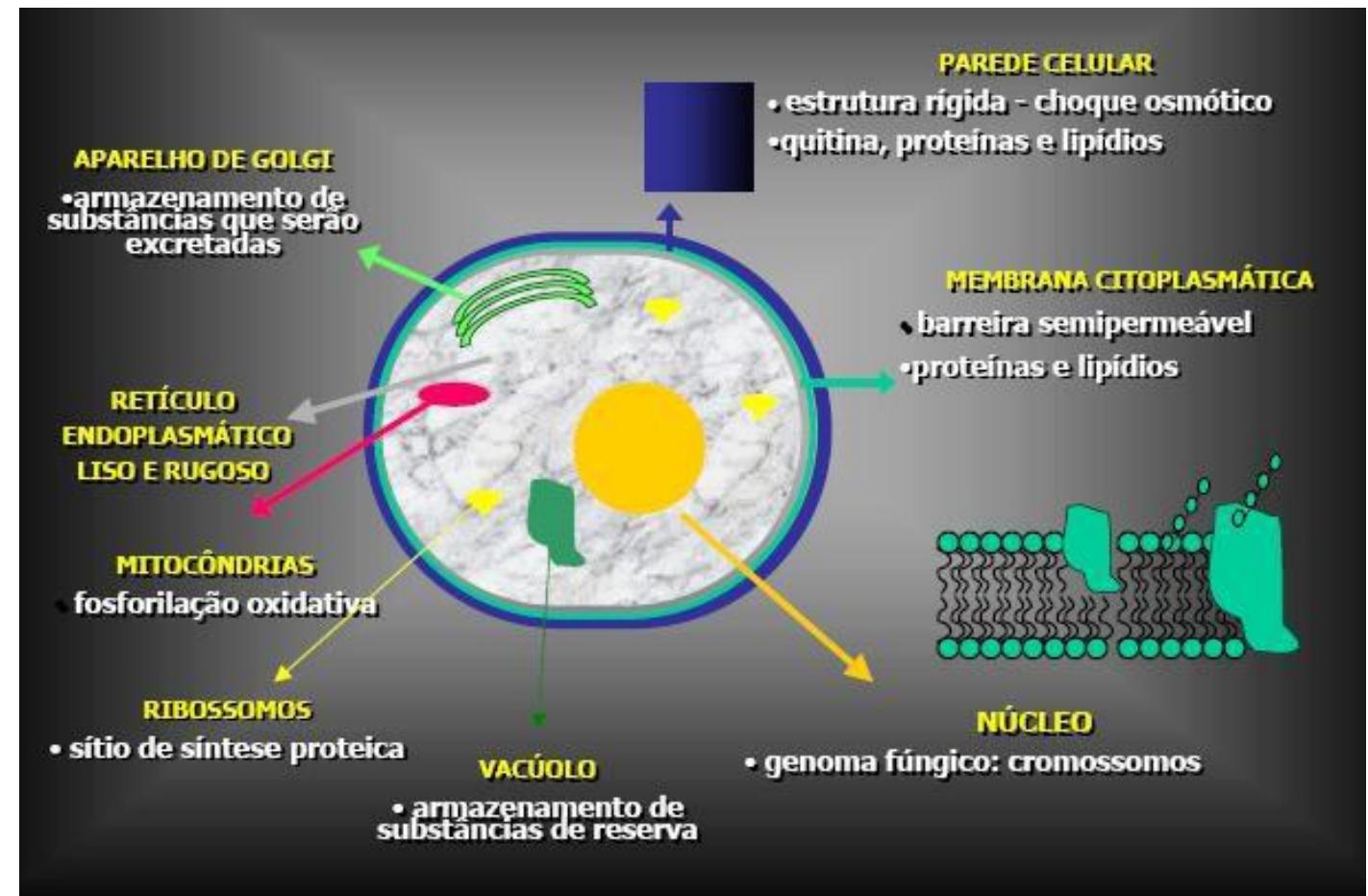
- Célula eucariótica típica:
- Parede celular é uma estrutura rígida constituída por várias camadas de polissacarídeos complexos e glicoproteínas, dentre os quais a quitina, um polissacarídeo típico da estrutura do exoesqueleto de insetos, aracnídeos e crustáceos.





A célula fúngica

- 🍄 Núcleo organizado;
- 🍄 Citoplasma-organelas
 - Aparelho de Golgi
 - Retículos
 - Mitocôndrias
 - Ribossomos
 - Vacúolos
- 🍄 Membrana citoplasmática
 - Esteróis: Ergosterol





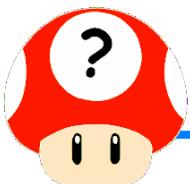
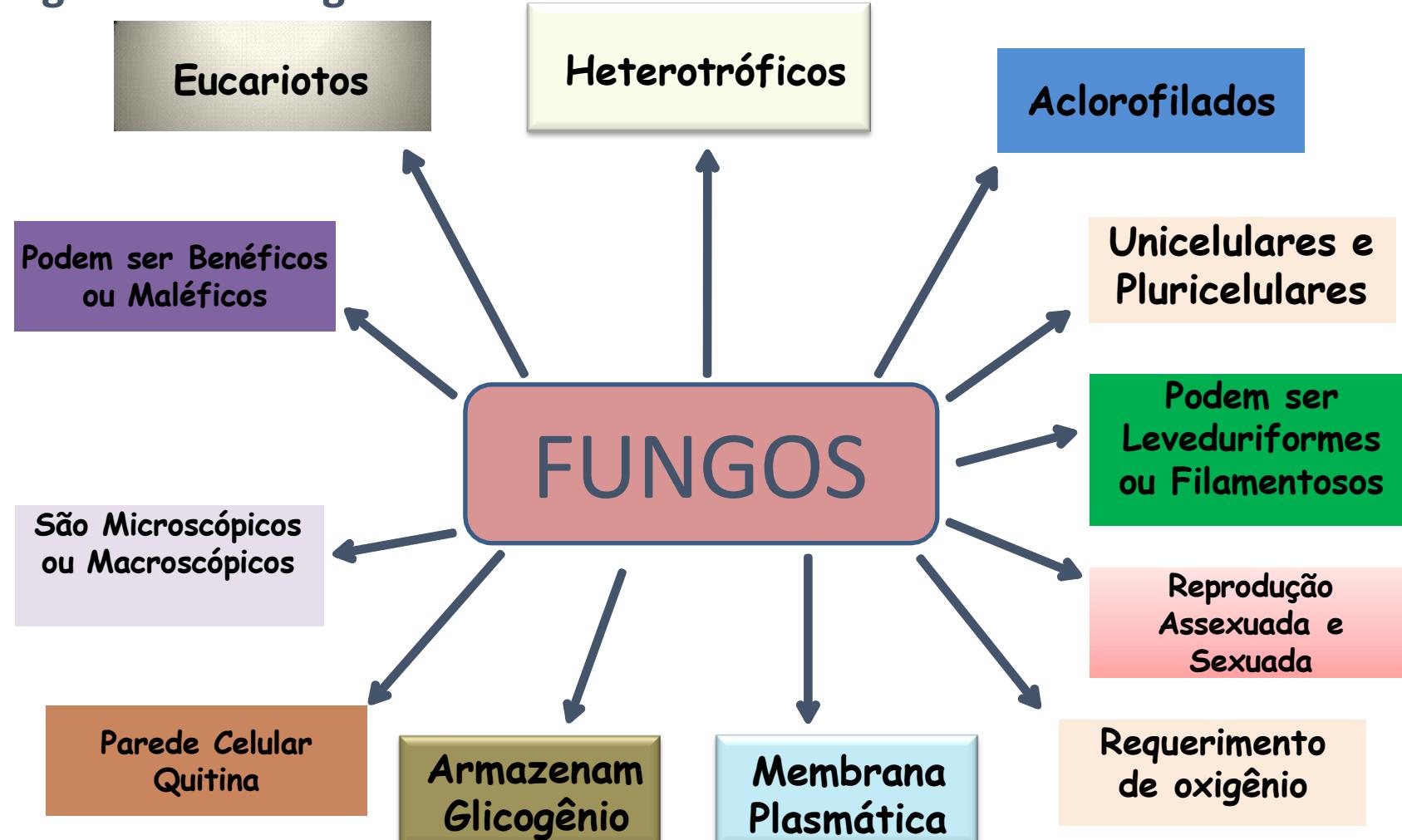
Características gerais dos fungos

- 🍄 **Distribuição geográfica:** Cosmopolita
- 🍄 **Habitat:** água, solo, vegetais, animais, matéria orgânica em decomposição;
- 🍄 **Dispersão:** água, vento, homem e outros animais.





Características gerais dos fungos





Características gerais dos fungos – hábitos ou modo de vida

sapróbios

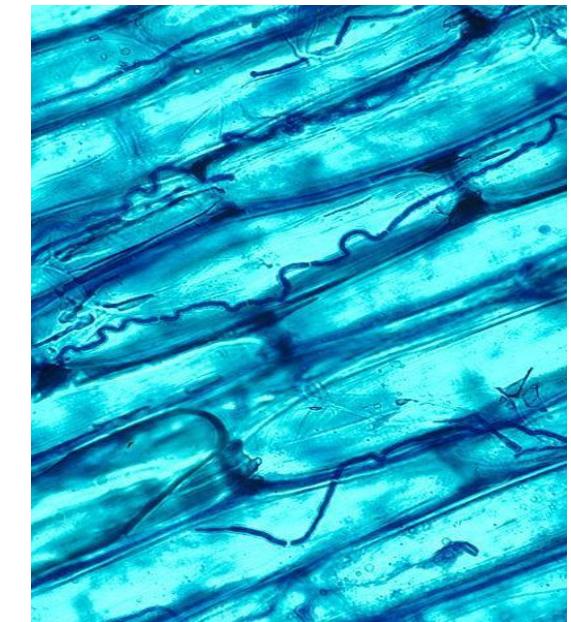


Dyctyophora duplicata

Parasitas



Simbiontes



Fungos + raízes de plantas:
Endo/Ectomicorrizas



Importância dos fungos

Benefícios

- 🍄 Decompositores em ecossistemas
- 🍄 Comestíveis
- 🍄 Simbiontes
- 🍄 Importantes para a biotecnologia (**enzimas e metabólitos**)
- 🍄 Importantes nas indústrias (bebidas, alimentos e **medicamentos**)



Importância dos fungos

Malefícios

- 🍄 Venenosos
- 🍄 Alucinógenos
- 🍄 Fitopatógenos
- 🍄 Contaminantes de alimentos
- 🍄 Patógenos de humanos e de animais



Efeito benéfico na indústria alimentícia

Penicillium camembertii - Queijos brancos

Camemberti



Brie



Gorgonzola



Roquefort



Aspergillus sp. -
Temperos orientais





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Efeito benéfico na indústria alimentícia

Saccharomyces cerevisiae





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Efeito benéfico na indústria farmacêutica

- 🍄 **Antibióticos** - metabolismo secundário - exemplo:
 - ▣ *Penicillium notatum* - Penicilina;
 - ▣ *Cephalosporium acremonium* - Cefalosporina;
 - ▣ *Alternaria alternata* - alternariol;
- 🍄 **Ciclosporina** - *Tolypocladium niveum*
- 🍄 **Sistema imunológico**



Cogumelo do sol



Efeito benéfico no controle biológico

- 🍄 *Verticillium chlamidosporium* → Nematóides;
- 🍄 *Metharizium sp.* e *Bauveria sp.* → Artrópodes.



Detalhe de uma lagarta de *Diatraea saccharalis* colonizada pelo fungo *Metarhizium anisopliae*



Larvas de carapato-estrela *Amblyomma cajennense* infectadas por *Metarhizium anisopliae*.



Gafanhotos infectadas por *Bauveria bassiana*



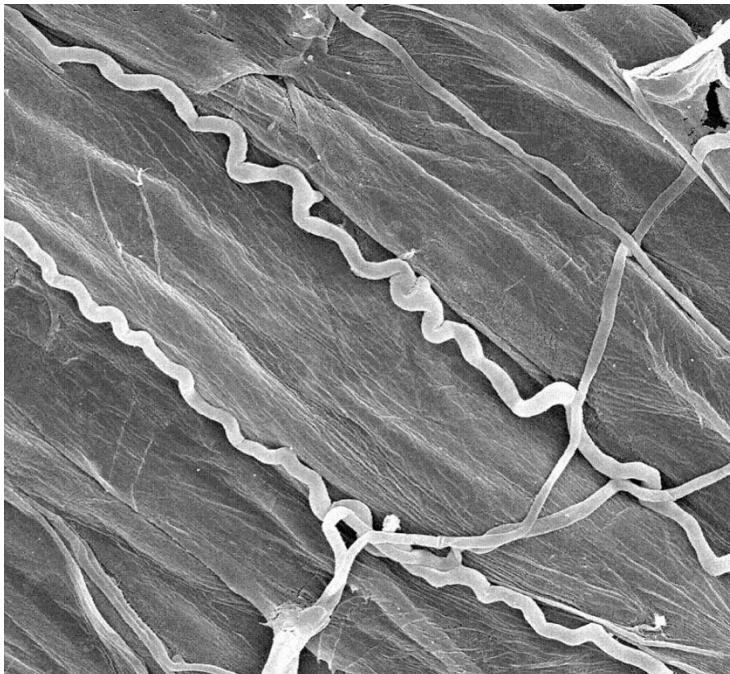
Bicudo do algodoeiro parasitado por *Beauveria bassiana*



Efeito benéfico no endofíticos-simbiose

Fungo + Planta (raízes, caule ou folha)

Ex: *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp, *Neotyphodium* spp ;



Os tubos delgados do fungo endofítico (*Neotyphodium coendophialum*) nos espaços intercelulares da *Festuca alta*.

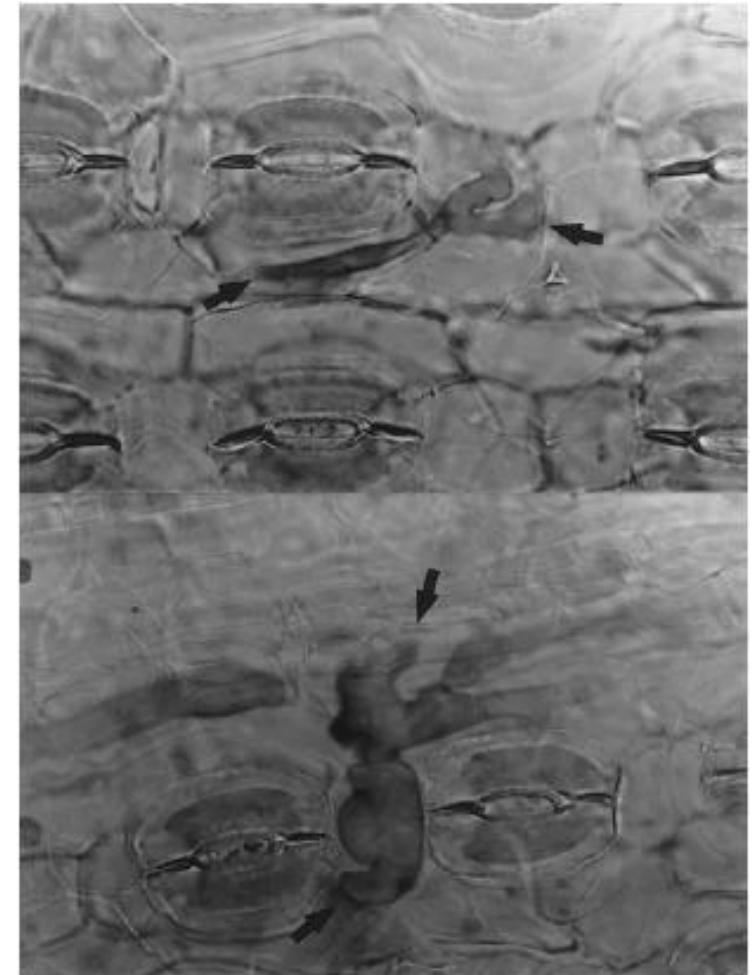


FIGURE 12.2 Intracellular *Phyllosticta abietis* hyphae (arrows) in Giant fir (*Abies grandis*) needles (x500).



UNISÂOMIGUEL

Micologia



Efeitos maléficos dos fungos



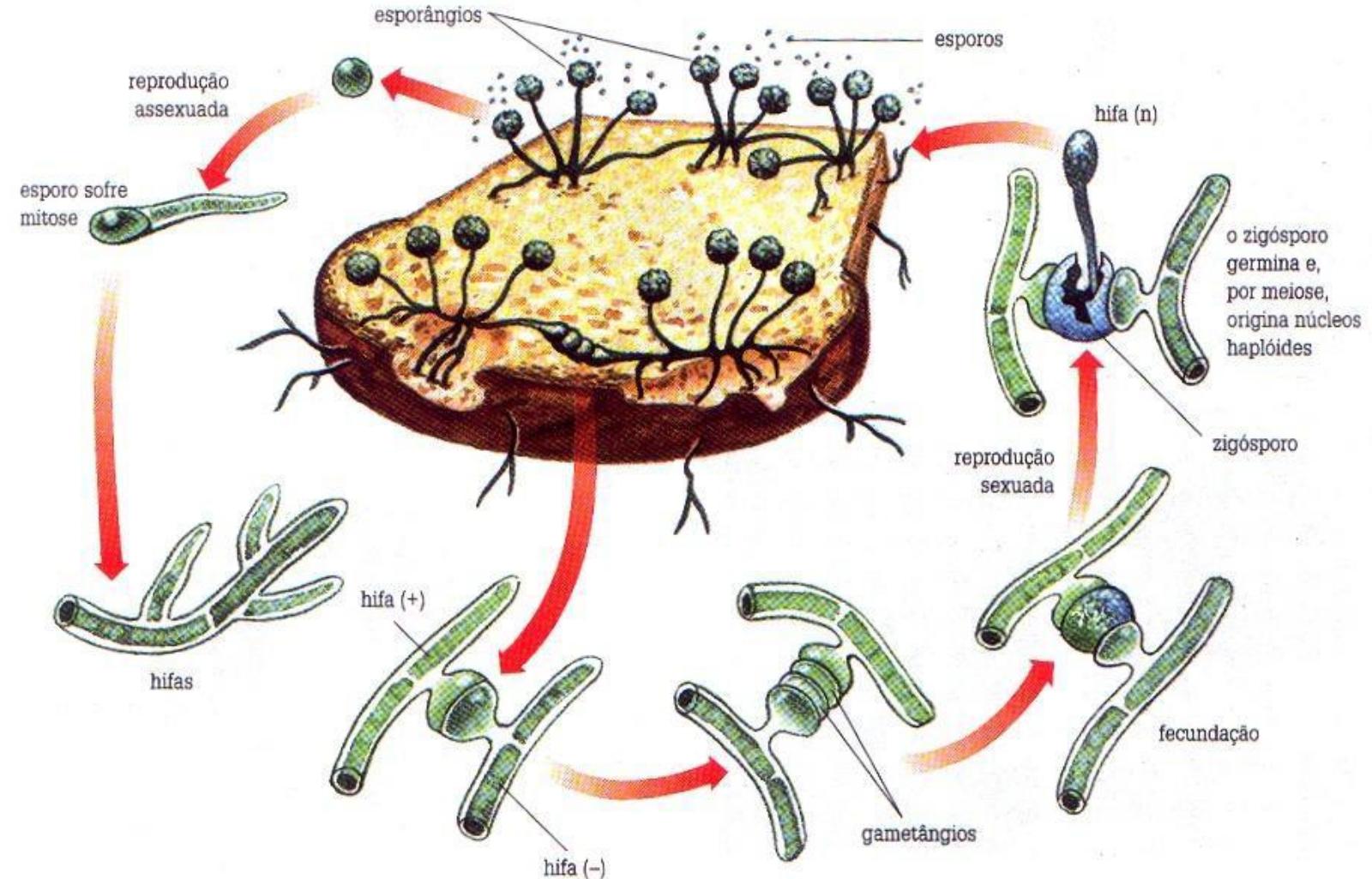
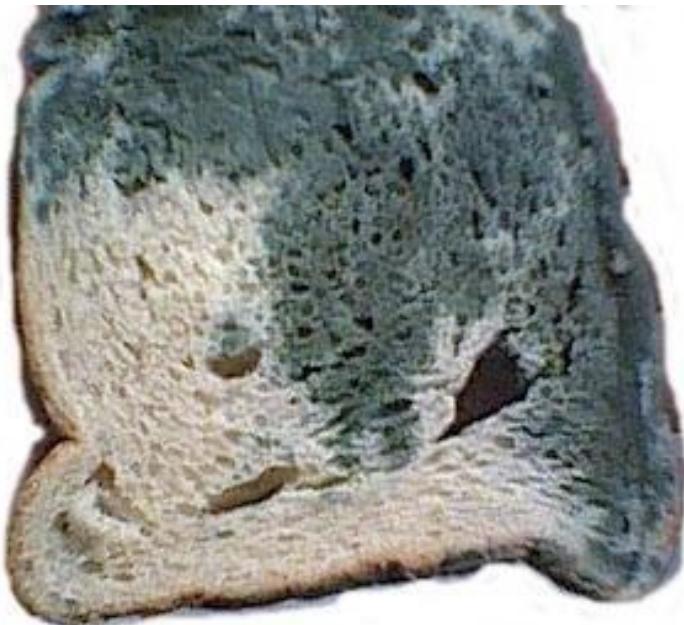


UNISÂOMIGUEL

Micologia



Efeitos maléficos dos fungos



Reprodução do mofo negro do pão.



UNISÂOMIGUEL

Micologia



Efeitos maléficos dos fungos

Patologia Humana - alergias, intoxicações (micetismo e micotoxicoses) e micoses



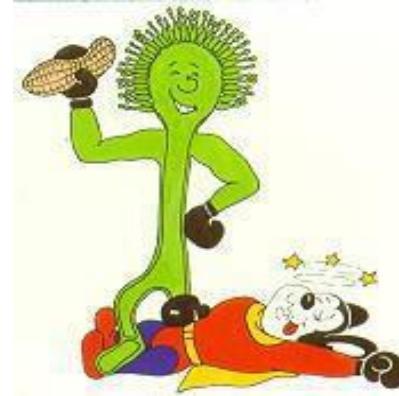


Efeitos maléficos dos fungos

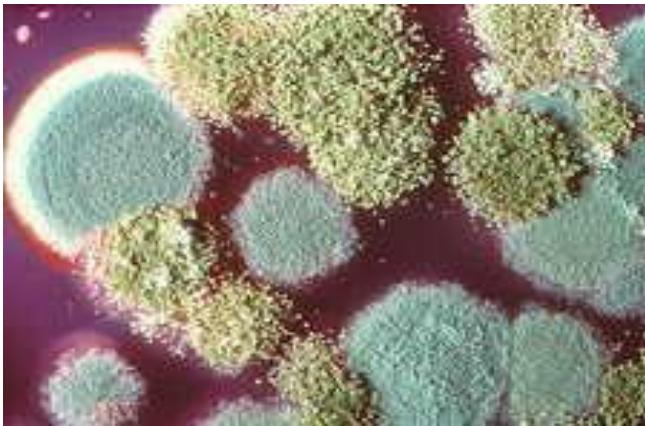
Micotoxinas

- 🍄 Metabólitos secundários tóxicos produzidos por fungos;
- 🍄 Via oral de grãos (amendoim, trigo, arroz, milho, nozes, queijos, etc);
- 🍄 Pode afetar vários órgãos → fígado, rins e sistema nervoso.





Efeitos maléficos dos fungos



As colônias amareladas são de *Aspergillus flavus* (aflatoxina). As verdes são de *Penicillium ochraceus* (Ocratoxina, patulina, etc.)



Micotoxina de *Fusarium moniliforme* - danos ao SNC



Características Gerais dos Fungos

Condições básicas para o crescimento dos fungos

- 🍄 Umidade;
- 🍄 Temperatura ótima: 20 - 30 °C;
- 🍄 pH ótimo: 6,0;
- 🍄 Fontes nutricionais: C,N,O,H,P,K,S,Mg, Fe, dentre outros;
- 🍄 Melhor fonte de carbono: glicose; e
- 🍄 Melhor fonte de nitrogênio: compostos orgânicos nitrogenados, seguidos do amônio e do nitrato.



UNISÂOMIGUEL

Micologia



Características Gerais dos Fungos

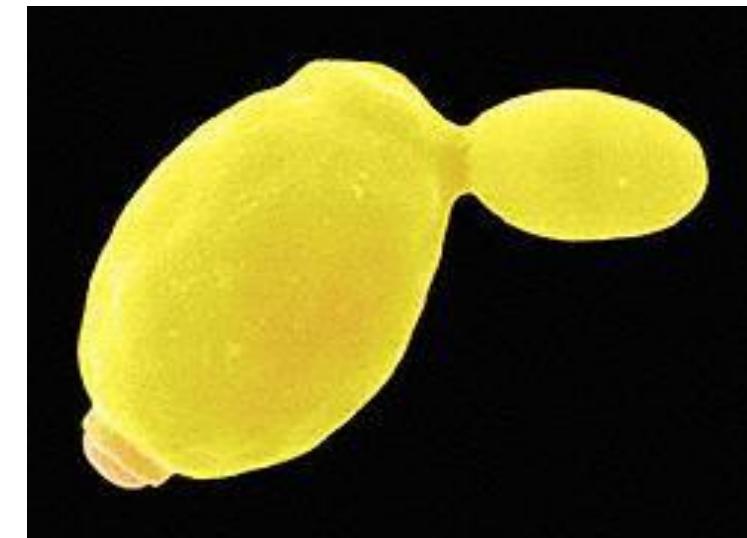
Divididos em 2 grupos:

- 🍄 Leveduras; e
- 🍄 Fungos filamentosos.

Unicelulares



Leveduras





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Características Gerais dos Fungos

Pluricelulares- Fungos filamentosos

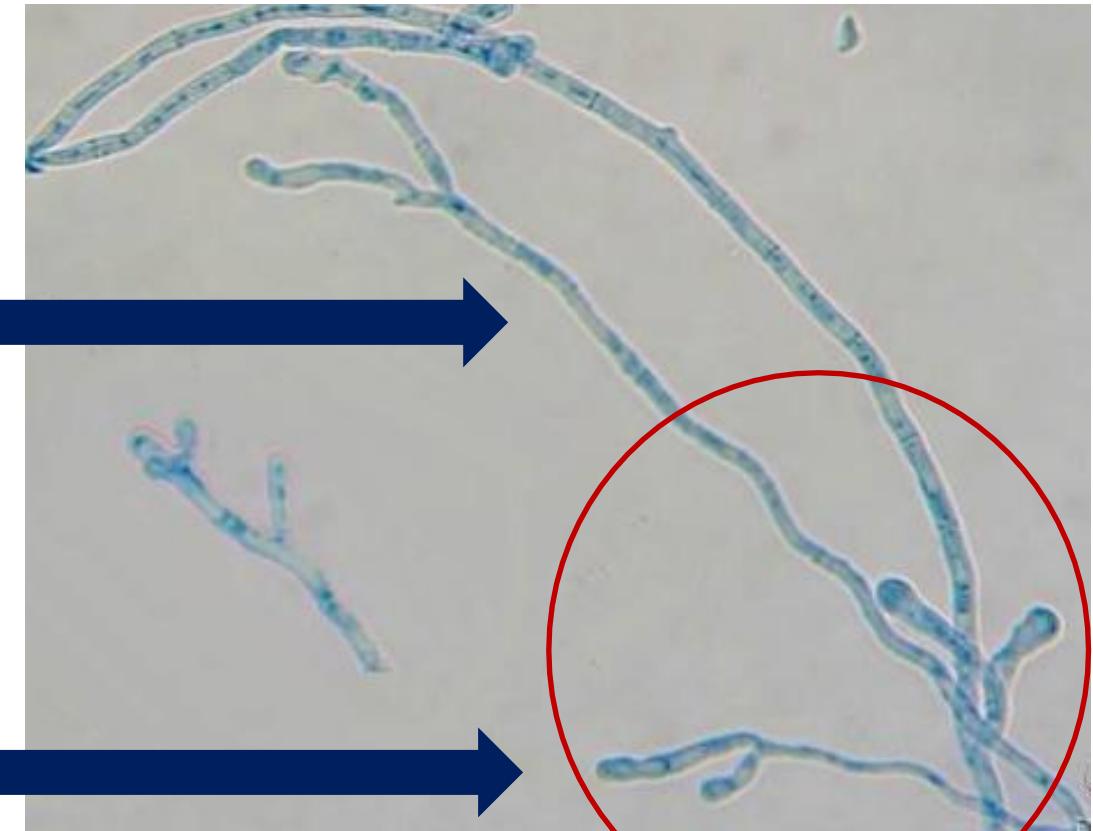
HIFA



MICÉLIO



Conjunto de Hifas





UNISÂO MIGUEL

Micologia



Características Gerais dos Fungos



Cultura de levedura



Cultura de Fungo filamentoso

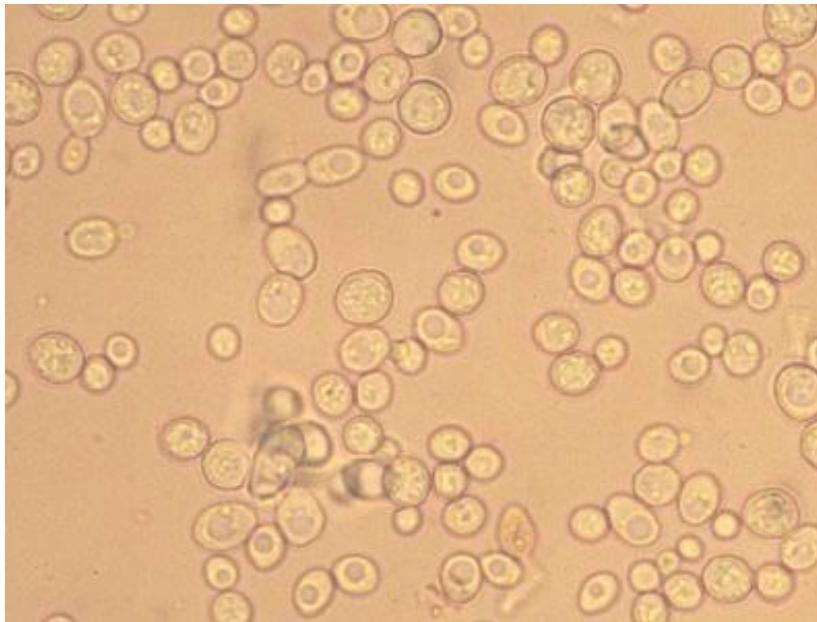


UNISÂOMIGUEL

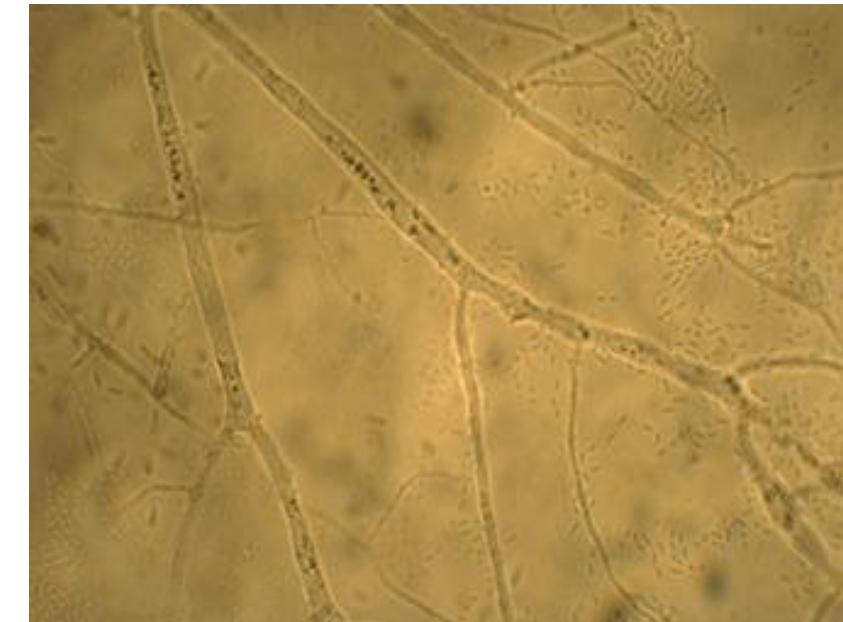
Micologia



Características Gerais dos Fungos



Leveduras



Fungo filamentoso



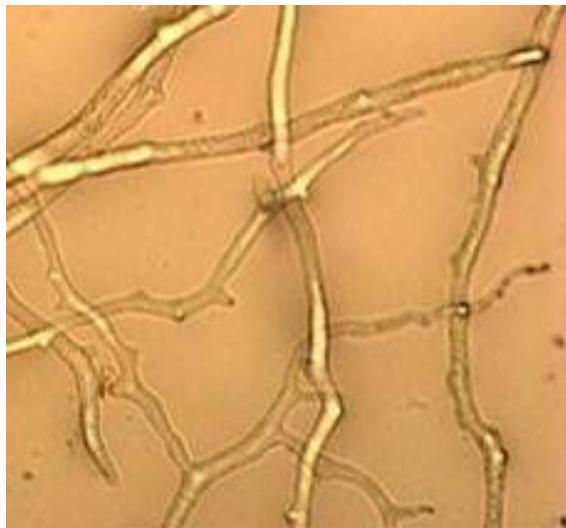
UNISÂOMIGUEL

Micologia

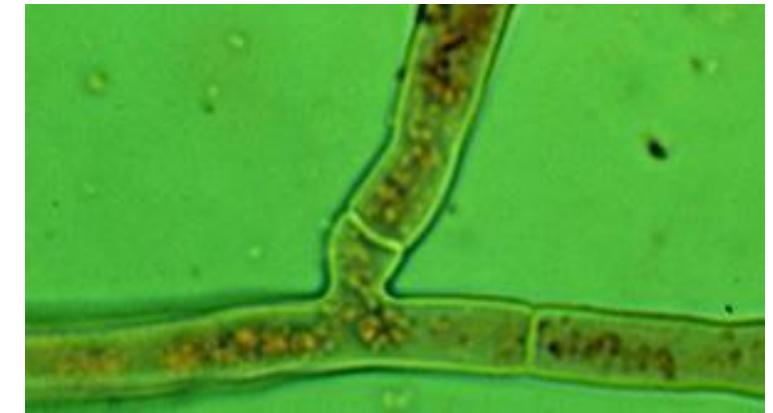
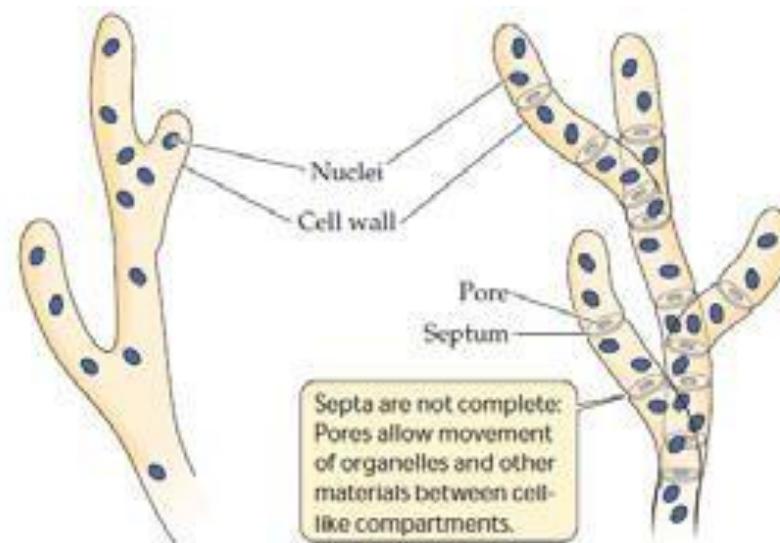


Características Gerais dos Fungos

Fungo filamentoso



Micélio cenocítico
Sem septos



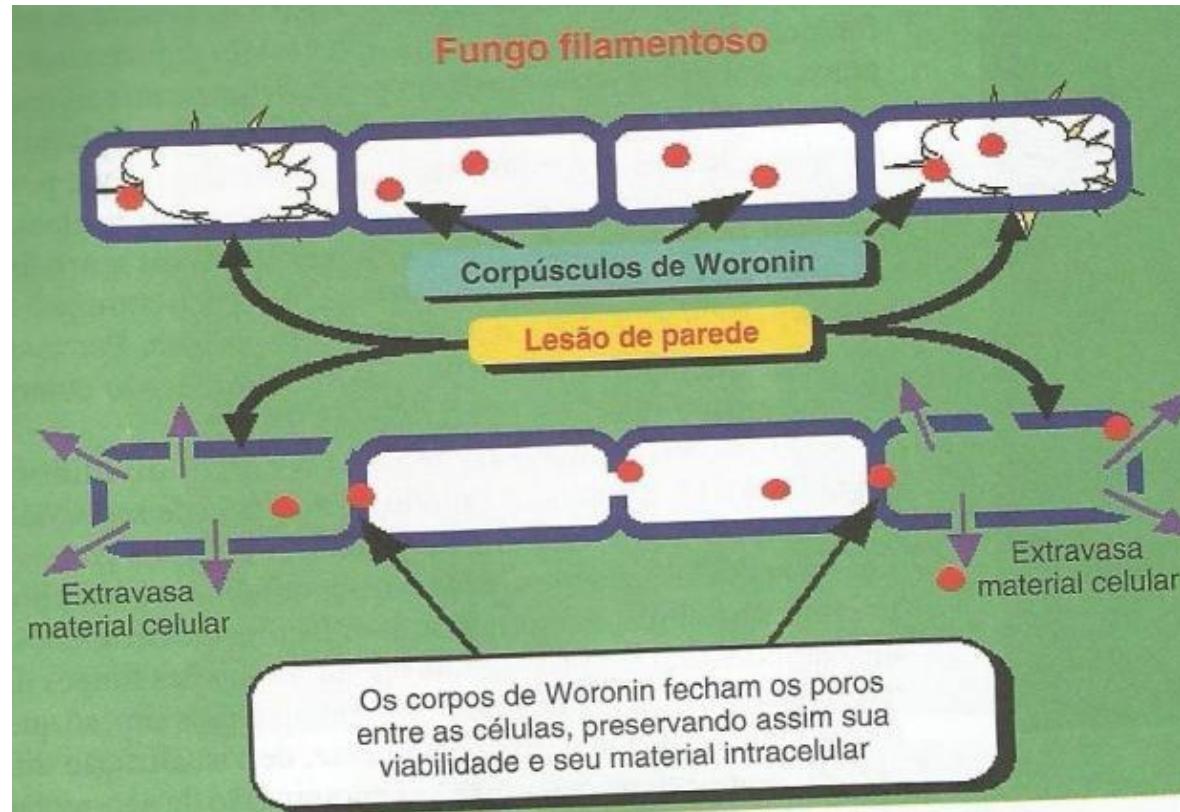
Micélio septado





Características Gerais dos Fungos

Fungo filamentoso - Corpúsculos de Woronin





UNISÂOMIGUEL

Micologia



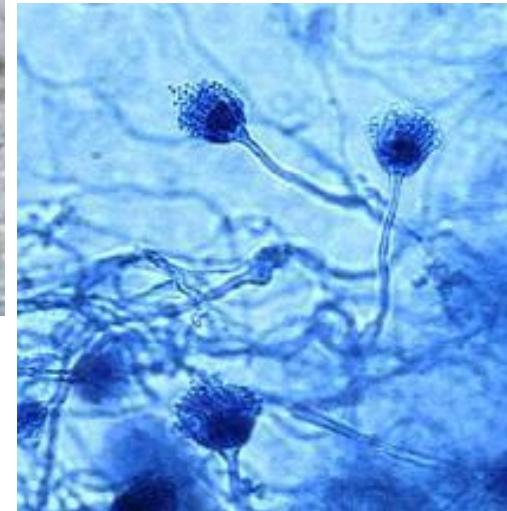
Características Gerais dos Fungos

Fungo hialino e fungo demáceo

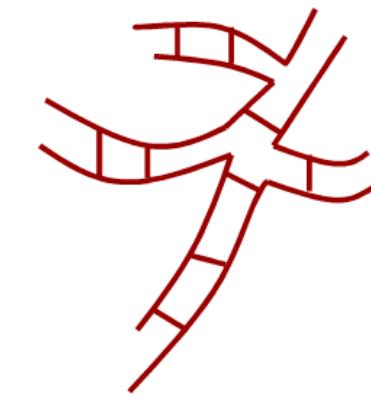
Exame direto



Cultura



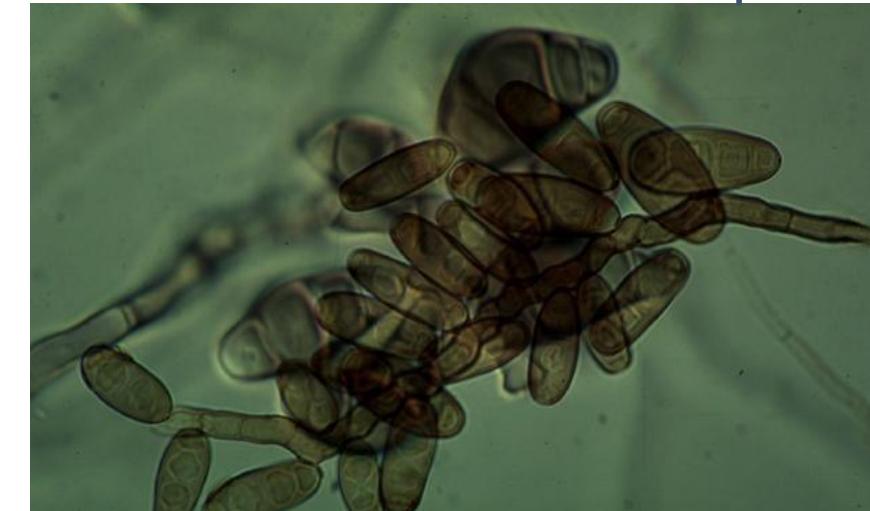
HIALINAS



DEMÁCEAS

HIFAS

Cultura de Curvularia sp.





Características Gerais dos Fungos

O micélio pode ser dividido em:

- 🍄 **Micélio vegetativo:** hifas penetram no meio de cultura;
- 🍄 **Micélio aéreo:** hifas que se desenvolvem acima do meio de cultura;
- 🍄 **Micélio reprodutivo:** micélio aéreo que dá origem às estruturas reprodutivas.





Modos de reprodução fúngica

Modos de reprodução - **sexuada**

- 🍄 Meiose - fusão de hifas compatíveis com fusão de núcleos geneticamente diferentes;
- 🍄 Um esporo sexual de fungos resulta na reprodução sexuada que consiste em três etapas:
 1. **Plasmogamia**: união de hifas compatíveis;
 2. **Cariogamia**: fusão dos núcleos com formação do zigoto; e
 3. Meiose.



Modos de reprodução fúngica

Modos de reprodução - **assexuada**

- 🍄 Gemação ou brotação de células somáticas, originando **blastosporos** e **blastoconídios**;
- 🍄 Fissão de células somáticas em células filhas (ocorre **invaginação** da membrana e parede celular, mitose e a formação de duas células filhas idênticas à célula mãe);
- 🍄 Fragmentação do micélio, originando **artrósporos** ou **artoconídios**;
- 🍄 Espessamento da hifa com formação de **clamidósporos** ou **clamidoconídios**.



UNISÂOMIGUEL

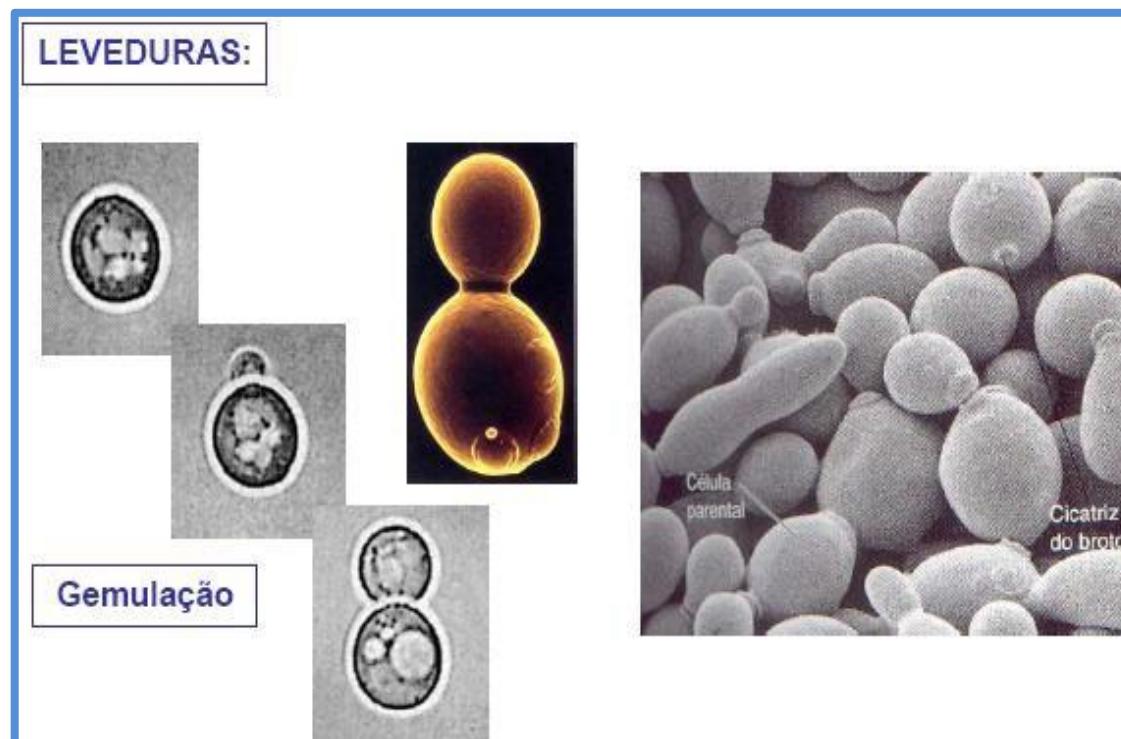
Micologia



Modos de reprodução fúngica

Reprodução **assexuada** (mitose - não há fusão de núcleos e dessa forma, as células filhas são idênticas às células parentais)

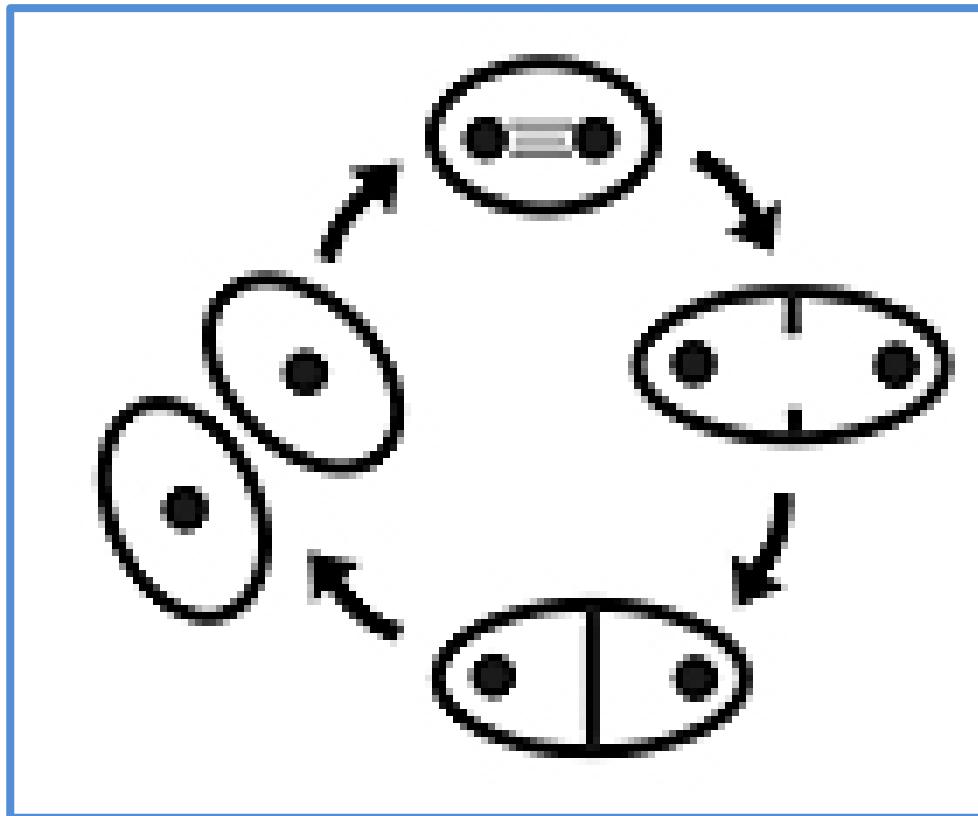
Brotamento
ou Gemação





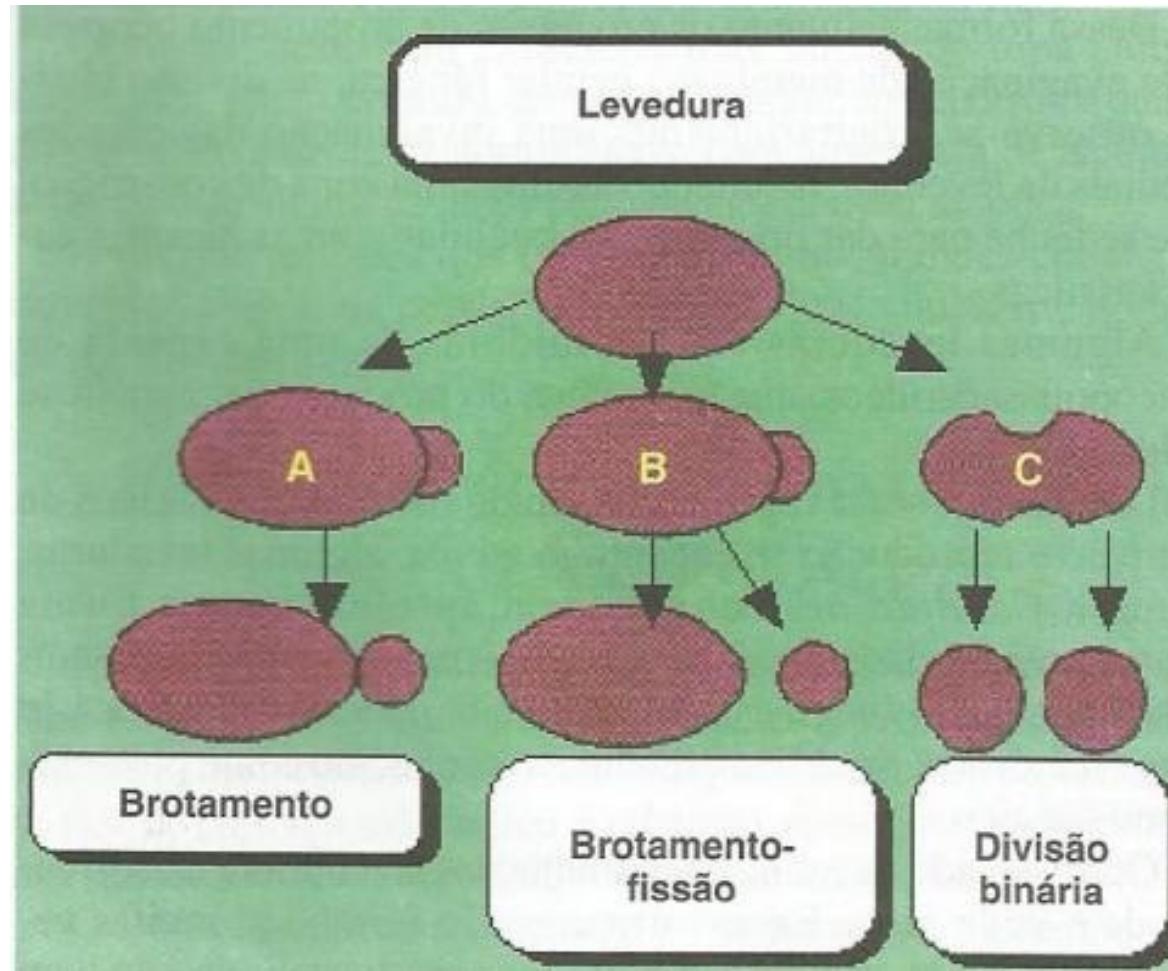
Modos de reprodução fúngica

Reprodução **assexuada** - fissão ou cissiparidade





Modos de reprodução fúngica





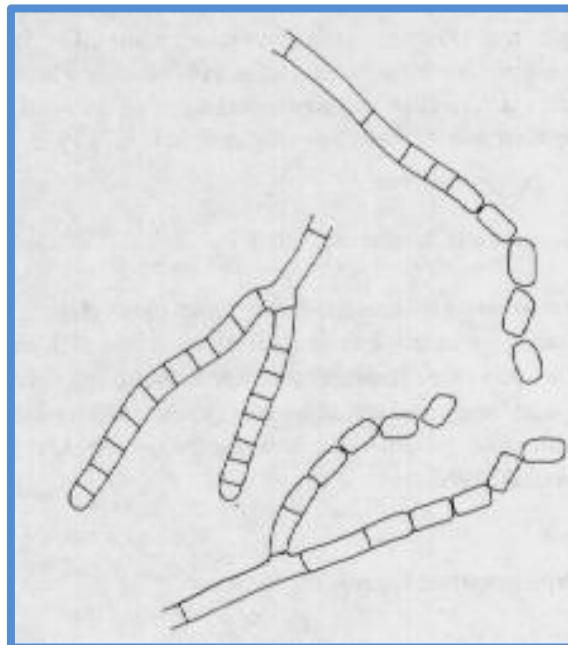
UNISÂOMIGUEL

Micologia



Modos de reprodução fúngica

Reprodução **assexuada** - fissão do micélio

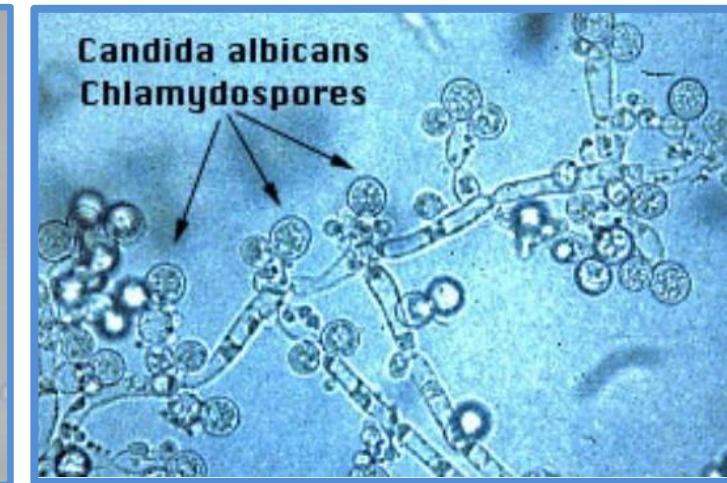




Modos de reprodução fúngica

Reprodução **assexuada** - espessamento da hifa com formação de clamidósporos

Leveduras





Modos de reprodução fúngica

Esporos de origem **assexuada**

Os principais esporos de origem assexuada são os **conídios**, isolados ou agrupados em estruturas especializadas (esporóforos)

- 🍄 Blastoconídios ou blastosporos
- 🍄 Artroconídios ou artrosporos
- 🍄 Clamidoconídios ou clamidosporos, etc.



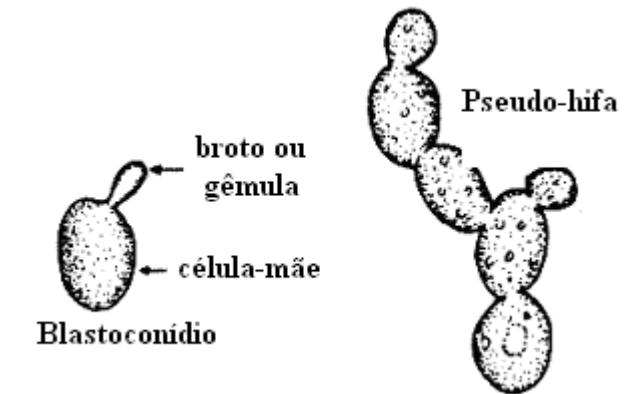
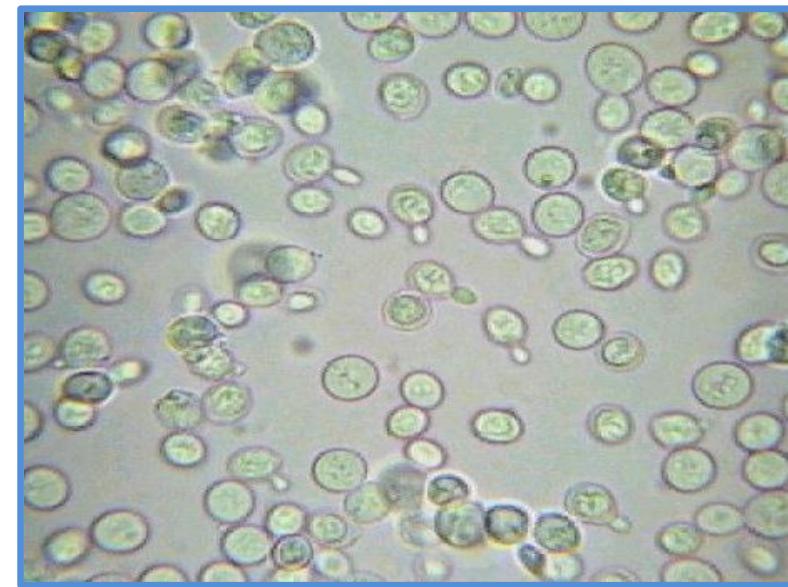
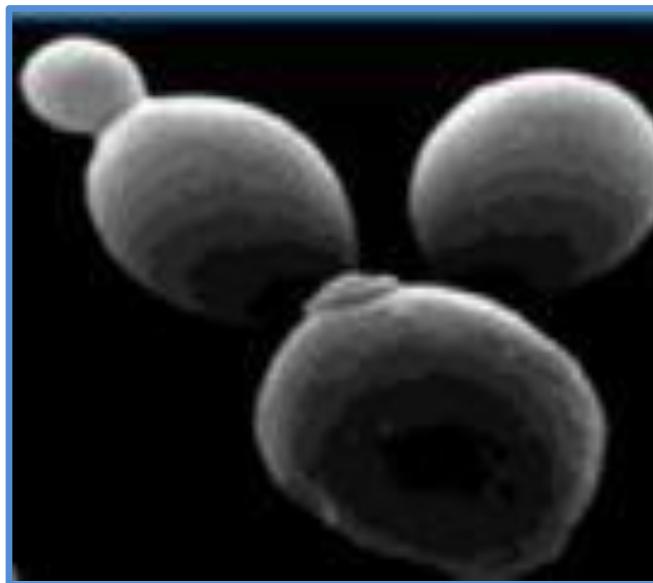
UNISÂOMIGUEL

Micologia



Modos de reprodução fúngica

Esporos de origem **assexuada** - **blastosporos** ou **blastoconídios**





UNISÂO MIGUEL

Micologia



Modos de reprodução fúngica

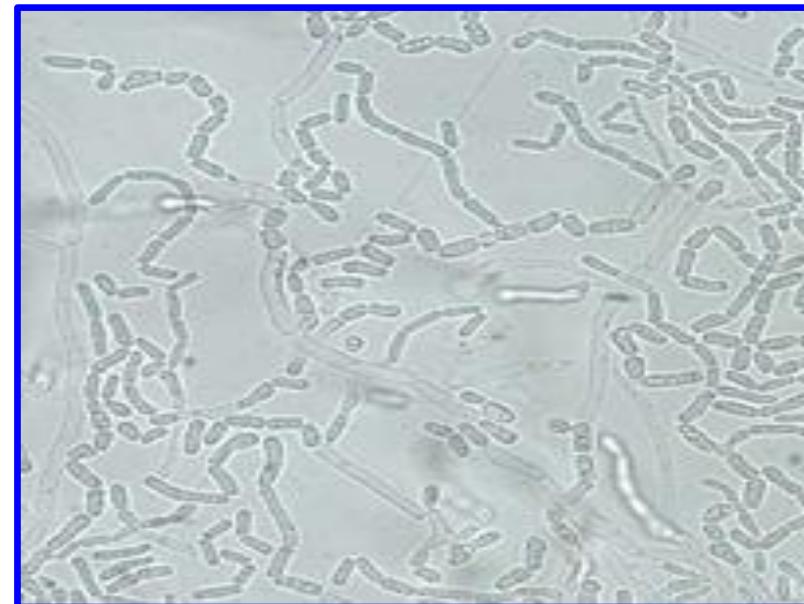
Esporos de origem **assexuada** - clamidosporos ou clamidoconídios





Modos de reprodução fúngica

Esporos de origem **assexuada** - artrosporos ou artroconídios



Trichosporon asahii

Leveduras: *Trichosporon* sp. / *Geotrichum* sp.

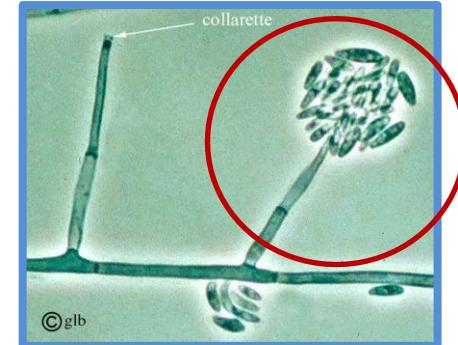


UNISÂO MIGUEL

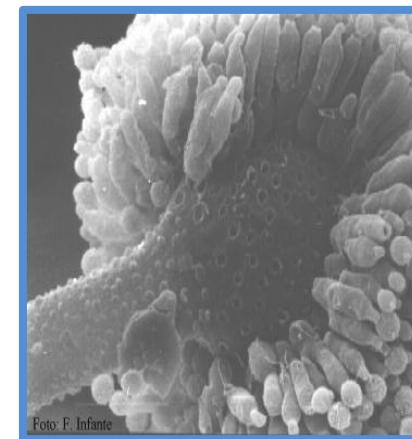
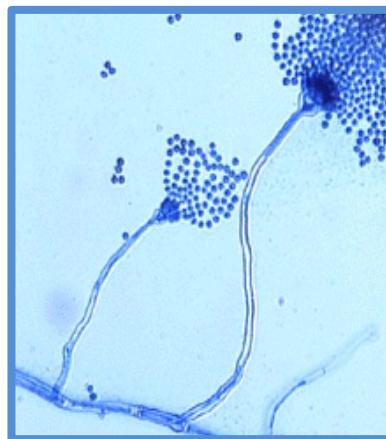
Micologia



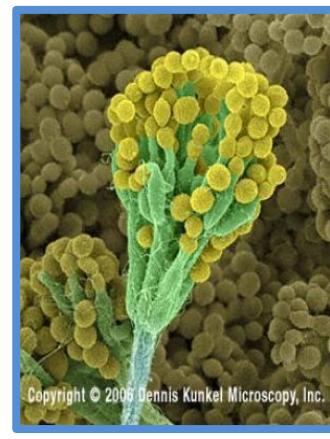
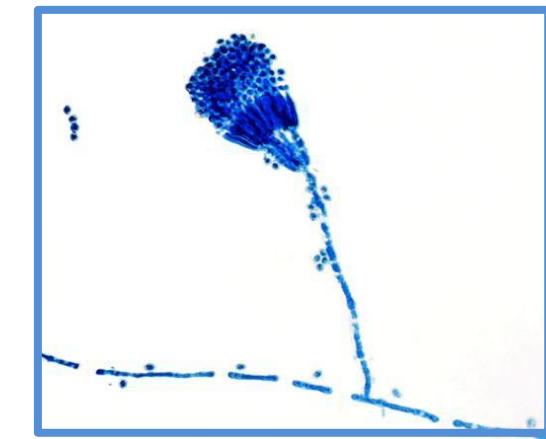
Modos de reprodução fúngica



Tipo de esporóforo - conidióforo



Aspergillus spp.



Penicillium spp.



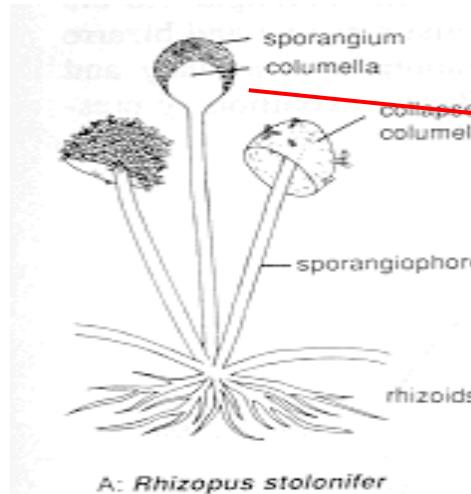
UNISÂO MIGUEL

Micologia



Estruturas de reprodução fúngica

Tipo de esporóforo - esporangióforo



Rhizopus sp

Esporângio com esporangiosporos

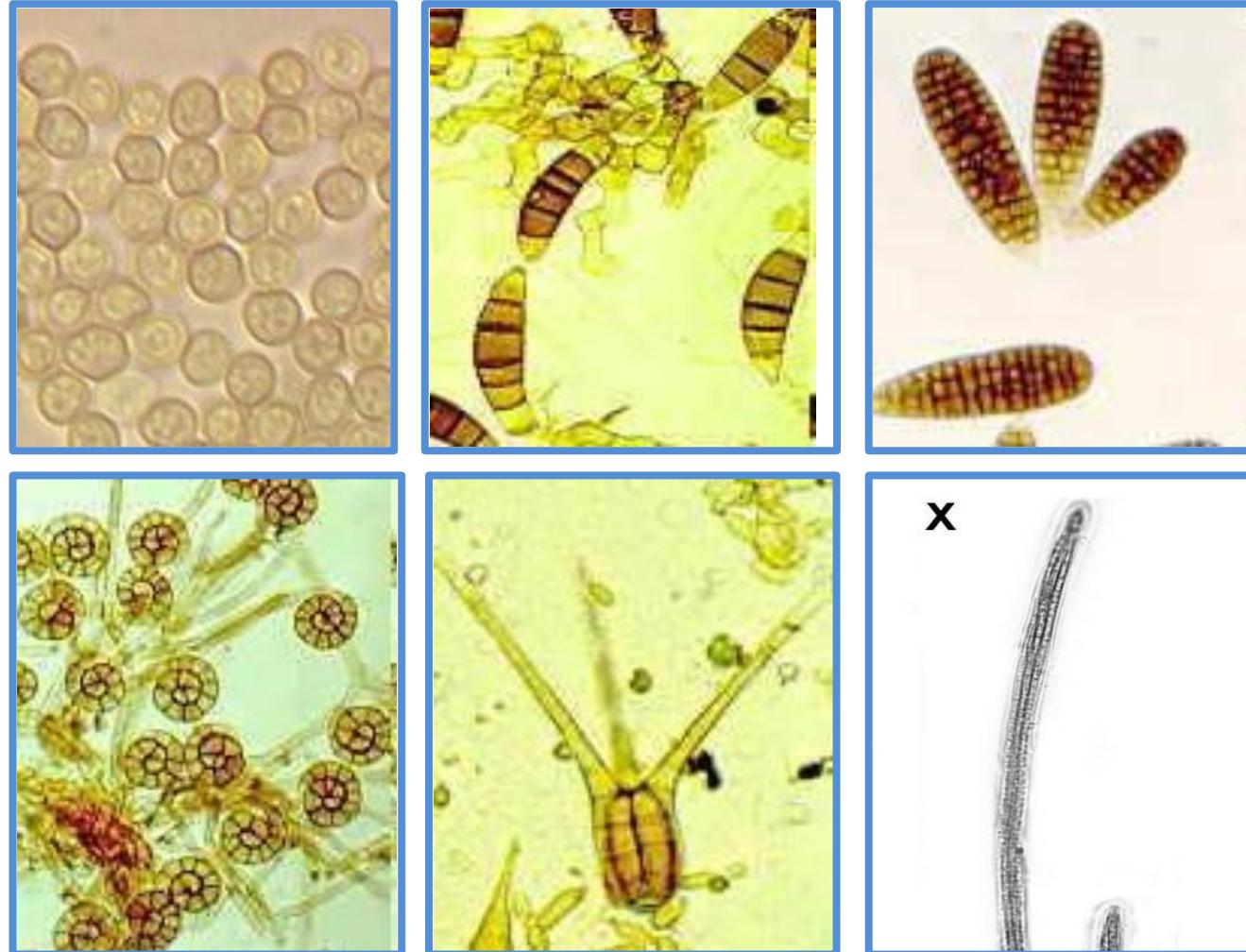


UNISÂOMIGUEL

Micología



Morfología de conídios





Características Gerais dos Fungos

Os esporos são estruturas importantes para:

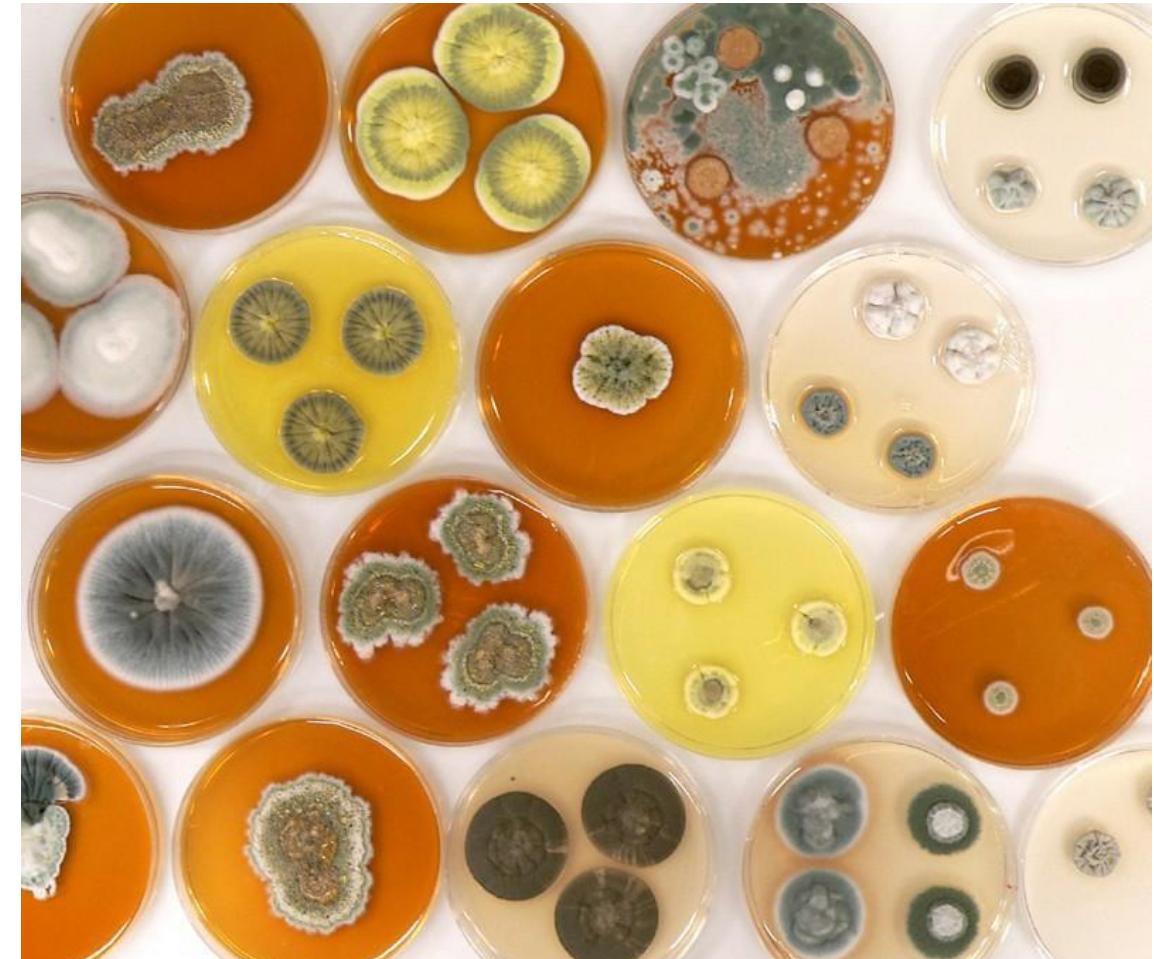
- Reprodução;
- Dispersão (água, vento, insetos, homem, ar);
- Sobrevivência.



Características Gerais dos Fungos

1.500.000 espécies no mundo

5% estudadas (Esposito; Azevedo, 2010)





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Fontes de infecção - solo, água, homem, animais e vegetais



Exposição à fonte natural do fungo



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Formas de Contágio

Contato direto



Homem x Homem



Homem x Animal



Animal x Animal

Contato indireto

- Indumentária
- Inalação
- Ingestão



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Fatores Predisponentes - Fatores Externos

- 🍄 Indumentária
- 🍄 Hábitos
- 🍄 Promiscuidade
- 🍄 Esportes
- 🍄 Profissão
- 🍄 Contato com animais



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Fatores Predisponentes - Fatores Internos

- 🍄 Lesões preexistentes
- 🍄 Modificações fisiológicas
- 🍄 Transtornos nutricionais
- 🍄 Doenças de base
- 🍄 Estresse
- 🍄 Antibioticoterapia
- 🍄 Alterações hormonais
- 🍄 Uso de antineoplásicos
- 🍄 Corticoide terapia
- 🍄 Imunocomprometimento



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Toda micose se inicia pela implantação, no organismo, de um fungo apto ao parasitismo



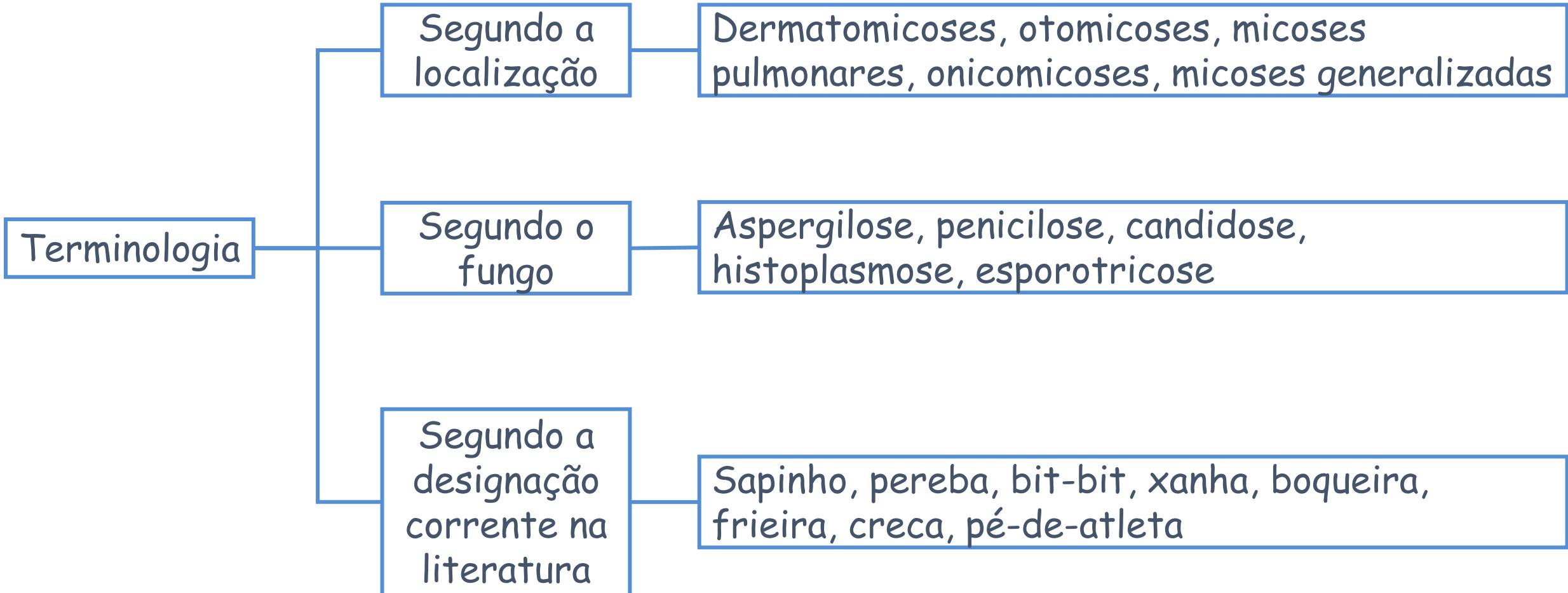
Os fungos - quer mecanicamente, quer por meio de suas toxinas ou de outros metabólitos



Determinam processos inflamatórios que variam em extensão e em tipo anátomo-patológico, conforme o agente responsável



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico





Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Tipo de Micose	Tecidos Envolvidos
Superficial	Camada externa "morta" da pele e dos cabelos
Cutânea	Porções queratinizadas da pele, unhas e cabelos
Subcutânea	Linfonodos, vasos linfáticos - tecido subcutâneo
Sistêmica	Qualquer tecido ou órgão
Oportunista	Qualquer tecido ou órgão



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

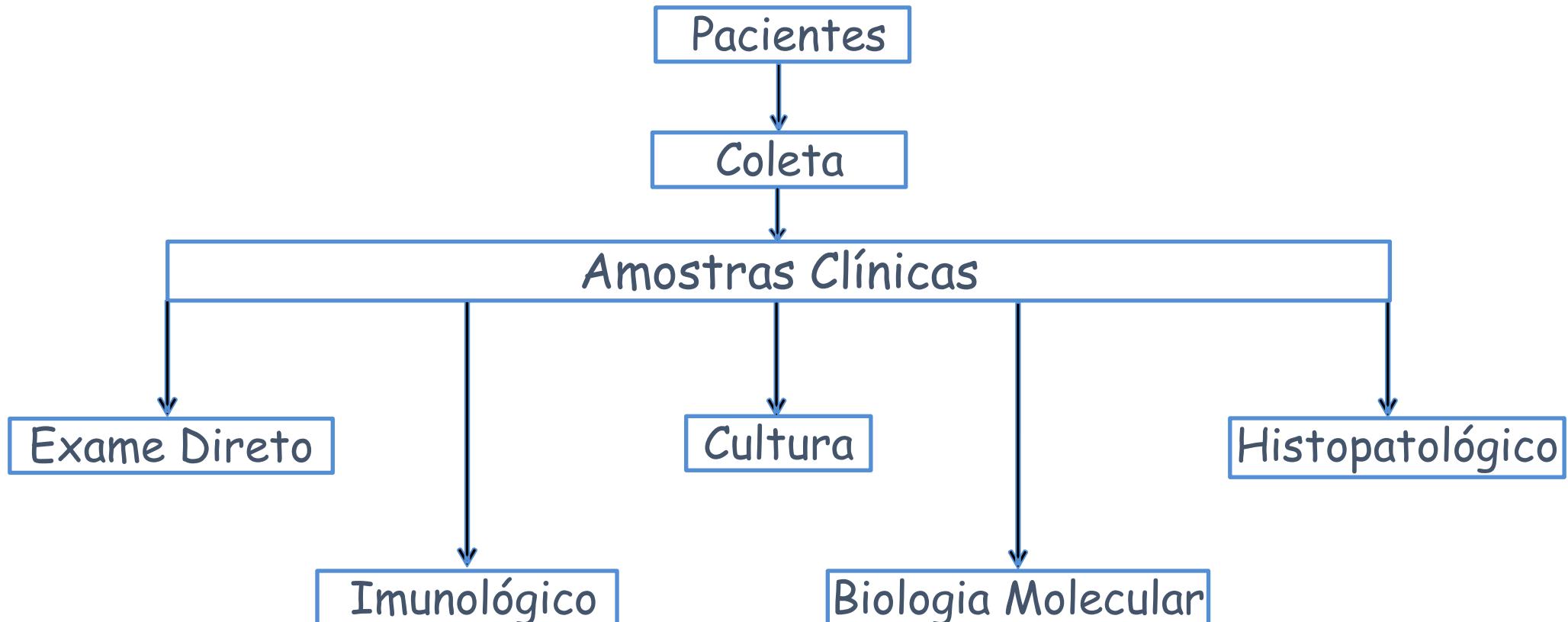
Coleta e Transporte de material biológico - etapas essenciais para a correta identificação do agente

- 🍄 Orientação ao paciente
- 🍄 Condições de assepsia
- 🍄 Transporte
- 🍄 Processamento das amostras clínicas



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Métodos de Diagnóstico





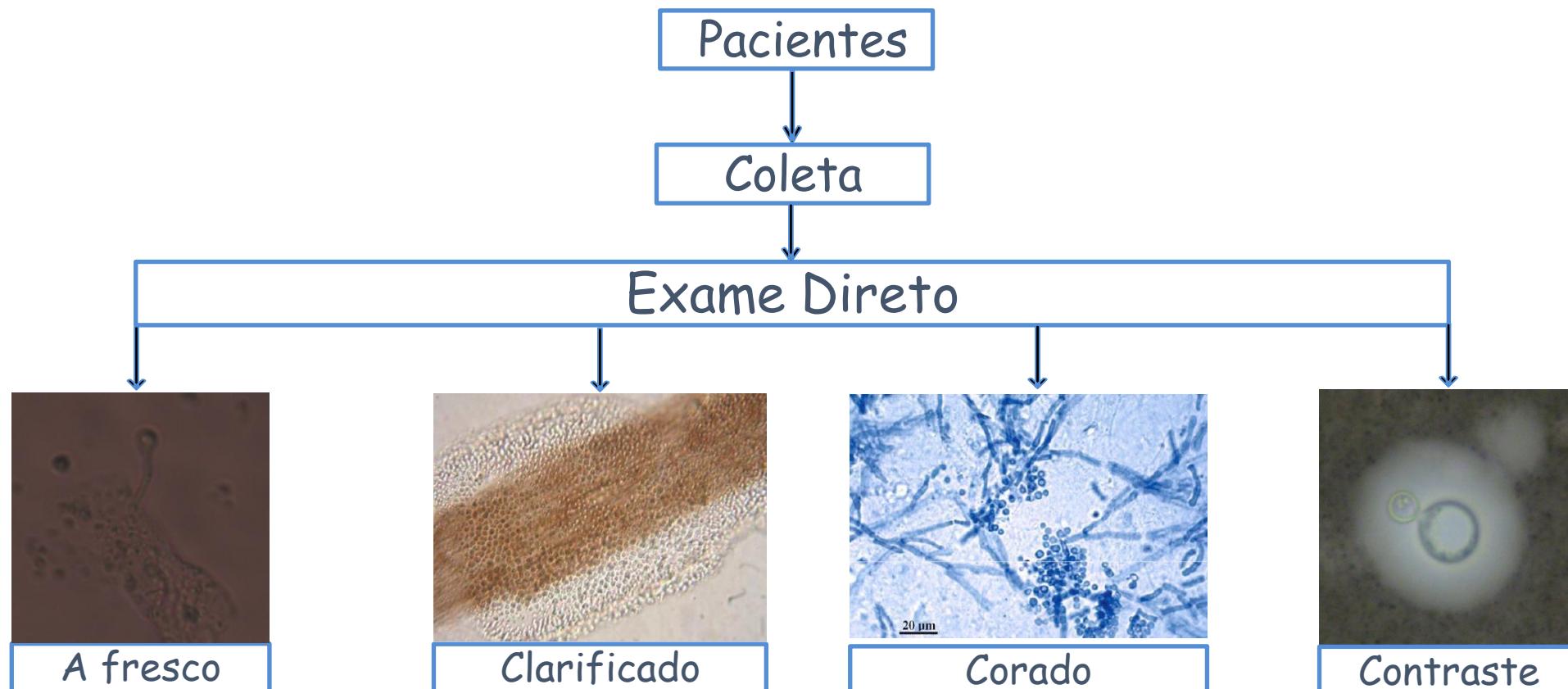
UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Métodos de Diagnóstico





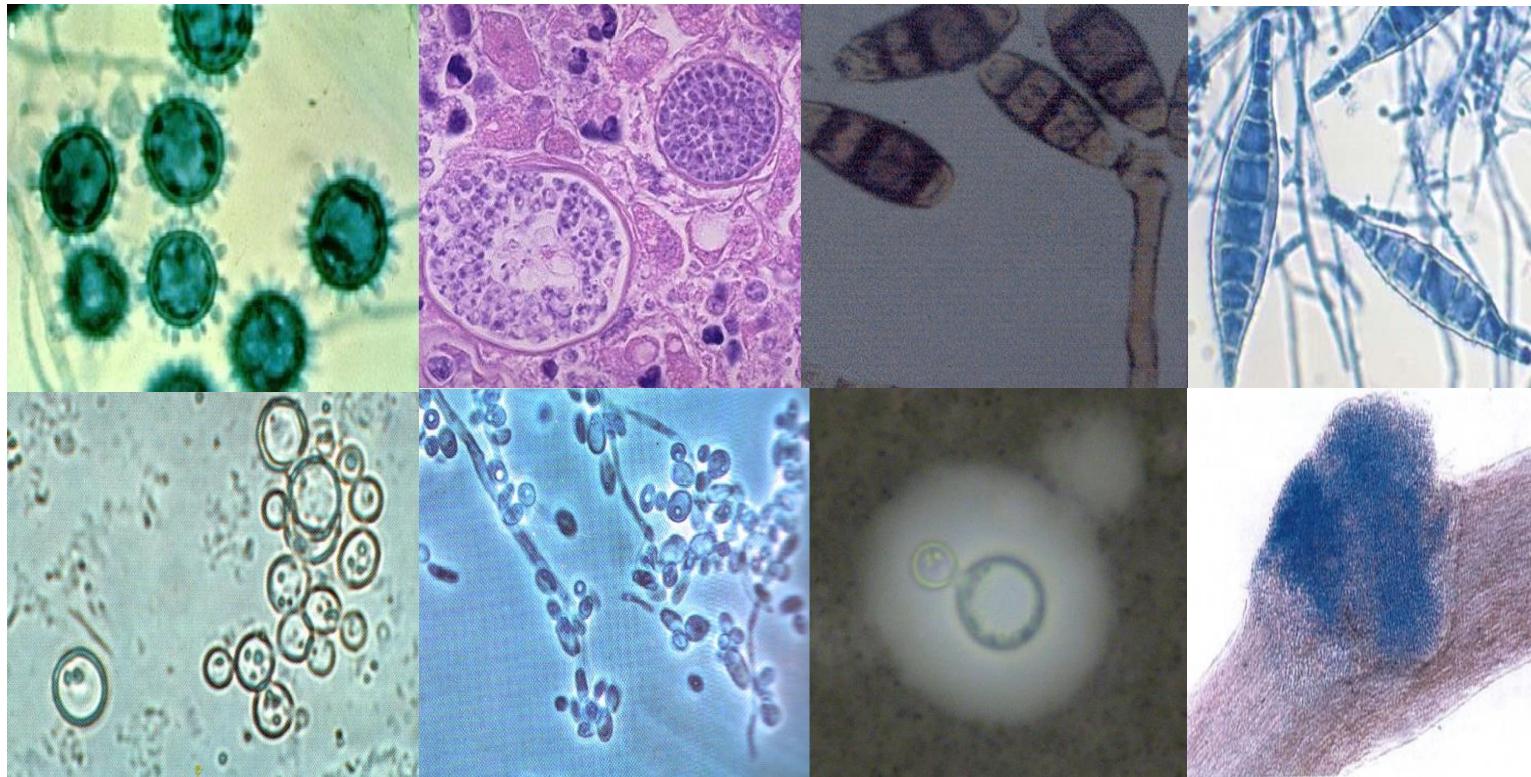
UNISÂOMIGUEL

Micologia



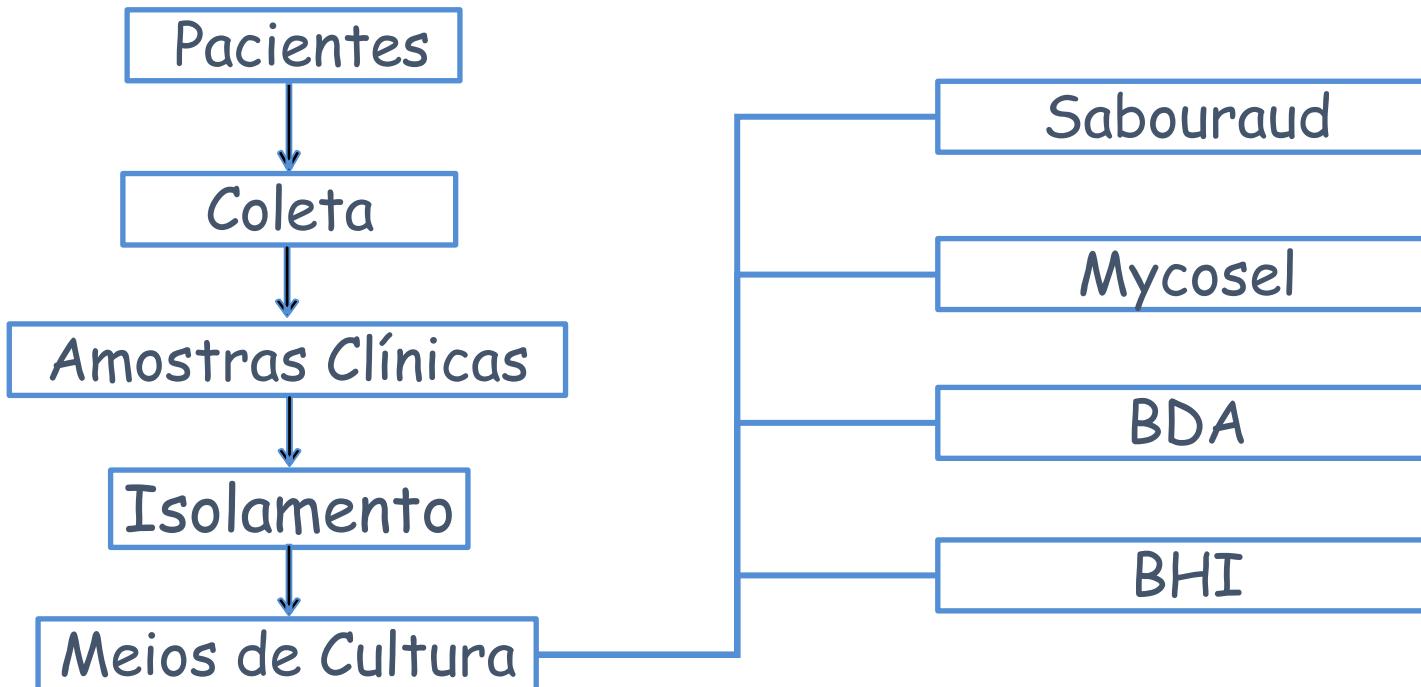
Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Microscopia





Classificação das micoses e métodos de diagnóstico





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Cultura





UNISÂOMIGUEL

Micologia



Classificação das micoses e métodos de diagnóstico

Identificação - aspectos fisiológicos



Assimilação



Fermentação



Enzimáticos



Classificação das micoes e métodos de diagnóstico

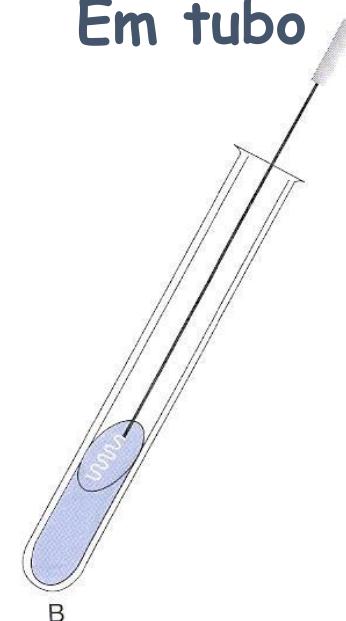
Cultura (análise macroscópica) - amostras sólidas (material de biópsia, escamas ungueais, etc.)

Em placa - técnica dos 7 pontos



Após crescimento

Em tubo



Cultura Placa de Petri com meio Sabouraud

Levedura ou fungo filamentoso



Classificação das micoes e métodos de diagnóstico

Cultura (análise macroscópica) - amostras líquidas (LCR, lavado brônquico, líquido ascítico, etc.)

Em placa - semeio em grade
(espalhamento com alça)



Incubação a 25 °C e 37 °C por 7 a 15 dias



Levedura ou fungo filamentoso

REFERÊNCIAS

- TRABULSI, L. .; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015.

DOWNLOAD DO
CONTEÚDO DA AULA



CONTATOS

 E-mail: yuri.albuquerque@outlook.com

