



MORFOLOGIA

E

TAXONOMIA DE FUNGOS

Prof. Benedito Correa
ICB/USP

Taxonomia e Morfologia dos Fungos

1- Importância dos fungos

2-Fungos: Definição e classificação

3-Morfologia Macroscópica

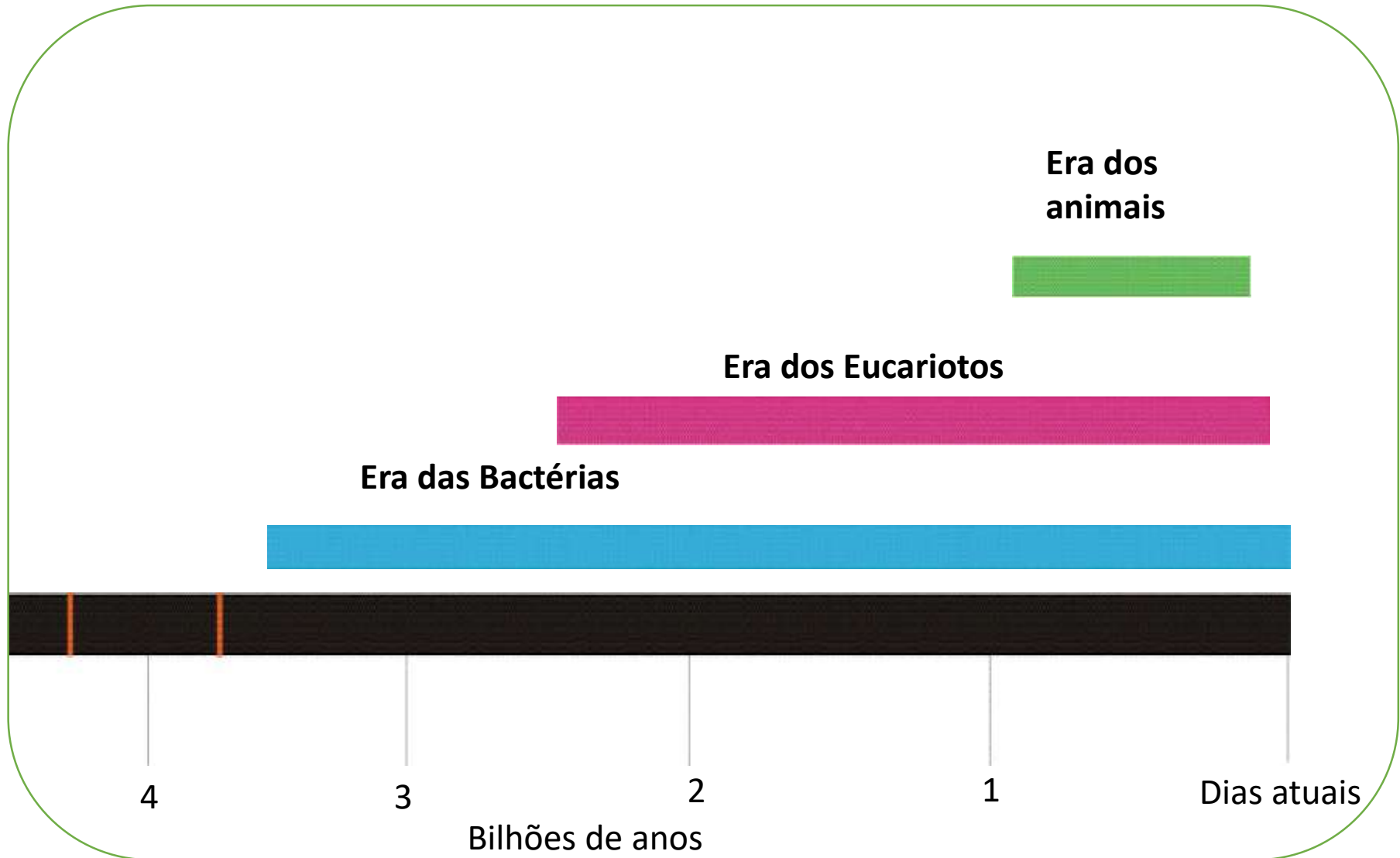
3.1- Estrutura Vegetativa

3.2- Estrutura Reprodutiva

3.3-Variações na morfologia

4- Taxonomia Polifásica

TEMPO DE VIDA NA TERRA



Microbiologia: história

CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

✓ Linnaeus (Século XVIII): Reinos Animal e Vegetal



Carl Linnaeus (1753)

✓ Haeckel (1866): Reino Animal, Vegetal e Protista



Haeckel (1866)

✓ Whittaker (1969):

Monera: Todas as bactérias (Procariotos)

Protista: Protozoários e algas unicelulares

Fungi: Fungos filamentosos e leveduras

Plantae: Vegetais

Animalia: Animais



Whittaker (1969)

POSIÇÃO DOS MICRORGANISMOS NO MUNDO VIVO

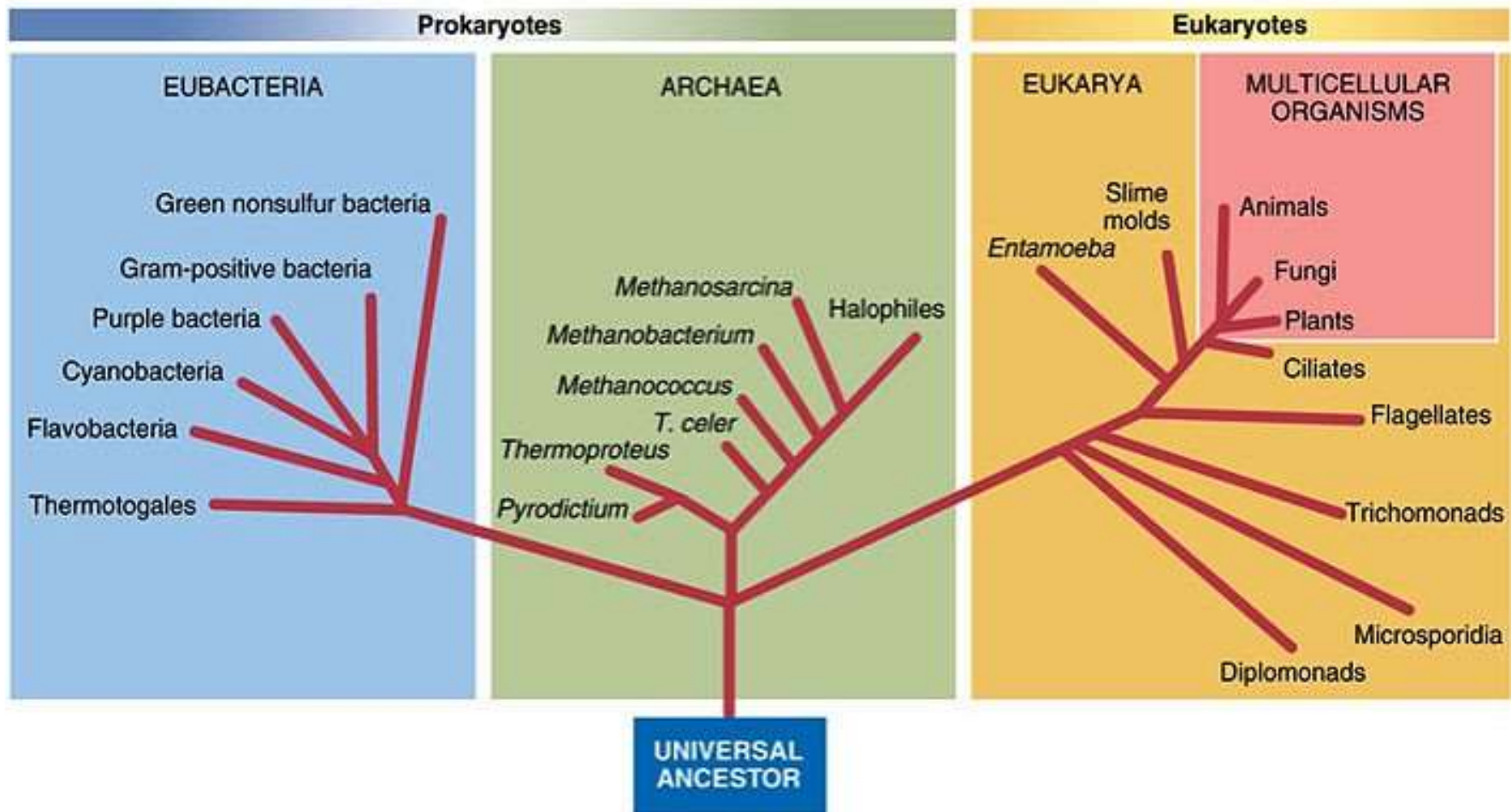
CÉLULAS EUCARIÓTICAS : FUNGOS, ALGAS E PROTOZOÁRIOS

CÉLULAS PROCARIÓTICAS

BACTÉRIAS

Woese (1977)

Baseada na sequência gênica do DNAr



Classificação dos Seres Vivos

Os 3 Domínios da Vida

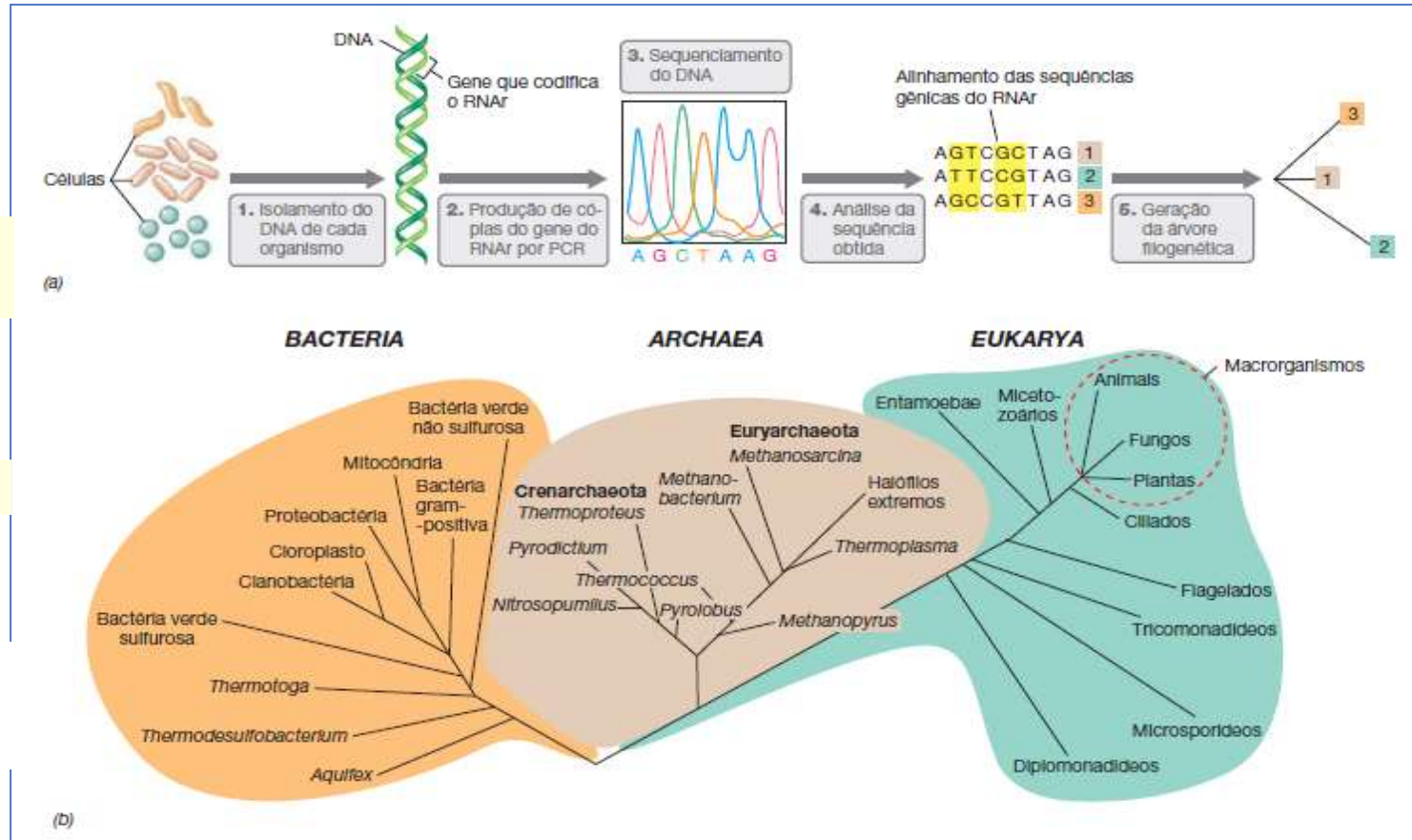


Figura: Relações evolutivas e a árvore da vida filogenética.

(a) A tecnologia por trás da filogenia do gene do RNA ribossomal.

(b) **(b) A árvore filogenética da vida.** A árvore mostra os três domínios dos organismos e alguns grupos representativos em cada domínio.

MICOLOGIA 1836

Miles Joseph
Berkeley
1803 - 1889



Pai [Micología](#) británica. Coleção de fungos

FUNGOS

MACROFUNGOS



MICROFUNGOS



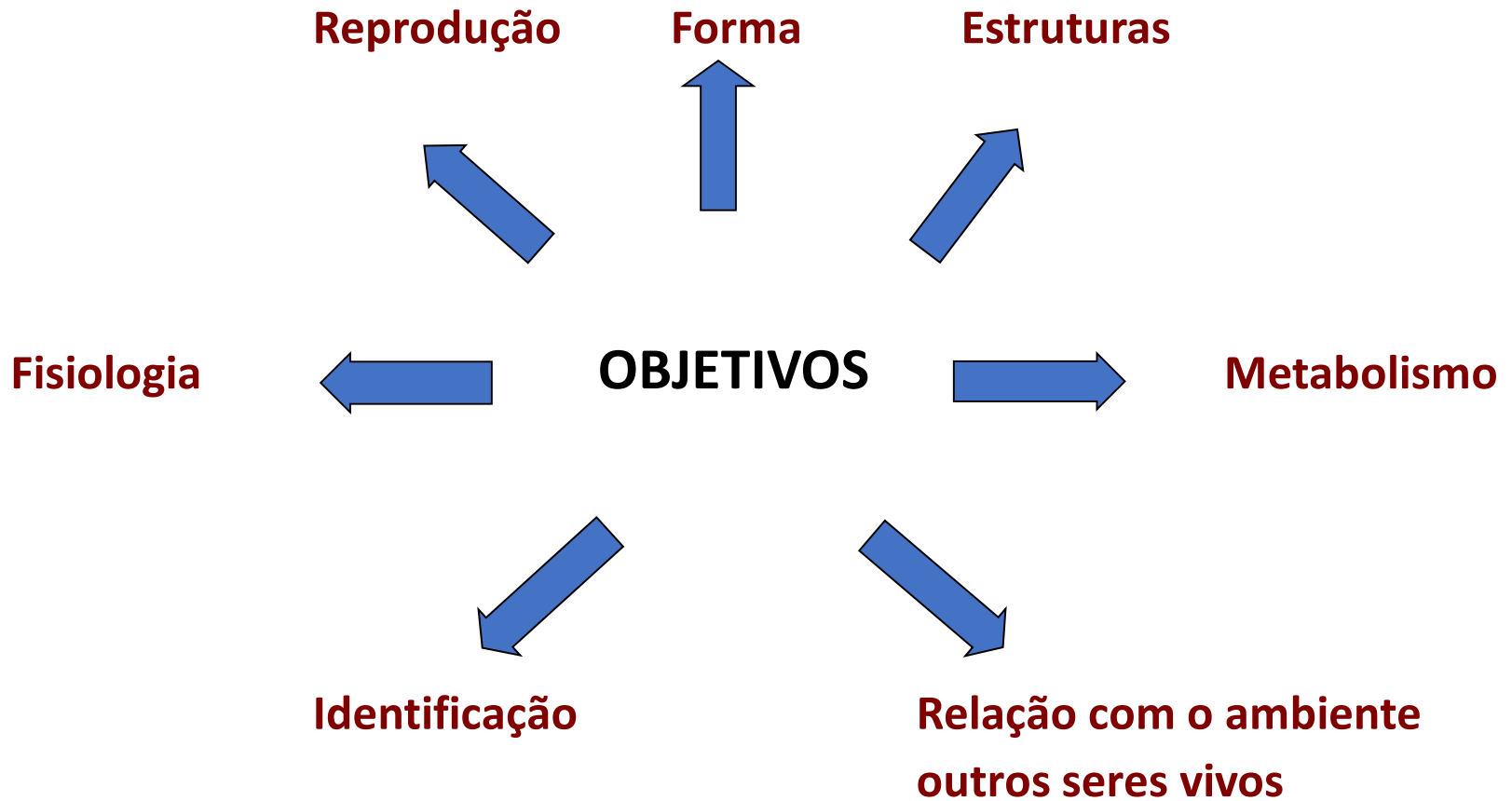
FUNGOS – DEFINIÇÃO

- **Os fungos não possuem nenhum pigmento fotossintético;**
- **Não formam tecido verdadeiro;**
- **Não apresentam celulose na parede celular (exceto alguns fungos aquáticos);**
- **Não armazenam amido como substância de reserva;**
- **Apresentam substância quitinosa na parede celular;**
- **Sua estrutura somática é representada por hifas;**

- **Apresentam fase dicariótica prolongada com presença de dois núcleos haplóides sexualmente opostos;**
- **São Heterotróficos – Eucarióticos;**
- **Nutrem-se de matéria orgânica morta (fungos saprófitas) ou viva (fungos parasitas);**
- **Apresentam dois grande grupos: os pluricelulares ou filamentosos(bolores) e os unicelulares (leveduras).**

A Micologia é o estudo dos fungos e suas atividades.

Preocupa-se em estudar:



FUNGOS: IMPORTÂNCIA DE SEU ESTUDO

Decompositores primários de matéria orgânica. Responsáveis pela reciclagem de nutrientes.

Alimentos

- * Como alimentos
- * Como produtor de alimentos: proteínas, vitaminas, etc.
- * No preparo de alimentos: Panificação, bebidas (cerveja, vinho, saquê)

Antibióticos (Penicilina, Cephalosporina,, Griseofulvina)

Nanotecnologia



Microbiologia: história

Fleming



Antibióticos

- 1929: Fleming descobre a penicilina
- 1940: Florey e Chain conseguem a produção da penicilina

FUNGOS

Queijos: Duros: (parmesão) bactérias

Semi duros: (azul, roquefort e gorgonzola) *P. roquefortii*

Moles: (camembert) *P. camembertii*

Vitaminas: Provitamina A, Vitamina B12, Vitamina D2

Ácidos: Ácido cítrico



Biodeterioração

Remoção de poluentes



Nanotecnologia



Pigmentos: Crisogenina, Carotenóides, *Flavinas*, Pteridina

Vitaminas: Provitamina A, Vitamina B12, Vitamina D2

Ácidos: Ácido cítrico

Biodeterioração

Remoção de pontes



FUNGOS PODEM PRODUZIR TRÊS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS NO HOMEM E NOS ANIMAIS

A – ALERGIAS OU REAÇÕES DE HIPERSENSIBILIDADE;

**B – INFECÇÕES OU DOENÇAS DECORRENTES DA INVASÃO DE UM
TECIDO VIVO;**

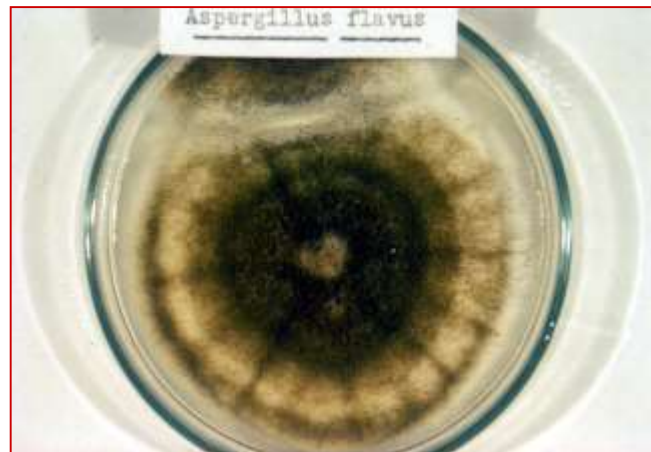
C – TOXICOSES: MICETISMOS E MICOTOXICOSES

FUNGOS CAUSADORES DE INTOXICAÇÕES (FUNGOS TOXIGÊNICOS)

MICETISMOS

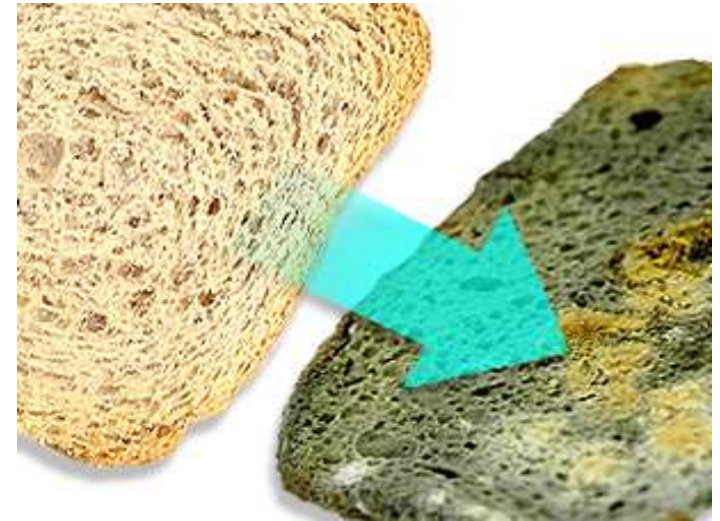


MICOTOXICOSES



Importância do estudo de fungos do ar

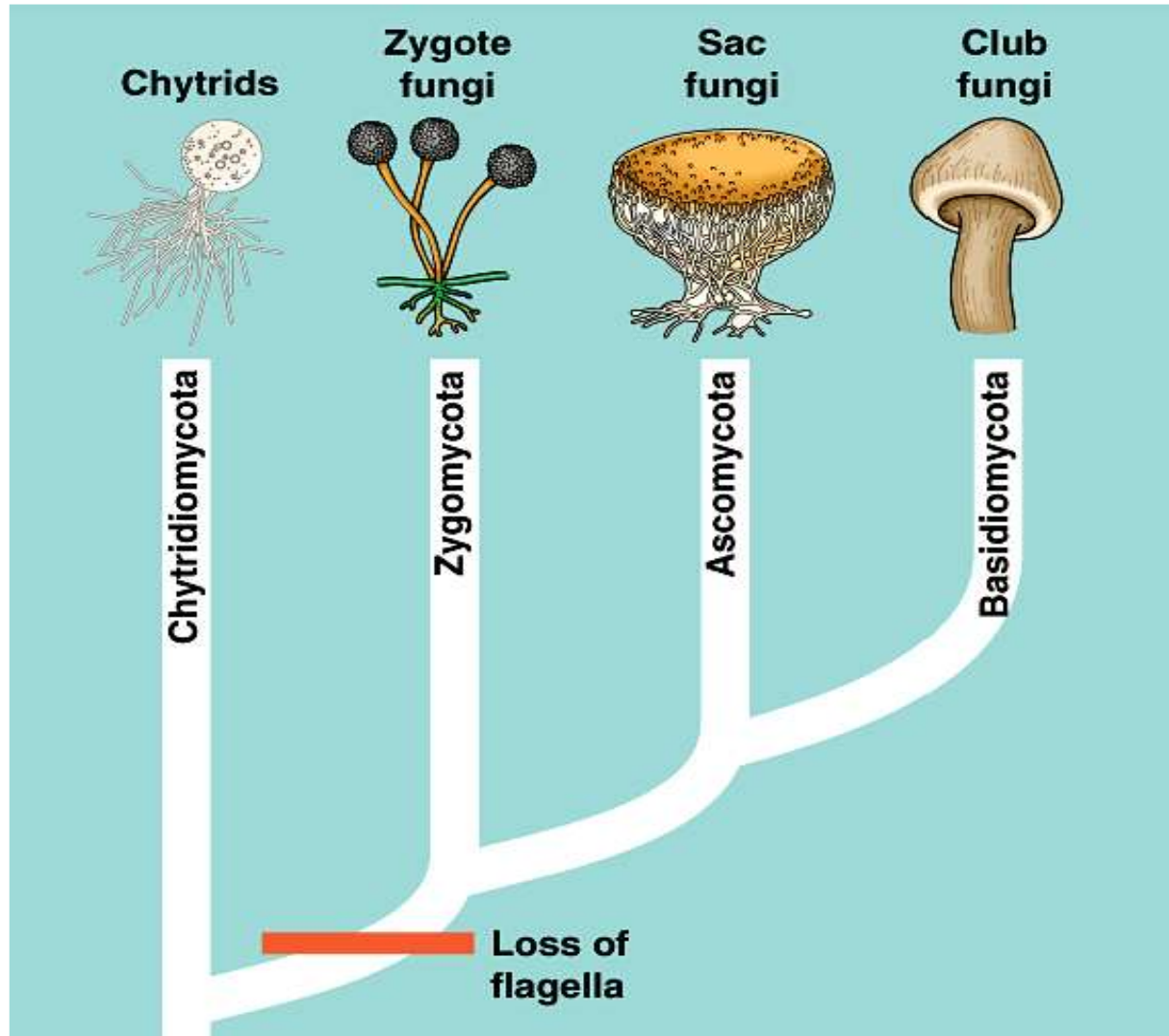
- Deterioração dos alimentos: Importantes recicladores de matéria orgânica do meio ambiente
- Degradação estética de paredes: Criam manchas escuras em ambientes com alta umidade (Ex: banheiros)
- Doenças respiratórias (Ex. rinites e outras alergias do trato respiratório) causadas por inalação de esporos)



Doenças: Plantas, homem, animais.



Filos



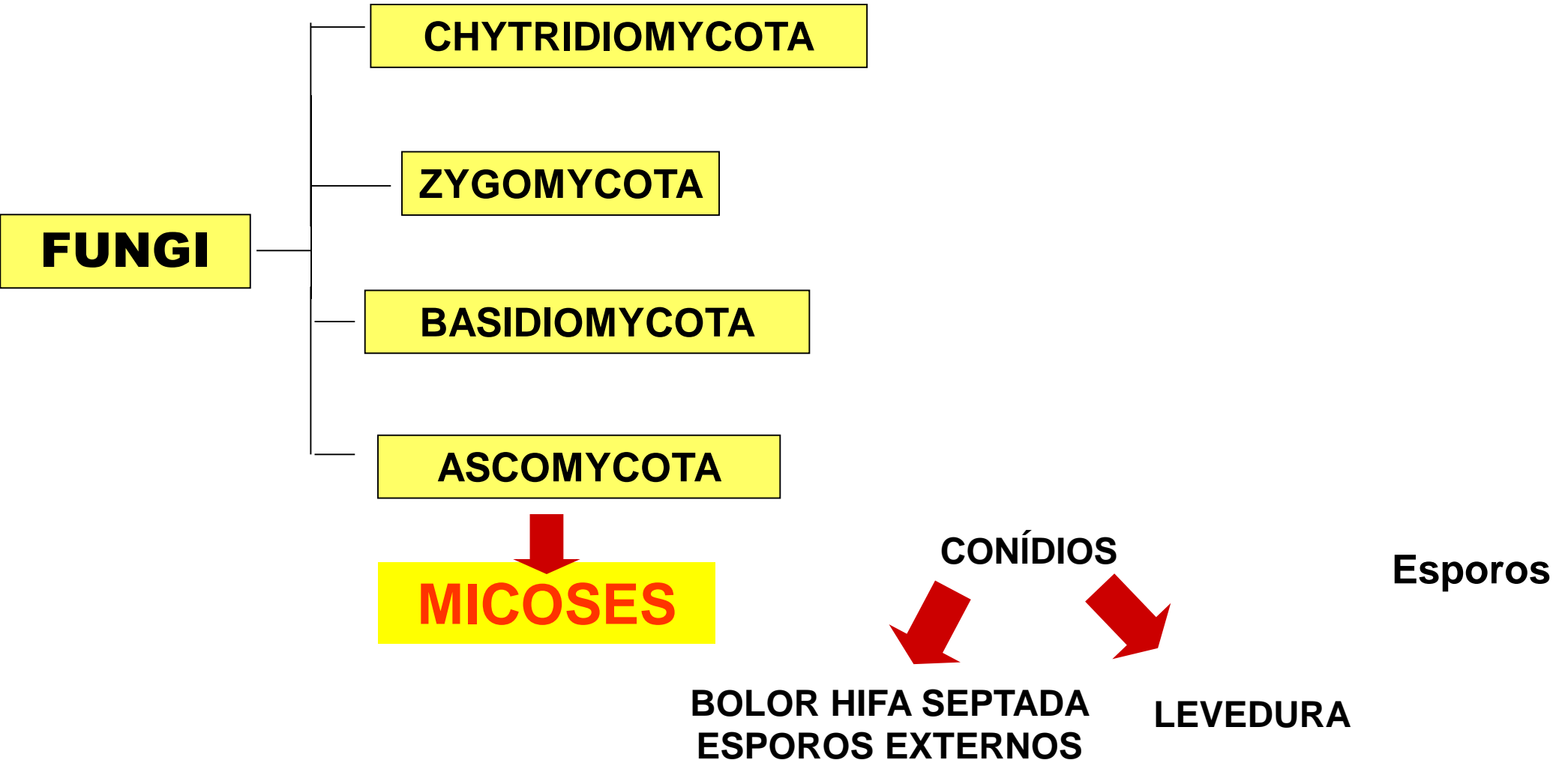
Em 2012: International Commission on the Taxonomy of Fungi
<http://www.fungaltaxonomy.org/>

REINO FUNGI

FILOS

- 1- Chytridiomycota: Sem interesse clínico (esporos assexuados, móveis e com 1 flagelo)
- 2- Zygomycota: Fase sexuada (formação de zigósporos)
Fase assexuada (esporangiósporos)
- 3- Basidiomycota: Reprodução sexuada por basidiosporos
- 4-Ascomycota: Fase sexuada (ascósporos)
Fase Assexuada (conídios)

TAXONOMIA



Estrutura VEGETATIVA

❖ Unicelular

Leveduras

Brotamento

Cissiparidade

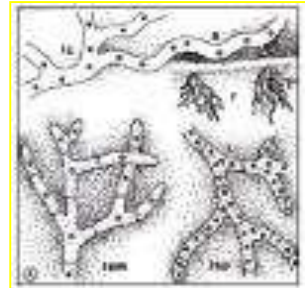


❖ Pluricelular

Bolores

Filamento Septado

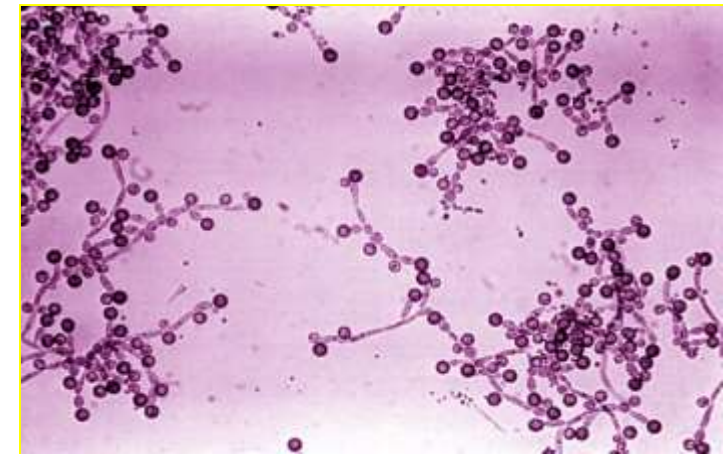
Cenocítico



❖ Pseudo

Filamentoso

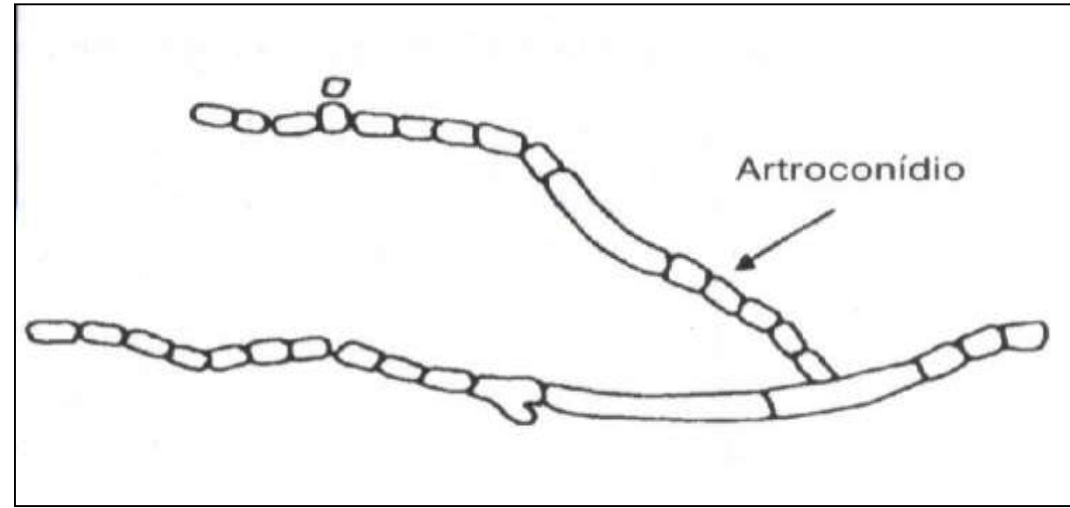
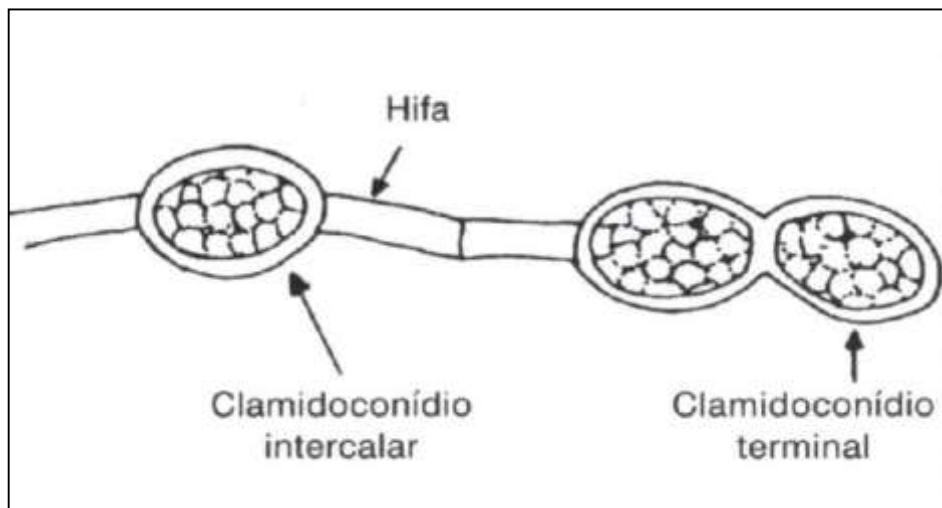
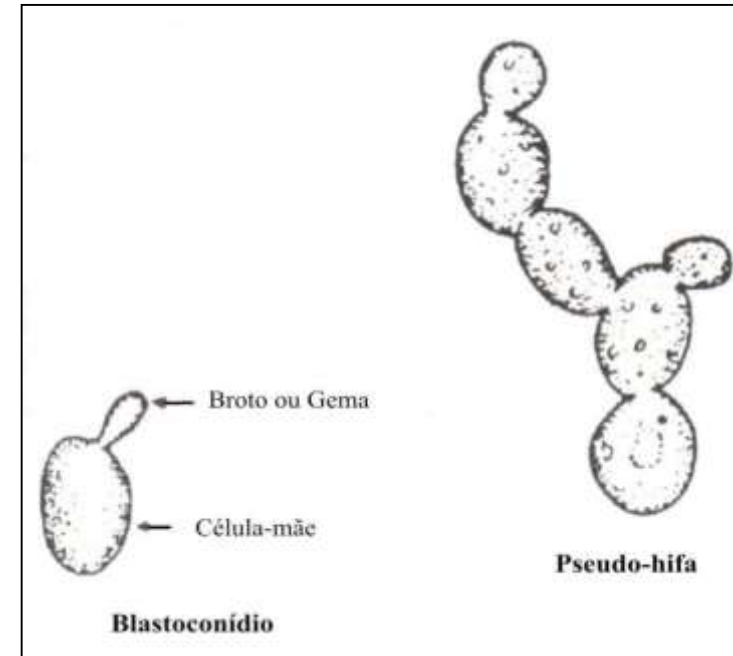
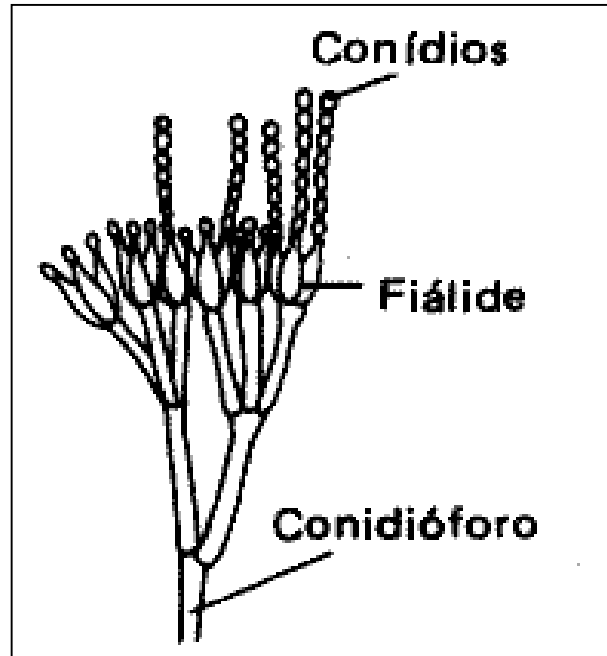
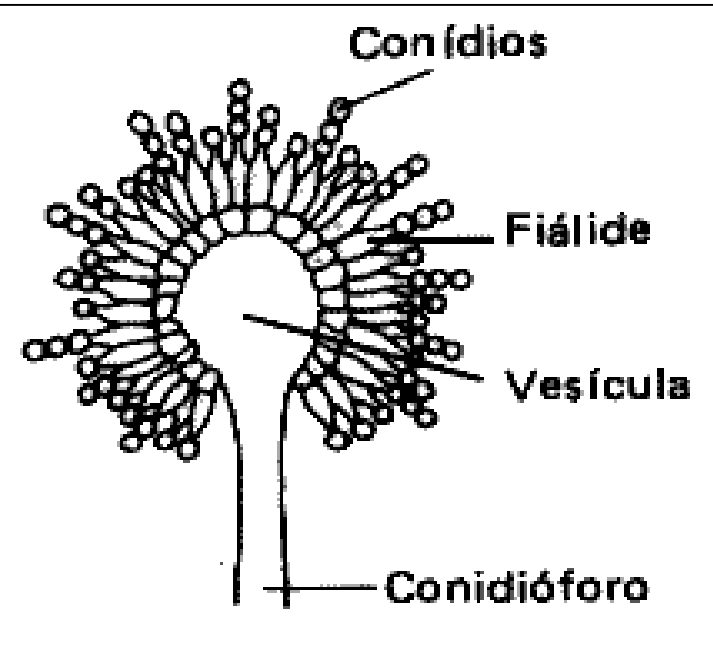
Candida albicans



MICÉLIO REPRODUTIVO

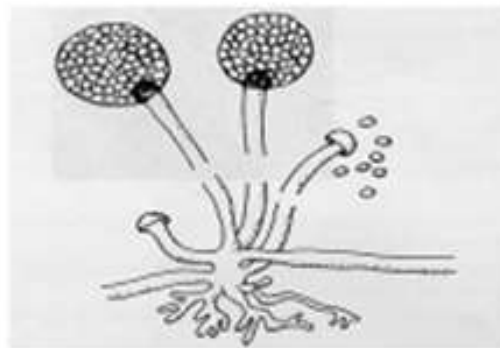
Assexuado	Ectósporo - Conídio	Ascomycota
	Endósporo - Esporangiósporo	Zygomycota
Sexuado	Ectósporo - Basidiósporo	Basidiomycota
	Endósporo - Ascósporo	Ascomycota
	Endósporo- Zigósporo	Zygomycota

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

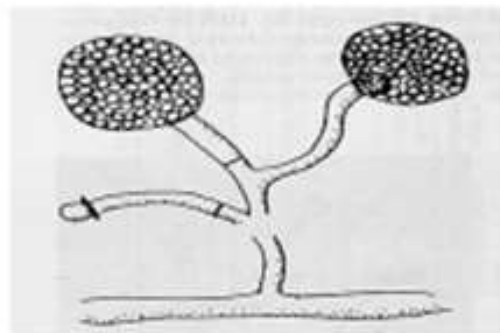


REPRODUÇÃO ASSEXUAL

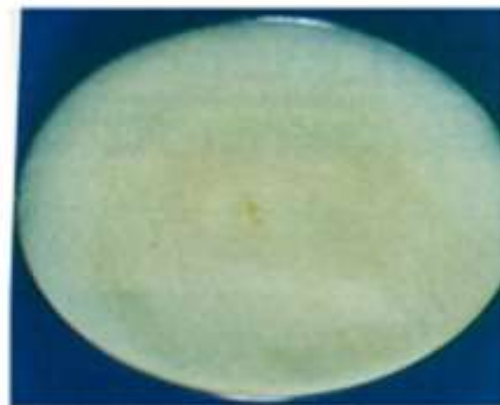
ESPOROS INTERNOS = ESPORANGIÓSPOROS



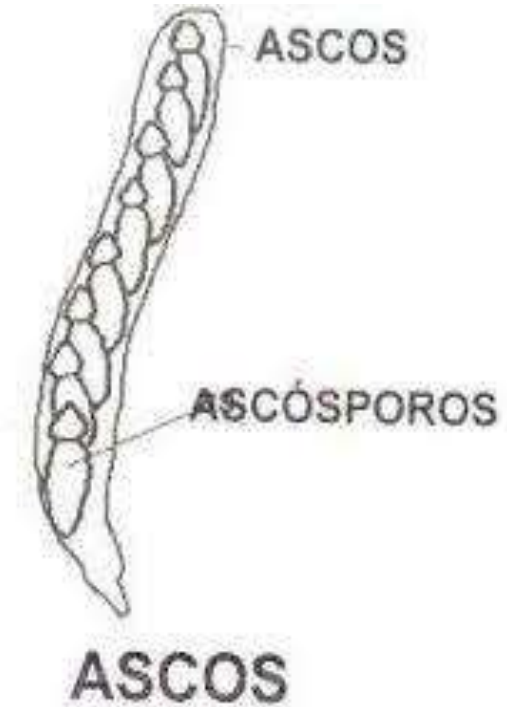
Rhizopus sp.



Mucor sp.



REPRODUÇÃO SEXUADA



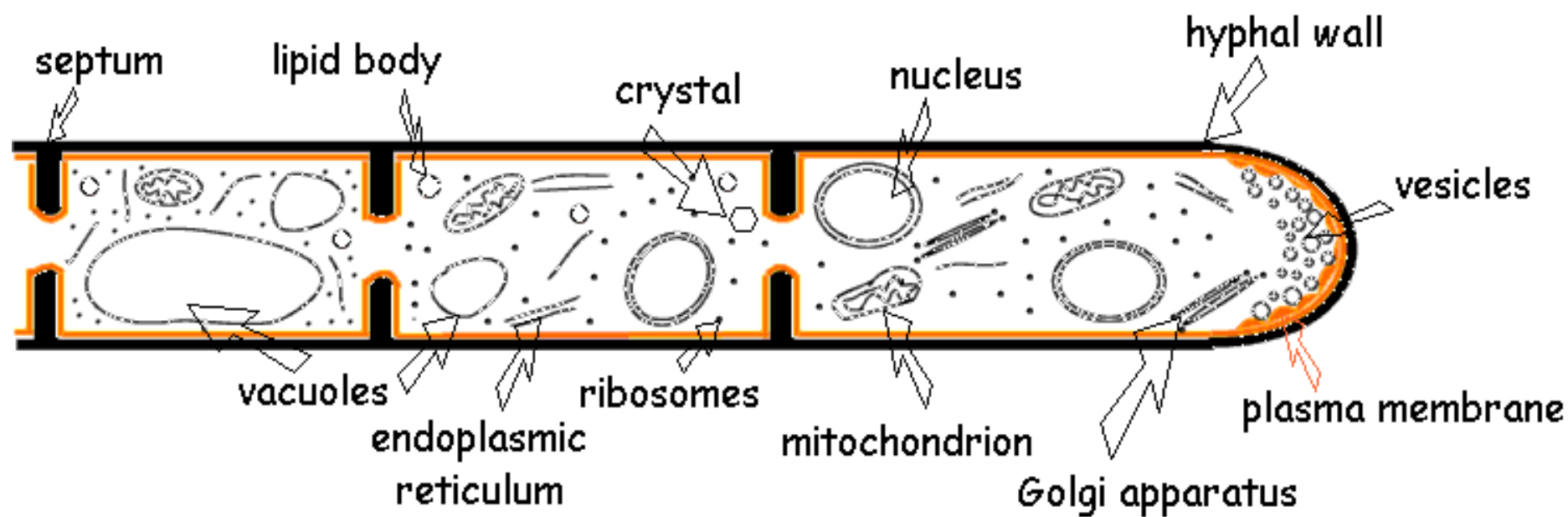
Célula Fúngica

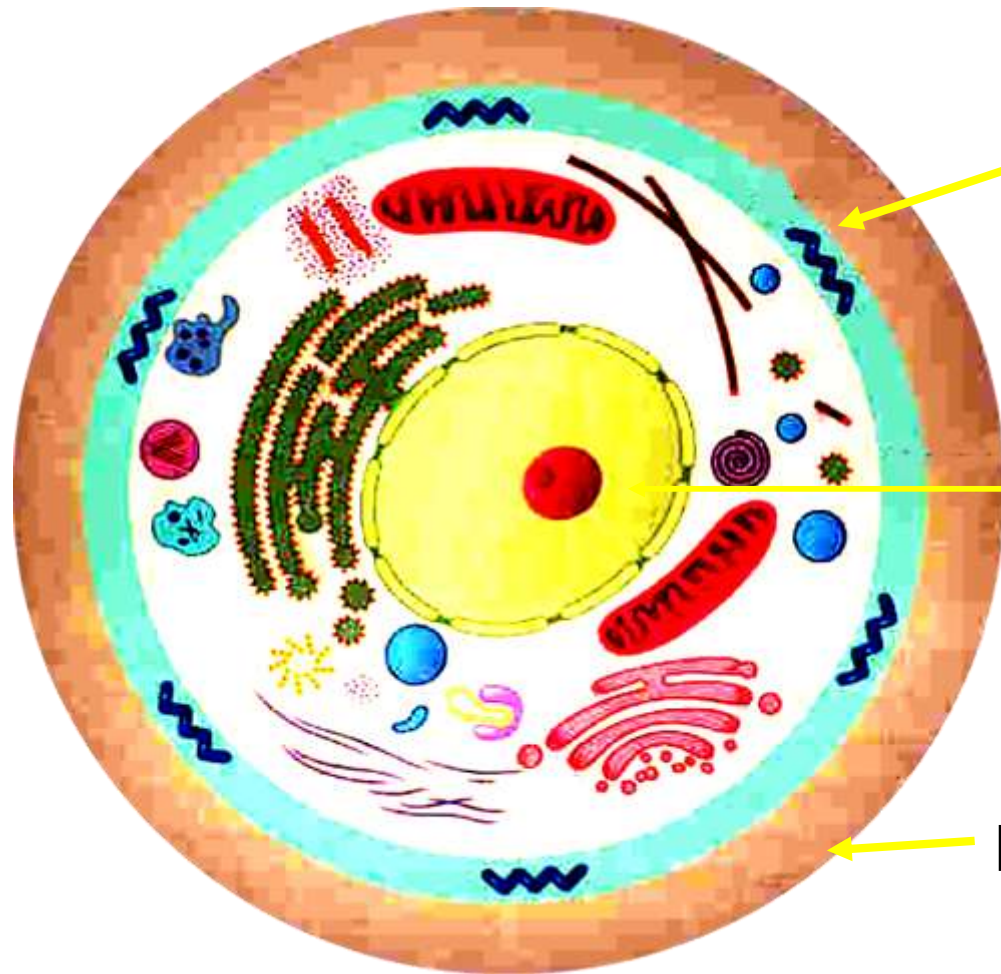
- ❖ **Parede celular**
 - Proteção e forma

- ❖ **Membrana celular**
 - Ergosterol

- ❖ **Citoplasma**
 - Núcleo com cromossomo linear
 - Membrana nuclear
 - Nucléolo, RE, mitocôndria,,ribossomos
 - Vacúolos, Ap. Golgi

- ❖ **Cápsula**
 - Cryptococcus neoformans*





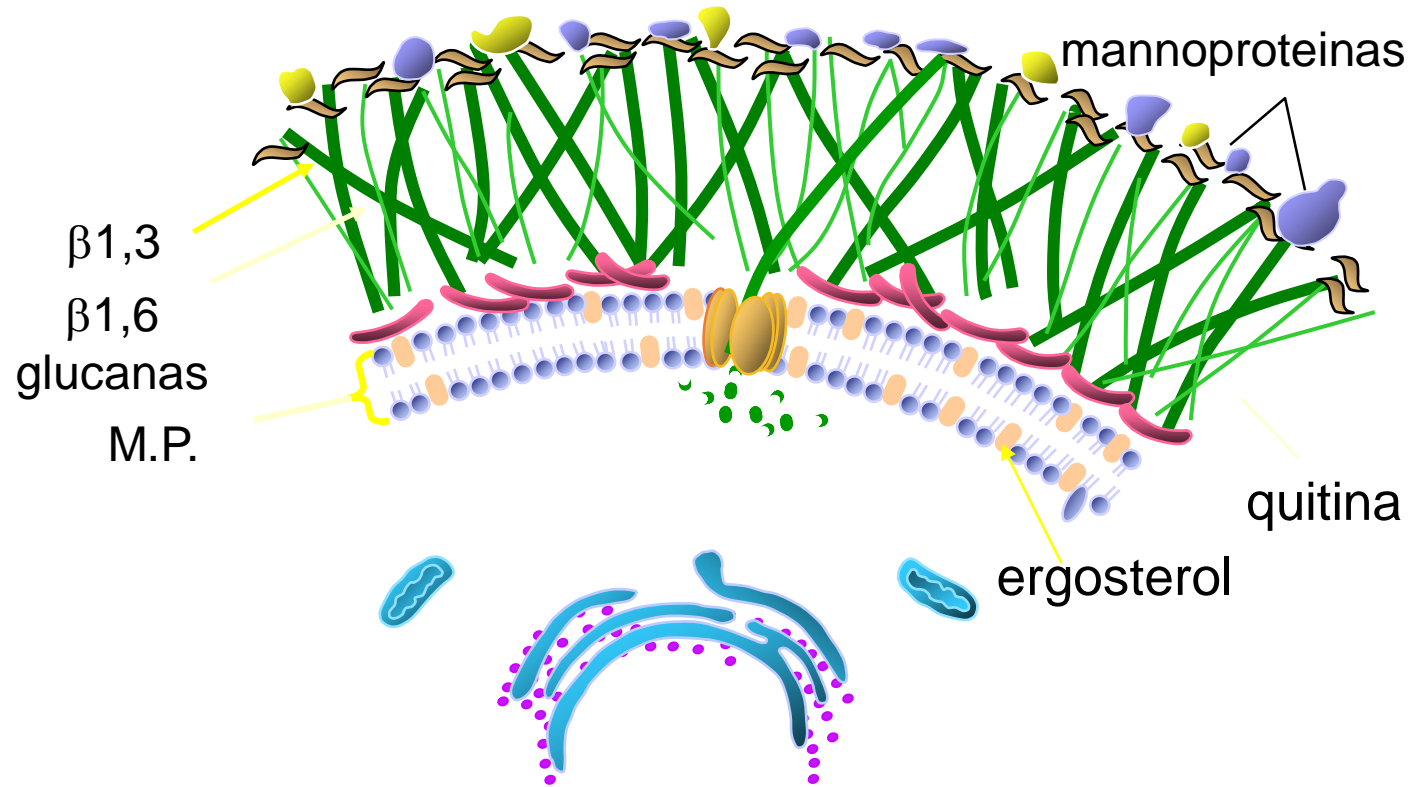
:

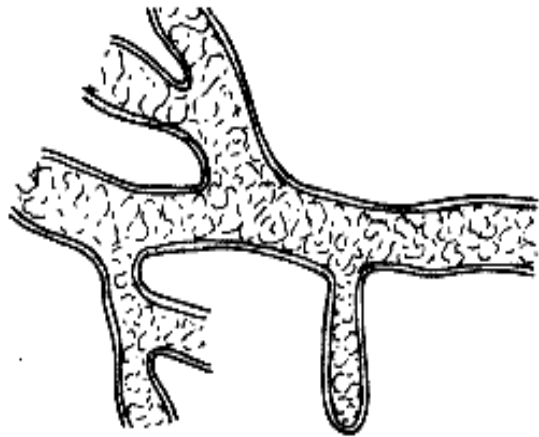
Membrana celular

Síntese de ácidos Nucleicos

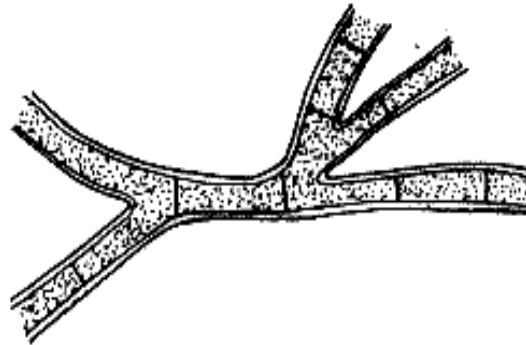
Parede celular

Esquema parede e membrana celular fungos:





Hifa não septada



Hifa septada

☐MACROSCÓPICA

Aspecto da colônia, cor, verso, reverso

Bolores e Leveduras

☐MICROSCÓPICA

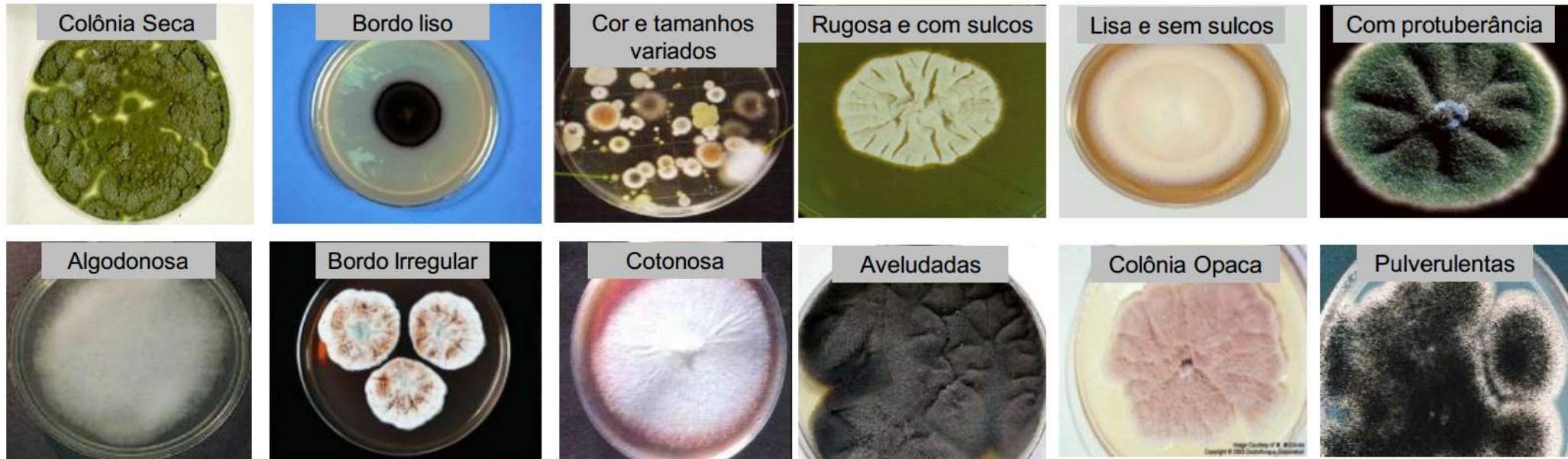
Micélio Vegetativo

Micélio reprodutivo

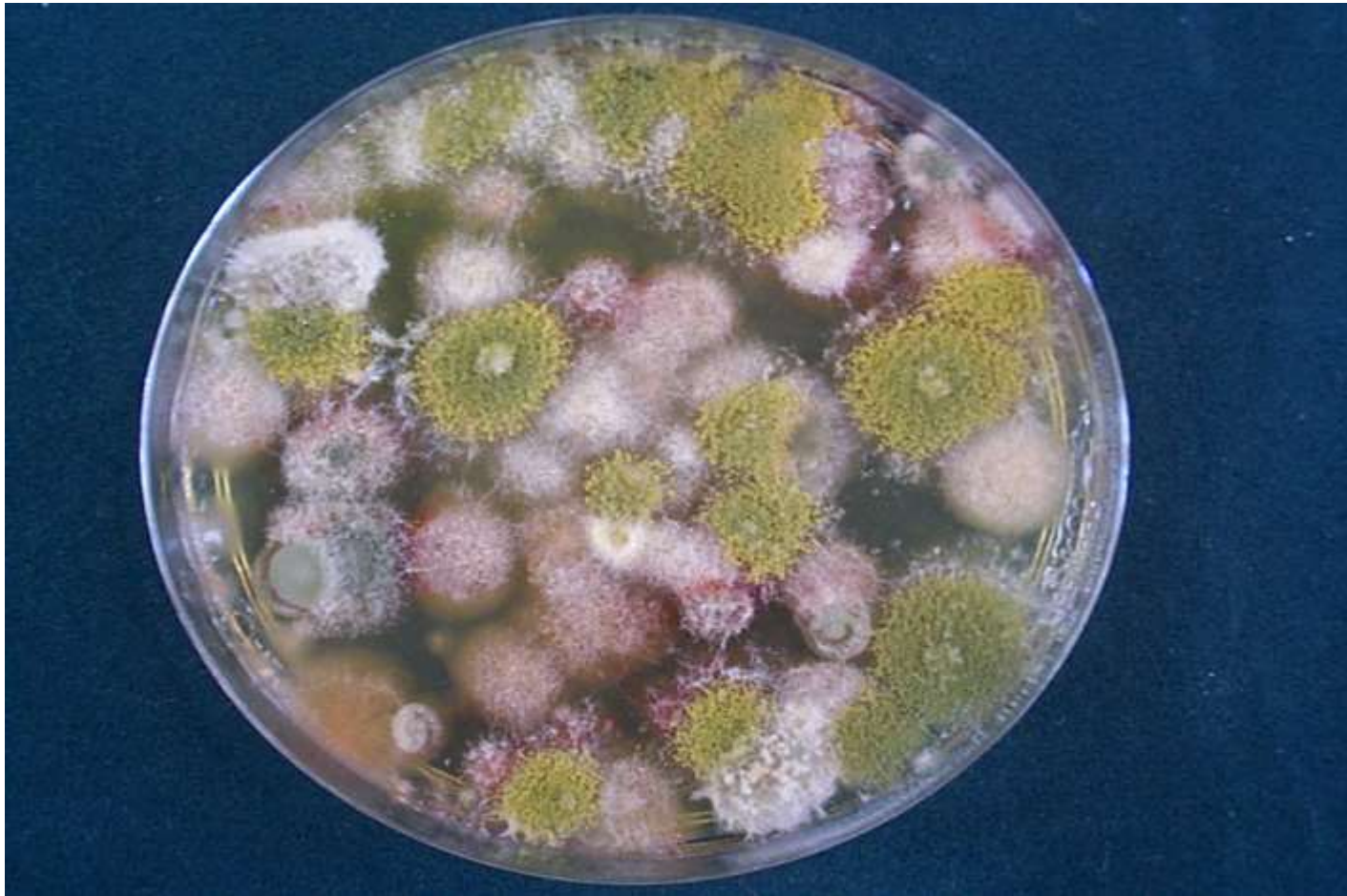


BOLORES (MACROMORFOLOGIA)

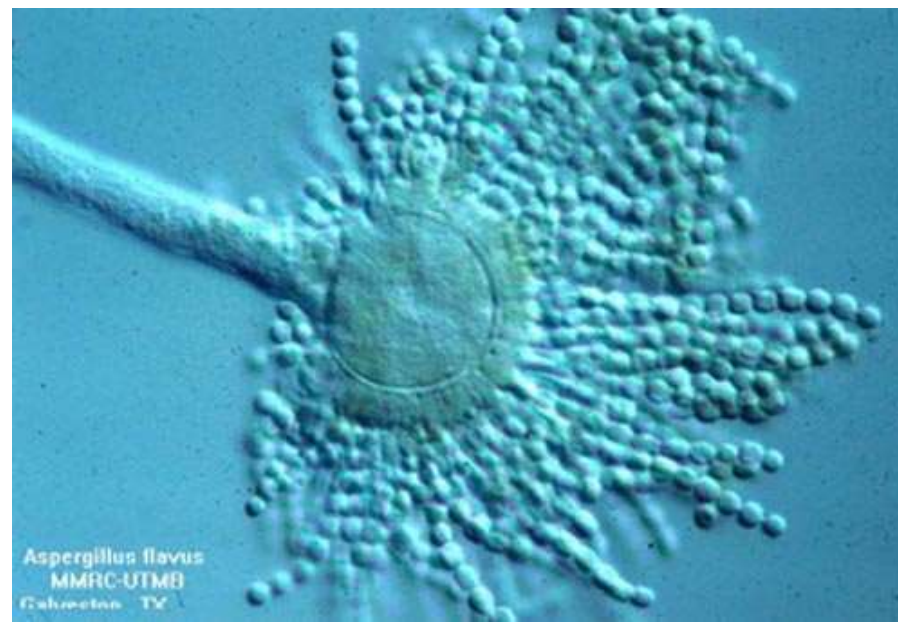
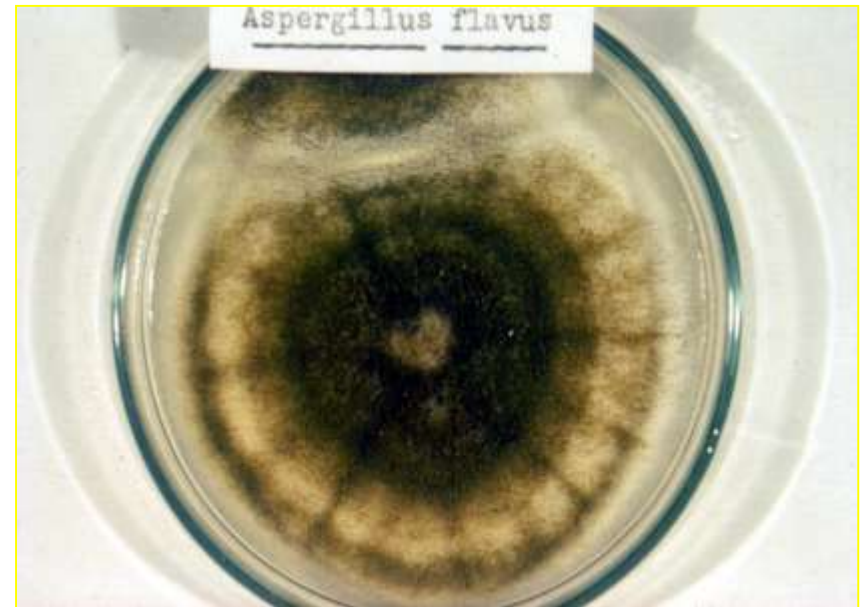
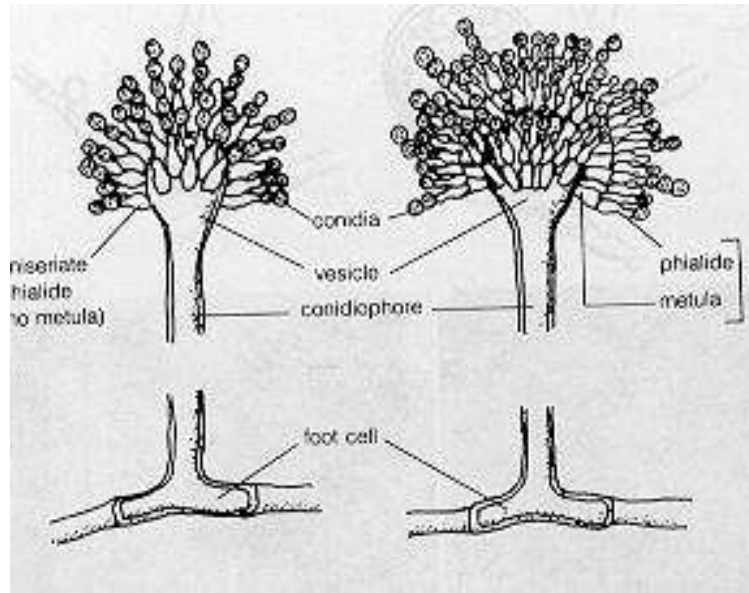
Aspecto da colônia (aveludado, cotonoso, pulverulento), Bordas, Tamanho e Cores



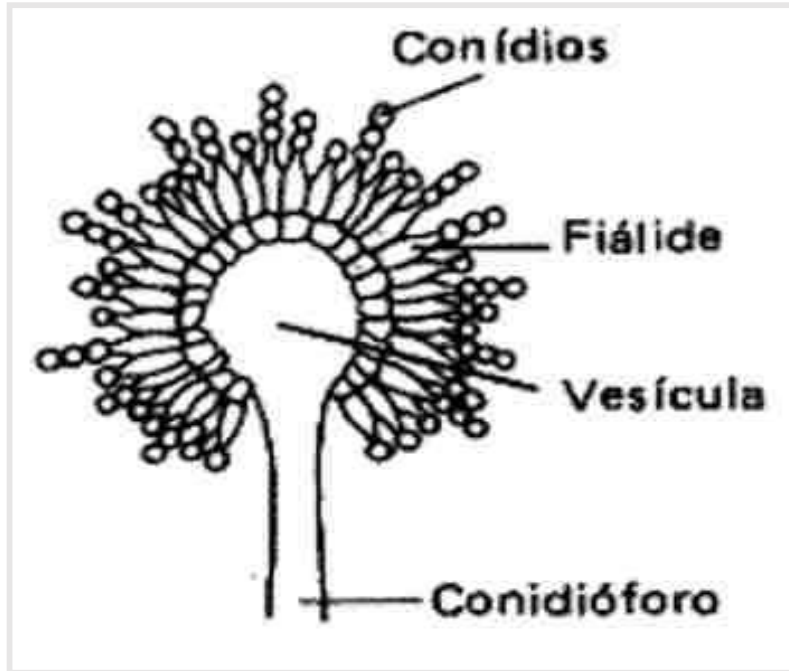
Aspergillus, Fusarium e Penicillium



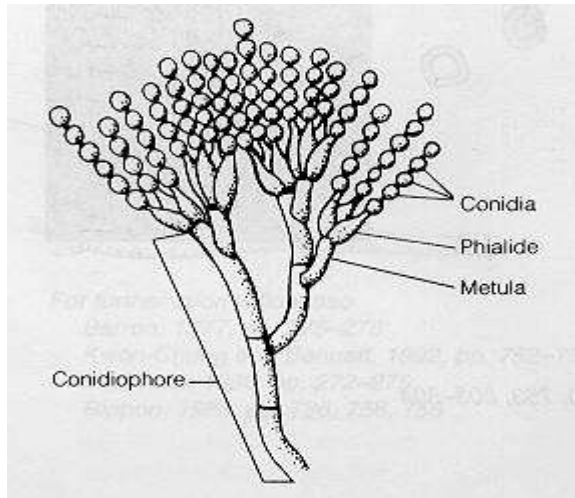
• ASPERGILLUS SP.



Aspergillus sp.



• *PENICILLIUM SP.*



***Rhizopus* spp.**



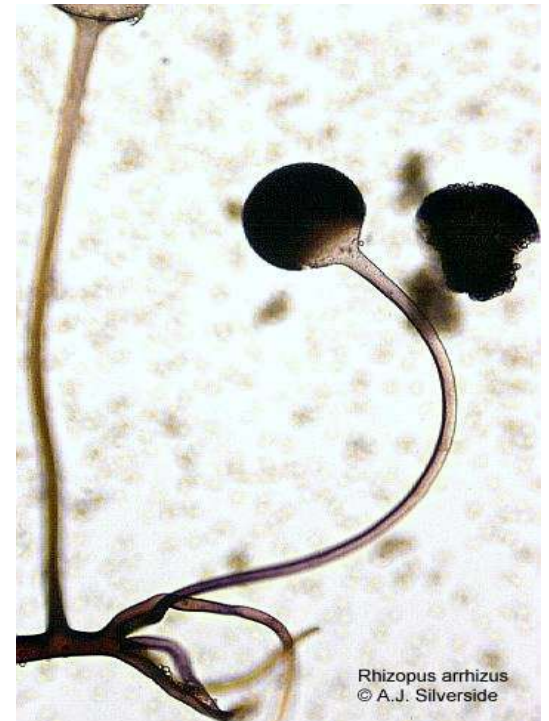
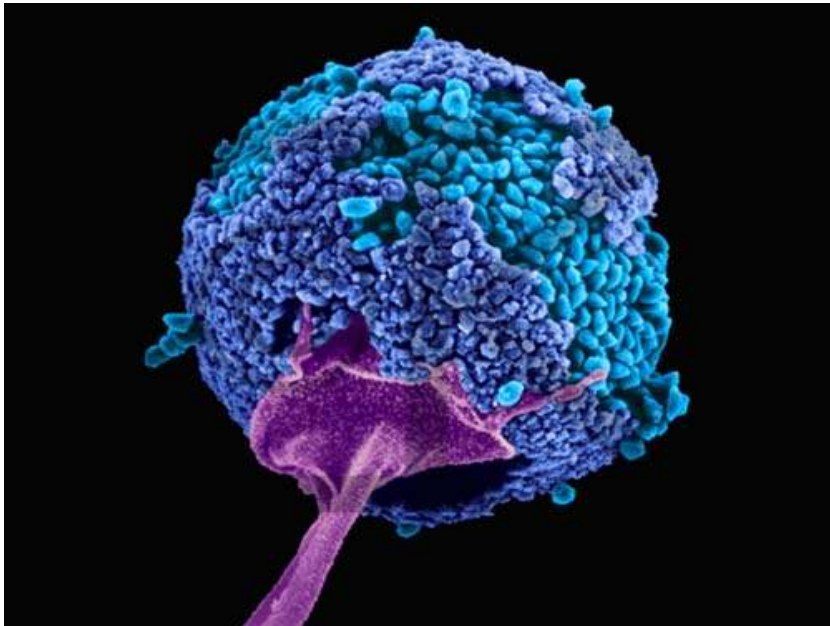
ASPECTO MACROSCÓPICO



ASPECTO MICROSCÓPICO

Rhizopus spp.

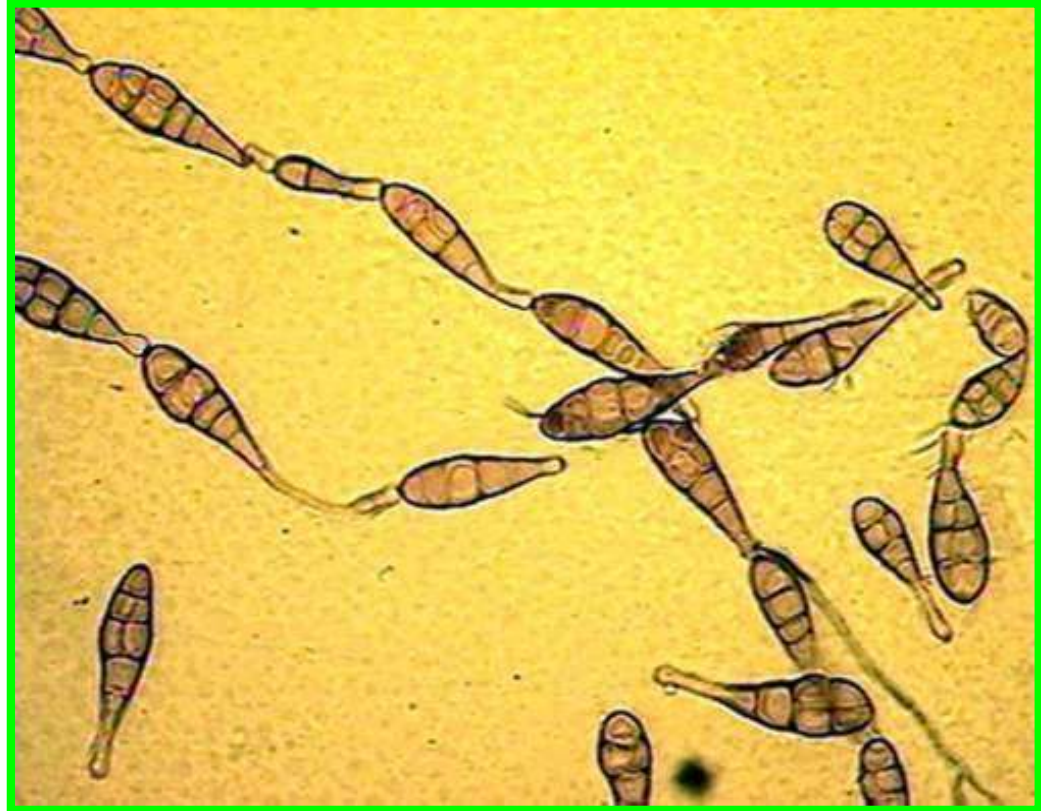
- Agentes deteriorantes comuns em alimentos de origem vegetal.
- Bolor comum em pão
- Muito utilizados no preparo de alimentos orientais fermentados



Alternaria alternata



ASPECTO MACROSCÓPICO



ASPECTO MICROSCÓPICO

LEVEDURAS

Coloração e Consistência



Forma, superfície, margem, coloração, aspecto (seco, úmido), Tamanho – dependem do tempo de incubação, meio e temperatura

FORM



Punctiform



Circular



Filamentous



Irregular



Rhizoid



Spindle

ELEVATION



Flat



Raised



Convex



Pulvinate



Umbonate

MARGIN



Entire



Undulate



Lobate



Erose



Filamentous

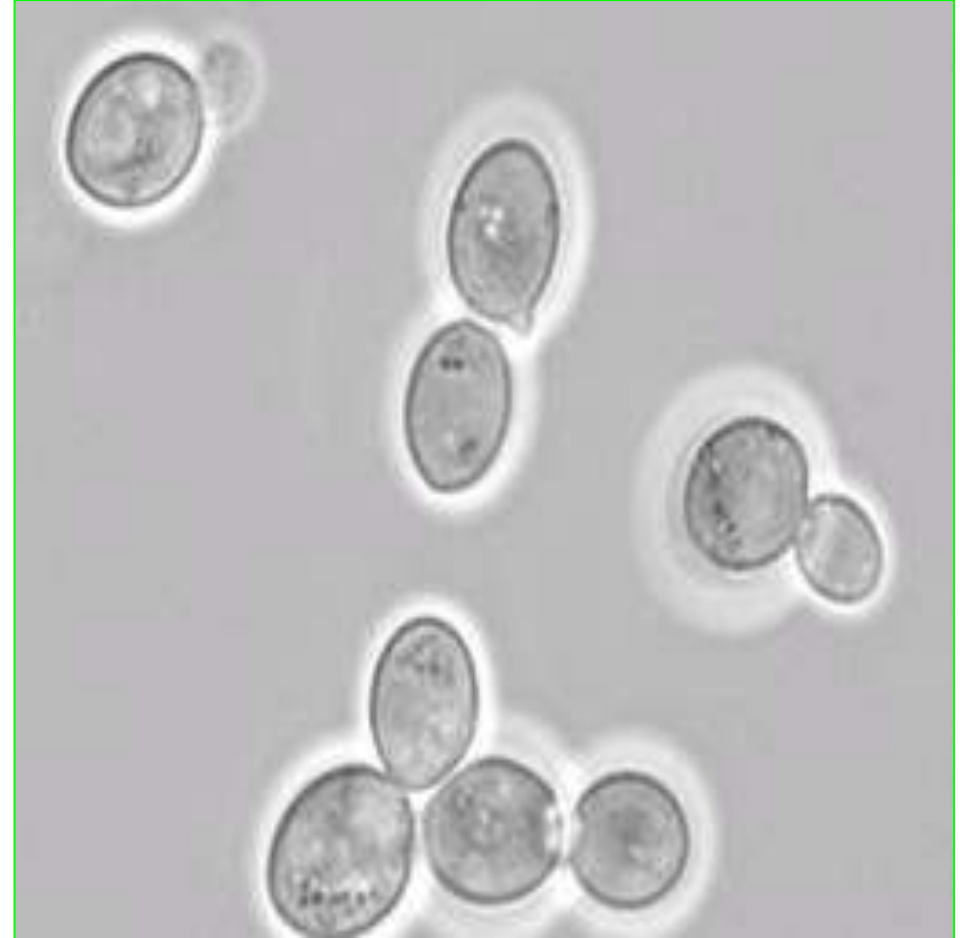


Curled

LEVEDURAS



MACROSCOPIA



MICROSCOPIA

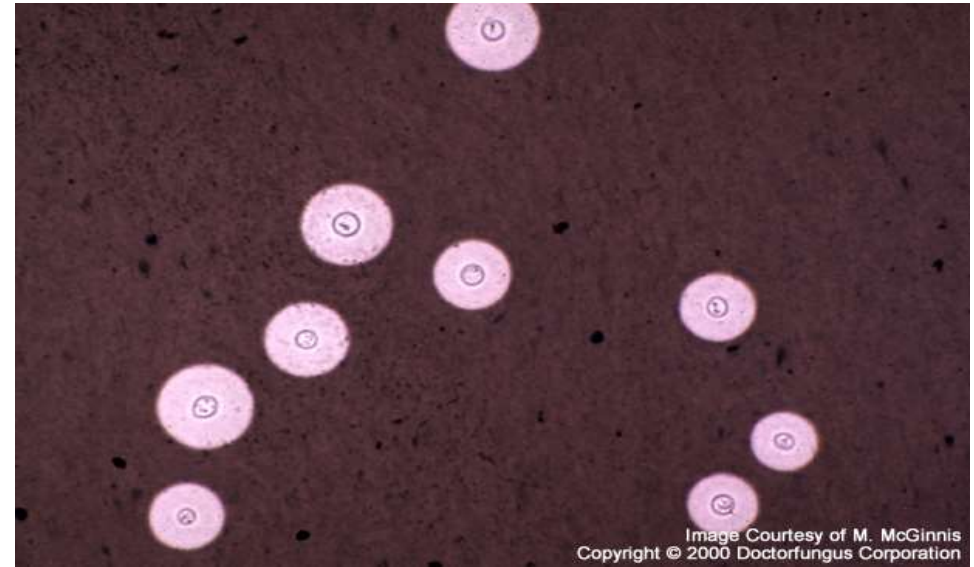
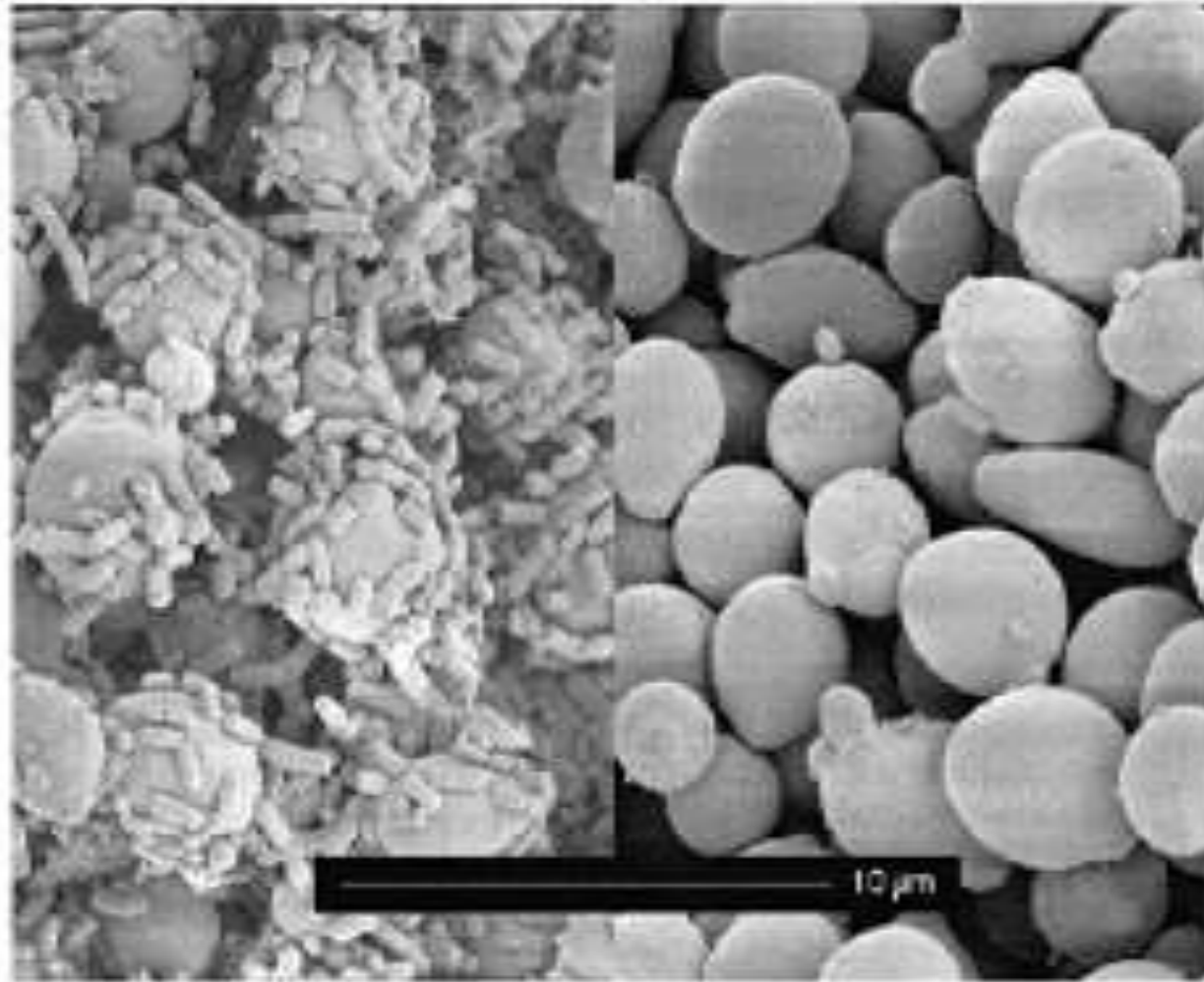


Image Courtesy of M. McGinnis
Copyright © 2000 Doctorfungus Corporation

Cryptococcus neoformans

Levedura: *Saccharomyces cerevisiae*



Levedura + Bactéria

Leveduras

FORMA DOS ESPOROS

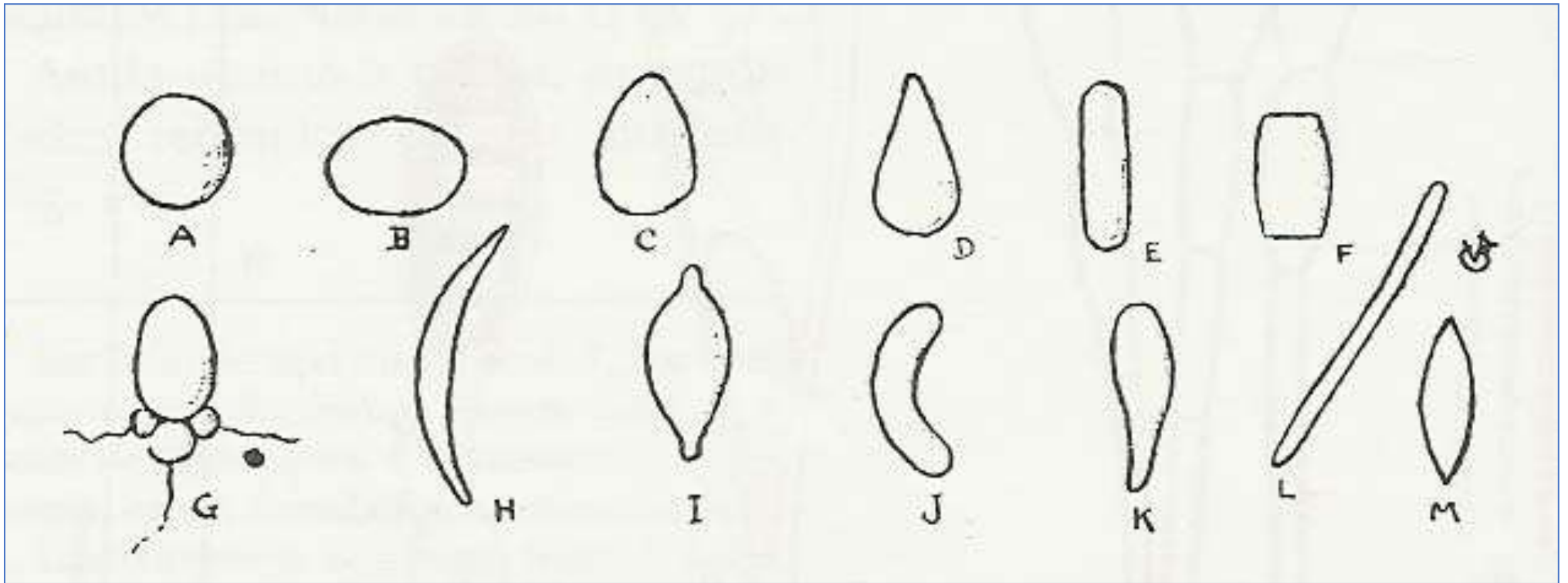
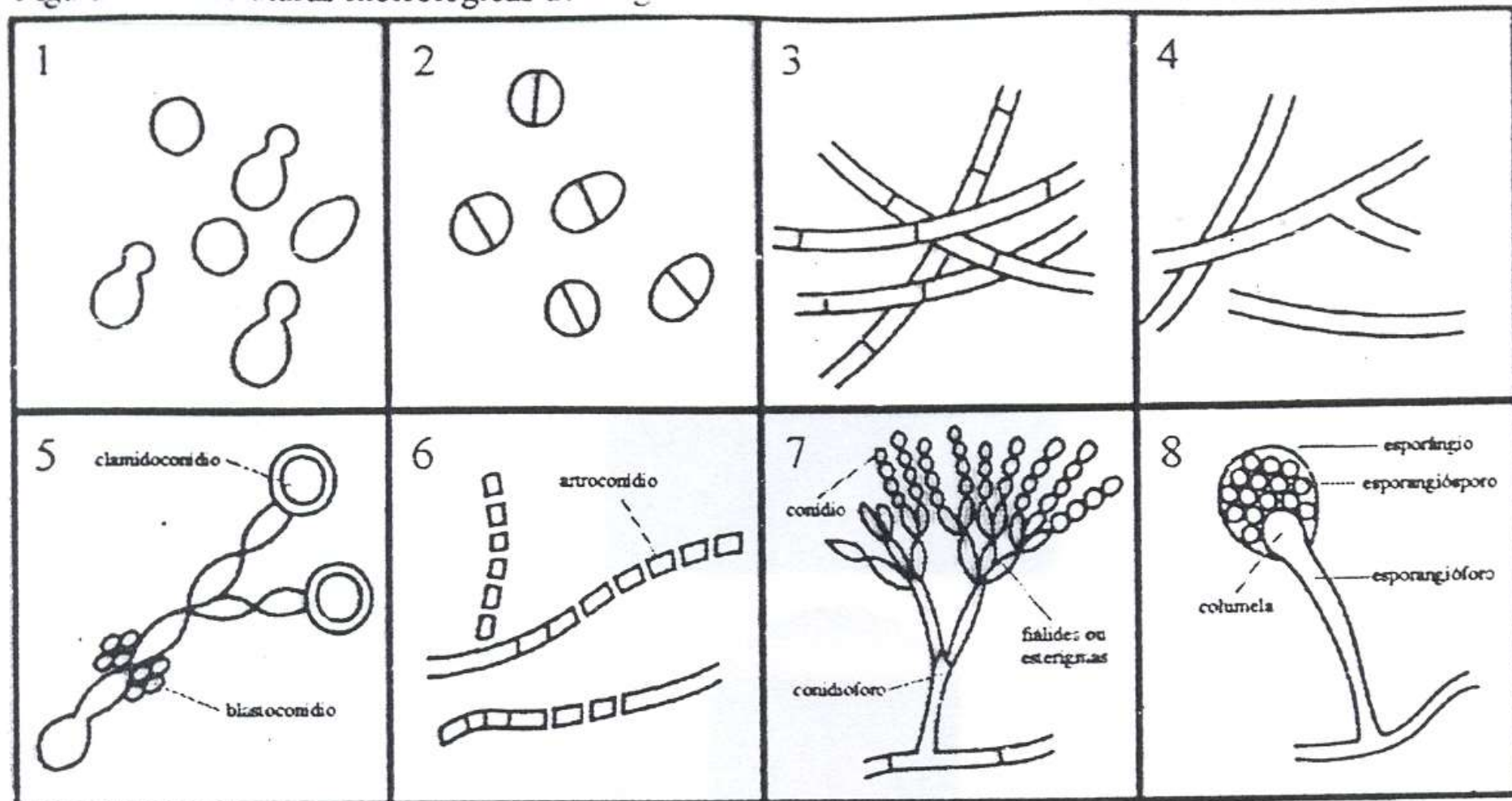
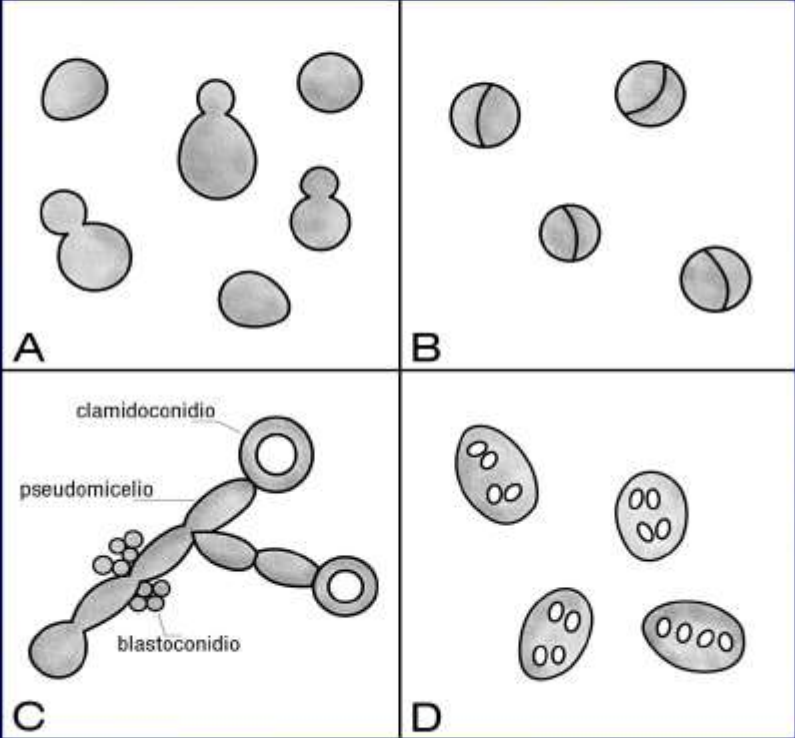


Figura 4.1 - Estruturas morfológicas de fungos



(1) Micélio unicelular: reprodução por brotamento. (2) Micélio unicelular: reprodução por cissiparidade. (3) Micélio filamentososo septado. (4) Micélio filamentososo cenocítico. (5) Micélio pseudofilamentoso. (6) Arthroconídios. (7) Conídios (ectósporos assexuados). (8) Esporangiósporos (endósporos assexuados) no interior de esporângio.

Reprodução das leveduras



Colônia

Micélio

Hifas

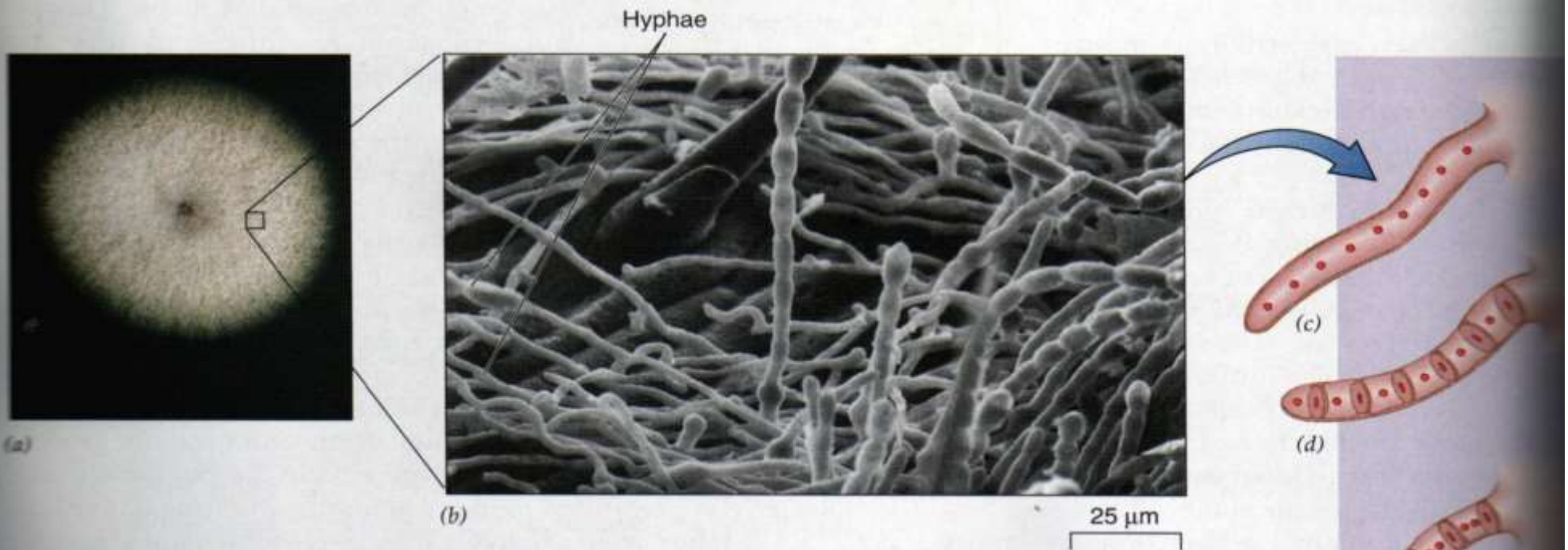
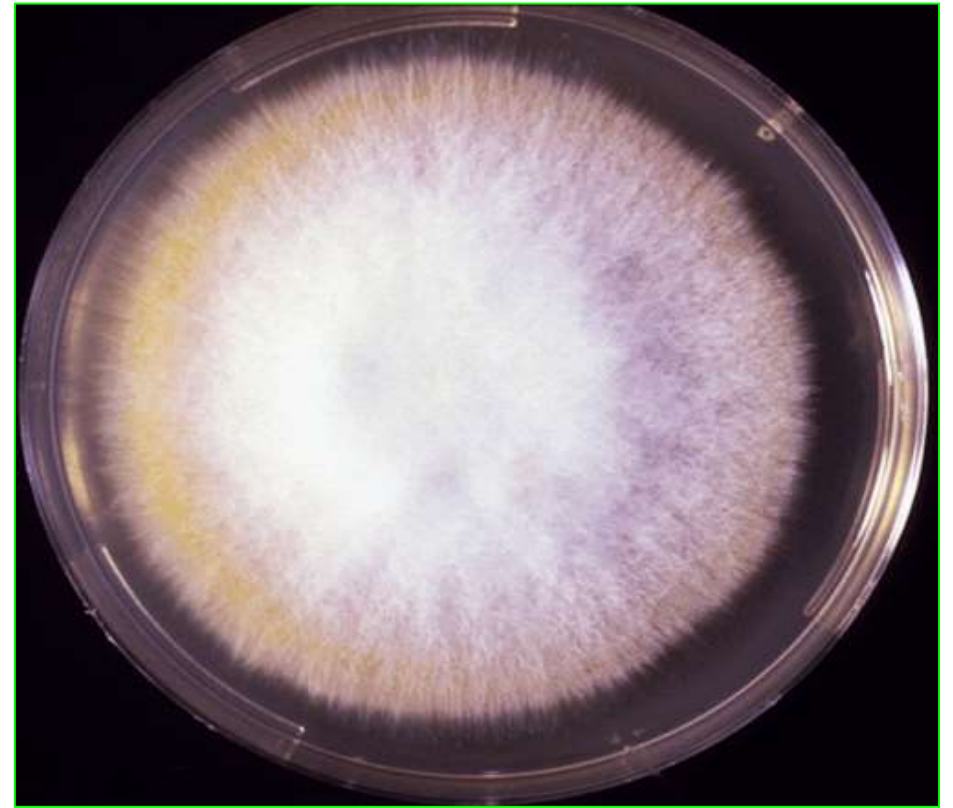


FIGURE 25-1 Molds are filamentous fungi. (a) A fungal mycelium growing on agar in a culture dish. In nature, fungal mycelia are rarely so symmetrical. (b) The mycelium consists of a mass of threadlike hyphae. (c) A coenocytic hypha. (d) A hypha divided into cells by septa; each cell is monokaryotic (has one nucleus). In some taxa the septa are perforated (as shown), permitting cytoplasm to stream from one cell to another. (e) A septate hypha in which each cell is dikaryotic (has two nuclei). (a, Dennis Drenner; b, G.T. Cole, University of Texas/BPS)

PLEOMORFISMO

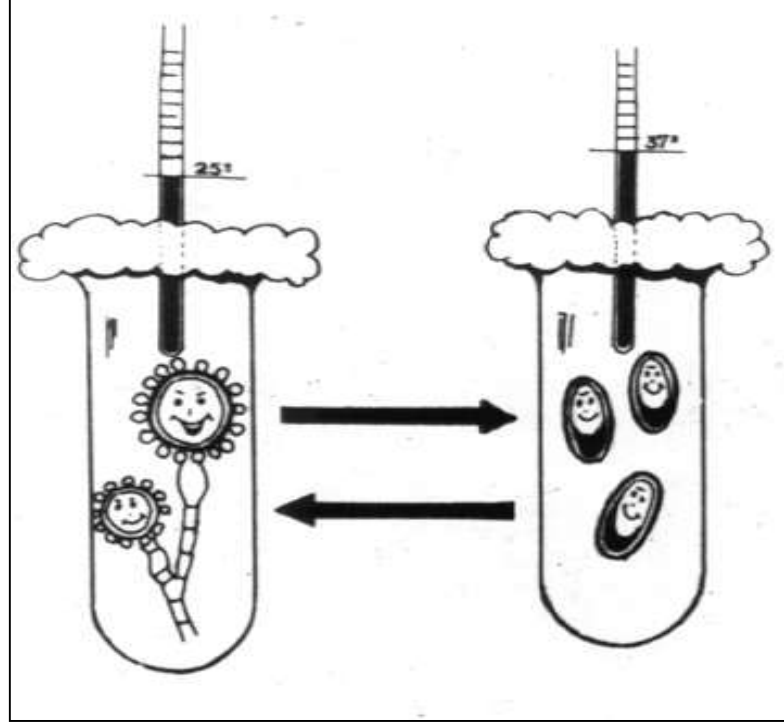


Aspergillus parasiticus

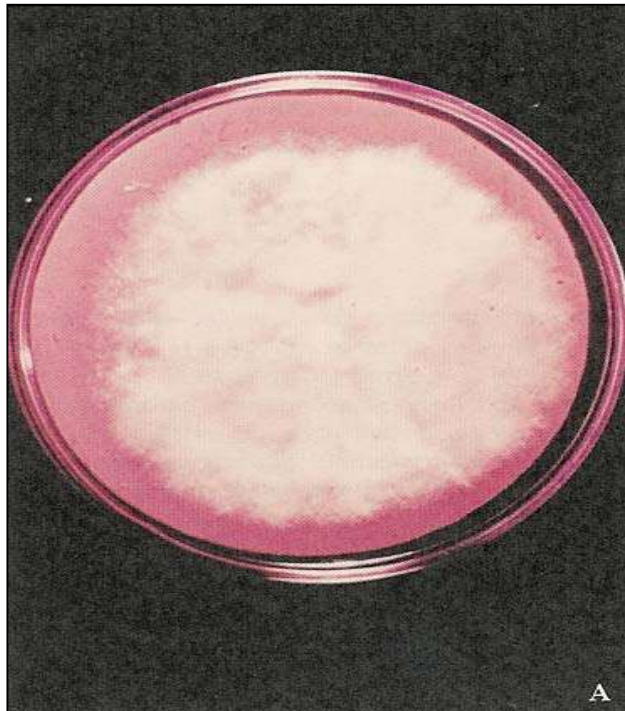


Microsporium canis

DIMORFISMO TÉRMICO



25°C

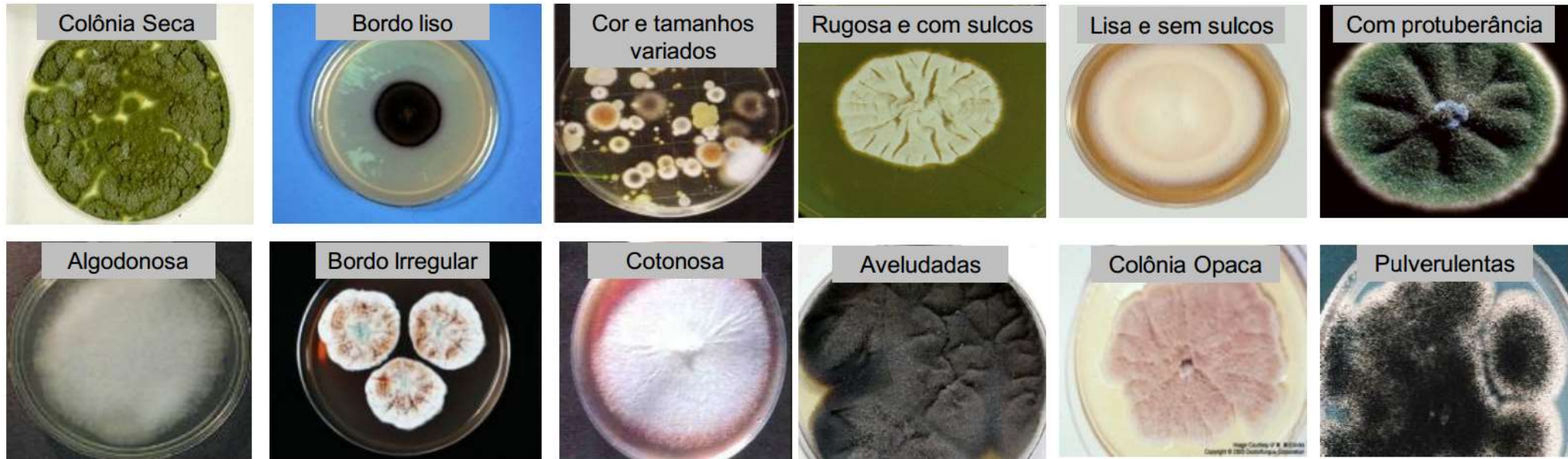


37°C



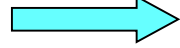
BOLORES (MACROMORFOLOGIA)

Aspecto da colônia (aveludado, cotonoso, pulverulento), Bordas, Tamanho e Cores

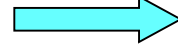




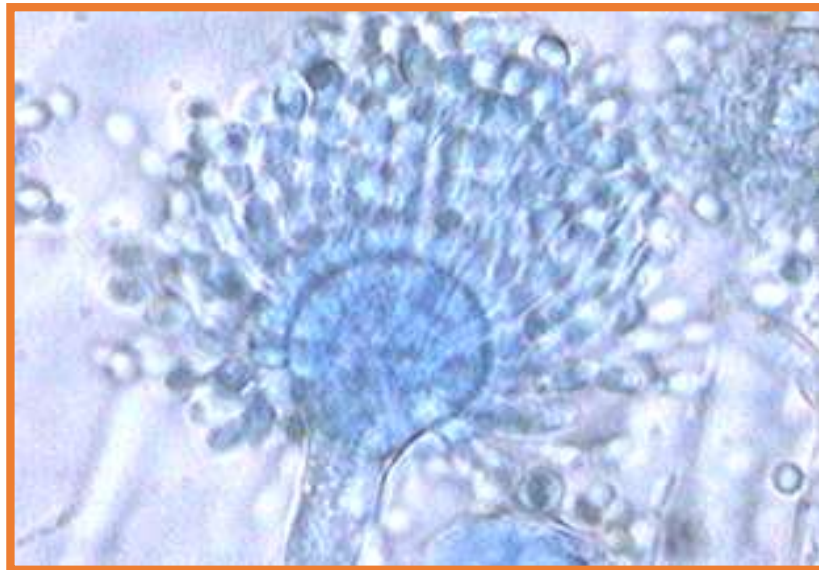
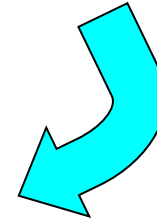
Retirada da colônia da placa



**Tubo com meio
De cultura**

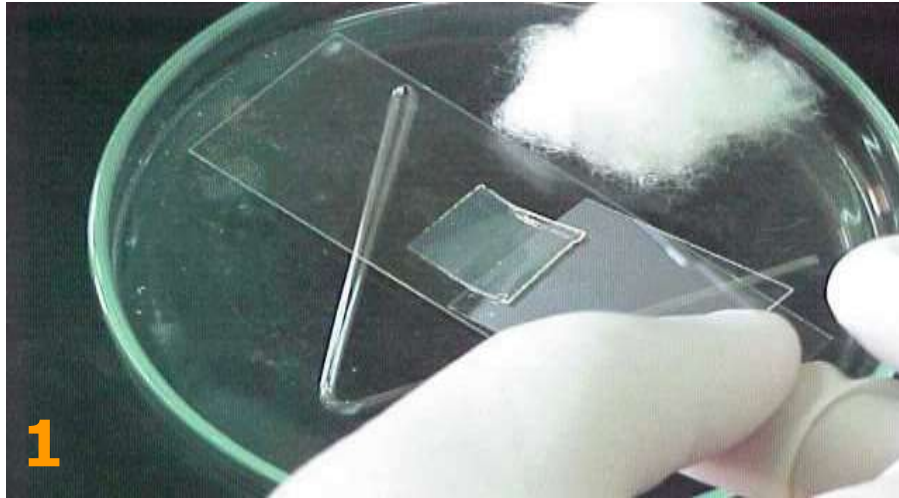


Exame direto



Visualização em microscopia de *Aspergillus* spp. após 8 dias em PDA (exame direto com coloração de lactofenol-azul- algodão).

Técnica de Microcultivo



***Aspergillus* spp**



ASPECTO MACROSCÓPICO

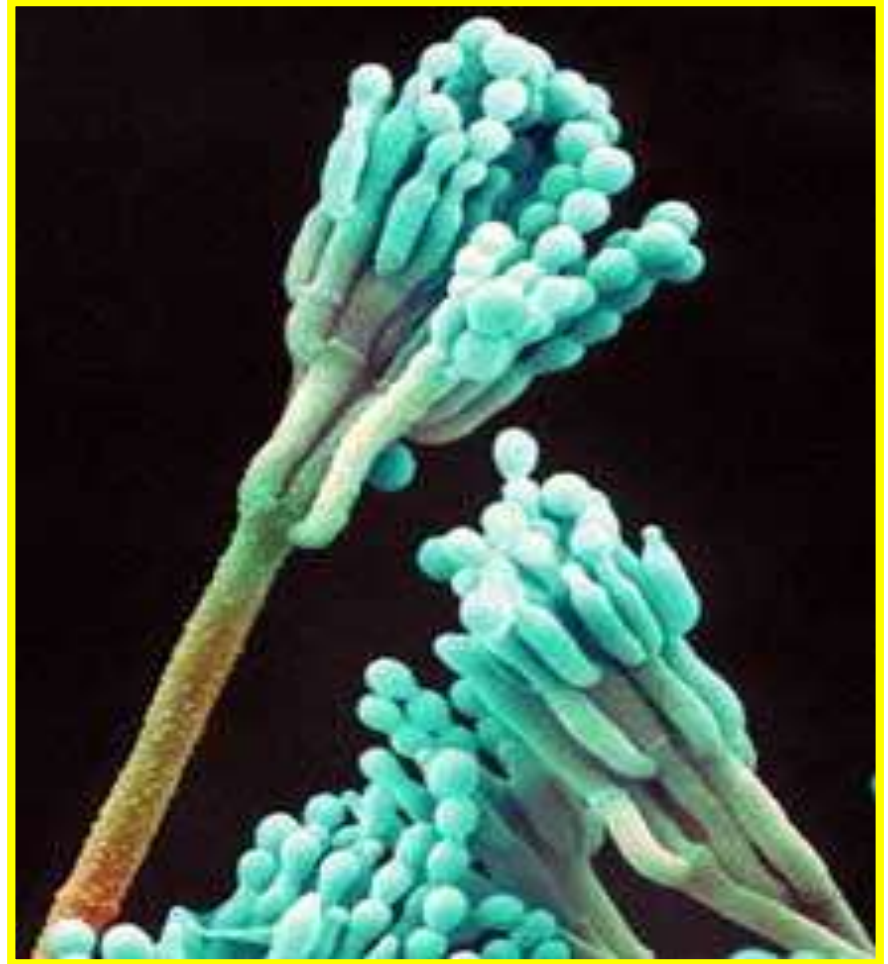


ASPECTO MICROSCÓPICO

Penicillium spp.



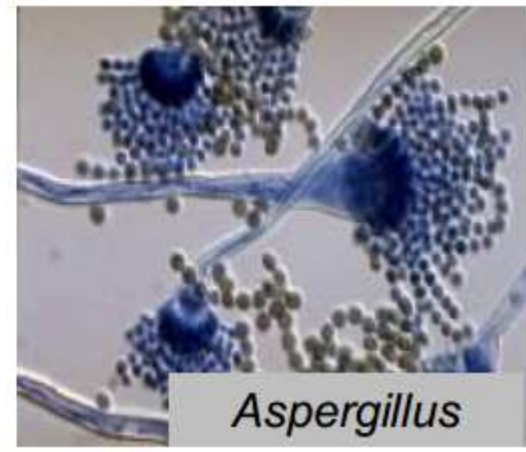
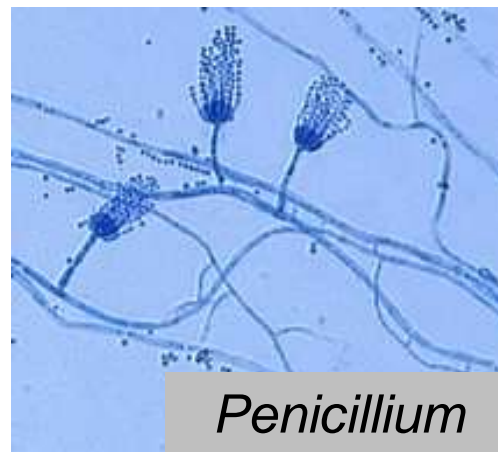
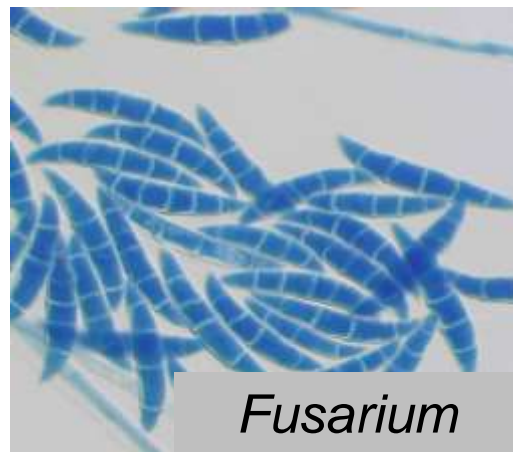
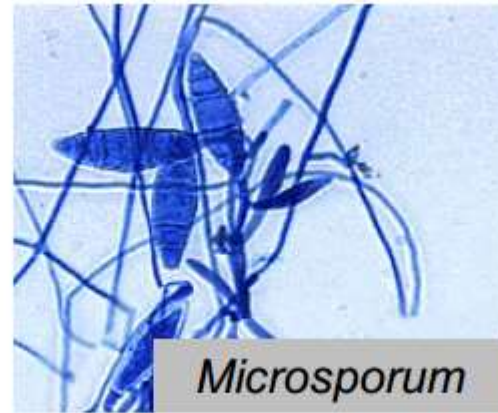
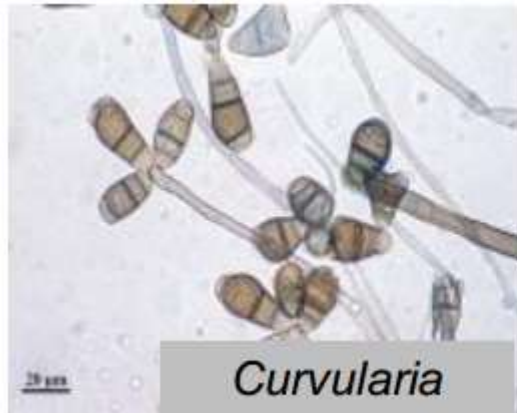
ASPECTO MACROSCÓPICO



ASPECTO MICROSCÓPICO

BOLORES (MICROMORFOLOGIA)

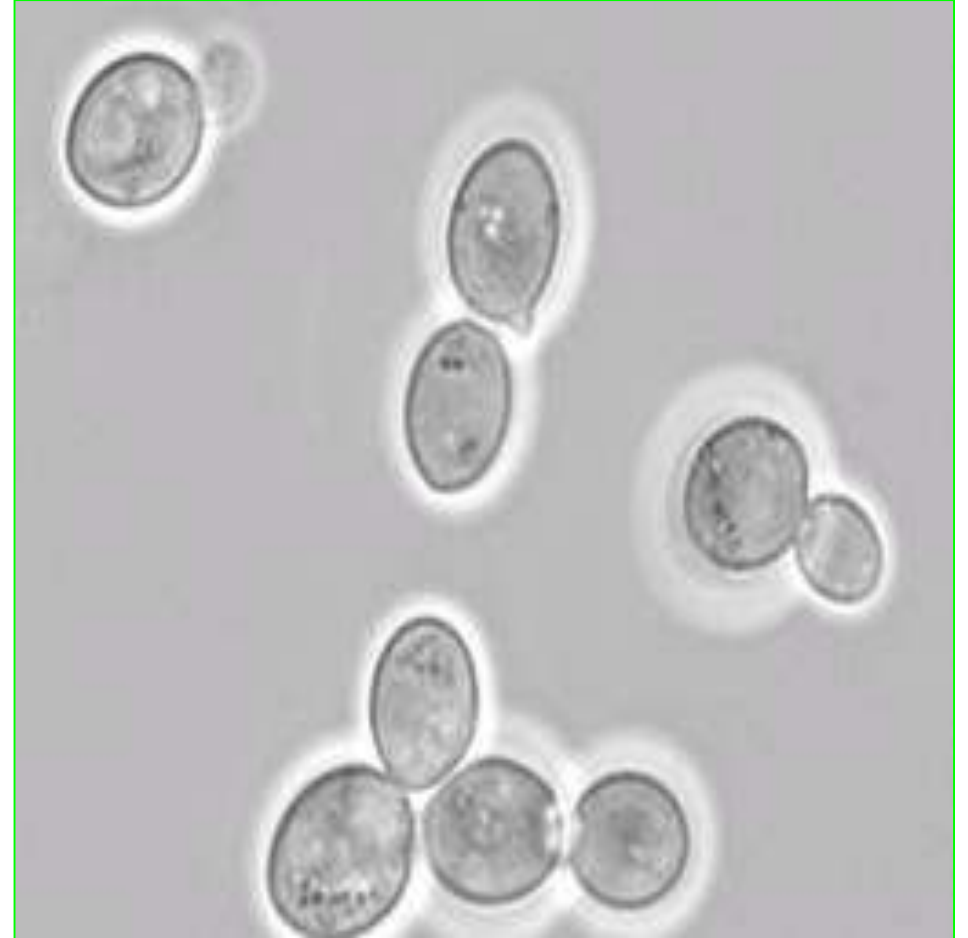
Conídios: forma (esféricos, fusiformes), cor (hialino, pigmentado), septos, isolados ou agrupados



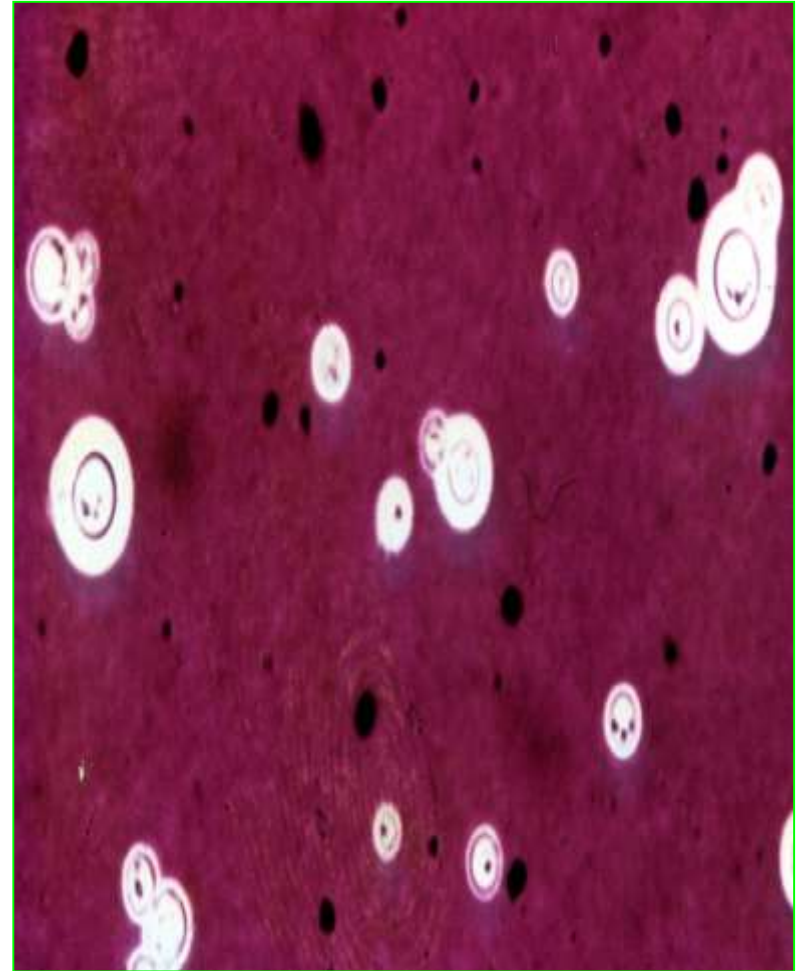
LEVEDURAS



MACROSCOPIA

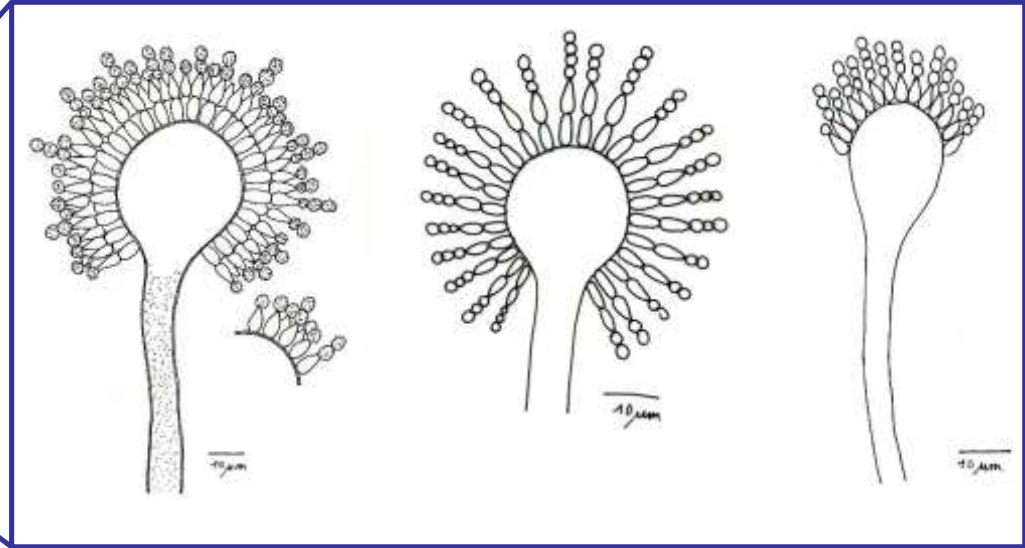
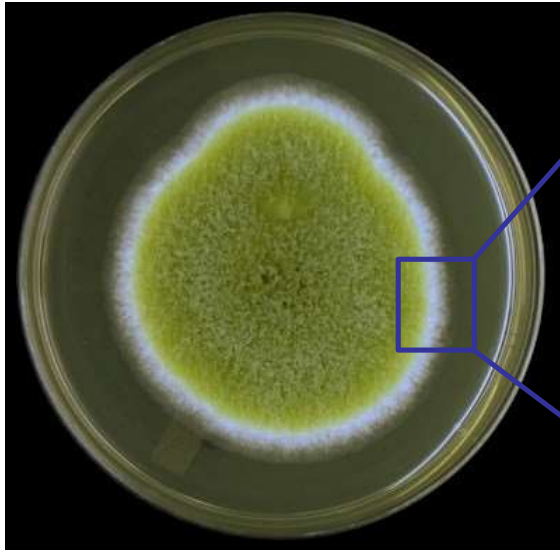


MICROSCOPIA



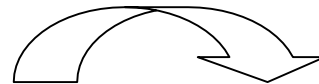
Cryptococcus neoformans

Identificação clássica de fungos – uso de chaves de identificação



Diferenças morfológicas extremamente difíceis de serem detectadas

**Muitas espécies
possuem
morfologia similar**



**Identificação
molecular**

Identificação polifásica de fungos

- Características morfológicas
- Características fisiológicas (incluindo produção de extrólitos)
- características genéticas
- Técnicas Moleculares
- Proteômica

COMPARAÇÃO ENTRE OS MICRORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA

Características	Bactérias	Fungos	Vírus-
Células	Sim	Sim	Não
Diâmetro(μm)	1-5	3-10	0,02-0,2
Ácido Nucléico	DNA e RNA	DNA e RNA	DNA ou RNA
Tipo de núcleo	Procariótico	Eucariótico	Nenhum
Ribossomos	70S	80S	Ausente
Mitocôndria	Ausente	Presente	Ausente
Camada externa	Parede rígida contendo peptidoglicana	Parede rígida contendo quitina	Proteína do capsídeo e lipoproteína do envelope
Motilidade	Alguns representantes	Nenhum	Nenhum
Multiplicação	Fissão binária	Brotamento ou mitose	Replicação

OBRIGADO

E-mail: correabe@usp.br