

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Biomédicas
Departamento de Microbiologia

Características gerais dos fungos



Profa. Kelly Ishida

E-mail: ishidakelly@usp.br

Tópicos

- Importância dos fungos
- Classificação e Taxonomia dos fungos
- Reprodução e morfologia
- Fisiologia
- Ecologia



**Unicelulares
LEVEDURAS**

**Multicelulares:
FILAMENTOSOS
("bolores")
COGUMELOS**

Importância dos fungos

Importância dos fungos

Ambiental

Decompositores e reciclam
matéria orgânica –
degradação de celulose
e lignina





**Indústria
alimentícia**

**Processo de fermentação
alcoólica**

Cogumelos Comestíveis:

Sem toxicidade e com Alto Valor Proteico



Valores comparativos das quantidades mínimas e máximas de nutrientes encontradas em 100g de Cogumelo (base úmida) e valores de Ingestão Diária Recomendada e valores diário de referência.

Nutriente	IDR	valor máximo em 100g de cogumelo	valor mínimo em 100g de cogumelo	Faixa de % da IDR
B1 (1)	1,2 mg	0,08 mg	0,004 mg	0,3 - 6,6
B2 (1)	1,3 mg	0,30 mg	0,04 mg	3,1 - 23,1
Ácido fólico (1)	400 ug	1014 mg*	658 mg*	164 - 253
Fósforo (2)	700 mg	113 mg	89 mg	12,7 - 16,1
Vitamina C (1)	45 mg	7,2 mg	6,3 mg	14 - 16
VDR				Faixa da % VDR
Proteína (3)	75 g	2,3 g	1,6 g	2,1 - 3,0
Fibra Alimentar (3)	25 g	3,9 g	1,5 g	6,0 - 15,6

IDR- Ingestao Diaria Recomendada

VDR- Valor Diario de referencia (RDC no 360.23/12/2003, ANVISA)

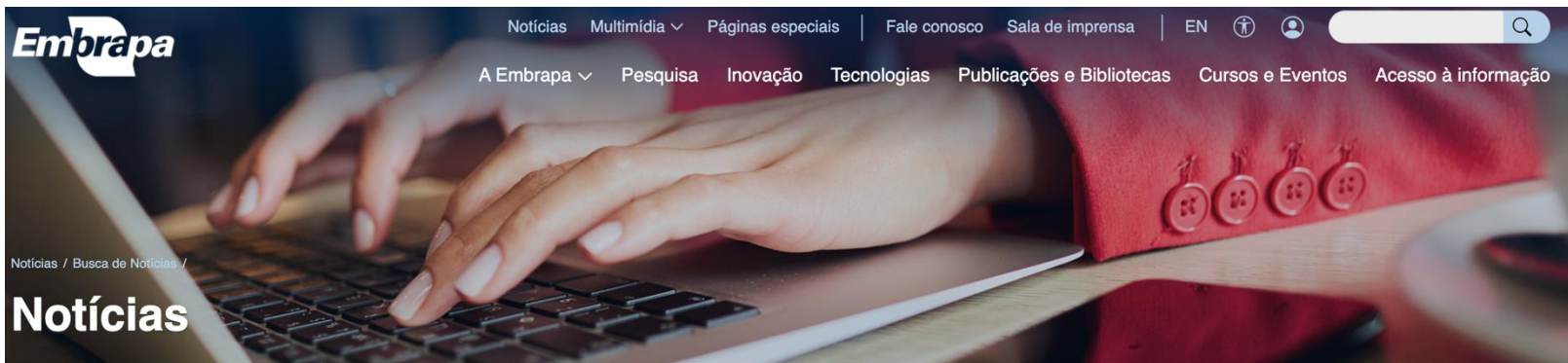
(1) Human Vitaminum and Mineral Requirements, report 7º Joint FAO/OMS Expert Consultation Bangkok, Thailand (2001).

(2) Dietary Reference Intake, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. 1999- 2001

(3) FAO/OMS- Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916 Geneva, 2003

* Folato Total

>30 espécies cogumelos - cultivados



07/10/25 | PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO SEGURANÇA ALIMENTAR, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Imprimir

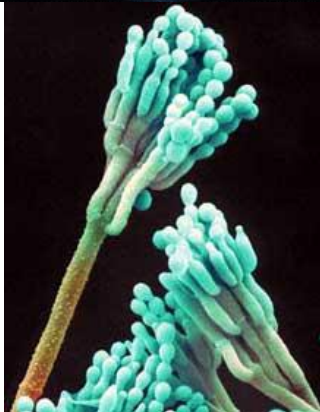
Fungos deverão ser importante fonte de proteína no futuro

- *Micoproteínas (proteínas oriundas de fungos) podem oferecer alto valor nutricional e textura semelhante à carne.*
- *A produção de micoproteínas pode exigir menos terra e água e emite menos gases de efeito estufa do que a produção animal.*
- *Avanços em engenharia genética e fermentação de precisão impulsionam a produção de micoproteínas como alternativa à carne, mas desafios técnicos, nutricionais e regulatórios ainda precisam ser superados.*
- *Investimentos em fermentação de biomassa superaram os de carne cultivada nos últimos cinco anos.*
- *Segurança alimentar e aceitação do consumidor dependem de mais estudos clínicos e padronização.*
- *Estratégia é vista como complemento proteico em uma dieta saudável, contribuindo para um sistema alimentar mais sustentável.*

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/103529557/fungos-deverao-ser-importante-fonte-de-proteina-no-futuro>
Cunha et al. Diets. Curr. Food Sci. Technol. Rep. **3**, 21 (2025). <https://doi.org/10.1007/s43555-025-00066-8>

Indústria farmacêutica

produtores de antimicrobianos
(penicilina), imunossupressores
(ciclosporina) e hormônios
(esteróide)



Penicillium chrysogenum (antes *Penicillium notatum*)

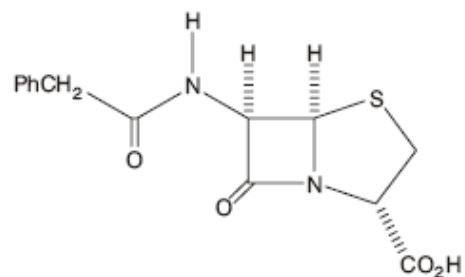
1928 - Alexander Fleming - Escocês
Biólogo e Farmacologista

Howard Walter Florey – Australiano
Farmacologista e Patologista

1945 - Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia
Descoberta da Penicilina

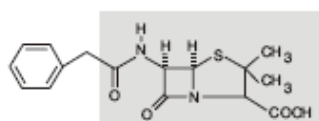
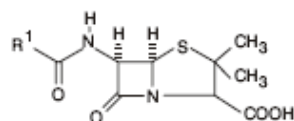


Estrutura da Penicilina

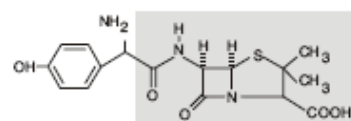


Anel β -lactâmico

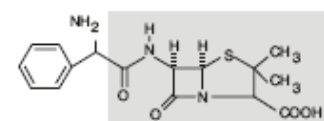
Penicilina



Benzilpenicilina

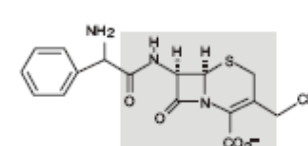
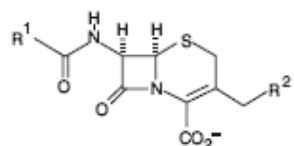


Amoxicilina

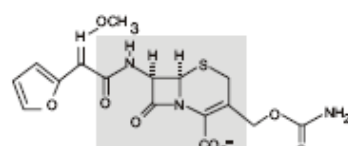


Ampicilina

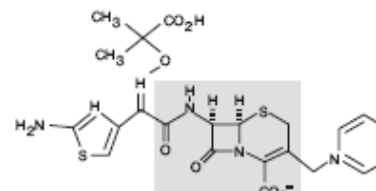
Cefalosporina



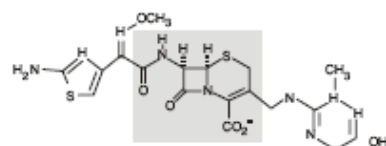
Cefaclor



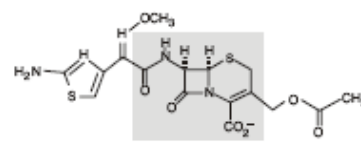
Cefuroxima



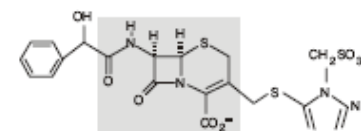
Ceftazidima



Ceftriaxona



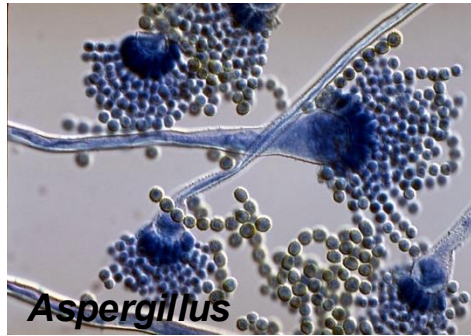
Cefotaxima



Cefonicida

Figura 1 - Estrutura do anel beta-lactâmico e antibióticos que contêm este anel em sua estrutura³⁸

Produtores de micotoxinas



Alcinógenos

Amanita muscaria

Psilocybe spp.



Amendoim, milho soja cevada e outros...

Aspergillus, Fusarium

Aflatoxina

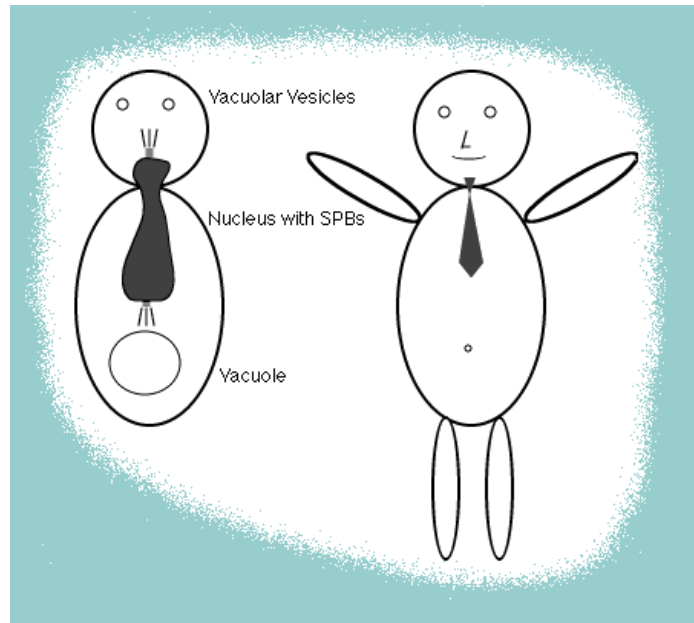
Ocratoxina A

Tricotecenos

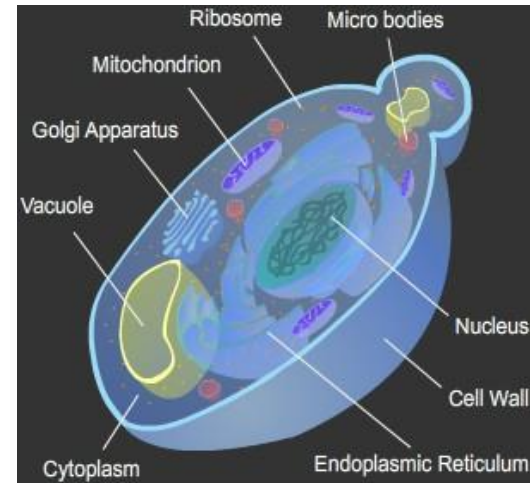
Zearalenona

Fumonisina

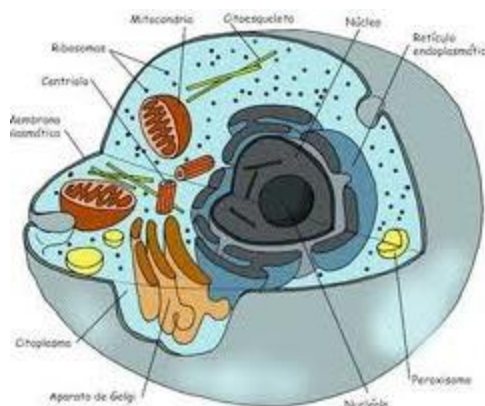
Modelos para estudo celular, molecular e genéticos dos seres eucariotos



Ex. *Saccharomyces cerevisiae*



Célula
fúngica



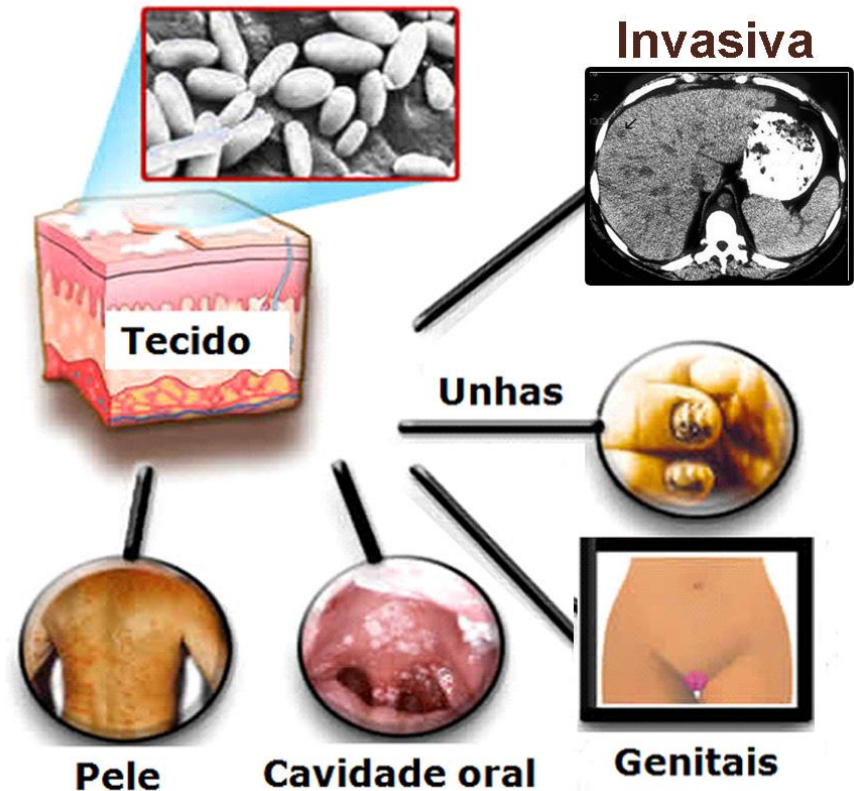
Célula
animal

Doenças em plantas e animais

Fitopatógeno: pode causar prejuízos na agricultura



Causadores de micoses em animais



Classificação e Taxonomia

Estima-se

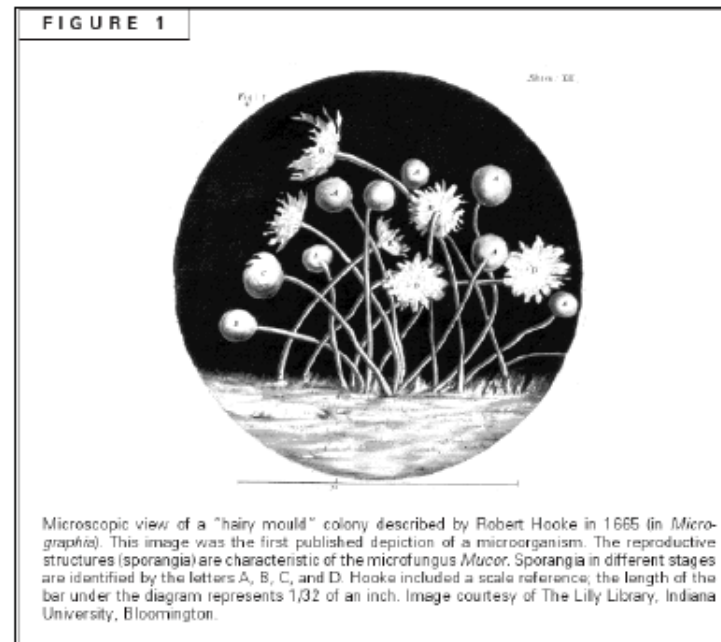
1,5 milhão de espécies Fungos

75.000 (5%) espécies foram descritos (~300 espécies são patógenos)

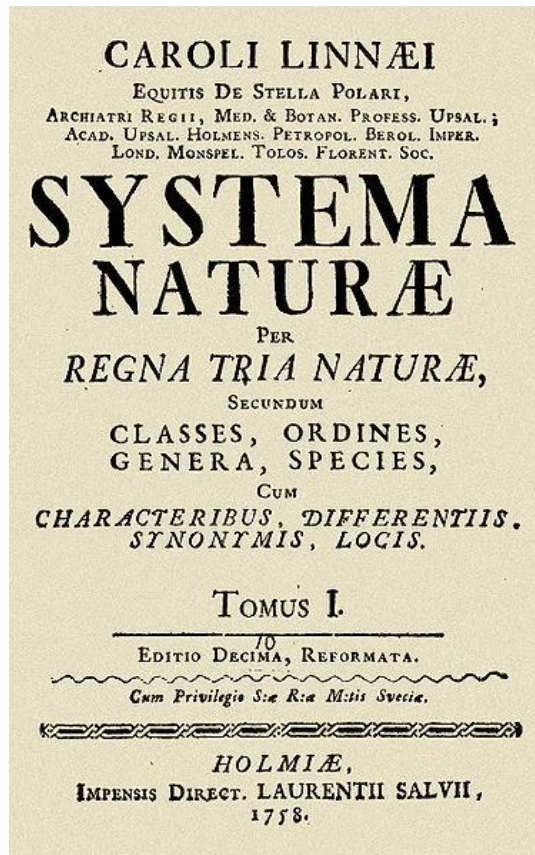
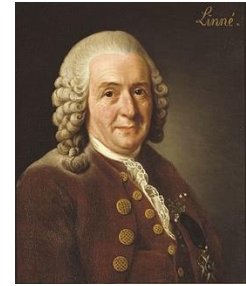
Robert Hooke (1665)

Primeira descrição
publicada de um
microorganismo

“hairy molds”.



Carolus Linnaeus (1707-1778)



Considerado o PAI DA TAXONOMIA MODERNA

De acordo com Linnaeus os seres vivos podiam ser classificados em 2 reinos: **vegetal e animal.**

Sistema hierárquico: classe, ordem, gênero, espécie e variedade.

Foi primeiro a utilizar o sistema binomial de classificação

1958 – aplicação da Nomenclatura binomial

13 Edições: 1ª. (1935) – 10 p.
13ª. (1970) – 3000 p.

Haeckel (1866)

- Haeckel apresentou um esquema que seria conhecido como a **árvore da vida**
- Classificam os seres vivos em 3 reinos: Animalia, Protista, Plantae.
- Reino Protista: para classificar "animais" e "vegetais" unicelulares.
- Neste momento, os Fungos pertenciam ao Reino Plantae

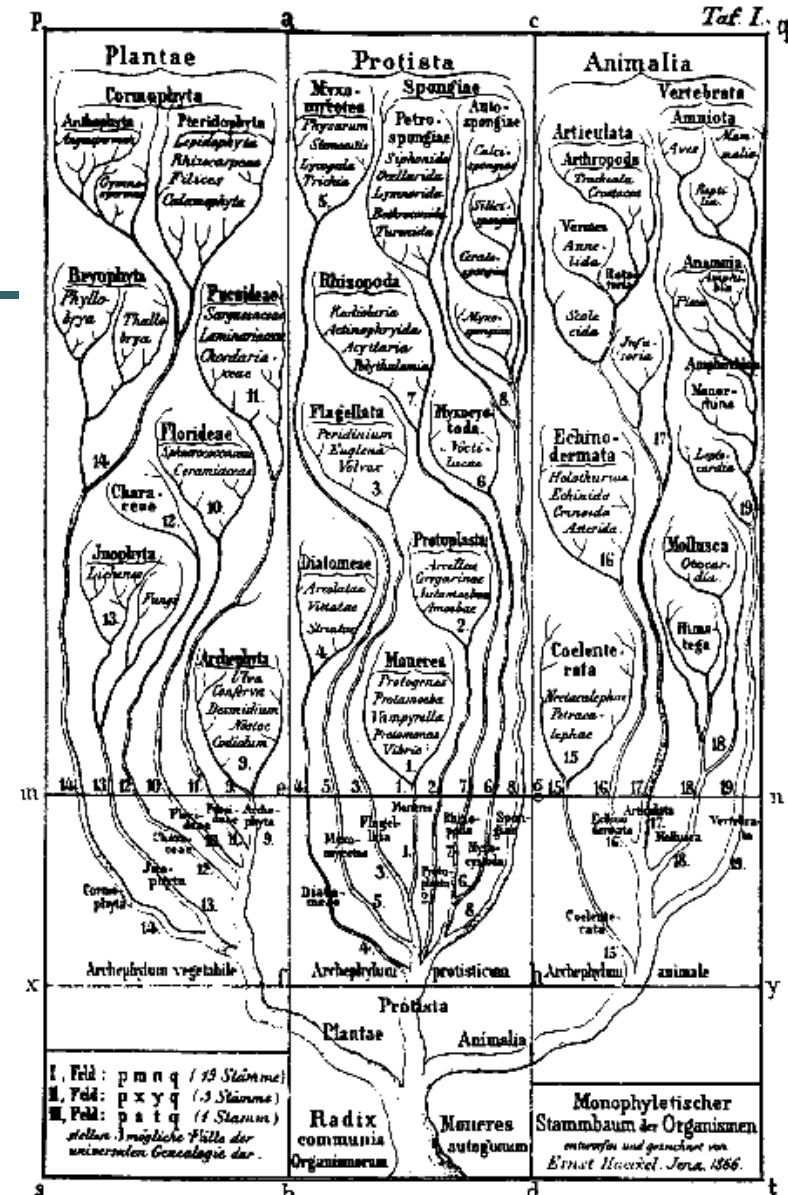


FIG. 1. Haeckel's phylogenetic tree of 1866 (76).

- A partir de 1969, reclassificação:



-
- Ausência de clorofila → **Heterotróficos**
 - Nutrição por absorção
 - Não possuem movimento próprio
 - **Parede celular de quitina/glucana** e não de celulose
 - Armazenam **glicogênio**

Whittaker (1969)

Whittaker propôs dividir os seres vivos em **5 reinos**, separados, principalmente, pelas características morfológicas e fisiológicas

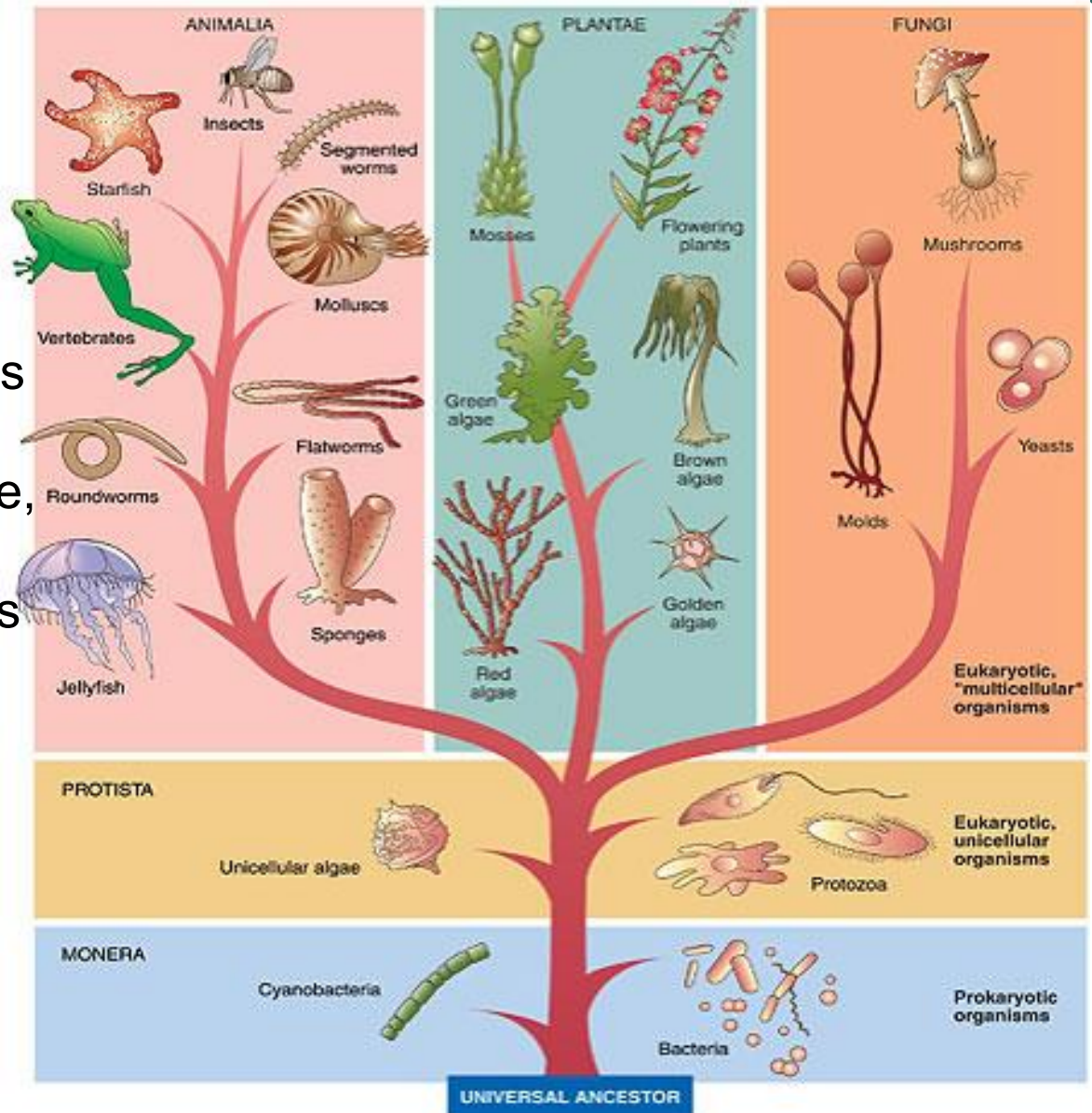
Monera: Procariotos

Protista: Eucariotos

Plantae: Vegetais

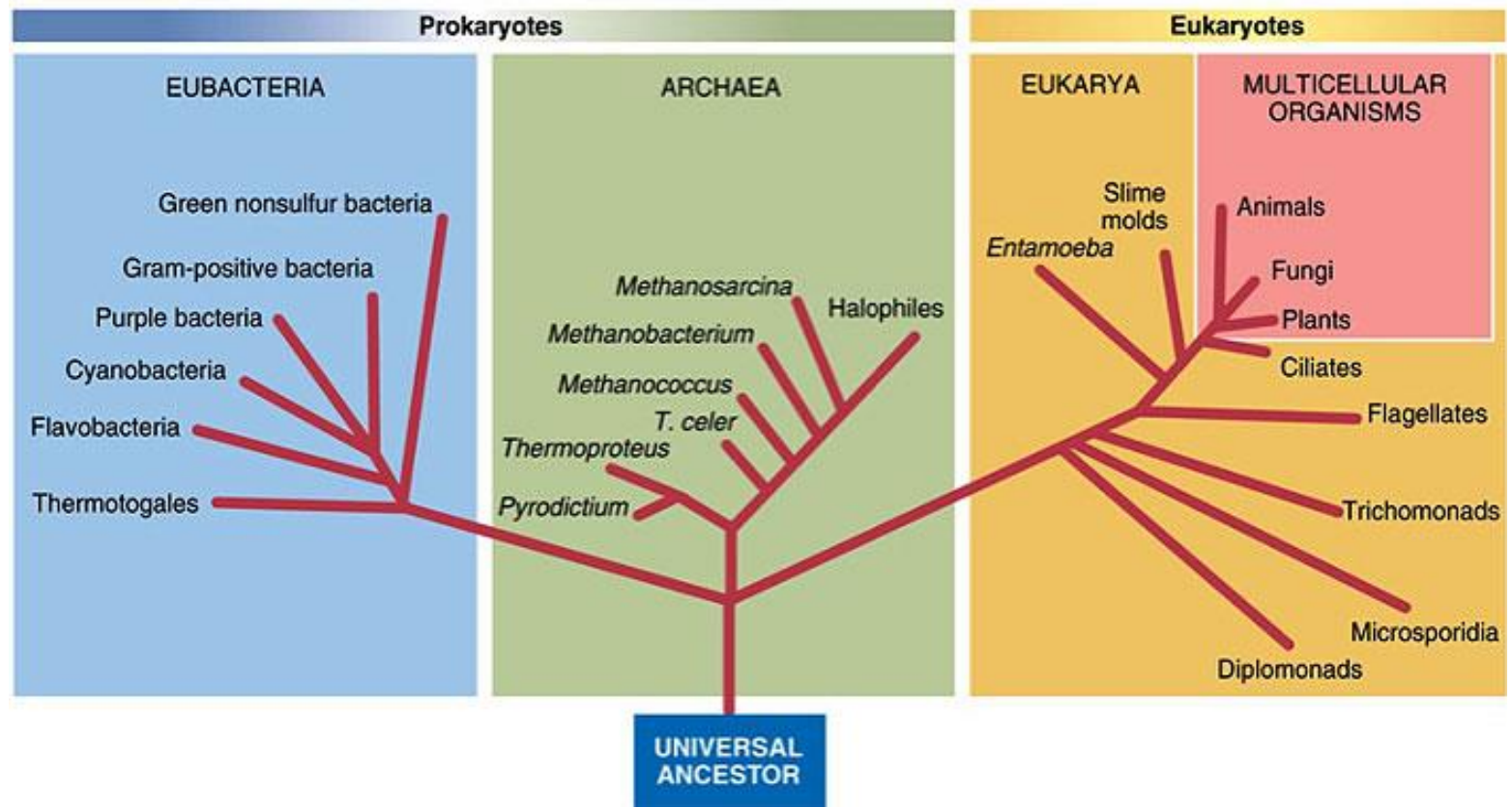
Fungi: Aclorofilados

Animalia: Animais



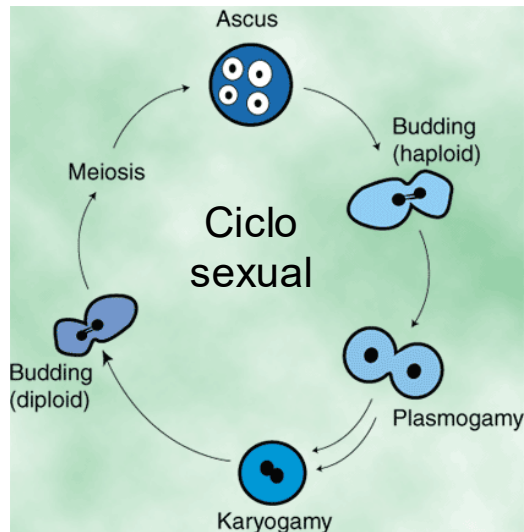
Carl Woese (1977): Domínio dos seres vivos

Aspectos Filogenéticos - Baseada no DNAríbossômico 16S

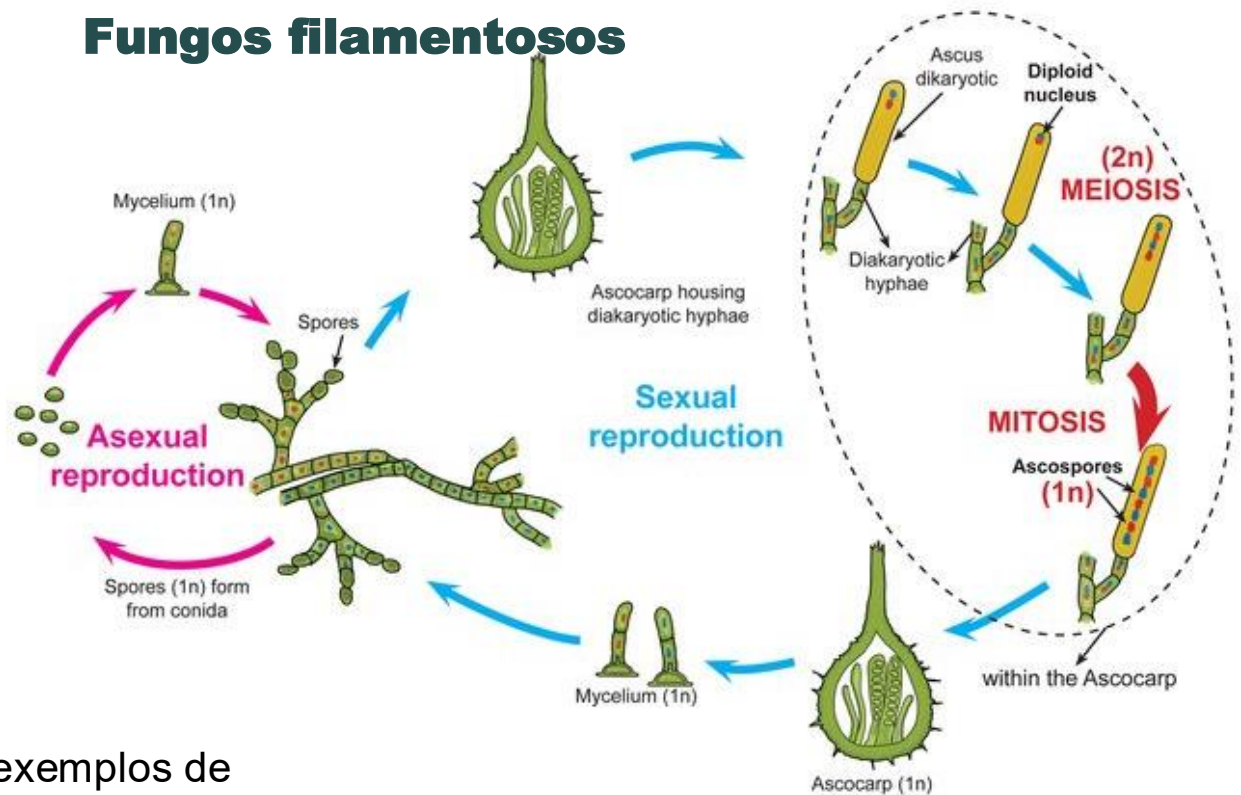


Ciclo de vida dos fungos

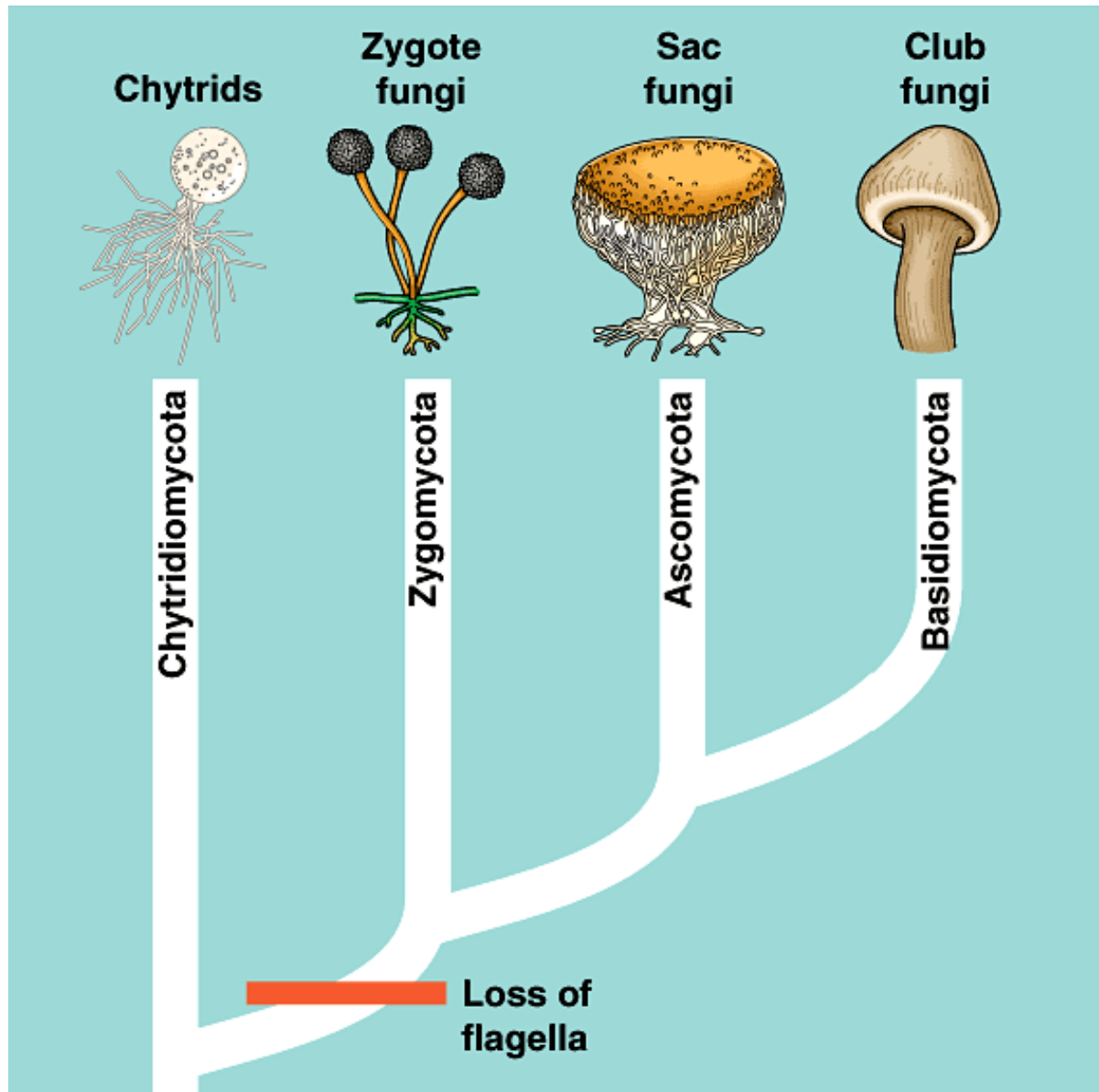
Leveduras



Fungos filamentosos



Ciclo de vida – exemplos de fungos do filo Ascomycota



Filos

Taxonomia
fúngica baseada
na morfologia do
fungo durante o
ciclo Sexuado

**Leveduras
e
fungos filamentosos**

Características gerais dos fungos



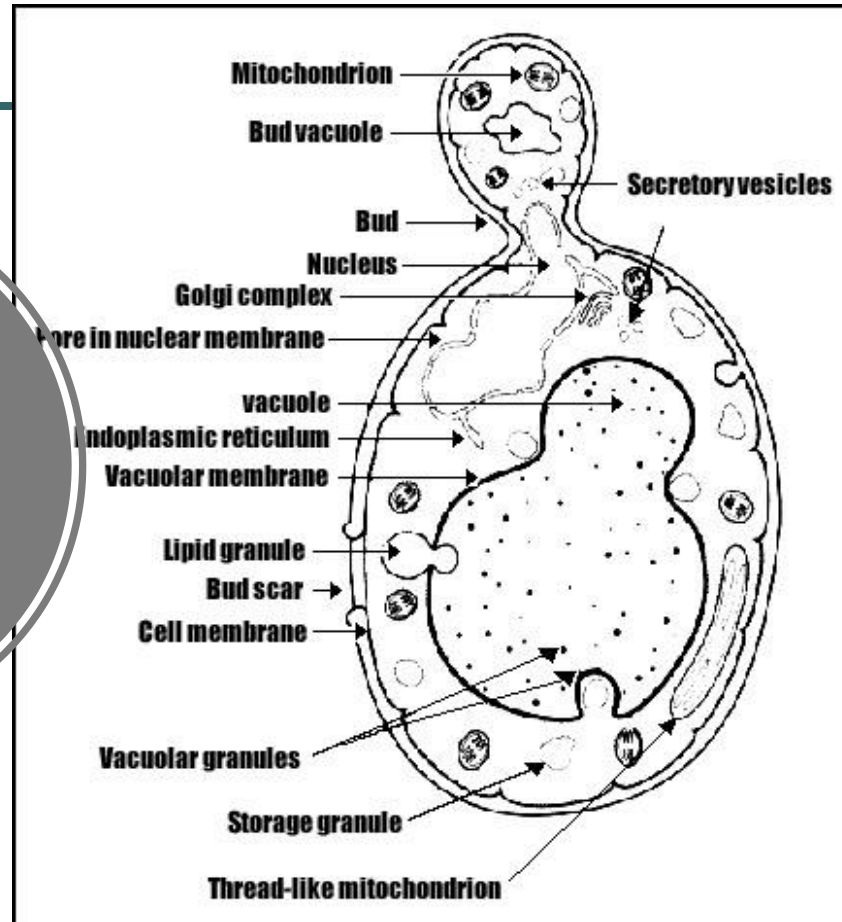
- Eucariotos
- Quimioheterotróficos - necessitam de matéria orgânica para obtenção de energia
- Nutrição por absorção
- Armazenamento de energia: glicogênio, manitol, trealose e alcoóis
- Parede celular de quitina e glucanas
- Na maioria, são seres haplóides
- Podem se apresentar: Levedura ou hifas
- Pode ter ciclo assexuada e sexuado

Reprodução e morfologia

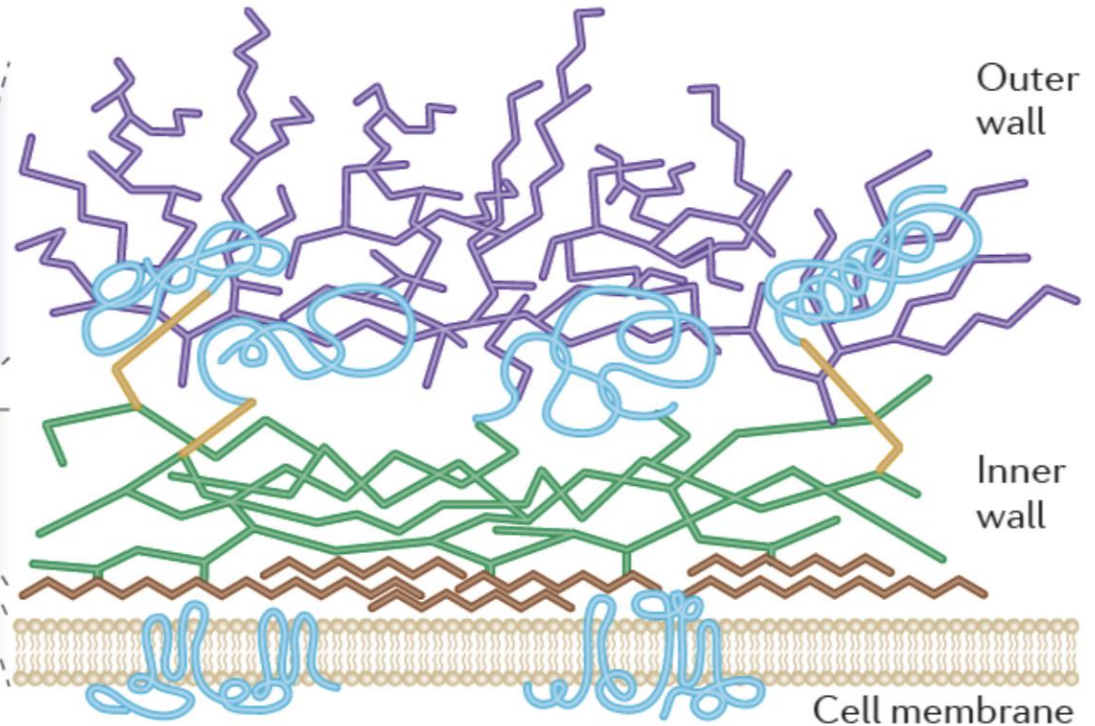
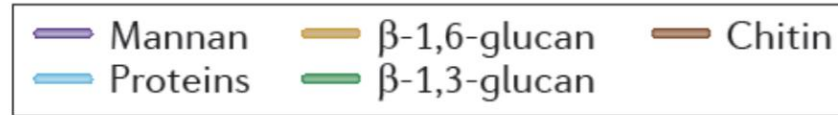
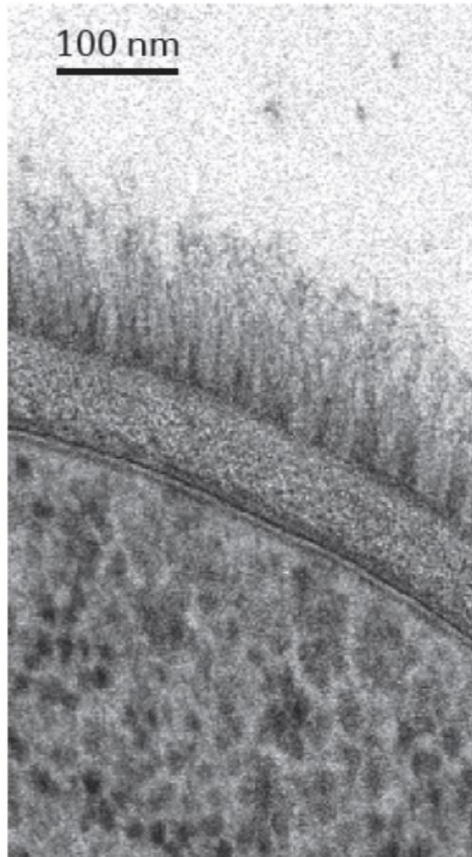
Estruturas de reprodução assexuada

Morfologia

A célula fúngica

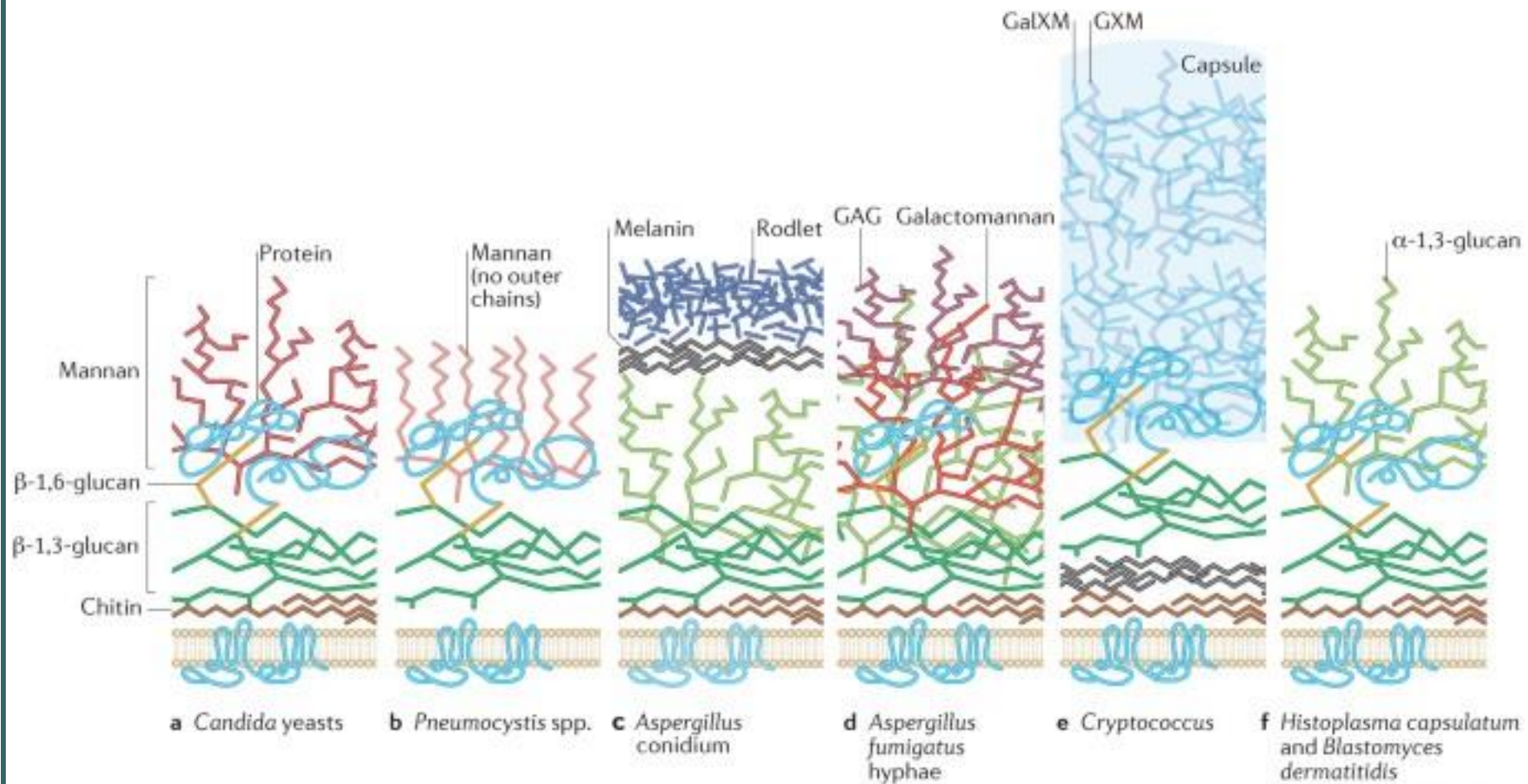


Parede celular



Quitina: 1 – 2%
Glucana: 50 – 60%
Proteína: 30 – 50%

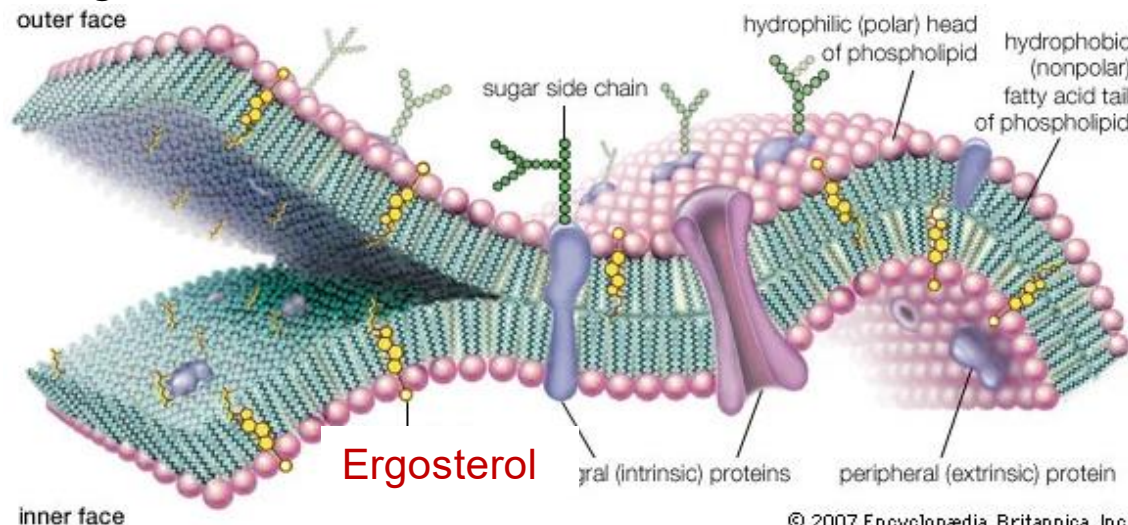
} peso seco da parede



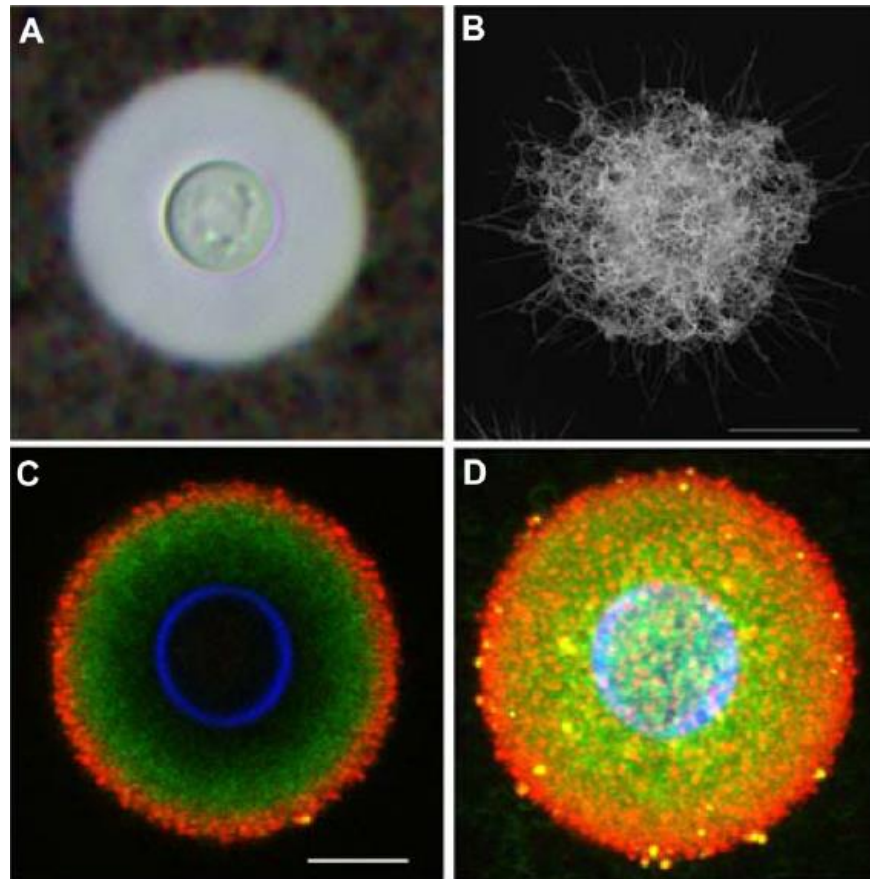


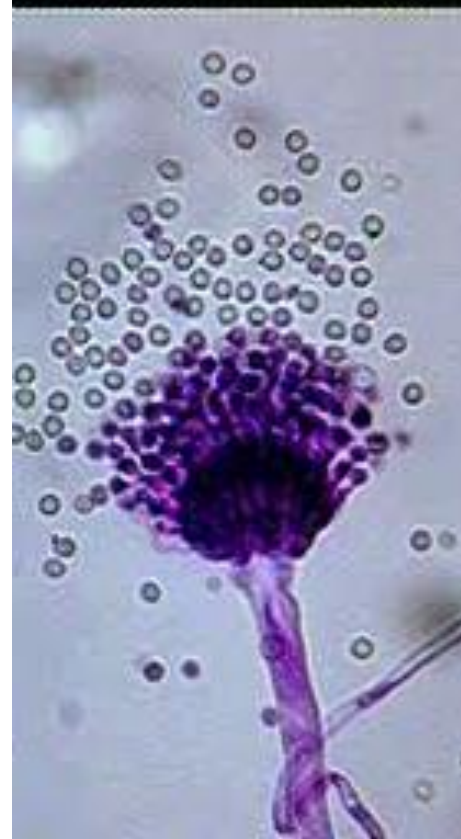
Membrana plasmática

- Bicamada lipídica com proteínas transmembranas associadas,
- Controla entrada de nutrientes/substâncias (permeabilidade seletiva)
- Ancoram importantes enzimas: glucana sintase e quitina sintase
- Transdução de sinais do meio externo para a célula
- **Ergosterol** como principal esterol de membrana de fungos
 - Vital para a sobrevivência dos fungos – principal alvo dos agentes antifúngicos



Cápsula polissacarídica *Cryptococcus* spp.





Morfologia

Organização fúngica no ciclo assexuado

LEVEDURAS - unicelulares

FUNGOS FILAMENTOSOS (“bolor”) - Pluricelulares

- Hifa – unidade celular básica
- Micélio – conjunto de hifas



Leveduras...

Característica macroscópica

Coloração e Consistência



FORM



Punctiform



Circular



Filamentous



Irregular



Rhizoid



Spindle

ELEVATION



Flat



Raised



Convex



Pulvinate



Umbonate

MARGIN



Entire



Undulate



Lobate



Erose



Filamentous

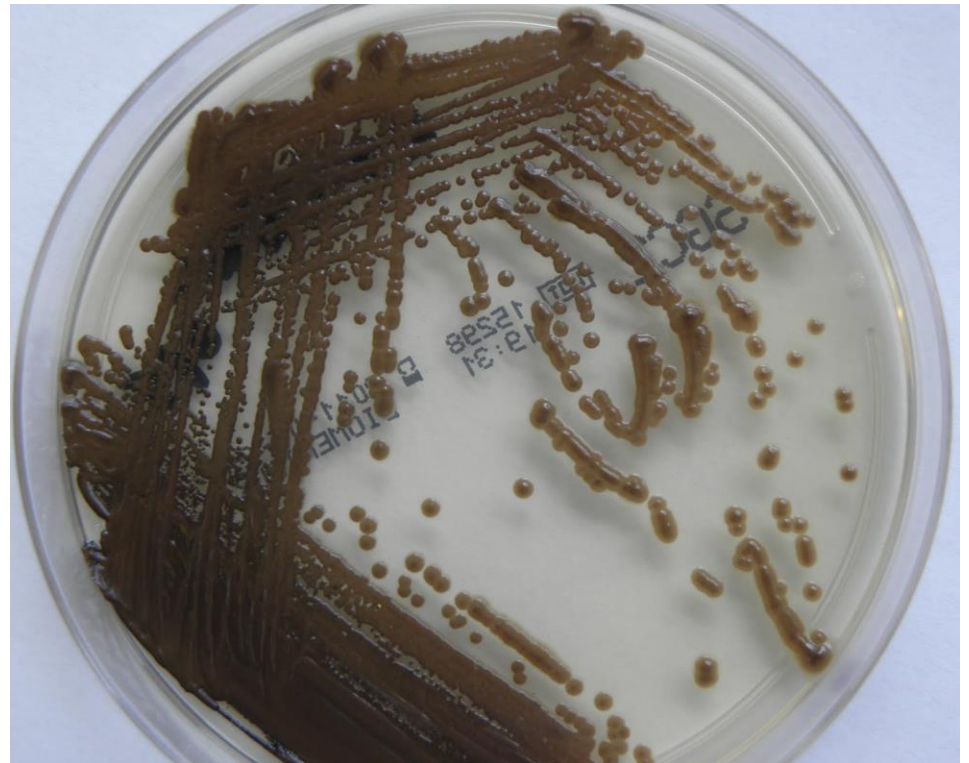


Curled

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



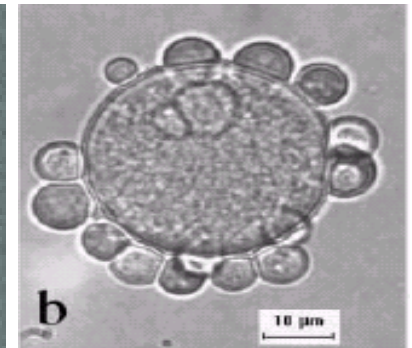
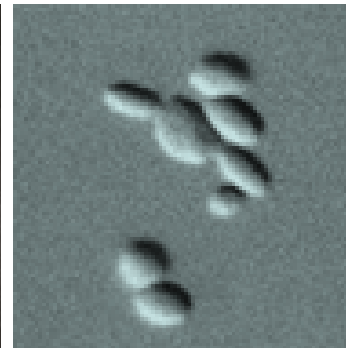
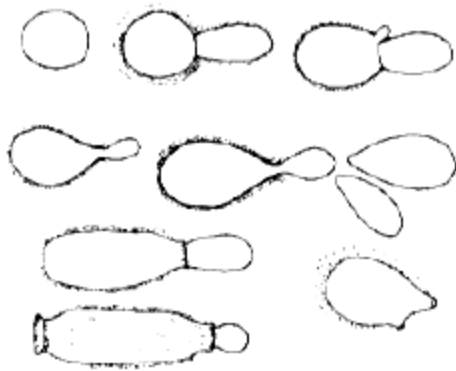
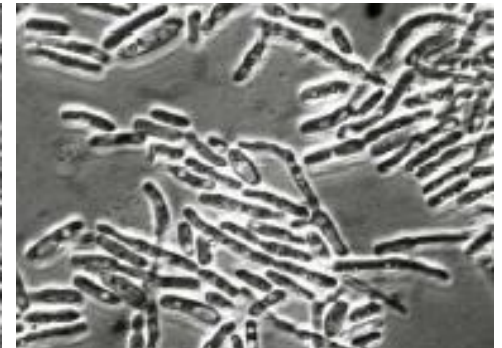
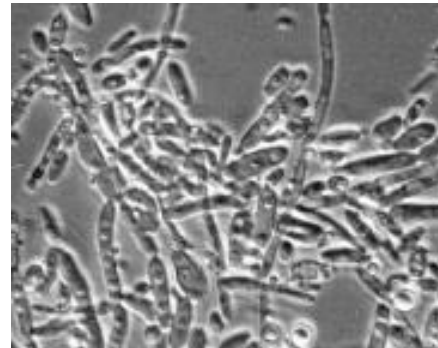
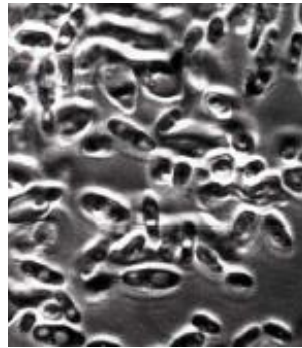
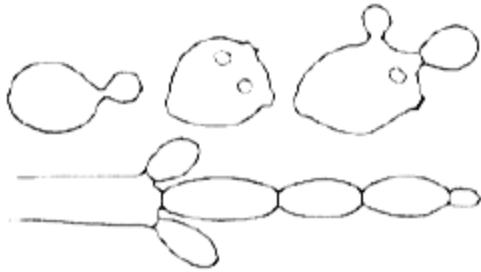
Rhodotorula



Exophiala

Leveduras...

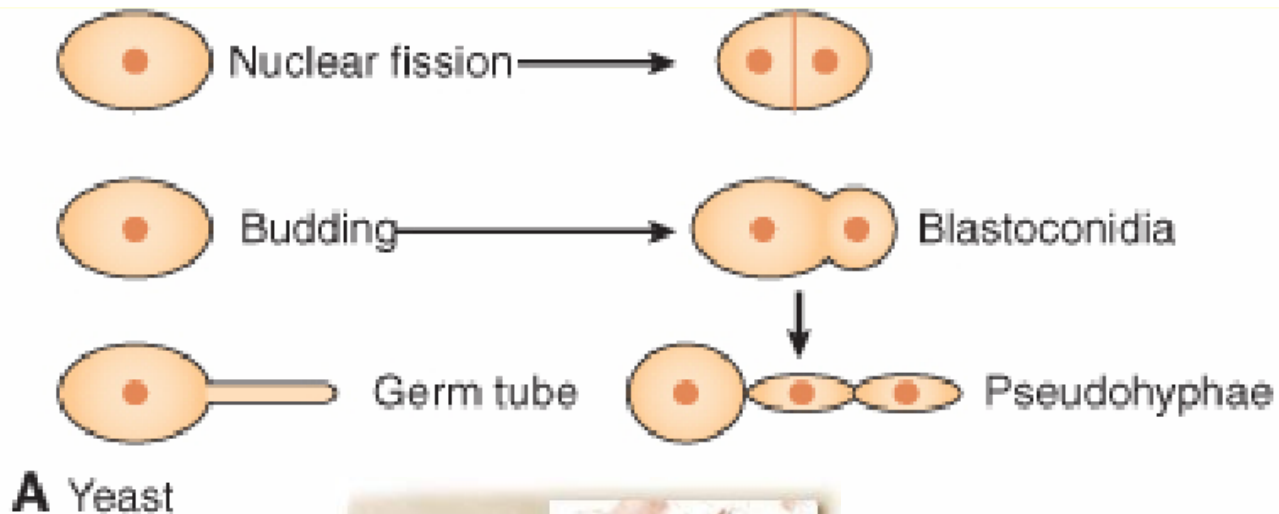
Característica microscópica



Leveduras...

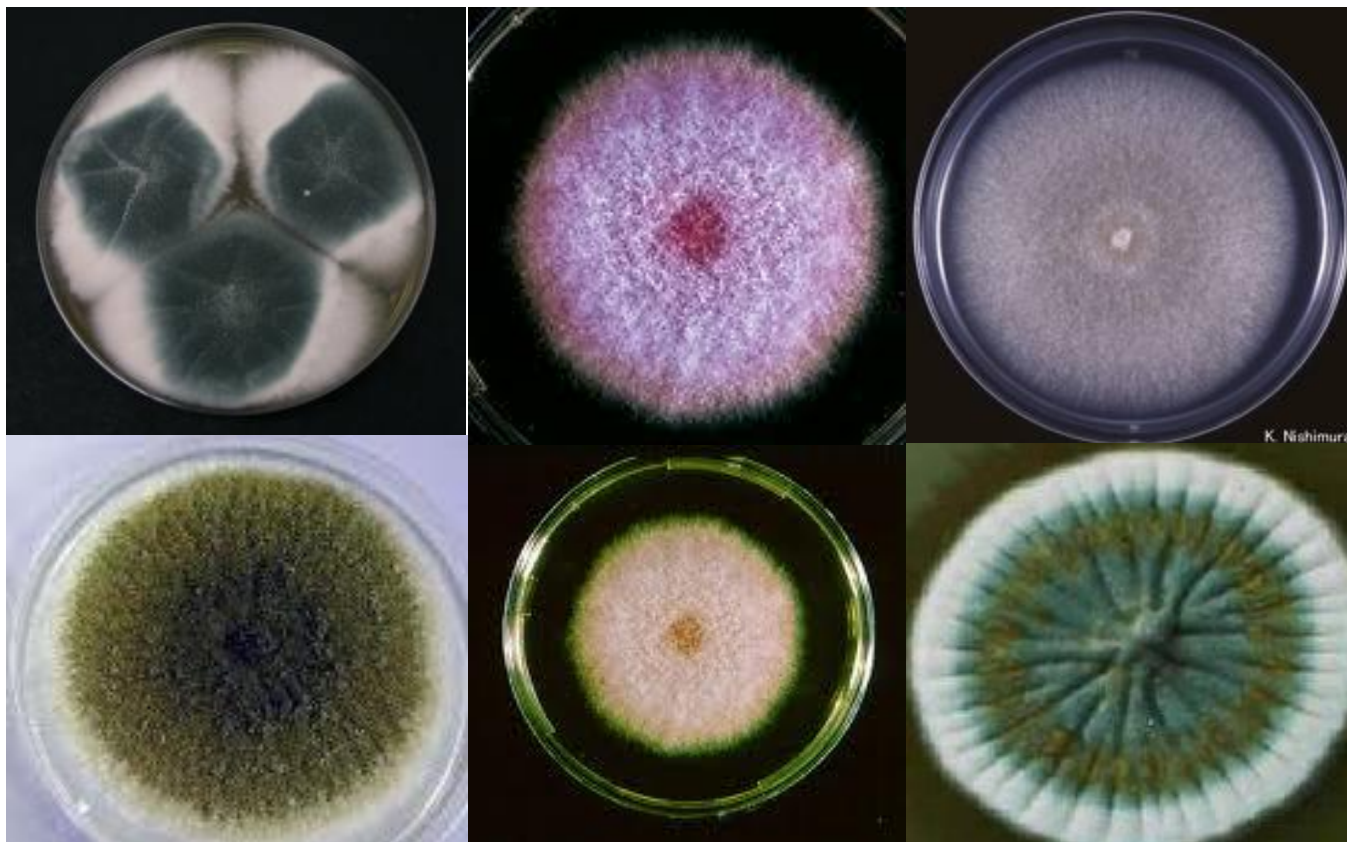
Reprodução assexuada – Formação Blástica

Brotamento / fissão binária



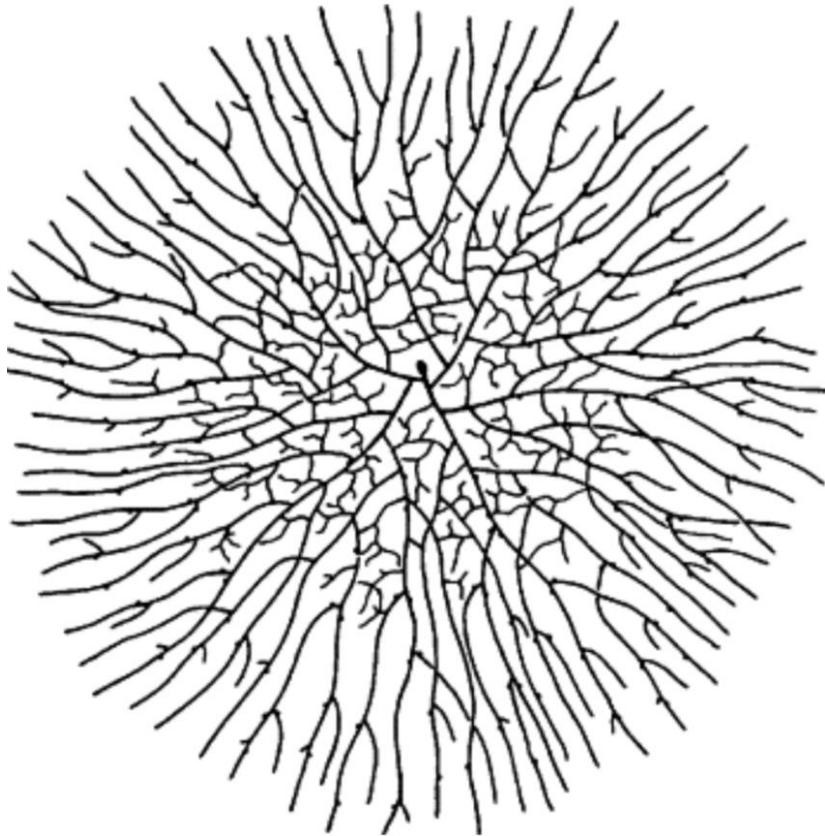
Fungos Filamentosos...

Característica macroscópica

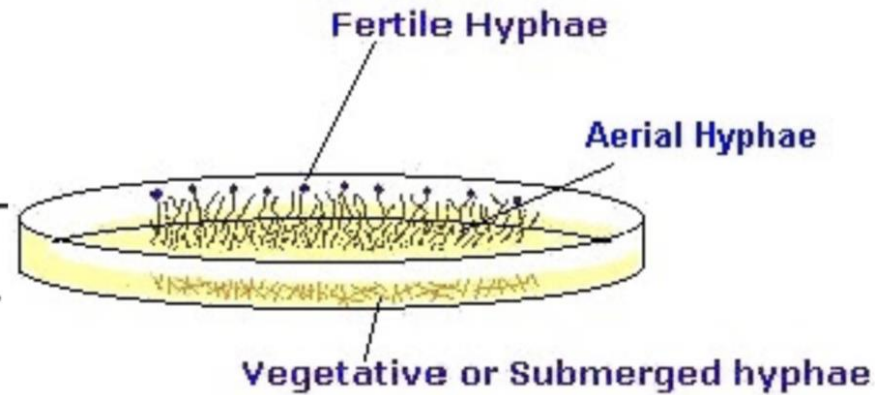


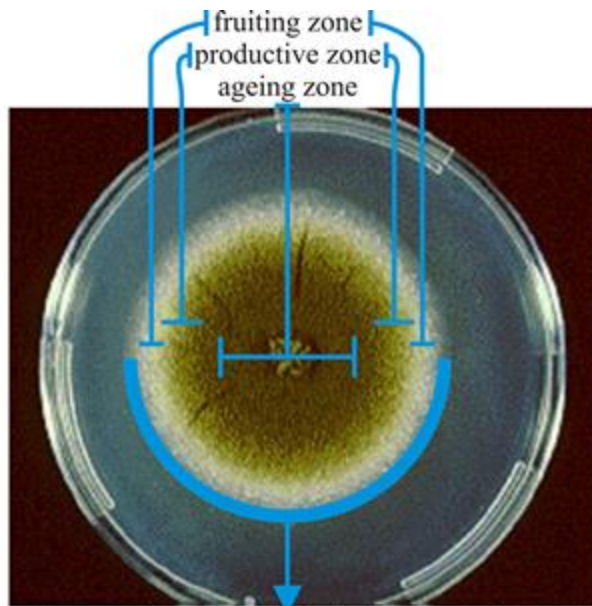
Forma, superfície, margem, coloração verso e reverso, aspecto (seco, úmido), tamanho – dependem do tempo de incubação, meio e temperatura

Crescimento radial

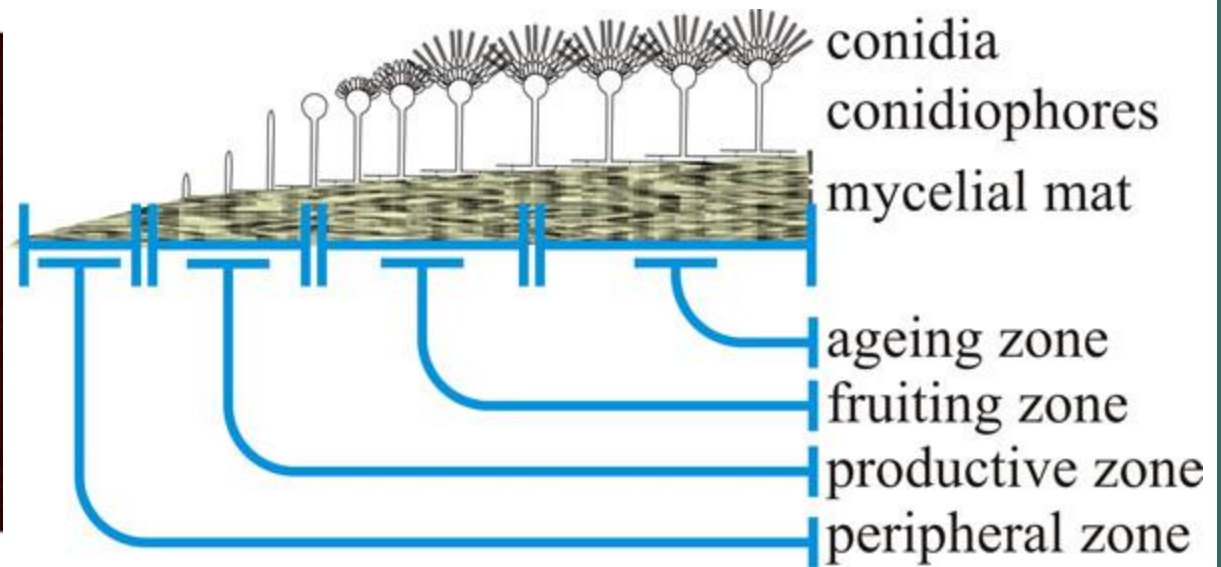


Tipos de hifas





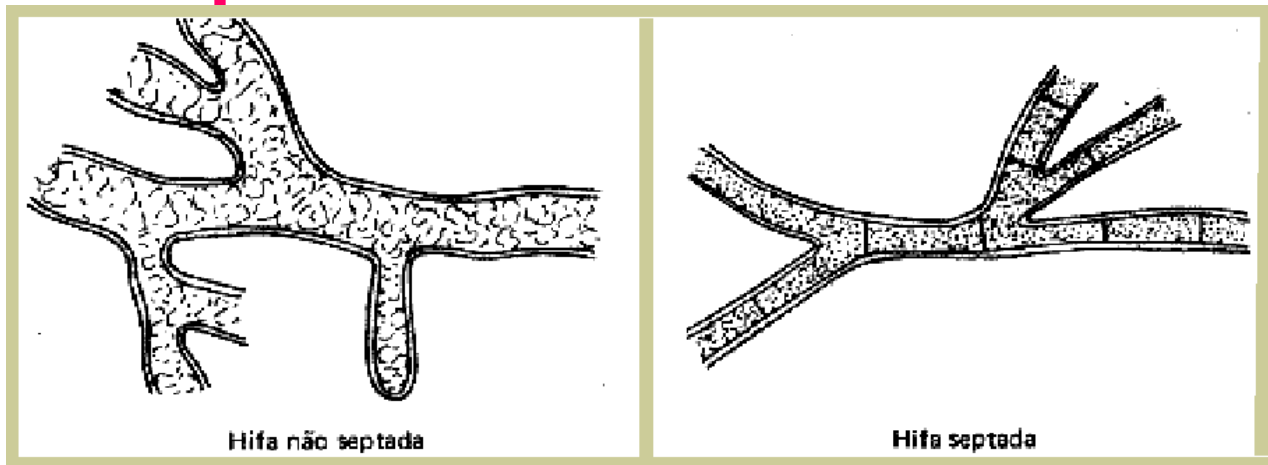
Exponential growth is limited to the peripheral growth zone, which is the width of the colony margin that contributes to growth



Fungos Filamentosos...

Característica microscópica

- Micélio {
 - Vegetativa**
 - Reprodutiva**

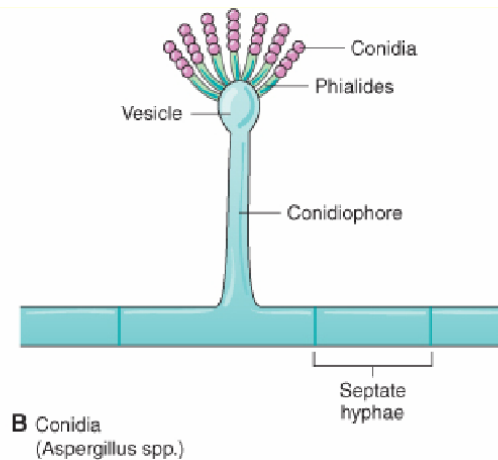


- Não-septadas /Contínuas
- Septadas/cenocíticas
- Hialino X Demáceo
- Espessa X Delgada

Fungos Filamentosos...

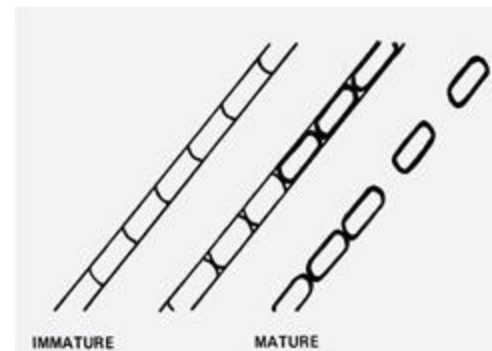
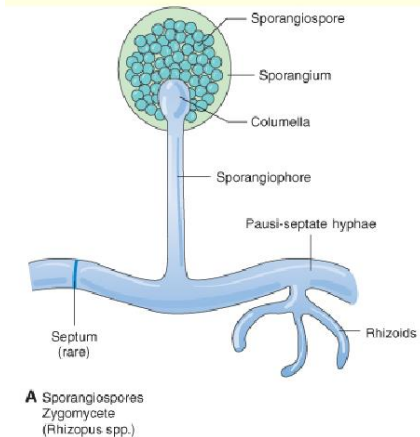
Reprodução assexuada – Hifa reprodutiva

- Formação Blástica



- Formação Tálica
Artroconídios

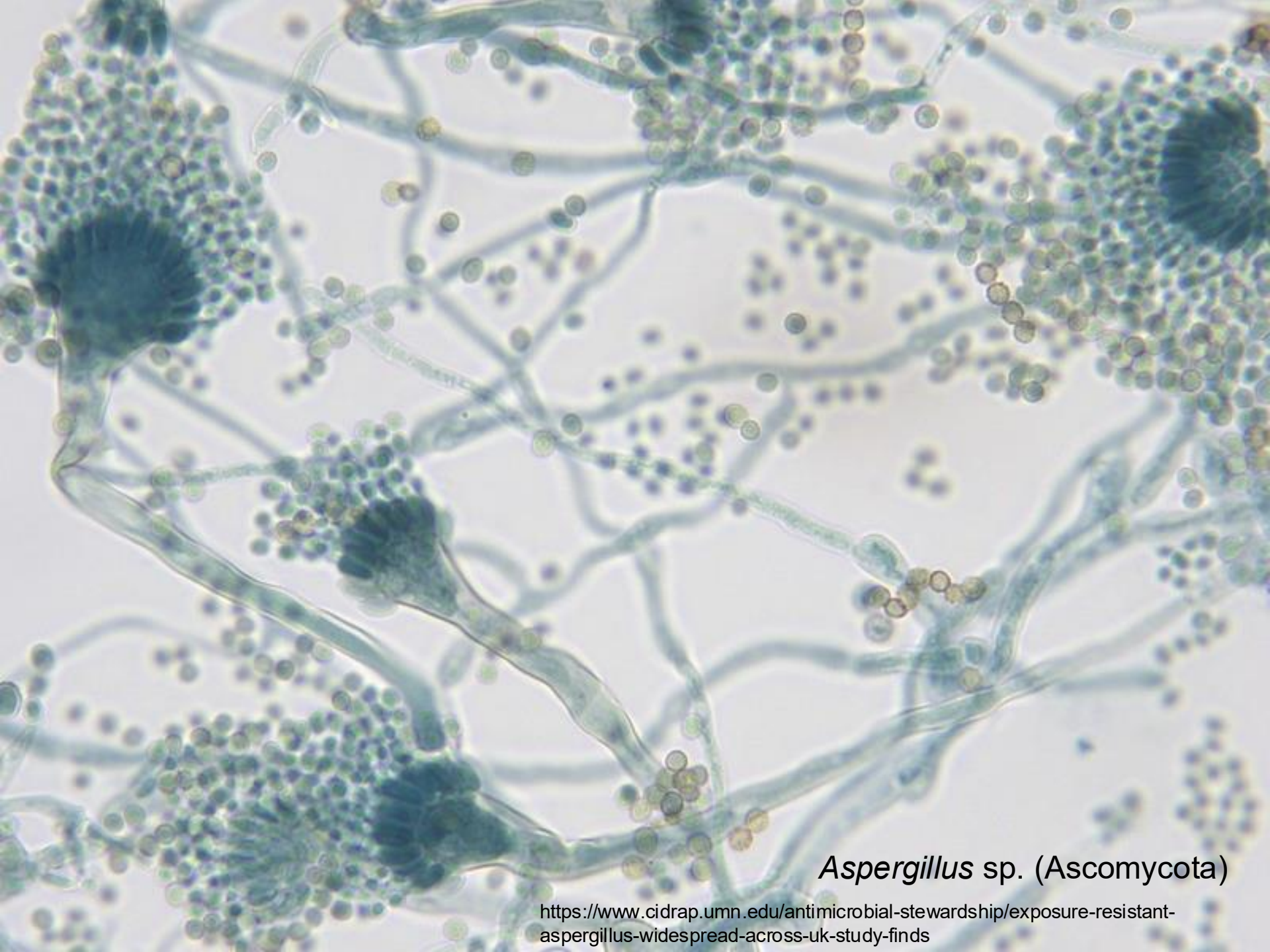
- Formação de Esporângios





Rhizopus oryzae (Zygomycota)

<https://www.adelaide.edu.au/mycology/rhizopus#rhizopus-arrhizus>

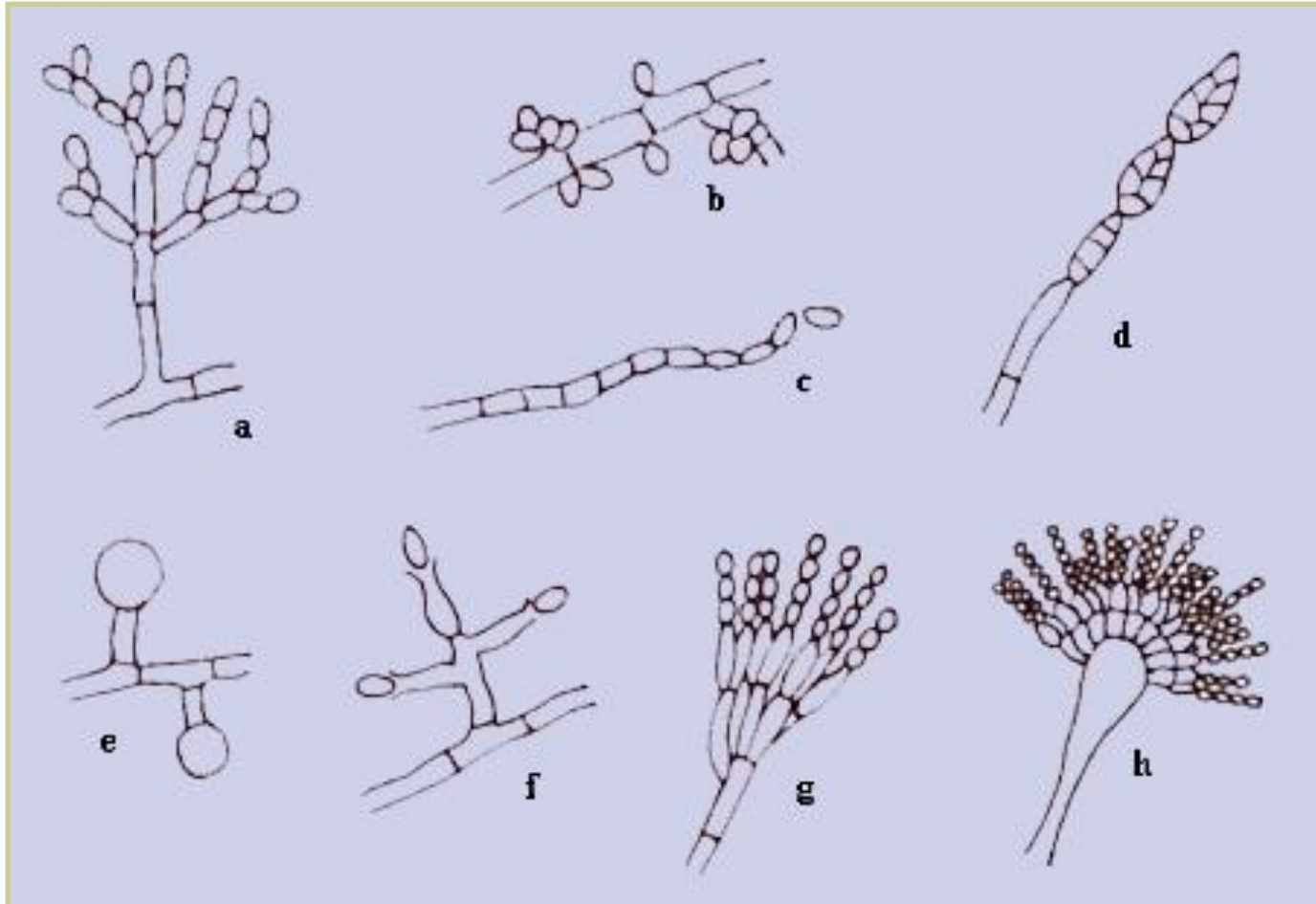


Aspergillus sp. (Ascomycota)

<https://www.cidrap.umn.edu/antimicrobial-stewardship/exposure-resistant-aspergillus-widespread-across-uk-study-finds>

Fungos Filamentosos...

Estruturas de reprodução assexuada



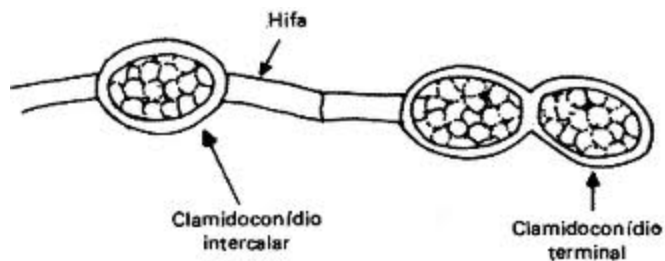


Arthrocatena antalyensis

Piatek et al. MycoKeys 108: 47-74, 2024. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.108.128033>

Outras estruturas fúngicas

Reprodução Assexuada



Parede celular espessa

Reserva de nutrientes

Metabolismo lento

Estrutura de resistência



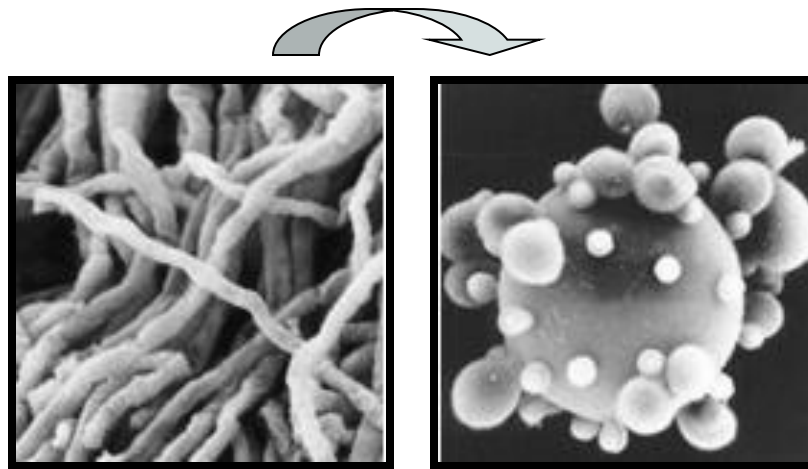
Clamidoconídio – *Candida albicans*

Dimorfismo térmico

Capacidade de um fungo em possuir duas formas distintas dependendo das condições ambientais.



Importante na patogênese do fungo



25-28 °C

saprofítico

37 °C

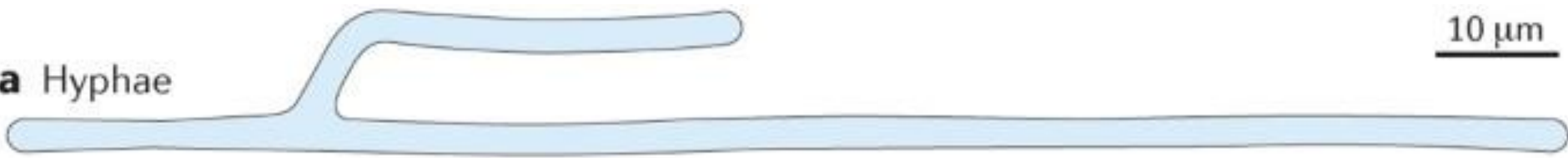
patogênico

Paracoccidioides
Blastomyces dermatitidis
Histoplasma
Coccidioides
Sporothrix
Penicillium marneffe

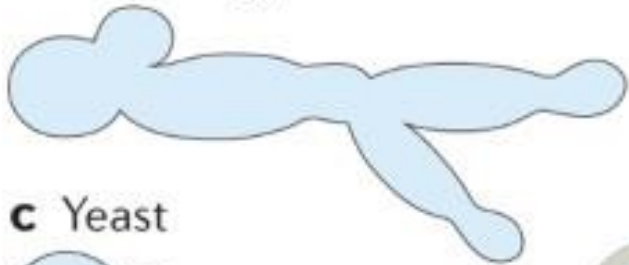
Principal fator regulador do dimorfismo: TEMPERATURA

10 μ m

a Hyphae



b Pseudohyphae



c Yeast

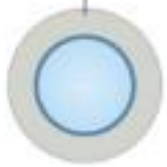


d Conidia

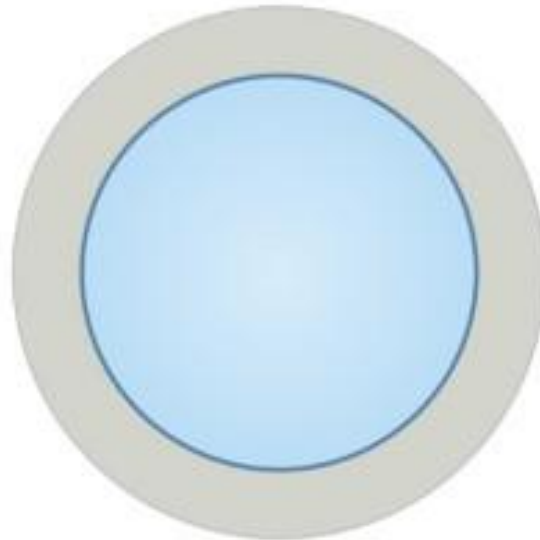


Capsule

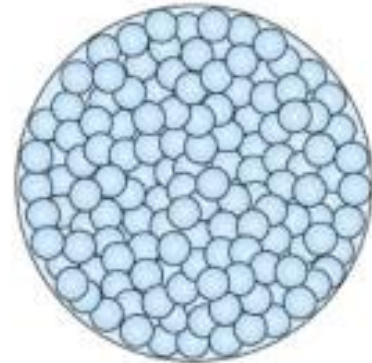
e Encapsulated yeast



f Titan cell



g Spherule



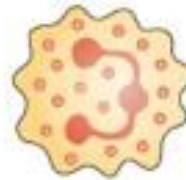
h Monocyte



i Macrophage



j Neutrophil



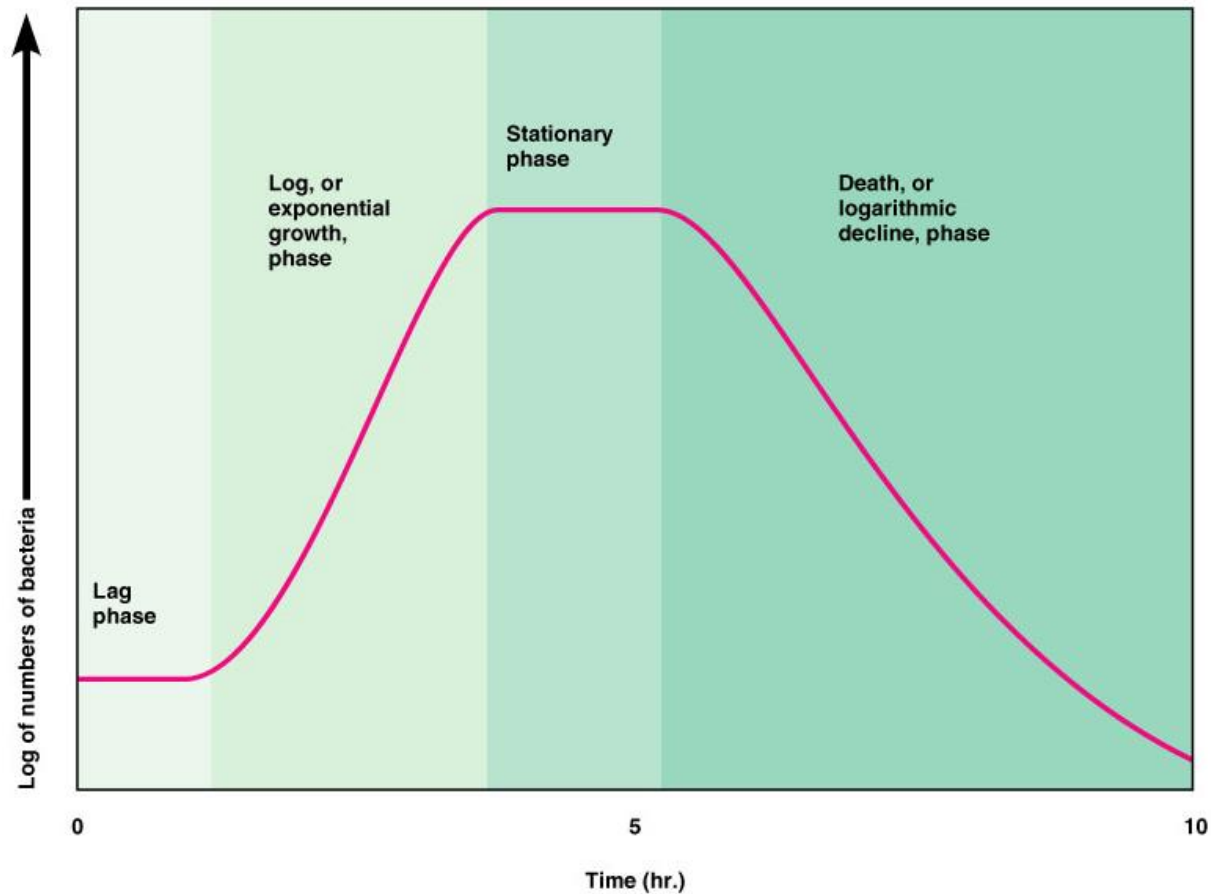
k Dendritic cell



Fisiologia

Curva de crescimento fúngico

Umidade, Calor e Nutrientes (açúcar)



Cinética de crescimento fúngico

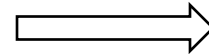
- **Crescimento – aumento balanceado do no. de células/biomassa com o tempo**
- Taxa de crescimento durante o crescimento exponencial é chamada de taxa de crescimento específico (μ)
- $\mu = [(\log_{10} N_t - \log_{10} N_0) / t - t_0] \times 2,303$
 - N - n^o células/biomassa
- Tempo de geração = $\log_e 2 / \mu$

Condições ambientais para o crescimento fúngico



- **Temperatura**

- Psicotolerante - abaixo de 5 °C
- Psicrófilo - 5–20 °C
- **Mesófilo - 20–30 °C**
- Termófilo - 30–50 °C



Fungos de importância médica

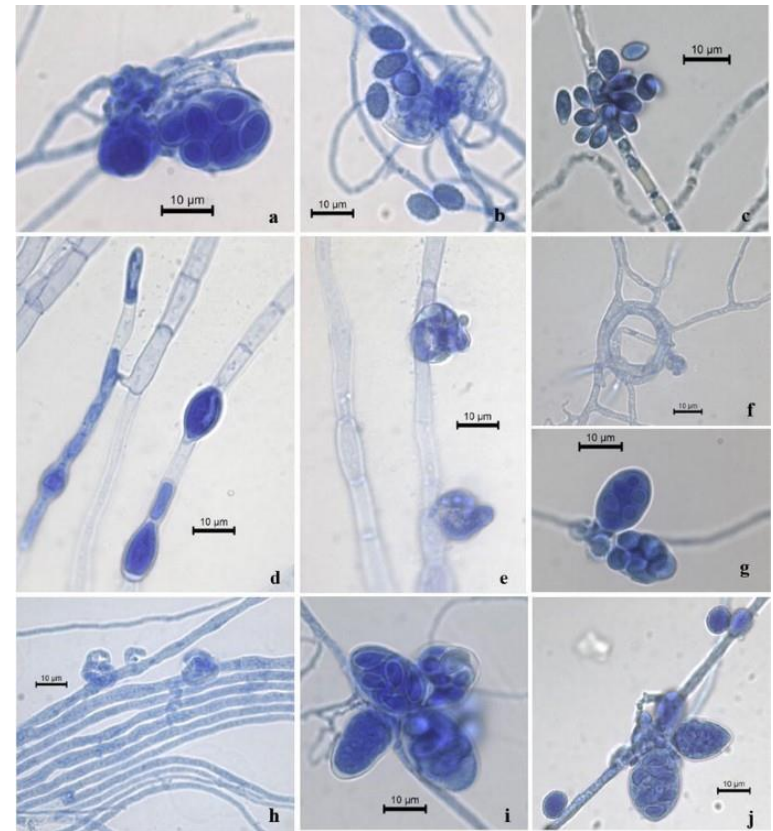
Mudança na temperatura leva alteração da composição, principalmente, de lipídios.

Fungos que crescem a 60–65 °C

Antarctomyces pellizariae

Descoberto na Antártida em 2015

É um fungo psicrófilo: cresce melhor a baixas temperaturas (5–20 °C)



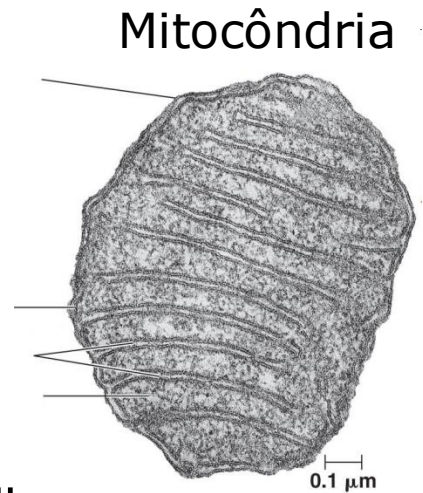
De Menezes et al. *Extremophiles* **21**, 259–269 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00792-016-0895-x>

pH

- Variável (1,5-11)
- pH ótimo: 5-7
- Muitos fungos são ácidos tolerantes
 - Possui alta capacidade tamponante:
 - Bombas de prótons
 - Troca de material entre o citosol e os vacúolos (conteúdo ácido)
 - Interconversão de açúcares e polióis com manitol, que envolve o sequestro e a liberação de H^+

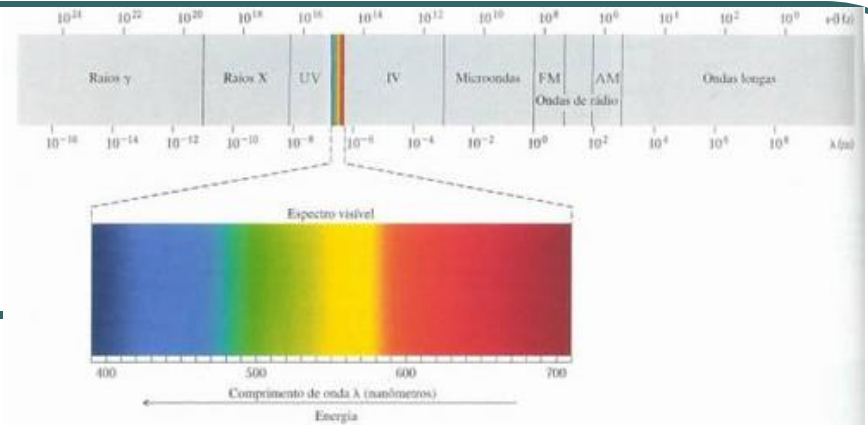
● Oxigênio

- Aeróbios obrigatórios (a maioria)
- Aeróbios facultativos
- Obrigatoriamente fermentativo
- Obrigatoriamente anaeróbico
- Intolerância ao O₂: formação de espécies reativa de O₂ – toxico!!!
- Os aeróbios possuem sistemas enzimáticos que evitam essa formação (superóxido redutase e catalase).
- Fermentação ácida: ác. fórmico, ác.lático, etanol CO₂ e H₂O.



● CO₂

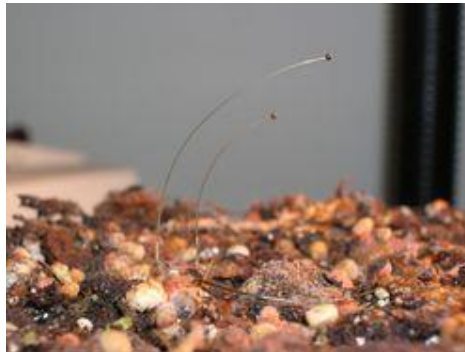
- Necessários para as reações de carboxilação – síntese de ácidos graxos
- Em altas concentrações – inibe o crescimento
- Deve agitar bem o sistema para que o O₂ se difunda pelo meio, já que o CO₂ difunde muito mais rápido no meio
- CO₂ também é importante na diferenciação celular – Ex. dimorfismo de *P. brasiliensis* e *C. albicans*



● Luz

- Visível (380-720 nm)
 - não afeta no crescimento, pode estimular a pigmentação
- Luz azul – produção de carotenóides
- A luz tem efeito na diferenciação do fungo – reprodução sexual ou assexual
- Fototropismos de Zygomycota e Ascomycota

Phycomyces spp.



● Água



- Todos necessitam de água para a absorção de nutrientes
- Excassez: o fungo responde gerando baixo potencial osmótico interno, acumulando íons e derivados de açúcares (glicerol). Altera a fluidez de membrana (↑lipídios saturados). Pode formar esporos.
- Os esporos/conídios necessitam de água para germinarem

ALIMENTOS	% H ₂ O
<i>FRUTAS:</i> Laranja	90
Melancia	95
Banana	75
Morango	90
Abacate	70
<i>VEGETAIS:</i> Brócolis	85
Cenoura	85
Alface	95
Repolho	90
Batata	80
CARNE	50-75
PEIXE	70-80
LEITE	85-90
OVO	70-75

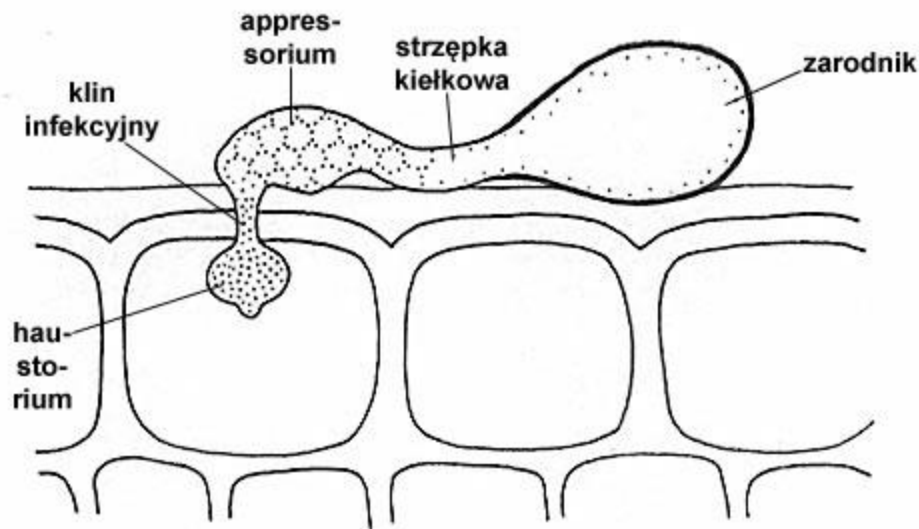
Nutrição

Elementos essenciais para o crescimento, mas não ideais para obter um crescimento ótimo.

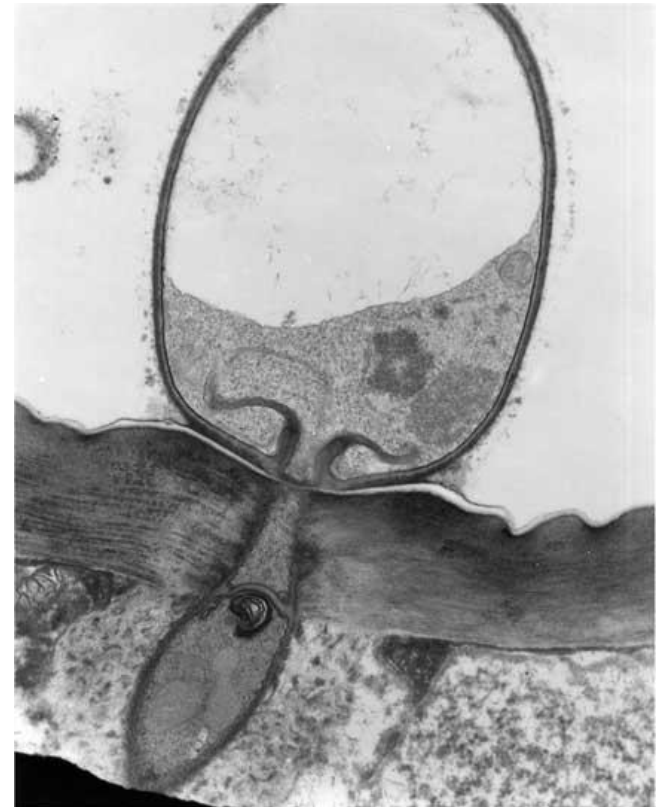
- Condições básicas de crescimento
 - Meio rico em carboidratos
 - pH levemente ácido (5-6)
 - Diferente das bactérias (N, pH básico)
- Nutrientes essenciais: C, N e íons (NaNO_3 , KH_2PO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , KCl , FeSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4)
- Fonte de Carbono: açúcares em geral
- Fonte de Nitrogênio: fonte mineral ou orgânica (proteína)
- Meios: ágar batata dextrose, ágar extrato de malte, ágar milho dentre outros.

- **Apressoria – estrutura de absorção**

Invasão do tecido vegetal!



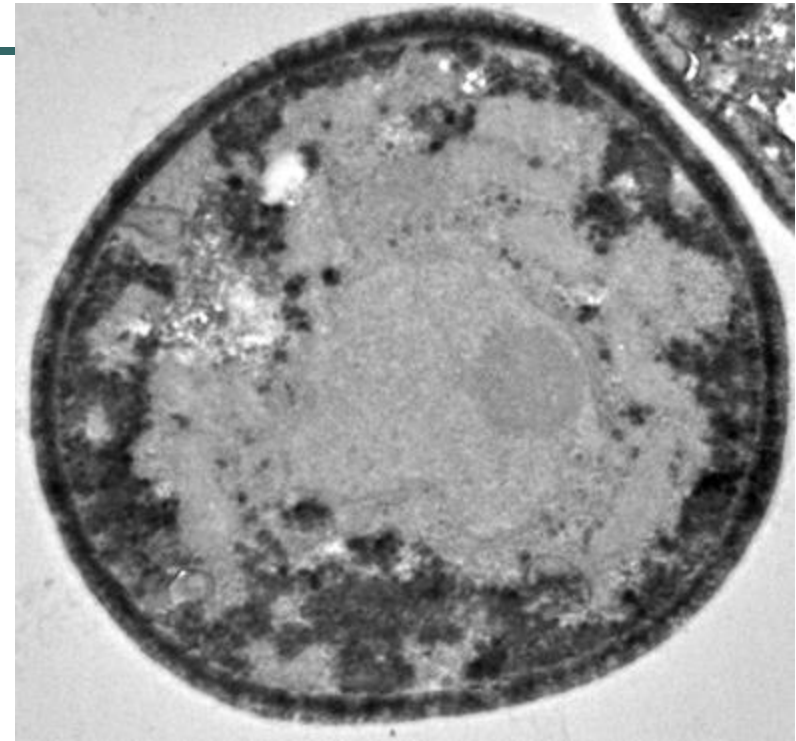
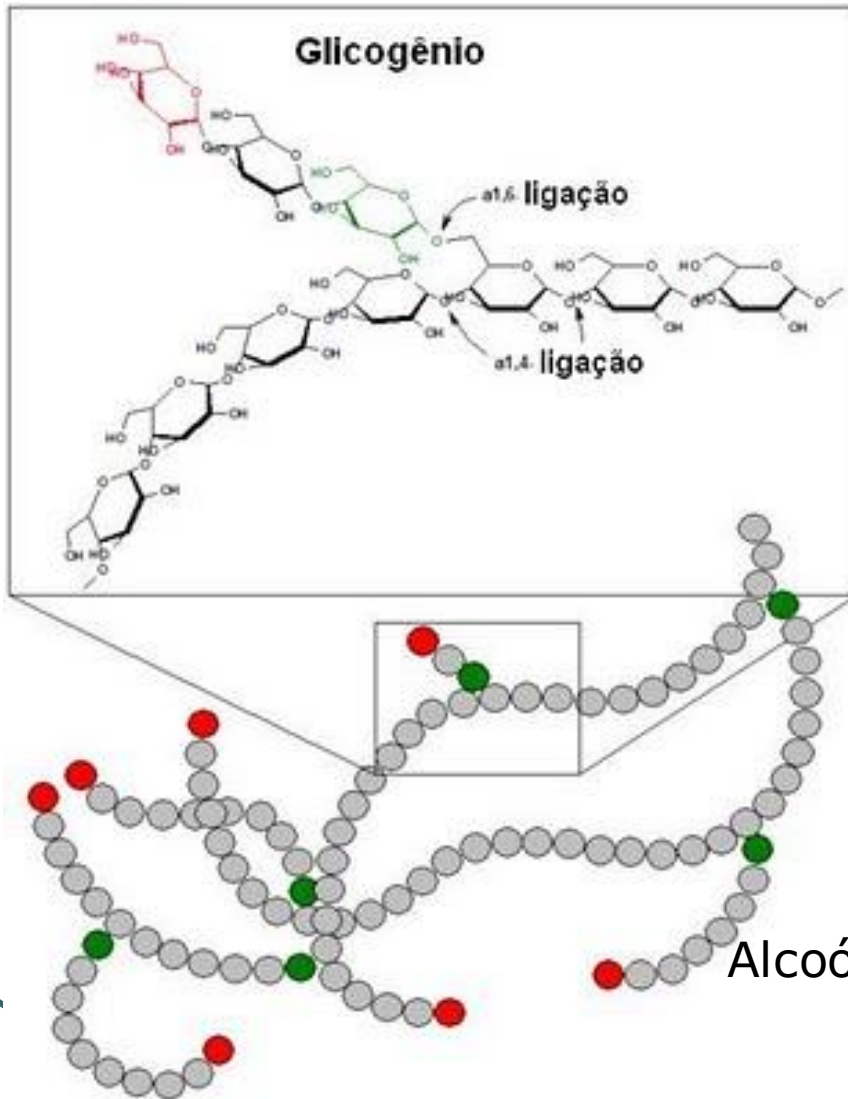
Secreção de Enzimas: celulasas, proteases, fosfolipases, esterases entre outras



Carbono fonte de energia para o fungo

- **Nutrição por processo de absorção**
- $\text{CH}_4 \mapsto$ celulose/lignina
- Os fungos podem adquirir C de várias fontes, no entanto, é necessário que o nutriente seja o mais simples para ser absorvido
- Pequenas moléculas como monossacarídeos, aminoácidos, peptídios podem passar pela parede celular
- Processo de difusão passiva e ativa (proteínas transportadoras)

Estoque de energia



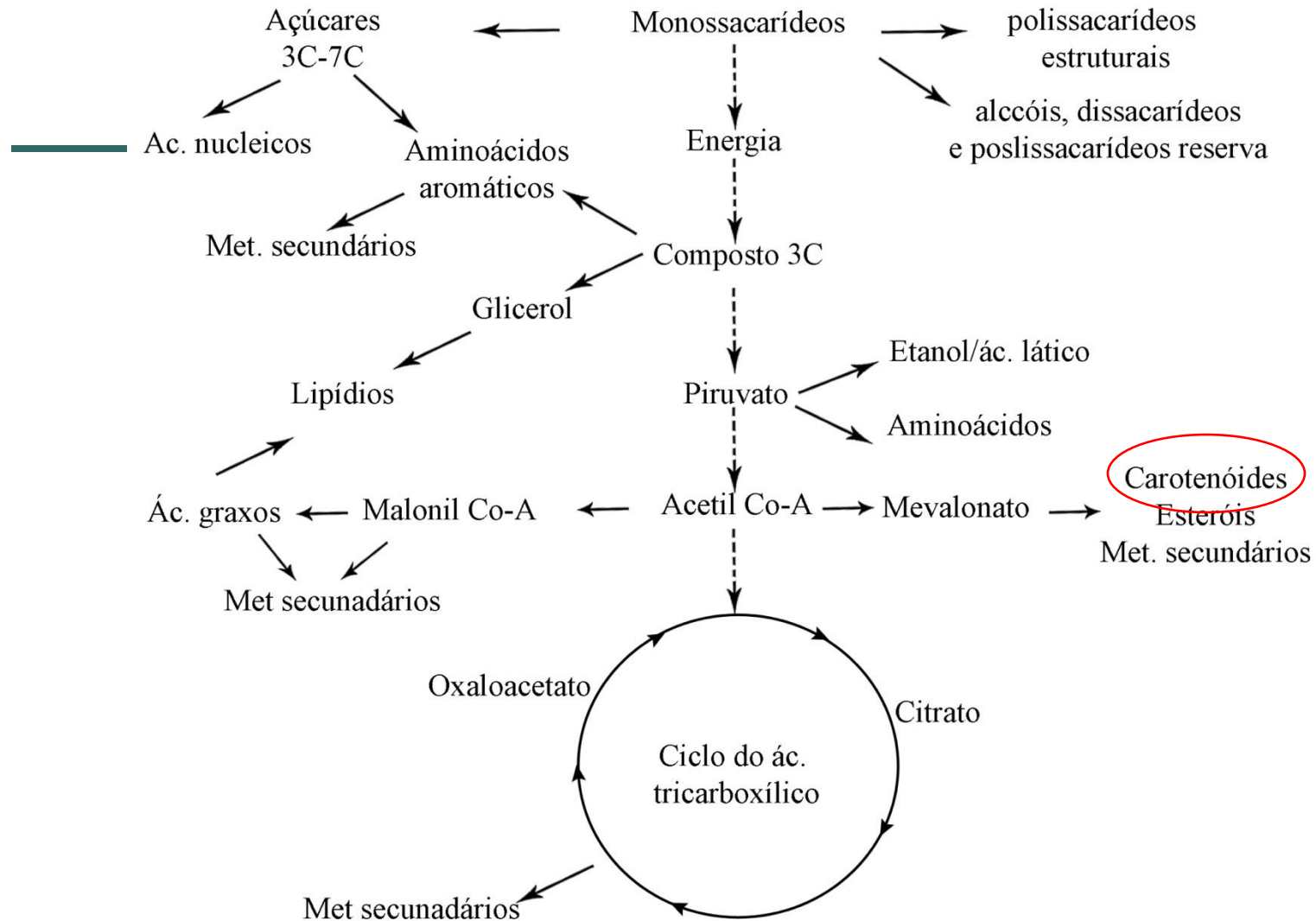
C. neoformans CAP67 – arquivo pessoal

Dissacarídeos: trealose

Alcoóis de cadeia curta: manitol e arabitol

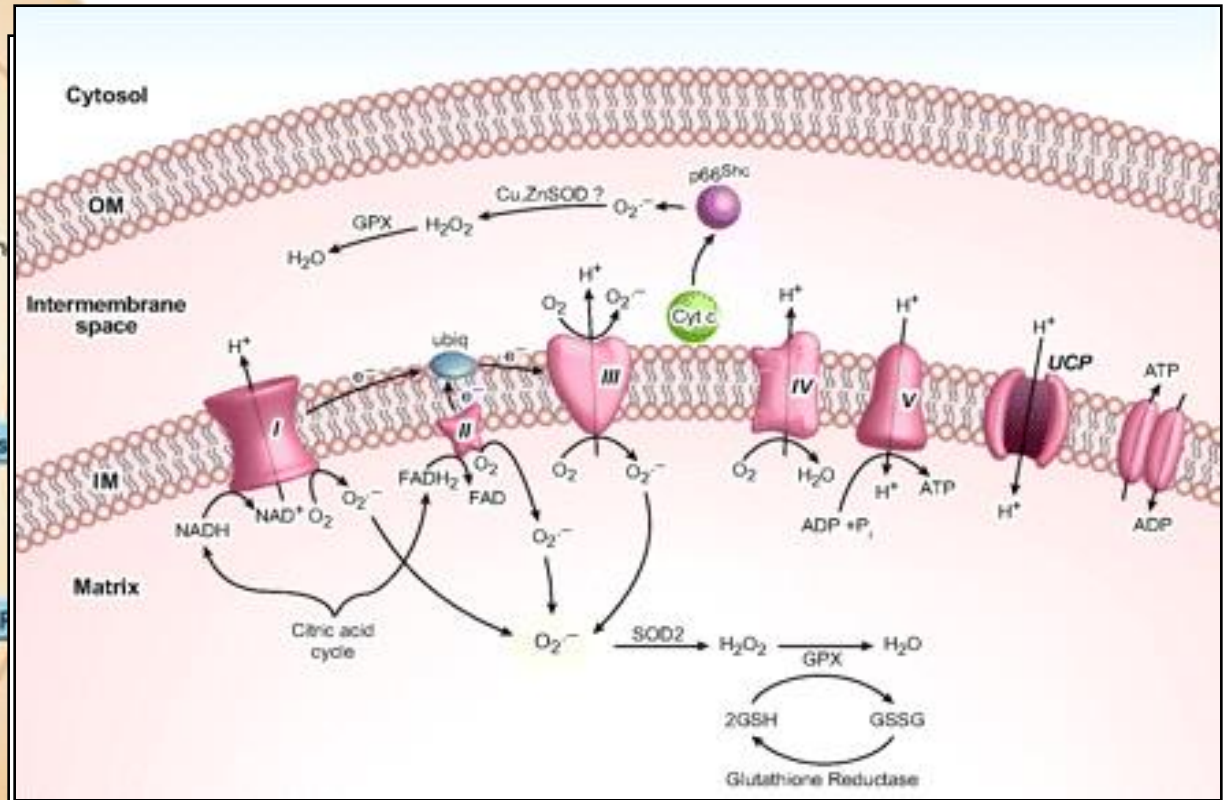
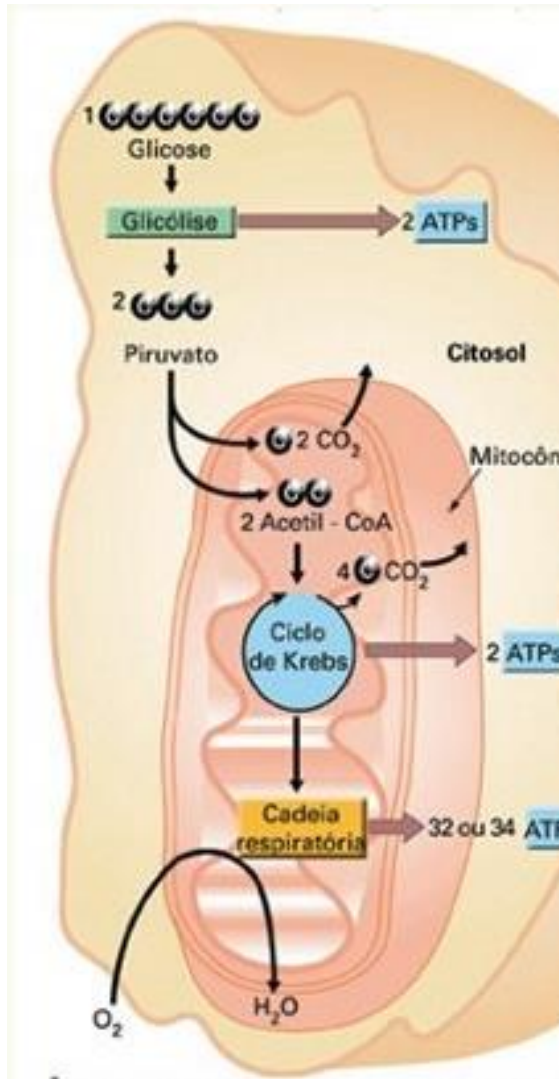
Metabolismo fúngico

Uma visão geral das vias metabólicas

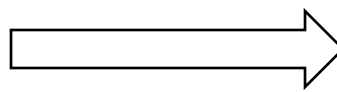


Obtenção de energia

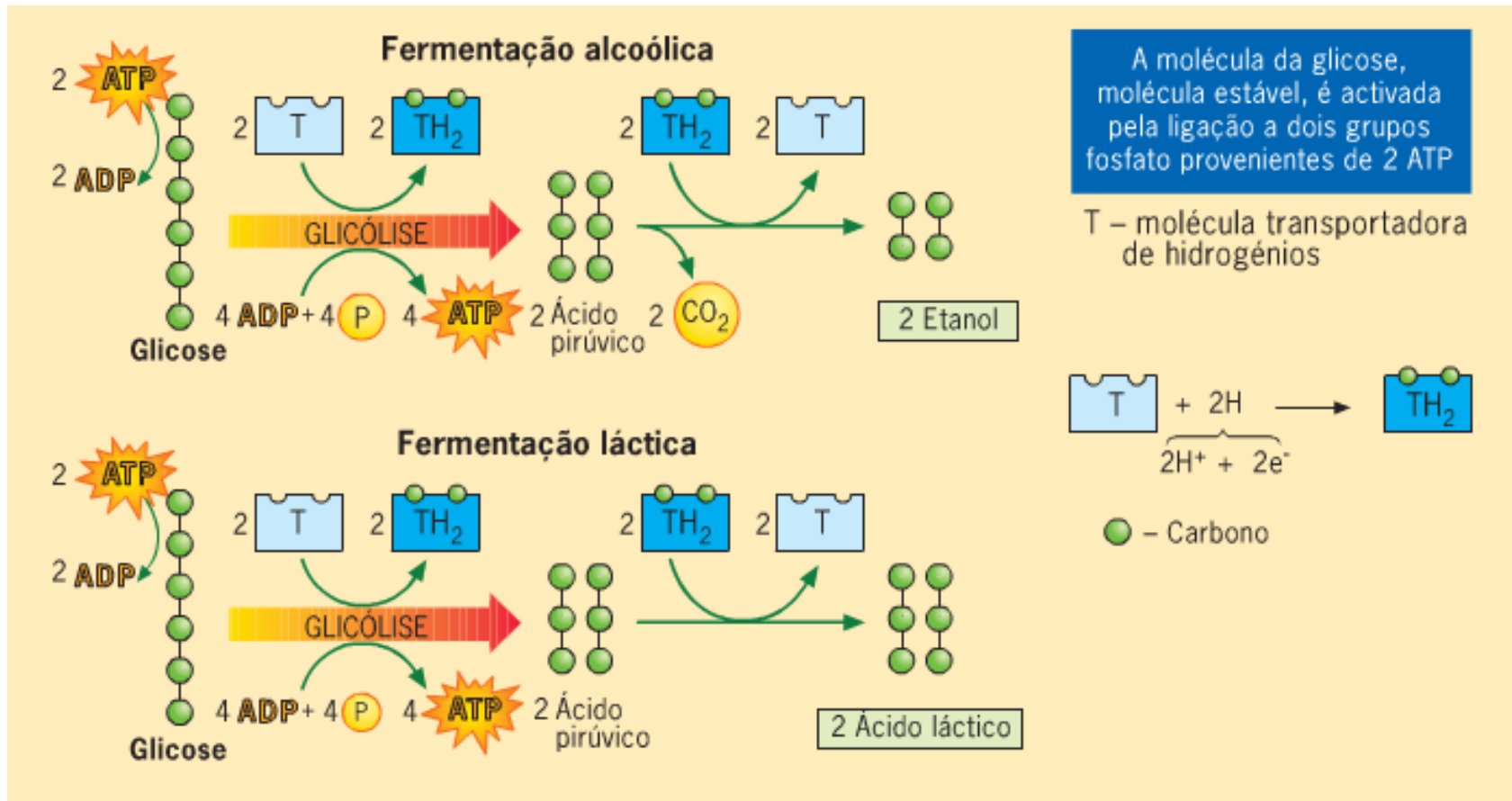
Assimilação de carboidratos - Aerobiose



Anaerobiose



Fermentação de carboidratos

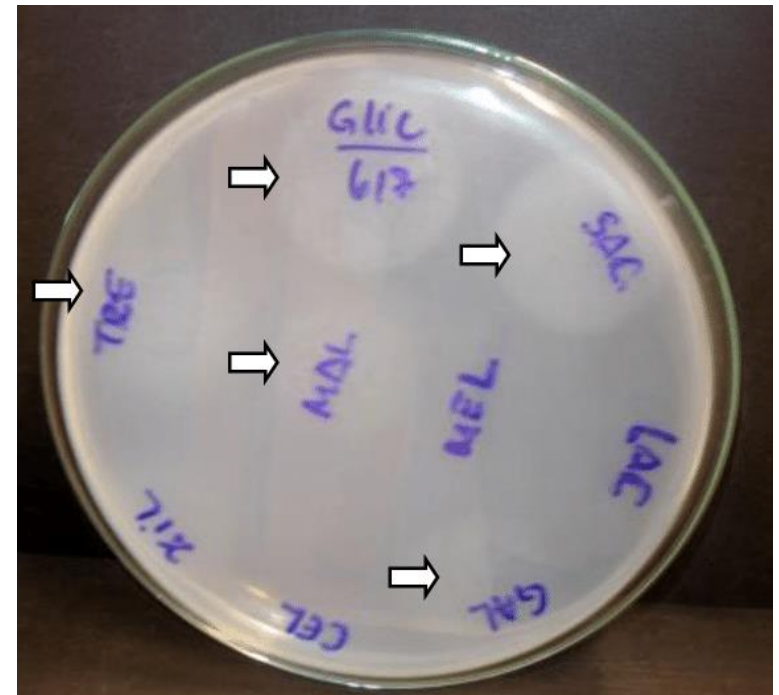
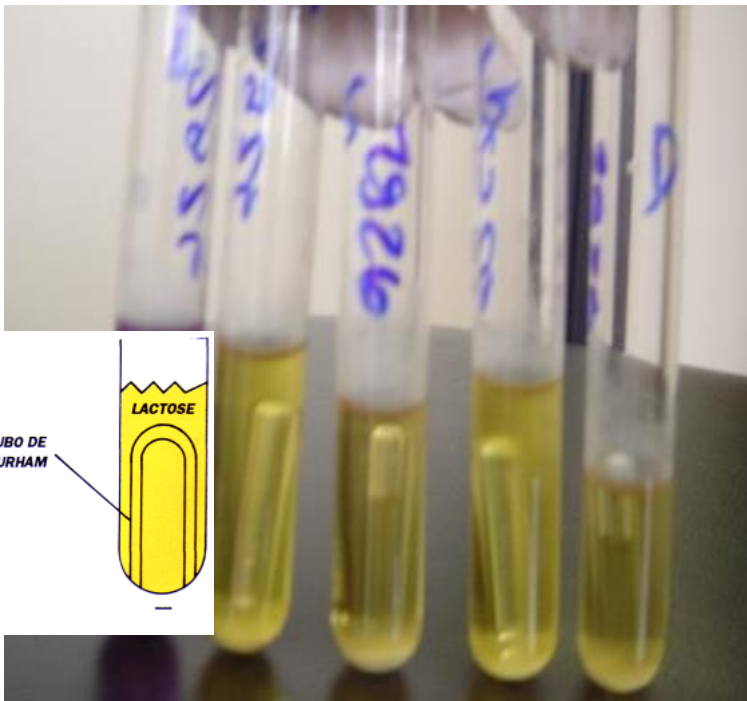
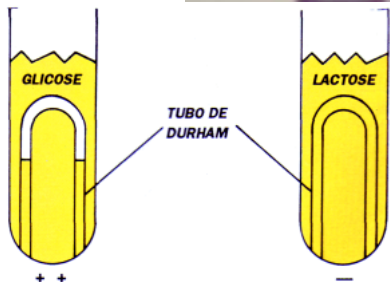


Metabolismo do açúcar como fonte de Carbono



Fermentação de carboidratos
Zimograma

Assimilação de fontes de C e N
Auxanograma



Produtos do metabolismo fúngico - Produtos industriais

- Processo de fermentação – álcool etílico e ácido cítrico são os mais importantes produtos em termos de quantidade
- Produtos fúngicos:
 - Metabólitos primários: ác. graxos e ác. Orgânicos (Ex. ácido cítrico e ác. araquidônico)
 - Metabólitos secundários: penicilina, cefalosporina, ciclosporina, estatina
 - Enzimas: celulasas, amilases, lipases, proteinases, pectinases



Metabólitos secundários

- São produzidos durante o crescimento normal do fungo
- Não são necessariamente essenciais para o desenvolvimento
- São produzidos na fase exponencial do crescimento em uma cultura
- Fatores ambientais influenciam na produção dos metabólitos secundários – solo, temperatura, nutrientes entre outros

Importância:

Ambiental – Proteção do fungo

Comercial – micotoxinas

Farmacêutico

Pigmentos

Hormônios



-
- *Aspergillus niger*: glicoamilase, ác. cítrico e outros
 - *Aspergillus oryzae*: alfa-amilase
 - *Trichoderma reesei*: celulase
 - *Penicillium chrysogenum*: penicilina
 - *Cephalosporium acreminium*: cefalosporina
 - *Mortierella* spp.: Ác. araquidônico

ECOLOGIA

Vias de dispersão dos fungos

Habitat

Solo, água, vegetais,
homens, animais

Vias: ar, água, homem,
animais, insetos



Substratos

Solo, água, vegetais,
homens, animais e
substratos diversos

Propágulo fúngico
(levedura, conídios,
fragmento de micélio):

Forma
Tamanho
Quantidade
Viabilidade

Fatores que influenciam:

Velocidade de dispersão
Fatores climáticos
Distância Percorrida
Barreiras geográficas

Substratos:

Nutrientes,
Fatores ambientais,
Suscetibilidade do
hospedeiro

Fungos do ar – fungos anemófilos



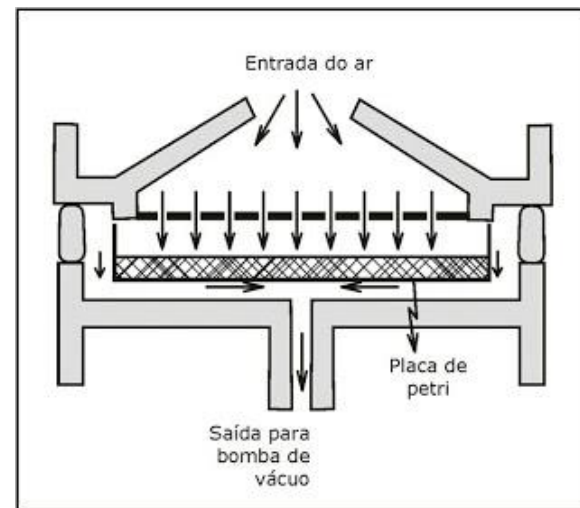
Técnica: Sedimentação gravitacional - Exposição da placa por 15 -20 minutos.

Análise qualitativa

- Principais gêneros de fungos:
 - *Alternaria*
 - *Aspergillus*
 - *Penicillium*
 - *Fusarium*
 - *Cladosporium*
 - *Curvalaria*
 - *Rhizopus*
 - Leveduras
- Importância da qualidade do ar

Amostrador de Andersen®

Impactação direta do ar (UFC/m³) – Análise quantitativa



Análise de fungos, leveduras e bactérias em ambientes fechados. É reconhecido internacionalmente como o Amostrador de Ar mais eficiente na quantificação dos microrganismos e na determinação de sua capacidade de penetrabilidade no trato respiratório. **(simula a deposição das partículas nas vias aéreas).**

-
- ANVISA – Resolução no. 9, 16/01/2003 – Padrões referenciais de qualidade do ar em ambientes climatizados artificialmente de uso público ou privado
 - $\leq 750 \text{ UFC/m}^3$
 - “É inaceitável a presença de fungos patogênicos e toxigênicos”

Tipos de interação dos seres vivos

Relação	características	Exemplo
Predatismo	+/-	Leão x zebra Ameba x bactéria/ fungo
Parasitismo	+/-	<i>helminto/protozoário/fungo</i> x Mamífero
Comensalismo	+/o	Candida albicans x Mamífero
Mutualismo ou Simbiose	+/+	Fungo x Algas (líquens) Fungo x Planta (micorrizas)
Amensalismo ou Antibiose	o/-	<i>Ex. Plantas e Penicillium</i> secretam substâncias/inibe outros
Competição	-/-	Entre spp. aves, plantas, bactérias, fungos, etc

+: vantagem; -: desvantagem; o: neutro

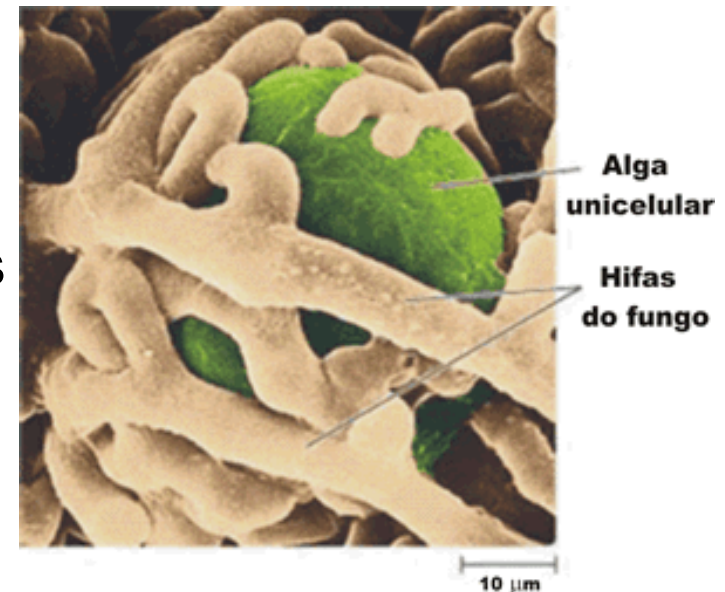
Micorrizas - mutualismo

- Associação de fungo e raiz de planta
- É formado quando a hifa de um fungo invadem as raízes das plantas
 - O fungo aumenta a superfície de absorção - aumentando a absorção de sais minerais e água do solo pelas raízes
 - Deste modo a planta consegue absorver mais água e pode se adaptar em solos mais secos
 - O fungo, por sua vez, é beneficiado com os fotoassimilados



Líquens – Mutualismo

- Fungo (MICOBIONTE) + cianobactéria ou alga (FOTOBIONTE)
- Micobiontes: 98% Ascomycota e 2% Basidiomycota
- São muito comuns e parece ser seres vivos dominantes em alguns ambientes como ártico e regiões do deserto, rochas e árvores
- São capazes de crescer e sobreviver em condições extremas
- Não são capazes de sobreviverem um sem o outro



Fisiologia dos líquens

- Funções no líquen
 - Micobionte - proteção da radiação solar e ajuda na absorção de água e nutrientes minerais,
 - Fotobionte fornece fonte de Carbono (produtos da fotossíntese)
- Eles são eficientes em acumular poluentes atmosféricos como o CO_2 e SO_2 a níveis que são tóxicos.
- Por isso os líquens são poucos vistos em grandes cidades – **indicador de poluição do ar**

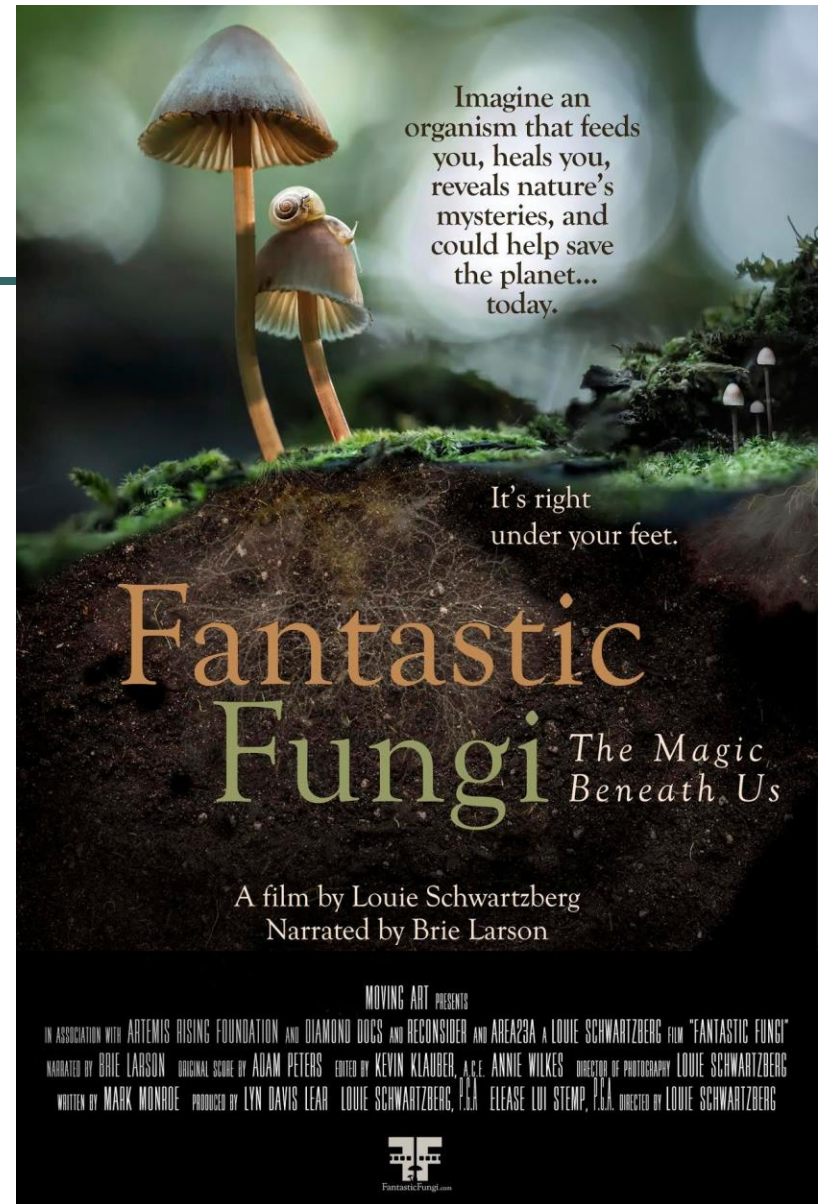
Estudo dirigido

1. Quais são os principais benefícios que os fungos nos proporcionam? (cite pelo menos três benefícios)
2. Quais características fizeram com o que fungos fossem separados do Reino Vegetal criando um Reino específico - Reino dos Fungos?
3. Quais os principais componentes da parede celular do fungo e a sua função?
4. Qual é a função da membrana citoplasmática e qual a principal diferença na composição quando comparada às células animais?
5. O que é cápsula e quais as funções para o fungo produtor de cápsula?
6. Quais as diferenças macroscópicas e microscópicas dos fungos filamentosos e leveduras?
7. O que é dimorfismo fúngico?
8. Porque precisamos saber as diferenças morfológicas dos fungos?
9. Quais são as principais formas microscópicas que os fungos podem apresentar?
10. Para quê realizar a técnica de microcultivo em lâmina dos fungos filamentosos?

Estudo dirigido

1. O que são fungos anemófilos e qual impacto deste fungos na saúde humana?
2. Quais são as principais vias de dispersão dos fungos?
3. Cite pelo menos 5 fatores importantes relacionados ao crescimento fúngico.
4. O que são e quais as funções do apressoria e haustório em alguns fungos?
5. Quais os principais processos na célula fúngica para a promoção da nutrição?
6. Qual o impacto dos metabólitos secundários na economia e na saúde humana? Exemplifique com alguns metabólitos.
7. Defina micotoxicose e micetismo.
8. Que tipo de medida preventiva pode ser feito para evitar a produção de micotoxinas em alimentos?
9. Quais principais gêneros de fungos produtores de micotoxinas?
10. Quais as principais substâncias alucinogênicas encontradas nos cogumelos *Amanita* e *Psilocybe*?

Sugestões de séries



“The last of us”: por que fungo real não transforma gente em zumbi



<https://www.youtube.com/watch?v=pNFo8hWi7gl&t=436s>

Referências

- Trabulsi e Alterthum. Microbiologia. 6^a. Ed. 2024.
- Artigos científicos e sites citados durante a apresentação.