



ESMTC

Escola de Medicina
Tradicional Chinesa

11. Fungos

Maria Isabel Sousa

Curso de Fitoterapia Ocidental e Oriental



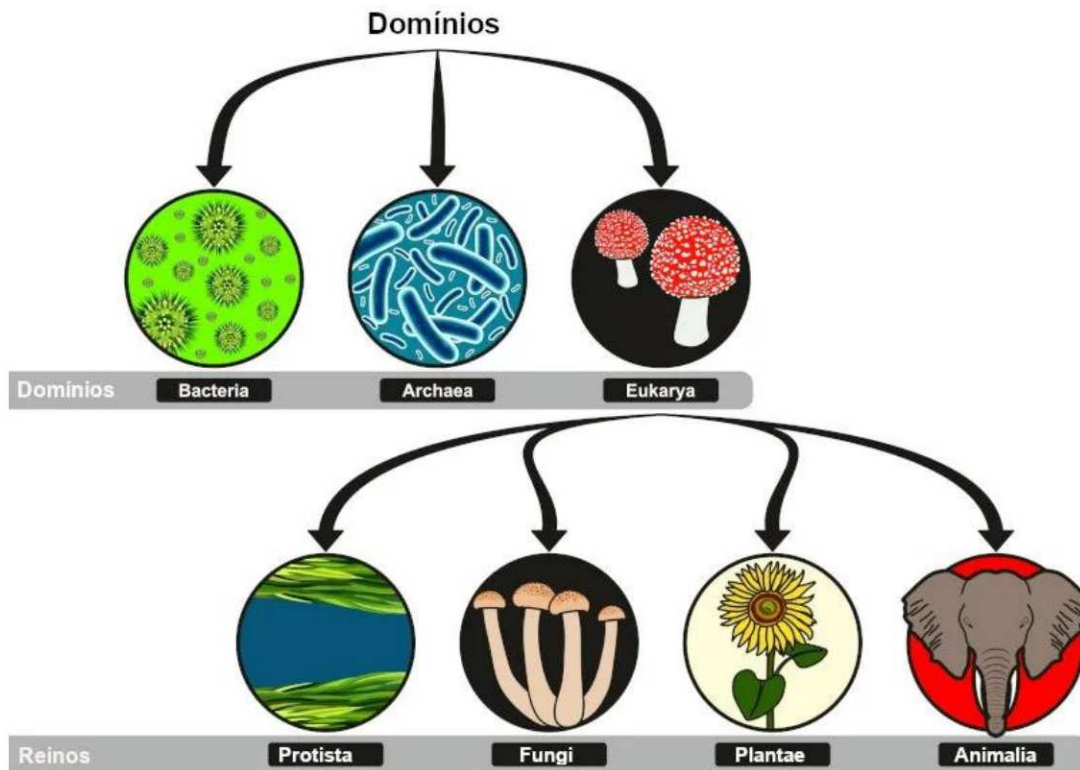
Objetivos

- Conhecer as características gerais dos fungos
 - descrição, funções, morfologia, classificação
- Conhecer exemplos de alguns fungos com propriedades medicinais



Fungos

MICOLOGIA: ramo da biologia que estuda os fungos



<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/os-cinco-reinos-dos-seres-vivos.htm>

VIDEO

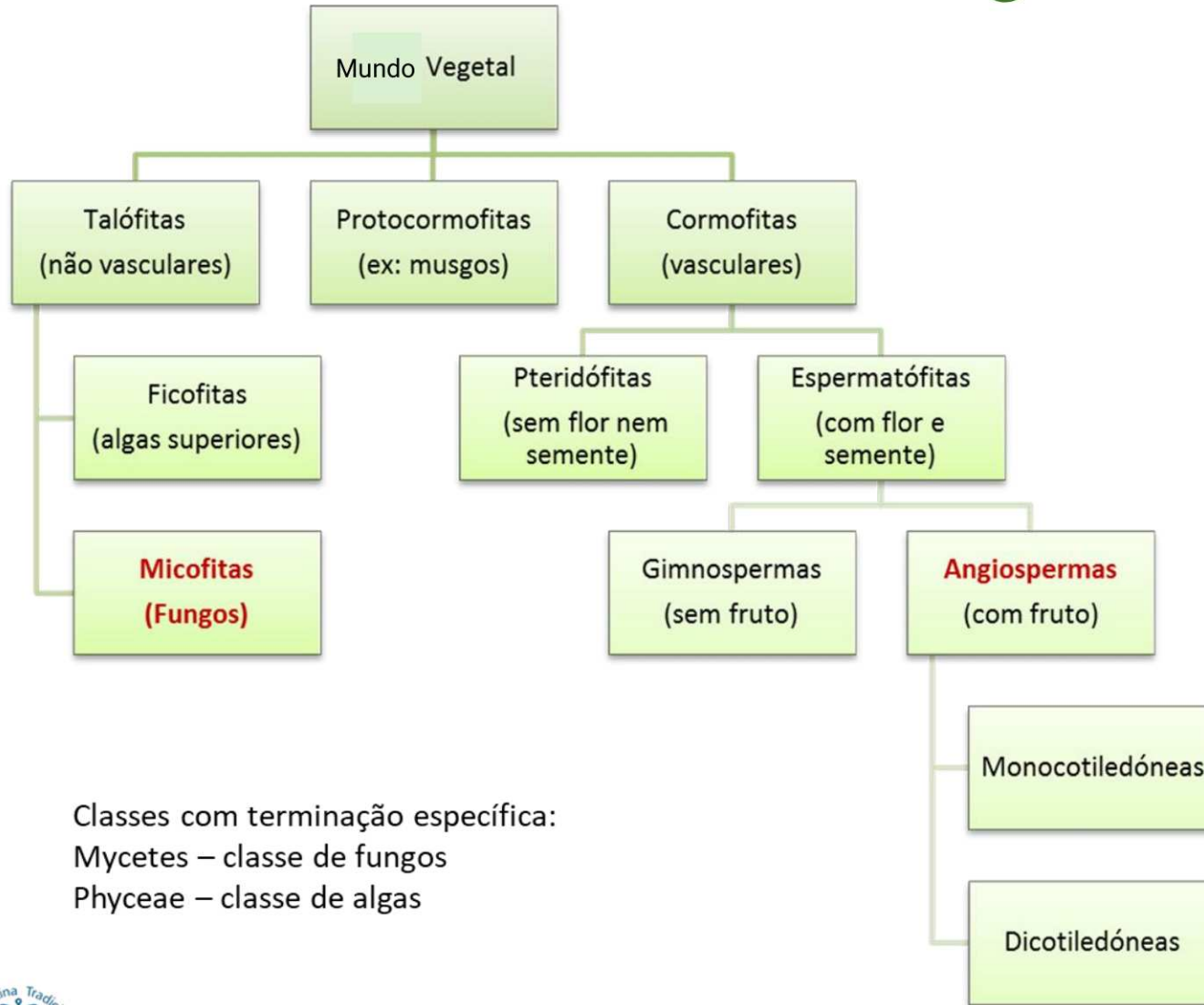
Introduction to Fungi

3:48

https://www.youtube.com/watch?v=7ojzbeaZDqk&ab_channel=FrankGregorio



Fungos



Classes com terminação específica:
Mycetes – classe de fungos
Phyceae – classe de algas

Fungos



- **Reino** independente (características comuns ao reino *Plantae* e *Animalia*)
- Talófitos eucariotas
- Uni ou pluricelulares
- Nutrição heterotrófica (parasitas ou saprófitas)
- Substâncias de reserva: glicogénio e ácidos gordos
- ~ 100.000 espécies (o mesmo nº por descobrir?)
- Invisíveis a olho nu (exceção: bolor de pão velho)
- Papel importante no ciclo biológico da terra (+ bactérias)
- Produtores de micotoxinas em plantas e animais

Fungos

MORFOLOGIA

Estrutura – filamentosos – hifas

micélio (bolor)

- unicelular - levedura

Parede celular: quitina

Crescimento - fungo filamentosos: apical

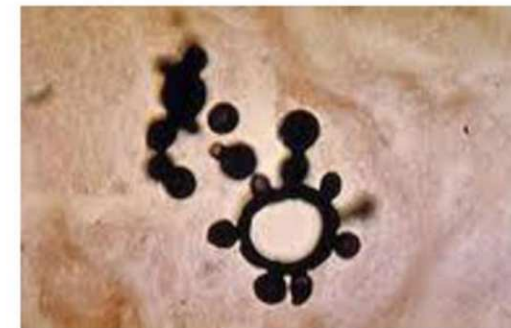
- fungo unicelular: gemulação

Alguns fungos: alternância de fases de levedura e micélio (conforme ambiente)

▪ Filamentosos



▪ Levedura



Fungos

METABOLISMO

T desenvolvimento

- Mesófilos: 10 - 40º; maioria dos fungos
- Psicófilos: T negativas até 20º; fungos de frigorífico
- Termófilos: 20 - 50º
- Termotolerantes: altas temperaturas e abaixo de 20º

Tipos de metabolismo

- Primário: respiração e biossíntese - fase de crescimento do fungo
- Secundário: reações metabólicas anormais - quando o crescimento é inibido

Metabólitos secundários

- Sem papel evidente para o fungo . Produção por engano ?
- Específicos de uma determinada espécie ou grupo restrito
- Ex: antibióticos (penicilina - *Penicillium notatum* e *P. Chrysogenum*),
“hormonas” vegetais, aromas, alucinogénios, aflatoxinas

Fungos

NUTRIÇÃO

Heterotróficos: usam fontes de carbono para a biossíntese (não têm clorofila)

Tipos:

1 - **Saprófitas** - saprofitismo

- alimento: organismos mortos ou apodrecidos
- transformação da matéria orgânica em inorgânica
- ex.: tronco de árvore, restos de planta no solo, restos de animais mortos, produtos feitos pelo homem derivados de plantas e animais (alimentos e vestuário)



https://br.freepik.com/fotos-premium/fatias-de-pao-preto-coberto-com-bolor-mofo-no-pao_9714120.htm

2 - **Parasitas** - parasitismo

- atacam plantas e animais vivos
- alimento: hospedeiro vivo (pode levar à morte do hospedeiro)
- alguns fungos: 1º parasitas; depois saprófitas (após matar o hospedeiro)



<https://super.abril.com.br/ciencia/saida-para-acabar-com-o-fungo-do-cafe-pode-ser-usar-outro-fungo/>

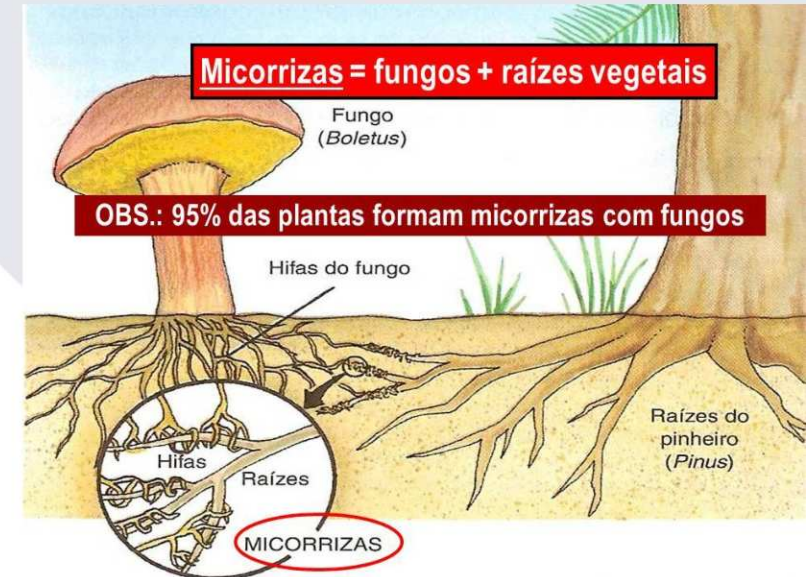
Fungos

NUTRIÇÃO

3 – **Simbióticos** – simbiose ou mutualismo

Micorrizas (raízes-fungo)

- vivem em harmonia com as raízes das plantas vivas – benefício para ambas as partes
- muitos são cogumelos ou cogumelos venenosos



<https://slideplayer.com.br/slide/10788935/>

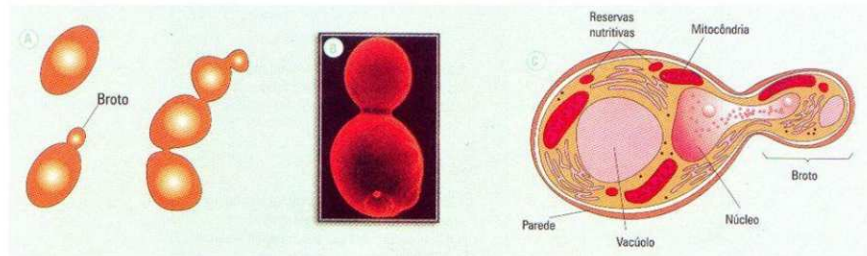
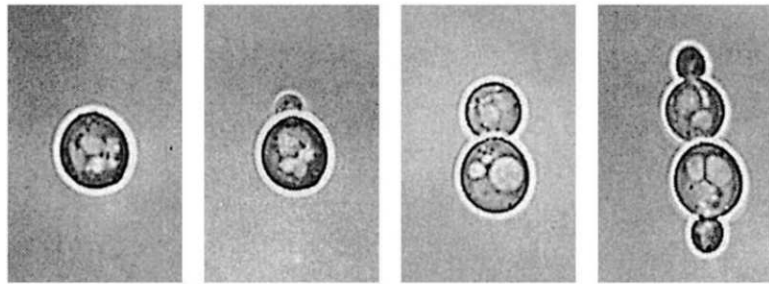


Líquenes (fungo-alga)

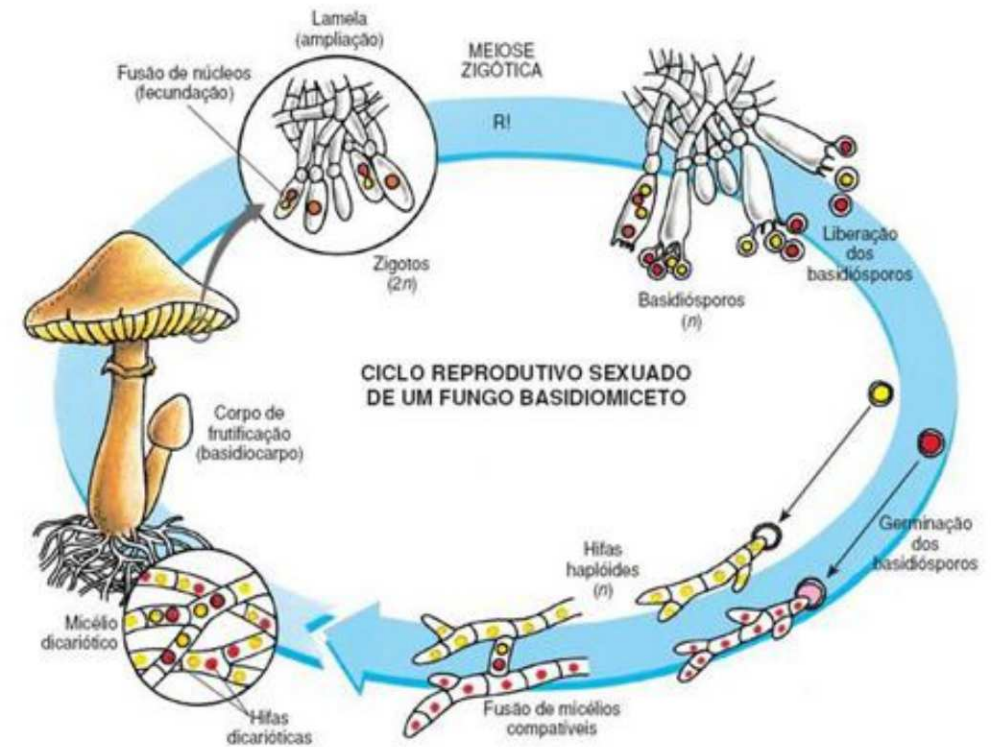
Fungos

REPRODUÇÃO

Assexuada e sexuada – o produto da reprodução são os esporos



Brotamento – reprodução assexuada que ocorre nas leveduras

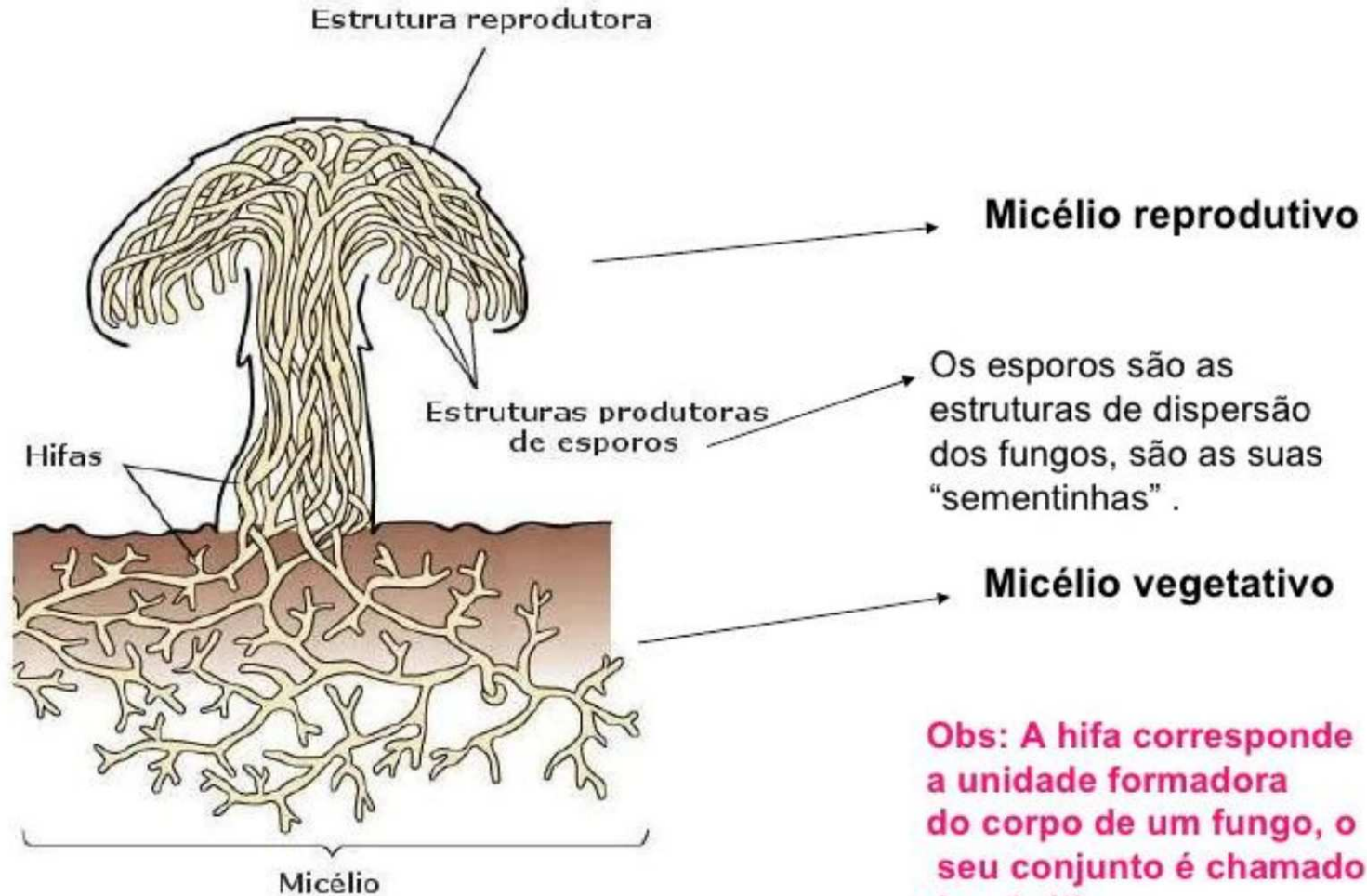


<http://11biogeogondomar.blogspot.com/2011/01/ciclo-sexual-em-basidiomicetos.html>

<https://pt.slideshare.net/juliamartinsulhoa/fungos-16254954>

Fungos

REPRODUÇÃO



Obs: A hifa corresponde a unidade formadora do corpo de um fungo, o seu conjunto é chamado de micélio.

Fungos

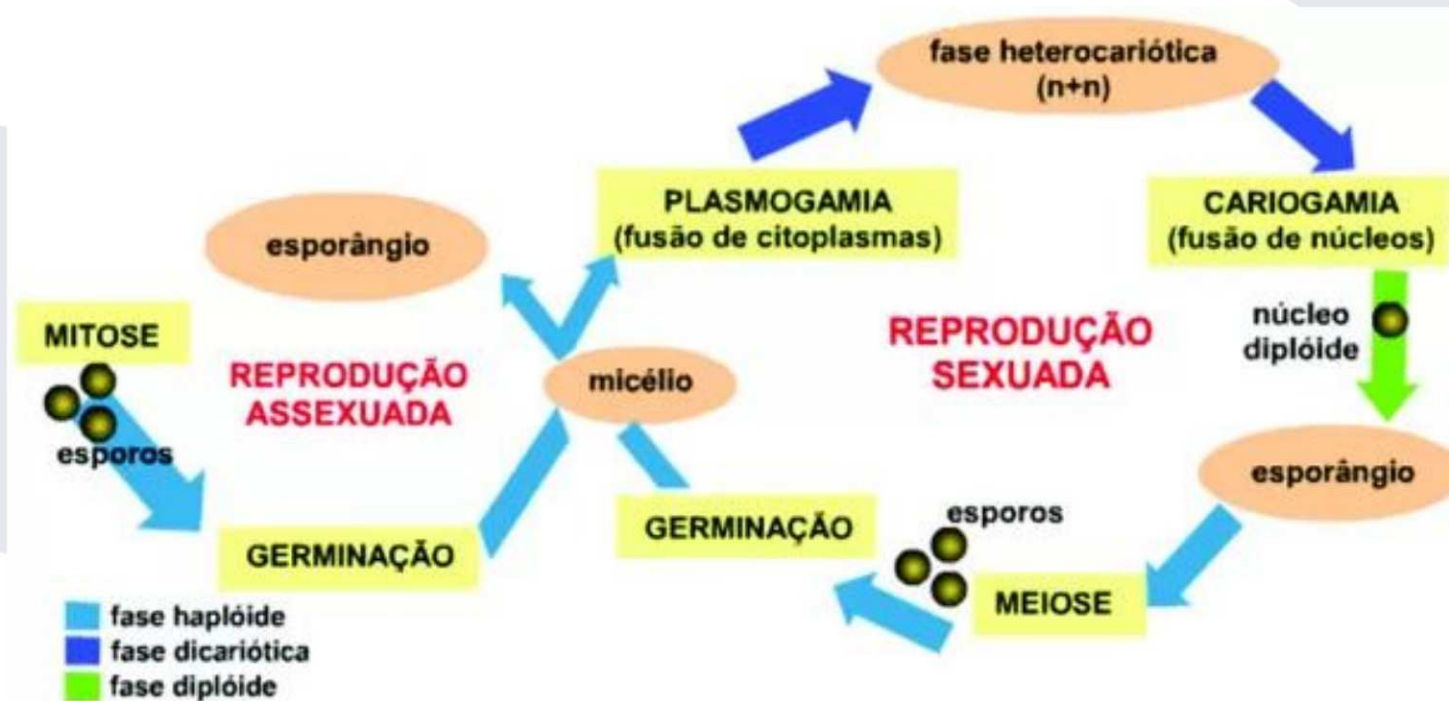
REPRODUÇÃO

Fungos Perfeitos - Ciclo de vida: estágio sexuado + assexuado

Ascomicetes, Basidiomicetes, Zigomicetos

Fungos Imperfeitos - Ciclo de vida assexuado

Deuteromicetos



Fungos

Classificação dos “Fungos”

- **Cromista (Stramenopila)**

Hifas não septadas, zoósporos, celulose na parede celular

Oomicetos

- **Fungos – (esporos imóveis, β -glucana e quitina na parede)**

1. Hifas não septadas, reprodução assexuada por aplanósporos

1'. Hifas septadas – 2

Zigomicetos

2. Reprodução sexuada presente – 3

2'. Reprodução sexuada ausente

Fungos anamórficos

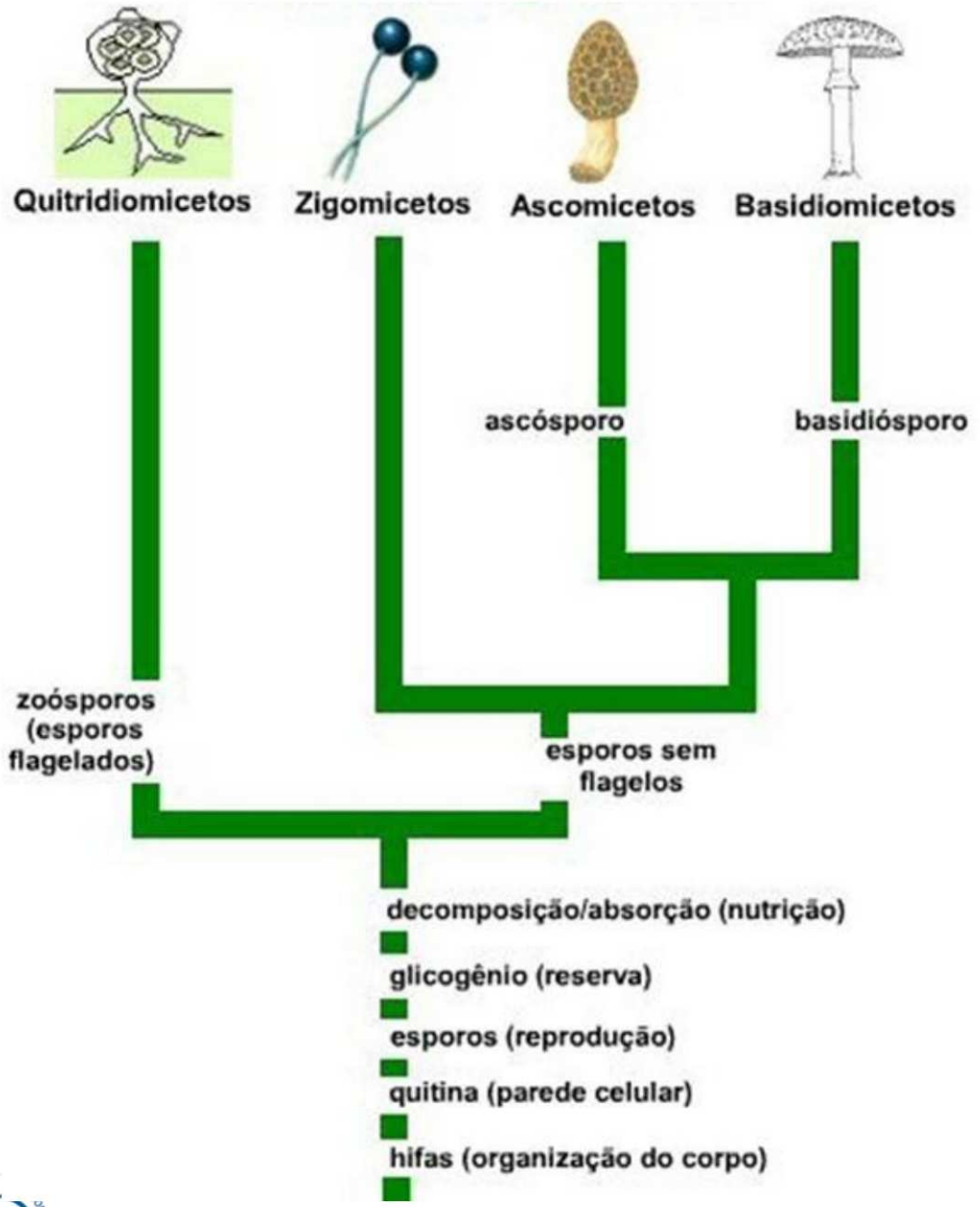
3. Produção de esporos sexuais endógenos

Ascomicetos

3'. Produção de esporos sexuais exógenos

Basidiomicetos

Fungos



Fungos

CARACTERÍSTICAS

Quitridiomicetos

- 100 géneros, 1000 espécies
- Ancestrais dos fungos
- Habitat: águas doces e salgadas (estuários)
solo
trato digestivo de mamíferos herbívoros
- Flagelo presente em algum estágio da vida
- Reprodução assexuada e sexuada
- Nutrição:
 - saprófitas: invasores primários de matéria orgânica
 - parasitas: plantas, insetos
 - simbióticos: auxiliam na degradação da fibra no rúmen
- Prejudiciais às culturas
- Ex: *Olpidium brassicae* (podridão do repolho)
Synchytrium endobioticum (verruga preta da batateira)



<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/kartoffelkrebs-synchytrium-endobioticum/>



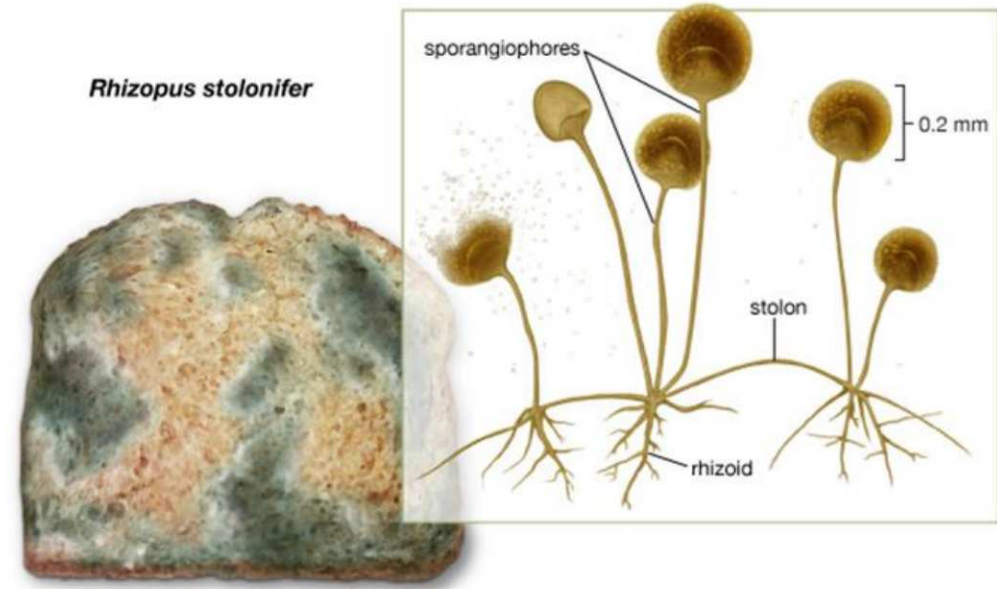
<https://alchetron.com/Olpidium-brassicae>

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Zigomicetos

- Decompositores no solo ou parasitas de plantas e animais (saprófitas)
- Habitat: solo
 - plantas, cogumelos
 - animais invertebrados e vertebrados
- Hifas não septadas com crescimento rápido e profuso – micélio abundante
- Esporos sexuais imóveis: zigósporos
- Reprodução assexuada e sexuada
- Ausência de corpo de frutificação
- Nutrição:
 - Saprófitos
 - Parasitas facultativos ou obrigatórios de animais, plantas, fungos, insetos, algas
 - Simbióticos: micorrizas
- Ex: *Rhizopus stolonifer* (bolor das frutas, pães e doces – alimentos húmidos)



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

<https://www.britannica.com/science/Rhizopus-stolonifer>

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Ascomicetos

- >10 000 espécies
- Habitat muito variado: solo
água
plantas
animais
- Corpo de frutificação: ascocarpo (estrutura contendo ascósporos)
- Micélio septado, muito desenvolvido
- Reprodução assexuada e sexuada
- Nutrição:
 - Saprófitas – decompõem vários tipos de materiais (excrementos, madeira, folhas)
 - Parasitas: plantas, insetos, peixes
 - Simbióticos: líquenes, ectomicorrizas
- Úteis aos seres humanos: fabrico de antibióticos, alimentos, bebidas

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Ascomicetos

Importância:

- Produção de antibióticos (*Penicillium* spp)
- Doenças de plantas e animais (*Pneumocystis carinii*)
- Micotoxinas (*Aspergillus* spp)
- Espécies comestíveis de alto valor (trufas)

Ex: *Saccharomyces cerevisiae* - levedura de cerveja

Aspergillus niger - “bolor negro” - alimentos

Penicillium chrysogenum - “bolor verde” - produtor de penicilina

Penicillium roqueforti - fabrico de queijo Roquefort

Penicillium marneffe – oportunista nos portadores de HIV



<https://www.cookingbites.com/threads/aspergillus-niger.11951/>



<https://www.istockphoto.com/pt/search/2/image?phrase=penicillium+notatum>



https://es.123rf.com/photo_121110989_stock-illustration-roquefort-cheese-and-fungi-penicillium-roqueforti-used-in-its-production-photo-and-3d-illustration.html



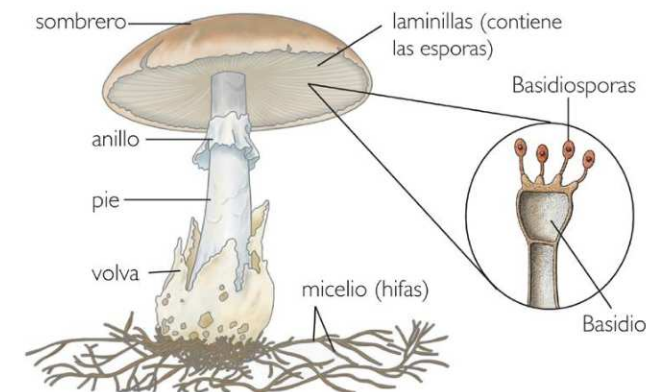
<https://www.elrincondelamedicinainterna.com/2014/10/sarcoma-de-kaposi-asociado-sida.html>

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Basidiomicetos

- >10 000 espécies
- Grupo grande e diverso: de espécies microscópicas a visíveis a olho nu
- Habitat: essencialmente terrestres
- Decompositores
- Micélio septado, bem desenvolvido
- Esporos sexuais externos (basiodiósporos produzidos em basídeos)
- Nutrição
 - Decompositores: principais agentes de decomposição de celulose e lignina
 - Simbióticos: micorrizas
 - Parasitas: principalmente de plantas
- Cogumelos propriamente ditos



<https://br.pinterest.com/jaquelinebioqui/basidiomicetos/>

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Basidiomicetos



Comestíveis

Agaricus campestris



Fitopatogênicos

Hemileia vastatrix

Causa ferrugem no café



Vitamina B

Pleurotus ostreatus



Medicinal

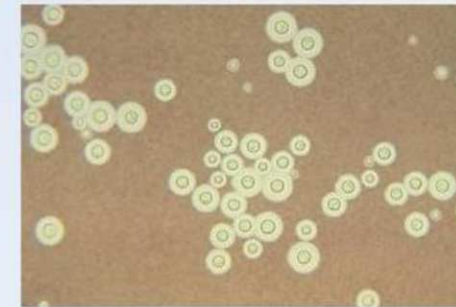
Agaricus Blazei

Venenosos

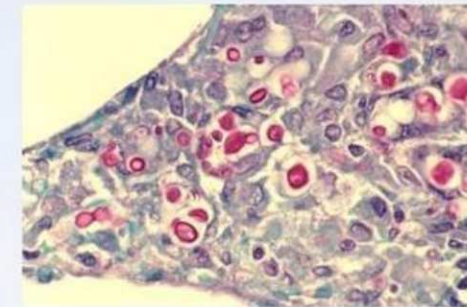


Boletus satanas

Fungos de interesse médico



Cryptococcus neoformans



Criptococose

<https://slideplayer.com.br/slide/14710008/>

Decompositores de madeira



Amylostereum areolatum

Anti-depressivos



Psilocybe mexicana

Fungos alucinógenos

Fungos

CARACTERÍSTICAS

Deuteromicetos

- Sem classificação definida
- Fungos imperfeitos; não constitui um táxon natural
- Cosmopolitas
- Habitat: terrestre
 - aquático (água doce e salgada)
- Unicelulares (leveduras) ou multicelulares (maioria) com hifas ramificadas e septadas
- Reprodução somente assexuada (por esporos)
- Nutrição
 - Saprófitas
 - Parasitas de animais, algas, plantas e outros fungos
- Atividade decompositora no solo importante: reciclagem e fertilização

Ex: *Candida albicans* (reclassificada em ascomicetos)

(oportunista: saprófita no organismo humano; desenvolvimento de infecção com antibióticos ou esteróis)



<https://www.slideshare.net/JahnenJah/candida-albicans-manglo>



CHRONIC CANDIDIASIS (onychomycosis) of thumb nails showing destruction of nail tissue.



Superficial candidiasis in an infant (nappy rash)



Interdigital candidiasis of the hands



Intertriginous or flexural candidiasis behind the knee showing an extensive erythematous scaling lesion

<https://www.slideshare.net/JahnenJah/candida-albicans-manglo>

Fungos

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÓMICA

Fungos saprófitas podem ser benéficos ou prejudiciais para o homem:

- **Biodeterioração** - estragam os produtos produzidos pelo homem: cereais, frutos, peles, têxteis, tintas
- **Biodegradação** - o homem usa os fungos para transformar substâncias inúteis (lixo) em produtos com interesse: inseticidas, herbicidas; resíduos da indústria alimentar transformados em proteínas para alimentação animal

Fungos parasitas degradam substratos vivos (plantas e animais) que são os seus hospedeiros

- **Prejudiciais** - provocam doenças nos animais, no homem ou nas plantas
- **Benéficos** – associam-se às raízes das plantas e permitem que estas absorvam maior quantidade de nutrientes da terra - micorrizas



Fungos mistos - simultaneamente saprófitas e parasitas

Fungos

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÓMICA

Produção de Alimentos, Bebidas e Medicamentos

- Cogumelos (Basidiomicetos) – baixo teor calórico e ricos em vitaminas
- Leveduras – fermentação para o fabrico de alimentos e bebidas (fermentação alcoólica)

Ex: *Saccharomyces cerevisiae* (pão, cerveja)

Penicillium roquefortii (queijo)

- Antibióticos – penicilina (1920), griseofulvina
- Ciclosporina
- Enzimas
- Álcool, Ácidos orgânicos, Esteroides
- Alimentos proteicos para alimentação de gado
- Enriquecimento proteico da mandioca

Fungos

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÓMICA

Substâncias tóxicas

Ex: *Aspergillus flavus* – contaminante do amendoim, produzindo aflatoxina (cancerígena)

Claviceps purpurea (ergotina) – LSD (ácido lisérgico): contaminante de cereais, acelerador de contrações uterinas

Parasitas

- Ferrugem do café (*Hemileia vastatrix* – basidiomiceto)
- Micoses humanas

Fungos

RELAÇÕES SIMBIÓTICAS

Micorrizas

Associações mutuamente benéficas entre raízes e fungos

Presentes num elevado número de plantas espontâneas e cultivadas

Benefício para a planta:

- Aumento da capacidade de absorção de água e minerais (P, Zn, Mn, Cu)
- Proteção contra ataques de fungos patogénicos e nemátodos

Benefício para o fungo: recebe hidratos de carbono, aminoácidos e vitaminas essenciais para o seu crescimento

Endomicorrizas: penetram nas células da raiz (zigomicetos)

Ectomicorrizas: envolvem as células da raiz (basidiomicetos, ascomicetos)

Fungos

RELAÇÕES SIMBIÓTICAS

Líquenes

Simbioses entre algas ou cianobactérias e fungos em habitats extremamente hostis

Habitat: desertos áridos, regiões árticas – solos nus, troncos de árvores, rochas expostas ao sol, picos alpinos ventosos

Cor: branco a preto, vermelho, laranja, castanho, amarelo, verde

Fungo: ascomiceto (98%), basidiomiceto (2%)

Alga (clorofila): fornece substâncias orgânicas

Fungo: fornece água e minerais

Utilização: tintas, medicamentos, perfumaria

indicadores sensíveis de CO₂ (sensibilidade a tóxicos)

deteção de metais pesados (fixação)

monitorização de contaminação por subs. radioativas

Fungos

COGUMELOS

- Principalmente Basideomicetos e Ascomicetos
- Macromicetos - vêm-se a olho nu
- Interesse alimentar
- Tóxicos ou não
- Podem produzir substâncias com atividade fisiológica
- Clima temperado e húmido: bosques, florestas, montanhas
- Simbiose com as árvores que lhes estão próximas. Ex: trufas associadas aos castanheiros
- Lenhíferos: crescem nos troncos das árvores, degradam a lenhina da casca
- **Valor alimentar importante:** baixo valor calórico; 3 - 9 % de proteínas, menos de 1% de lípidos, sais minerais (P, K, Se, Cu); vitaminas B, A e D, aminoácidos essenciais, fibra

Fungos

COGUMELOS

- Toxicidade (tóxicos principais: alcaloides, resinas e péptidos)

No mesmo género as espécies podem ou não ser tóxicas

Fatores: - região onde se desenvolve

- processo de preparação culinário (toxinas solúveis em água termolábeis)
- sensibilidade específica dos indivíduos

Ingestão de cogumelos venenosos

- Síndromes de aparicação retardada:
 - sintomas 8 - 40 h após a ingestão (vómitos, dor abdominal)
 - perigo: toxinas absorvidas antes do aparecimento dos sinais clínicos
 - lavagem ao estômago ineficaz

Síndromes de aparicação rápida:

sintomas entre 1 - 4 h

Fungos

COGUMELOS

- Síndrome faloidiano

Origem: *Amanita faloides*, *Amanita virosa*, *Amanita verna*

Toxinas de ação lenta - fixam-se no fígado e destroem os lisossomas; entram na circulação sanguínea e provocam lesões em vários locais e desidratação

Não há tratamento específico nem antídoto

Tratamento sintomático: soro glicosado, corticoides, metionina, penicilina G



https://pt.wikipedia.org/wiki/Amanita_phalloides



- Síndrome parafaloidiano

Origem: *Cortinarius hinnuleus*

Aparecimento retardado: gastroenterite entre 3 - 14 dias após a ingestão

Toxinas provocam citólise dos tecidos, sobretudo renais - permanecem sequelas nos rins

Fungos

COGUMELOS

- Síndrome panterínico

Origem: *Amanita muscaria* (mata moscas), *Amanita pantherina*

Aparição precoce

Toxinas atuam no SNC e inibem a ação de mediadores (serotonina)

Sinais clínicos: alterações neurovegetativas, diarreias, vômitos,
diminuição da secreção salivar e queimaduras gástricas

Tratamento: provocar o vômito; neuroléticos

Geralmente existe cura



<https://www.alamy.com/stock-photo-red-amanita-muscaria-mushrooms-in-a-forest-139411280.html>



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clitocybe_phyllophila_T71_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clitocybe_phyllophila_T71_(1).jpg)

- Síndrome muscarínico

Origem: *Clitocybes phyllophila*, *Inocybes rimosa*

Aparição precoce

Toxina muscarina - atua no SNA

Sintomas: excitação cerebral, bradicardia e suores

Tratamento: atropina

Fungos

COGUMELOS

Tradição:

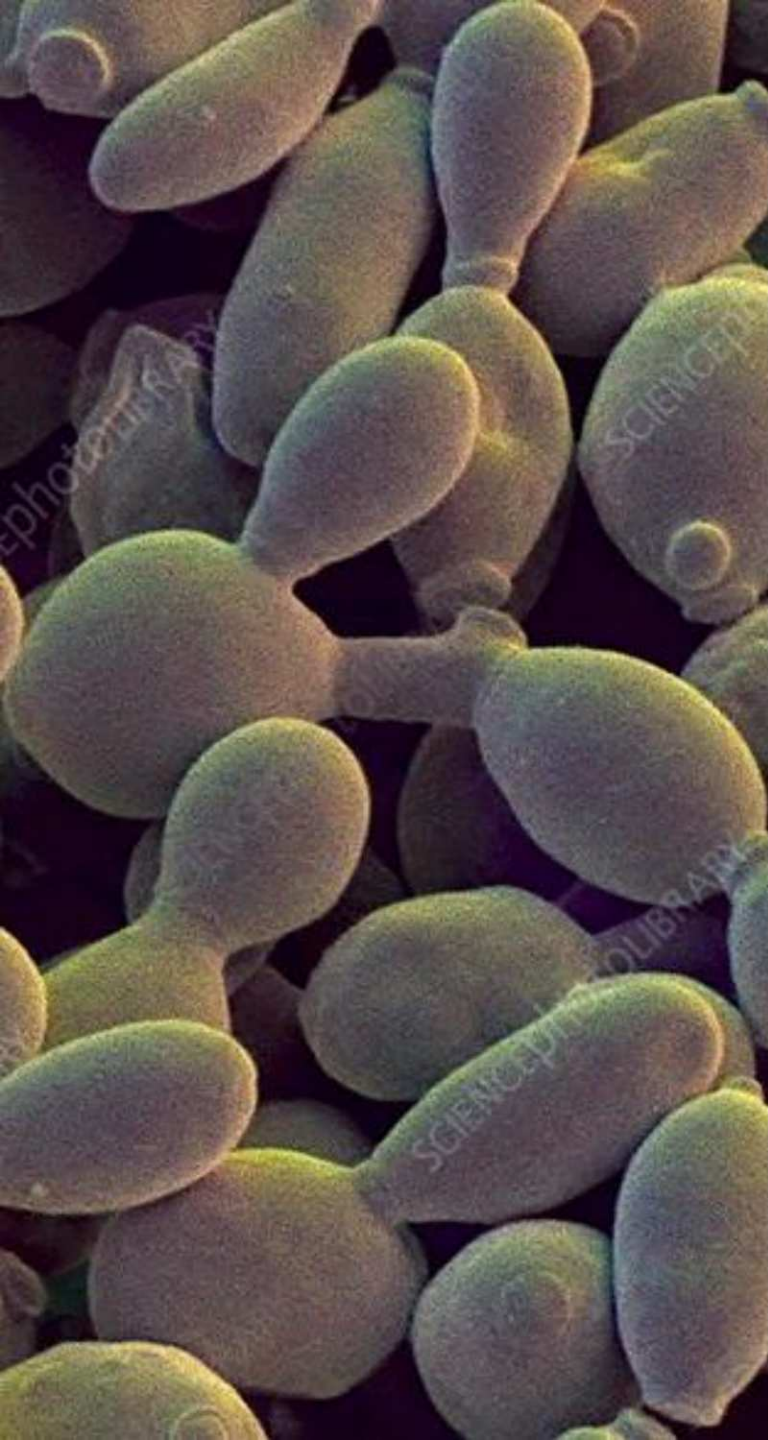
- cogumelos comestíveis - tronco de árvores vivas
- cogumelos venenosos - tronco de árvores mortas
 - após o corte: polpa muda de cor em contacto com o ar
 - cor violeta (fúnebre)

Critério a adotar:

De acordo com a classificação botânica

Ex. de Fungos Medicinais

Bodelha - talos		
Cravagem-do-centeio		
Ganoderma		
Levedura de cerveja		
Xitaque		



Levedura de cerveja

Nome científico

Saccharomyces cerevisiae Meyen

Origem

Levedura baixa no interior do mosto de malte, durante o fabrico da cerveja

Constituintes

Enzimas, vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacinamida, ácido pantoténico, piridoxina, biotina, ácido fólico, cianocobalamina), proteínas, glúcidos, lecitinas, esteróis, sais minerais



Curso de Fitoterapia Ocidental e Oriental

Levedura de cerveja

Ações

- Melhora a digestão e a absorção de nutrientes (vitaminas e sais)
- Favorece a absorção do cálcio e o crescimento da microflora acidófila (ácido láctico) – **Pré-biótico**
- Estimula a fagocitose
- Melhora a motilidade intestinal
- Hipoglicemiante ligeiro
- Protetor hepático

Principais indicações

- Perturbações da flora intestinal
- Profilaxia de infeções
- Acne, furunculose
- Anorexia

Contraindicações

Doentes com hiperuricemia (teor elevado de purinas)

Efeitos secundários e toxicidade

Flatulência

Interações medicamentosas

Terapêutica com IMAO (antidepressivos)

Levedura de cerveja

Situação legal

Comissão Europeia: falta de apetite

suplemento alimentar em situações crónicas de acne
e furunculose

Formas de administração e posologia

Uso interno

Sob a forma de pó ou flocos ou comprimidos ou cápsulas

Levedura de cerveja

Interesse alimentar

- As células mortas conservam a sua riqueza em biomoléculas:
a levedura é uma levedura alimentar e não de reconstituição da flora intestinal
- Fonte de proteínas e vitaminas do complexo B - grávidas, crianças em crescimento, adultos asténicos e depauperados, desportistas
- Fonte de enzimas e vitamina B - suplemento da alimentação de diabéticos e doentes com transtornos intestinais

Levedura de cerveja

Leveduras Ativas

- estirpes selecionadas, em estado letárgico por meio da liofilização
- + água à T amb: reativação e multiplicação no trato intestinal
- estirpes: *Saccaromyces cerevisiae* e *Saccaromyces boulardi* estirpe 17
- reprimem a multiplicação dos microrganismos da flora intestinal, que se tornam patológicos quando o equilíbrio se rompe; ex: *Candida albicans*
- coadjuvantes em perturbações intestinais: colites e enterocolites, diarreias alternadas com obstipação, meteorismo, furunculose, desequilíbrios da flora intestinal devido a antibióticos
- muito mais onerosas do que a levedura alimentar
- utilizar só em caso de necessidade, 10-15 dias / mês
- não utilizar como alimento
- consomem alguns fatores nutricionais veiculados pelos alimentos (ex.: aminoácidos)
- administração conjunta com levedura alimentar durante o tratamento para evitar eventuais carências de vitaminas e aminoácidos

FIM

