



CONCEITOS GERAIS DE MICROBIOLOGIA

Prof. Sharline Florentino de Melo Santos
UFPB – CT - DEQ

PRINCIPAIS ESQUEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS ORGANISMOS VIVOS

Esquema de classificação	Reinos	Organismos incluídos
Linnaeus (1753)	Plantae Animalia	Bactérias, fungos, algas, plantas Protozoários e animais superiores
Haeckel (1865)	Plantae Animalia Protista	Algas multicelulares e plantas Animais Microrganismos, incluindo bactérias, protozoários, algas, bolores e leveduras
Whittaker (1969)	Plantae Animalia Protista Fungi Monera	Algas multicelulares e plantas Animais Protozoários e algas unicelulares Bolores e leveduras Todas as bactérias (procariotos)

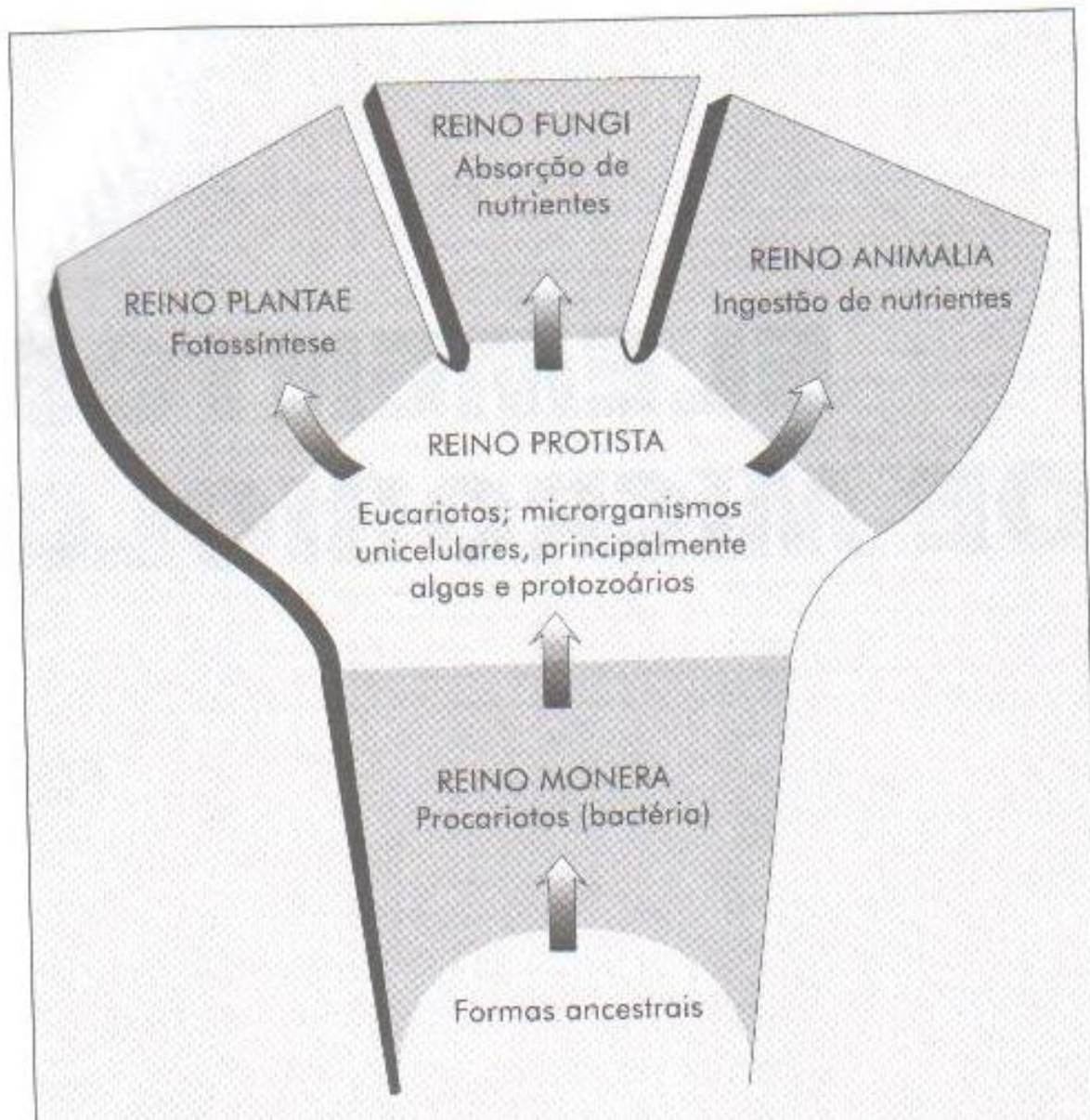


Figura 1- Distribuição dos organismos vivos em reinos, de acordo com a proposta de Whittaker. Fonte: Borzani et al. (2001)



**Woese
(1977)**

Archaeobactéria

Bactérias que produzem metano, requerem altas concentrações de sal ou requerem altas temperatura

Eubactérias

Todas as outras bactérias, incluindo aquelas mais familiares aos microbiologistas, tais como causadoras de doenças, bactérias do solo e da água e bactérias fotossintéticas

Eucariotos

Protozoários, algas, fungos, plantas e animais



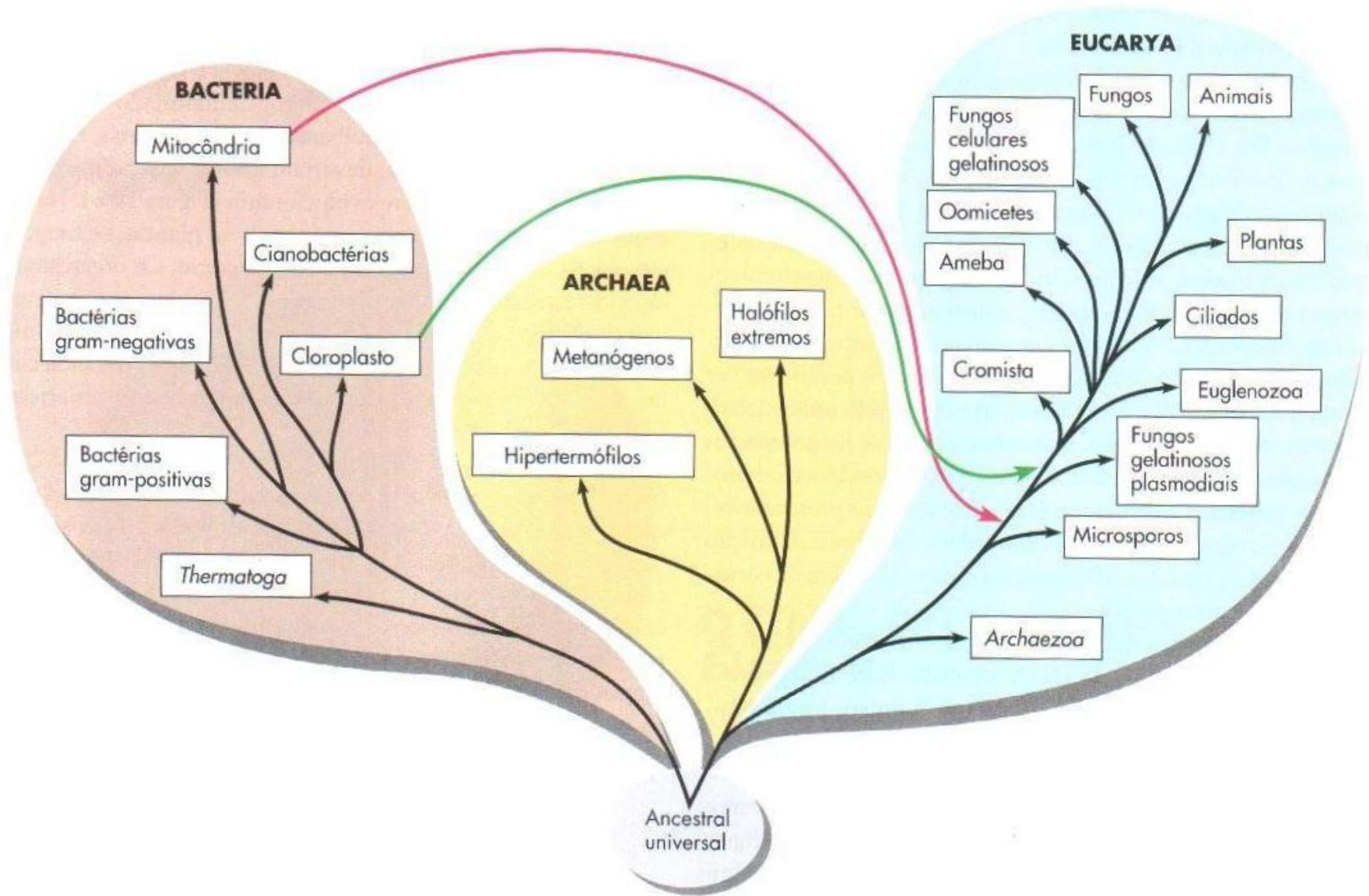


Figura 2 – Sistema de três domínios proposto por Woese.
 Fonte: Tortora et al. (2006)

Vírus



Não são considerados seres vivos

Formados basicamente DNA ou RNA

Incapaz de crescer e de se dividir, é obrigatoriamente um parasita intracelular



O sistema formal de organização, classificação e nomenclatura dos seres vivos é chamada de

TAXONOMIA

A organização esta baseada em sete níveis:

- Reinos
- Divisão ou filo
- Classe
- Ordem
- Família
- Gênero
- Espécie



Espécie – é uma coleção de cepas (uma *cepa* é constituída de descendentes de uma única colônia em uma cultura pura) com características similares, principalmente em seu material hereditário, morfologia e exigências nutricionais.

Espécies intimamente relacionadas são agrupadas em **gênero**, os gêneros em **famílias**, as famílias em **ordens**, as ordens em **classes**, as classes em **filos ou divisões**, e os filos ou divisões em **reinos**.



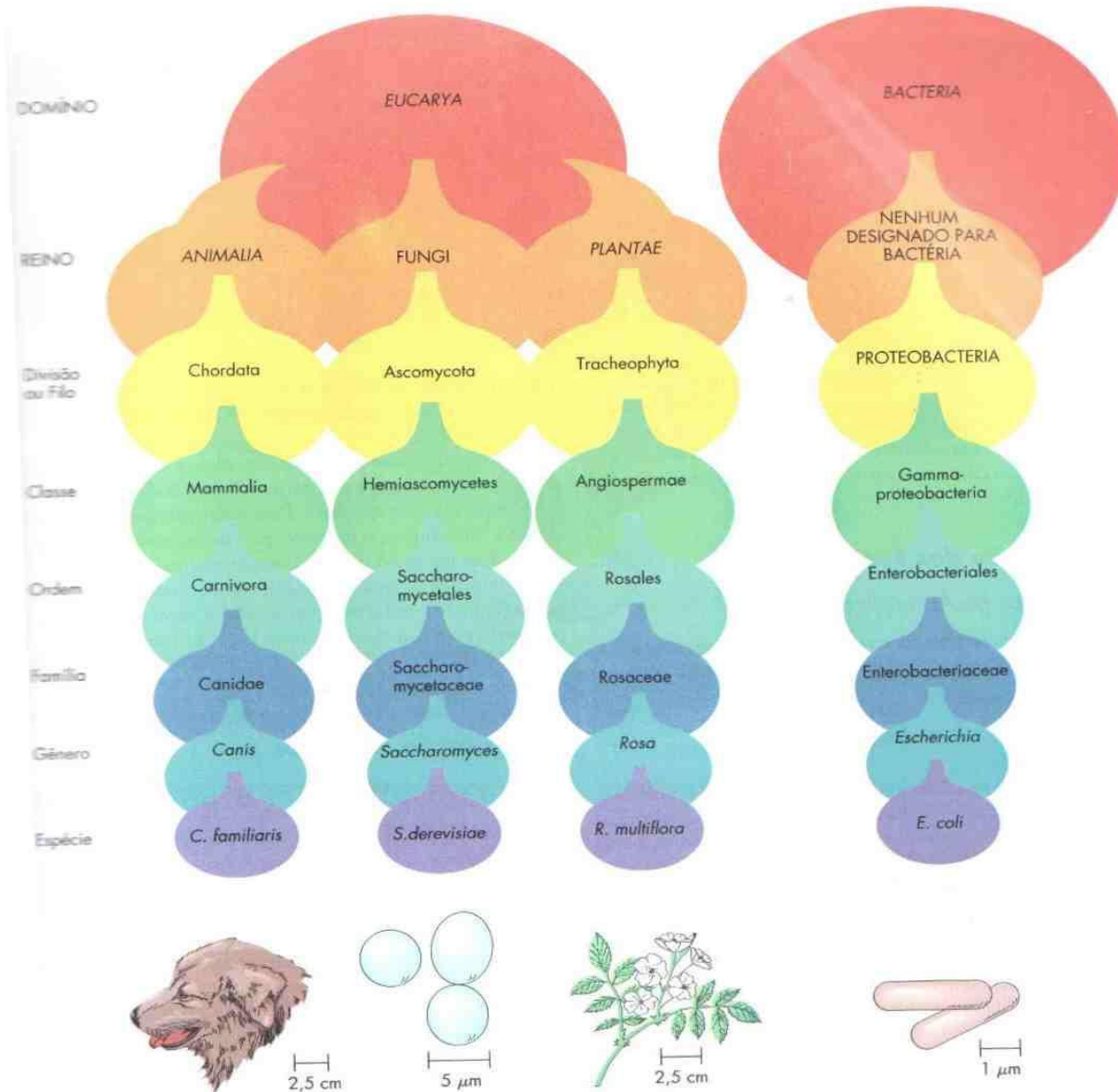


Figura 3 – Hierarquia taxonômica.
 Fonte: Tortora et al. (2006)



O nome de uma espécie é sempre dado como uma combinação latina de duas partes (binominal), consistindo do **gênero** seguido da **espécie**.

O nome do gênero é iniciado com letra maiúscula, mas o da espécie não, e ambos os nomes são escritos em itálico ou grifado. Exemplos:

Homo sapiens ou Homo sapiens

Saccharomyces cerevisiae ou S. cerevisiae



MICROBIOLOGIA

É o estudo de organismos microscópicos; tal denominação deriva de três palavras gregas: *mikros* (pequeno), *bios* (vida) e *logos* (ciência).

O estudo da vida microscópica

Os principais grupos de microrganismos são:

- Protozoários
 - Fungos
 - Algas
 - Bactérias



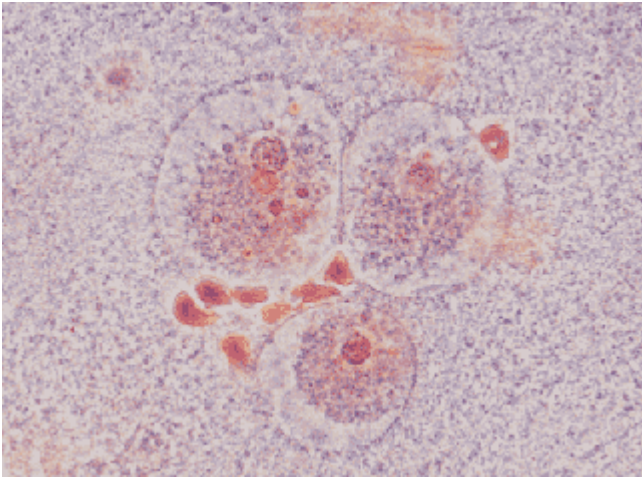
Protozoários

- São unicelulares eucarióticos
- Se movimentam através de pseudópodes, flagelos ou cílios.
- As amebas: se movimentam por pseudópodes (extensões de seu citoplasma).
- Possuem grande variedade de formas.
- Vivem tanto como entidades livres ou como parasitas.
- Reprodução: sexuada e assexuada.

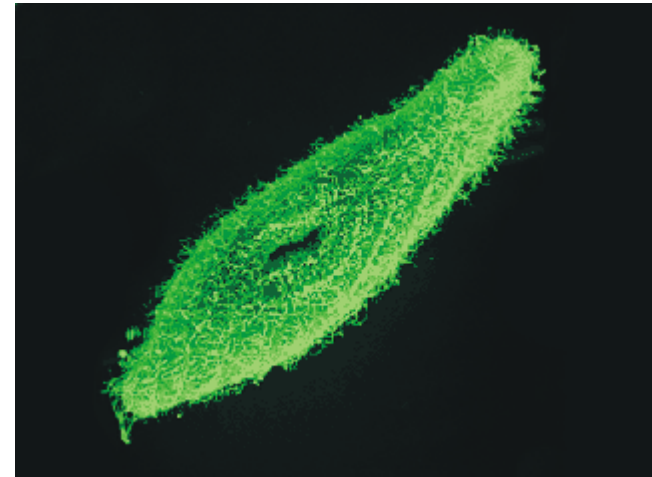


Protozoários

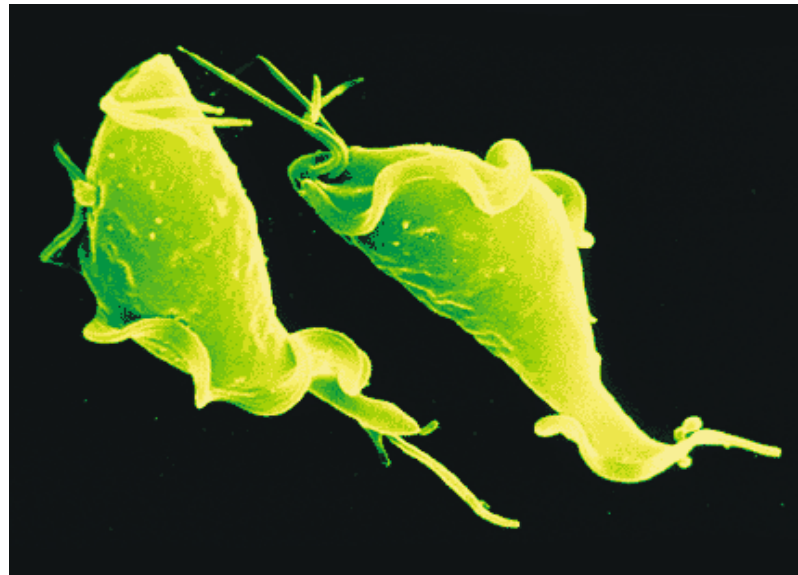
A) AMEBA, B) CILIADO, C) FLAGELADO



a



b



c



Algas

- São eucariotos fotossintéticos que apresentam grande diversidade de formas.
- Apresentam os dois tipos de reprodução: sexuada e assexuada.
- Parede celular composta de celulose.
- Habitam água doce ou salgada e no solo associam-se á plantas.
- Como resultado da fotossíntese produzem oxigênio e carboidratos.
- Podem ser unicelulares (microscópicos), ou multicelulares (até vários metros de comprimento)
- São utilizadas como fonte de ágar, tratamento de resíduos e biodiesel

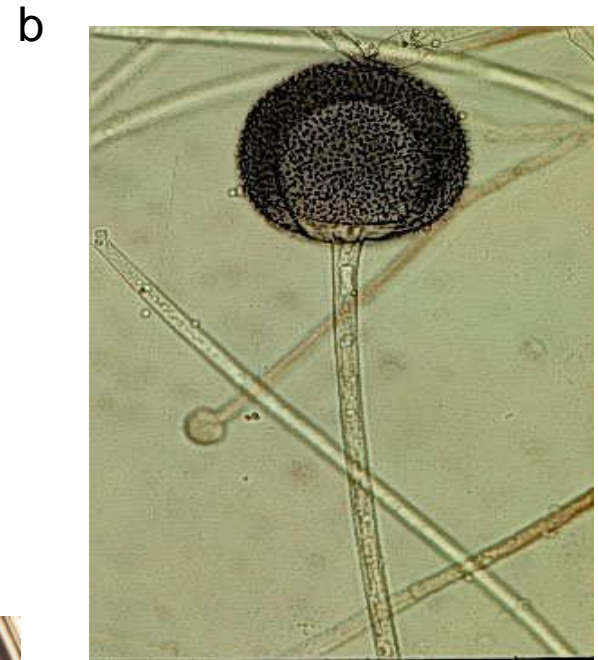
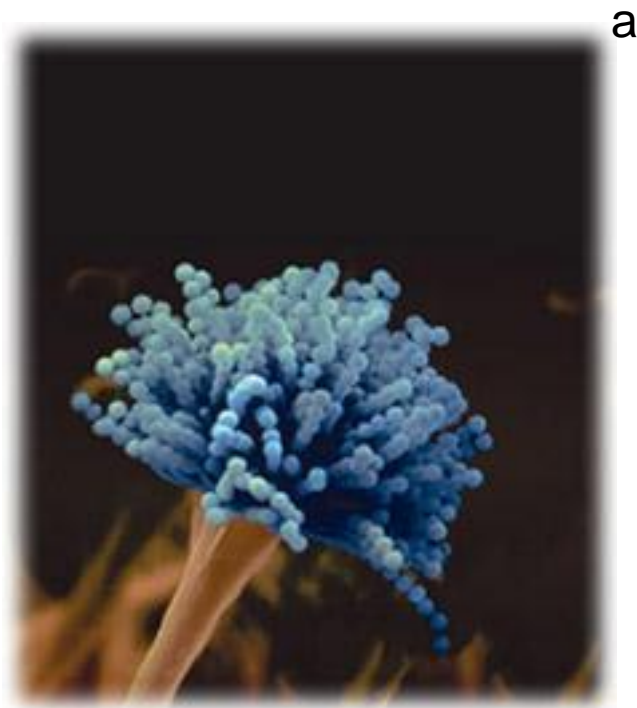


Fungos

- São eucarióticos
- Apresentam parede celular rígida
- Podem ser uni ou multicelulares
- Podem ser microscópicos ou macroscópicos
- Não realizam fotossíntese, absorvem os nutrientes dissolvidos no ambiente
- Podem ser divididos em bolores (multicelulares, filamentosos) e leveduras (unicelulares)
- São utilizados para produzir: antibióticos, pães, queijos, enzimas...



TIPOS DE FUNGOS:A) E B) BOLORES; C) COLONIAS DE LEVEDURAS.



Bactérias

- São procarióticos e unicelulares, exceto os actinomicetos.
- São divididas em dois grupos: eubactérias e as arqueobactérias.
- As eubactérias apresentam várias formas.
- Algumas apresentam flagelos (podem se mover)
- De grande importância na natureza e indústria
- Podem causar infecções da garganta, tétano, peste, cólera e tuberculose
- As arqueobactérias sobrevivem em ambientes não usuais, com altas concentrações salina ou elevada acidez e altas temperaturas



Principais grupos de microrganismos envolvidos nos bioprocessos

Bactérias

Fungos (Bolors e Leveduras)



MORFOLOGIA E ESTRUTURA

BACTÉRIAS

A maioria das bactérias variam de 0,2 a 2,0 μm de diâmetro e de 2 a 8 μm de comprimento

Tem crescimento rápido

Divisão celular das bactérias a cada 20 minutos

Nas células de mamíferos de 13 a 14 horas



Formas

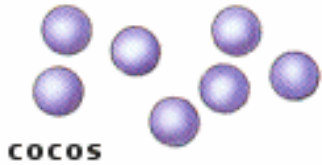
A forma de uma bactéria é determinada por hereditariedade.

A maioria das bactérias é monomórfica, mantém uma forma única.

- **Coco - esférico**
- **Bacilo - cilindro**
- **Espiral**



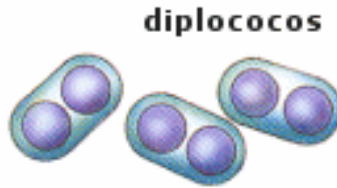
MORFOLOGIA DAS BACTÉRIAS



cocos



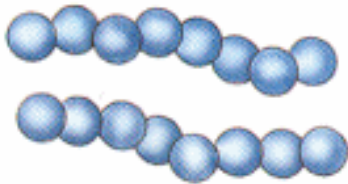
esporos bacterianos



diplococos



bactéria flagelada



estreptococos



estafilococos



vibriões



espirilos



bacilos



Estrutura

Apresenta as características dos seres procarióticos

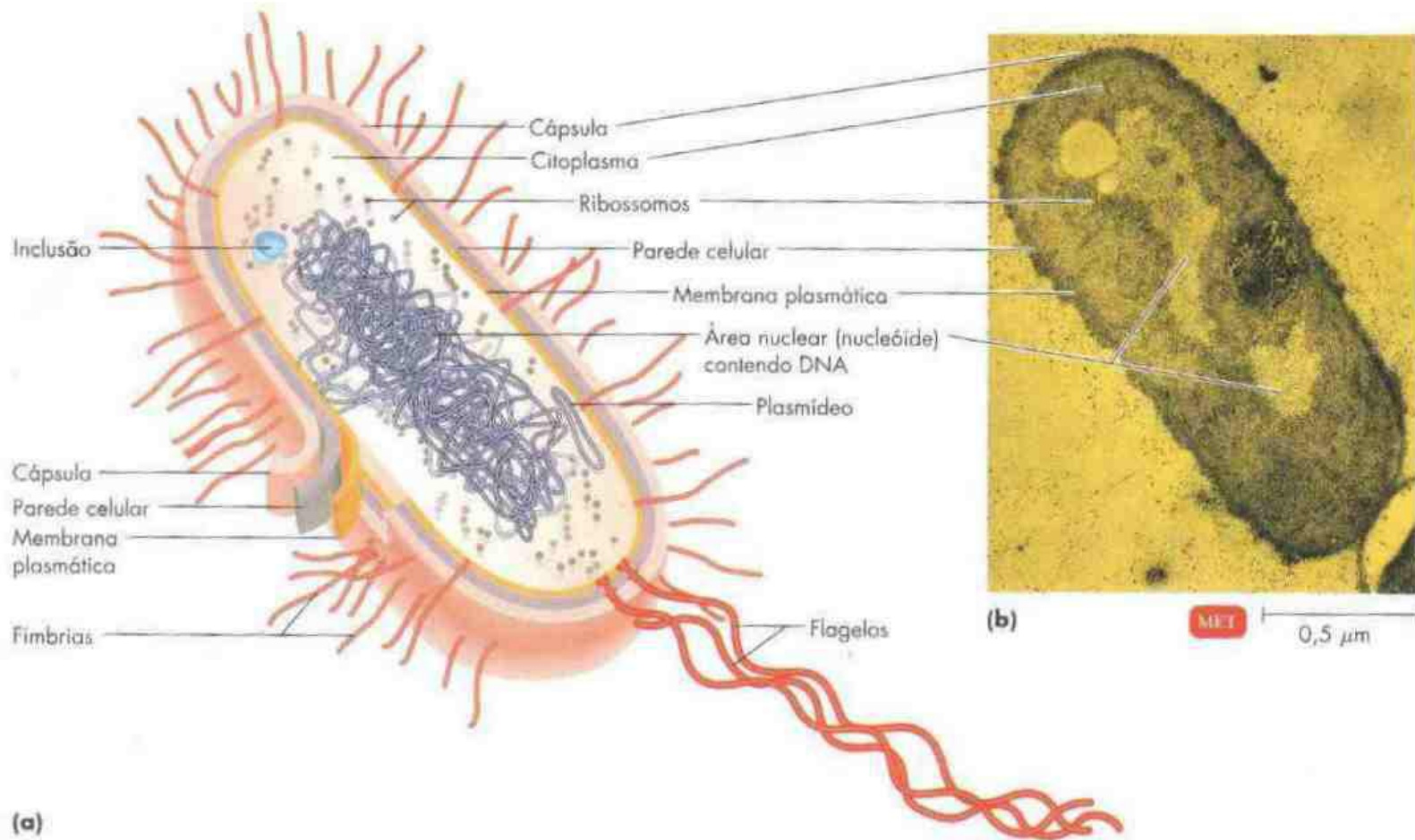



Figura 7 – Bactéria em corte transversal. (a) desenho (b) micrografia
Fonte: Tortora et al. (2006)

Flagelos

- Presente em algumas bactérias
- Composto por proteína
- Responsáveis pela locomoção

Fímbrias ou Pili

- Presente em algumas bactérias
 - Mais finos e menores que os flagelos
 - Consiste de uma proteína (pilina)
 - Usados para fixação da célula
 - Serve de ponte entre duas células para transferência de material genético (Pili)
- 

Cápsula ou Glicocálice

- Presente em algumas bactérias
- Camada mucosa de natureza polipeptídica ou polissacarídica
- Usado para fixação da célula
- Protege a célula da fagocitose



Parede celular

- Envolve a membrana citoplasmática
- É responsável pela forma da célula
- Protege a célula contra a diferença de pressão osmótica entre o meio interno e o ambiente
- É uma estrutura complexa, constituída por mucopeptídeo ou peptideoglicano, podendo se unir proteínas, polissacarídeos e lipopolissacarídeos



Membrana citoplasmática

- Delimitam a célula
- Tem composição lipoprotéica
- Regulam as trocas com o meio

São responsáveis :

- Processos respiratórios (mitocôndrias)
- Fotossíntese (cloroplastos)
- Sustentação dos ribossomos (retículo)
- Orientação da divisão nuclear (fuso)
- Biossíntese de estruturas de superfície.



Citoplasma

- Substância no interior da membrana citoplasmática
- É espesso, aquoso, semitransparente e elástico
- Contendo material em solução (sais minerais, aminoácidos, proteínas, açúcares, pequenas moléculas)

Ribossomos

- São compostos de duas subunidades, proteína e RNA ribossômico (rRNA)
- Diferem dos ribossomos das células eucarióticas pelo número de proteínas e de moléculas rRNA; são menores e mais densos
- Sevem como locais de síntese de proteínas



Inclusões

- São depósitos de reserva
- As macromoléculas concentradas nas inclusões evitam o aumento da pressão osmótica
- Podem conter: amido, glicogênio, lipídeos ou fosfatos

Área nuclear - nucleóide

- Única molécula longa, contínua e circular de DNA de dupla fita chamado cromossomo bacteriano
- Esta fixado à membrana citoplasmática
- Carrega as informações genéticas da célula



Plasmídeos

- Pequena molécula de DNA de dupla fita, circulares
- Codificam informações que embora importantes para célula, não são essenciais ou indispensáveis
- Podem ser transferidos de uma bactéria a outra
- É utilizado para manipulações genética



ESPOROS

Quando os nutrientes se esgotam, certas bactérias como as do gênero *Clostridium* e *Bacillus*, formam células especiais de “repouso”, denominadas endosporos ou esporo.

Exclusivo das bactérias, os endosporos são células desidratadas altamente duráveis, com parede espessa e camada adicionais.

São altamente resistentes aos agentes externos, principalmente o calor. Em condições favoráveis, germina, produzindo uma bactéria.

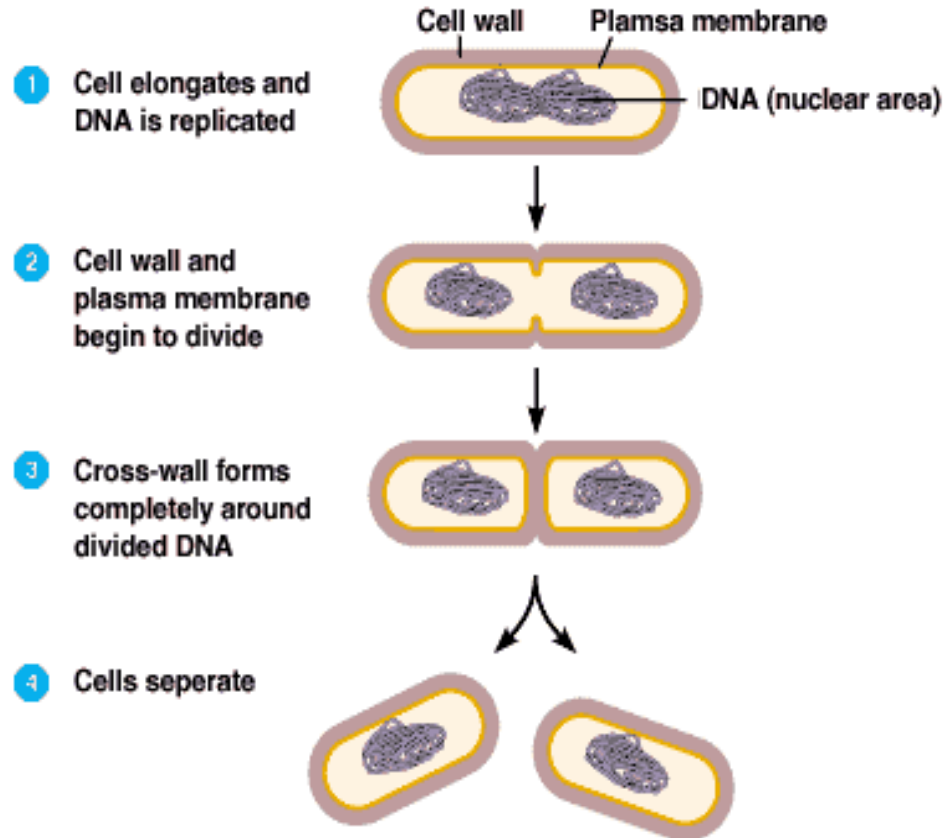


REPRODUÇÃO

A reprodução bacteriana é feita, na grande maioria dos casos, pelo processo de divisão binária simples, na qual uma célula, atingindo um determinado tamanho, divide-se ao meio, dando duas células filhas iguais.



FISSÃO BINÁRIA EM BACTÉRIAS



GRAM+ E GRAM-

- ❑ Teste Gram:
 - Põe corante, lava com álcool
 - Fixou cor +
 - Descorou –

- ❑ Gram+
 - Camada peptoglicana ~ 80 nm

- ❑ Gram-
 - Camada peptoglicana menor
 - Camada de fosfolipídeo externa
 - Entre as duas : espaço periplasmático



FUNGOS

- Os fungos (bolors e leveduras) são seres eucarióticos.
- Heterotróficos, que não sintetizam clorofila (não fazem fotossíntese).
- Armazenam glicogênio como reserva.
- São encontrados no ar, solo, água, vegetais e animais.



FUNGOS

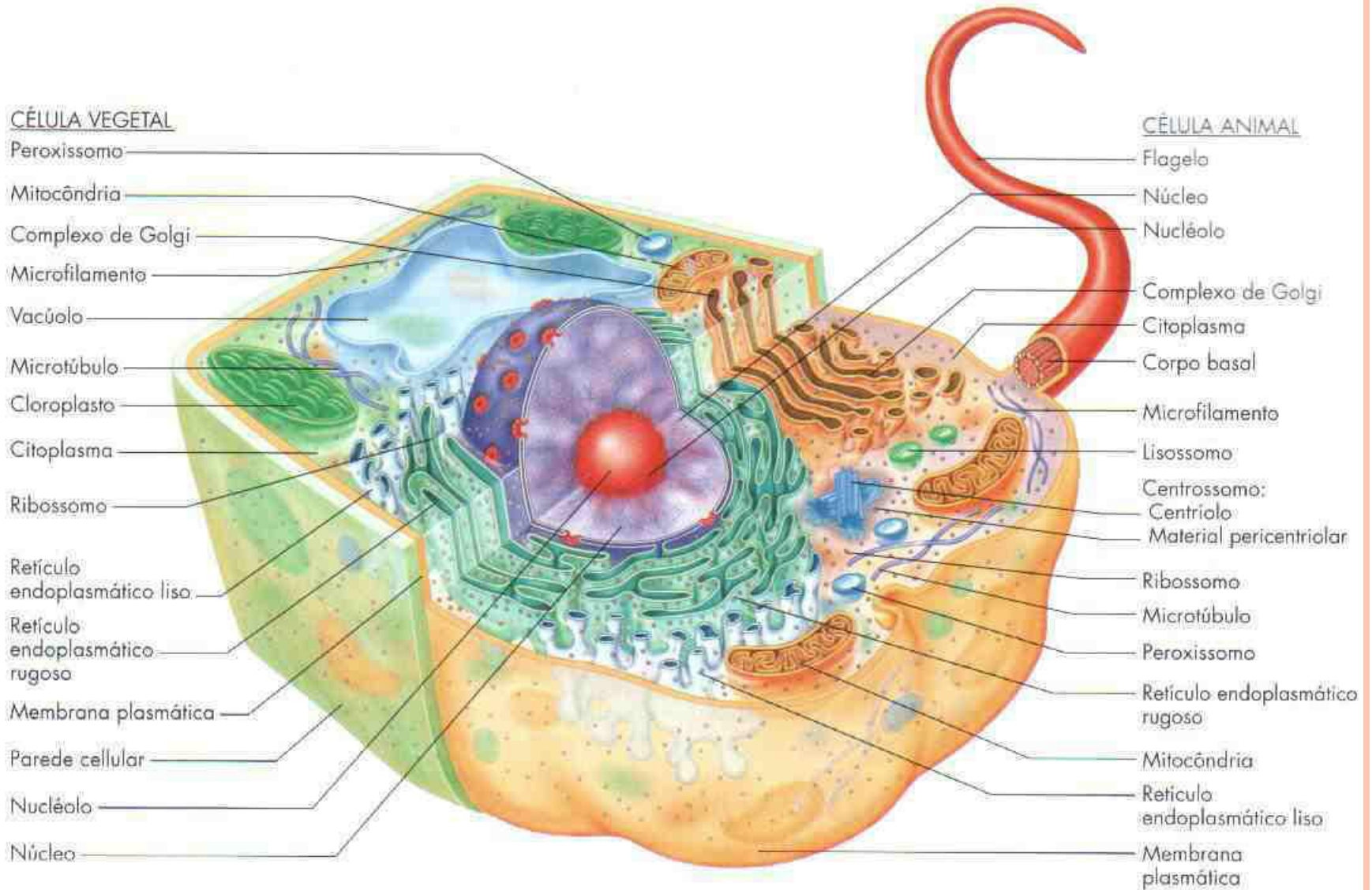


Figura 1 – Célula eucariótica apresentando estrutura típica

ESTRUTURA DA CÉLULA FÚNGICA

Membrana citoplasmática

- Similar na função e estrutura a procariótica
- Tem composição lipoprotéica
- Regulam as trocas com o meio

Parede celular

- Mais simples que da célula procariótica
- É rígida
- O principal componente estrutural é o polissacarídeo quitina, apresenta também glicana e manana, contendo também proteínas e lipídeos.
- Confere resistência as pressões osmóticas e mecânicas



Citoplasma

- Substância no interior da membrana citoplasmática e externas ao núcleo onde são encontrados vários componentes celulares
- Possui estrutura interna complexa
 - Vacúolos
 - Mitocôndrias
 - Retículo endoplasmático
 - Ribossomos



O Núcleo

- Organela eucariótica mais característica
- Normalmente esférico
- Maior estrutura na célula
- Contém quase toda a informação hereditária
- Contém o Nucléolo, que são regiões condensadas de cromossomos onde o RNA ribossômico é sintetizado
- Contém a maior parte do DNA da célula



Flagelos

- Apenas alguns fungos aquáticos apresentam
- Assim como nas células procarióticas são utilizados para locomoção

Esporos

- Forma mais frequente de reprodução
- São os principais veículos de disseminação
- A forma como se dispõem constitui elemento importante na identificação



MORFOLOGIA DOS FUNGOS FILAMENTOSOS (BOLORES)

O **talo** (corpo) de um fungo é constituído por filamentos tubulares microscópicos, chamados de **hifas**. O conjunto de hifas recebe a denominação de **micélio**.

Os fungos podem apresentar três tipos diferentes de hifas:

- Hifas cenocíticas – não possuem paredes transversais ou septos
- Hifas septadas com células mononucleadas
- Hifas septadas com células multinucleadas



As hifas aéreas normalmente sustentam os esporos reprodutivos.

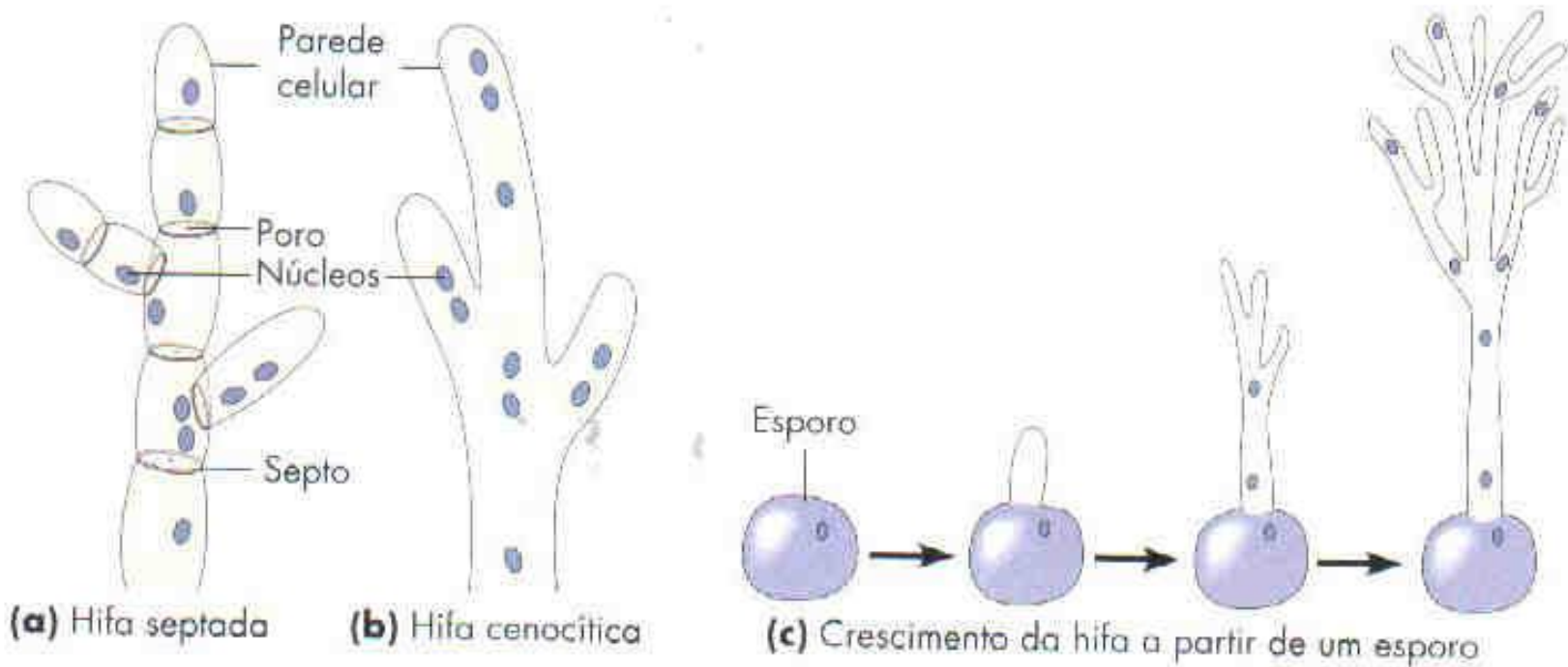


Figura 2 – Características das hifas dos fungos.



Mesmo nos fungos com hifas septadas, há aberturas nos septos que fazem com que o citoplasma de “células” adjacentes seja contínuo.

As hifas crescem por alongamento das extremidades. Cada parte de uma hifa é capaz de crescer, e quando um fragmento é quebrado, esse pode se alongar para formar uma nova hifa.

A porção da hifa que obtém nutrientes é chamada **hifa vegetativa**, a porção envolvida com a reprodução é a **hifa reprodutiva** ou **aérea**, ela se projeta acima da superfície sobre a qual o fungo está crescendo.



Os esporos são formados a partir das hifas aéreas de diferentes maneiras, dependendo das espécies. Os esporos de fungos podem ser **assexuais** ou **sexuais**.

Os **esporos assexuais** são formados pelas hifas de um organismo. Quando esses esporos germinam, tornam-se organismos geneticamente idênticos ao parental.

Os **esporos sexuais** resultam da fusão de núcleos de tipos opostos de cruzamento de uma mesma espécie do fungo. Os organismos que crescem a partir de esporos sexuais apresentam características de ambas as linhagens parenterais.



Os fungos produzem esporos sexuais com menor frequência que os esporos assexuais.

Como os esporos são de considerável importância na identificação de fungos, examinaremos alguns dos vários tipos de esporos assexuais e sexuais.



Esporos assexuais

Conídeos – um esporo unicelular ou multicelular que não é fechado em uma bolsa, localizados na extremidade de uma hifa, o conidióforo. Tais esporos são produzidos por *Aspergillus*.

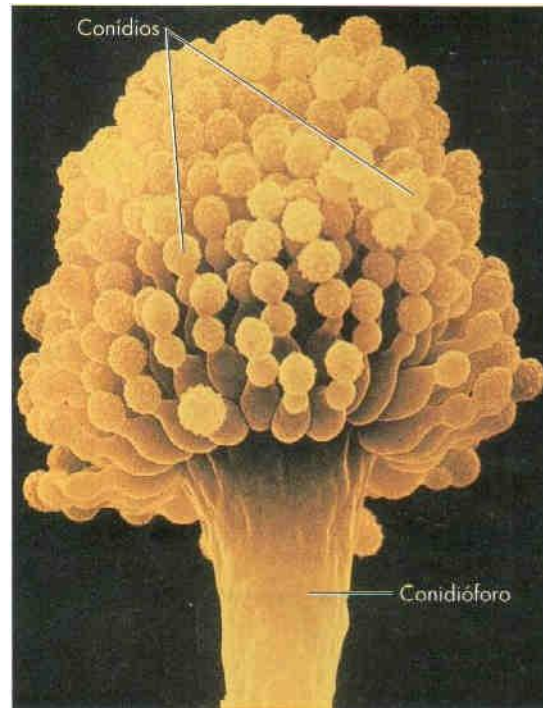


Figura 3- Conídios na extremidade de um conidiosforo em *Aspergillus flavus*.



Arthroconídeos (artrósporos) – é formado pela fragmentação de uma hifa septada.

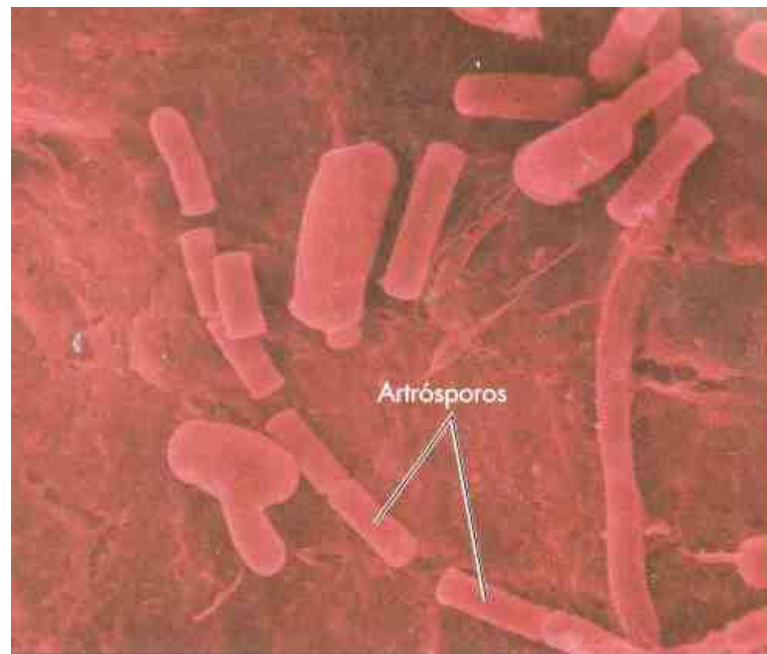


Figura 4 – Artrósporos em *Coccidioides immitis*



Clamidoconídeos (clamidósporos) – formado por um arredondamento e alargamento no interior de um segmento de hifa, formando uma parede espessa. São mais resistentes que os outros tipos de esporos fúngicos.

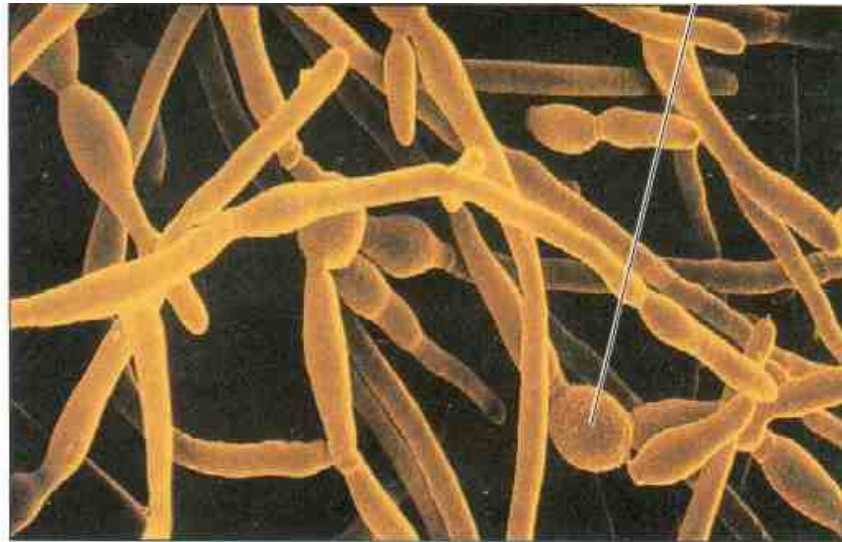


Figura 5 – Clamidósporos em *Candida albicans*.



Esporangiosporos – esporos localizados no interior de um saco denominado **esporângio**, formado na extremidade de uma hifa. Tais esporos são produzidos por *Rhizopus*.

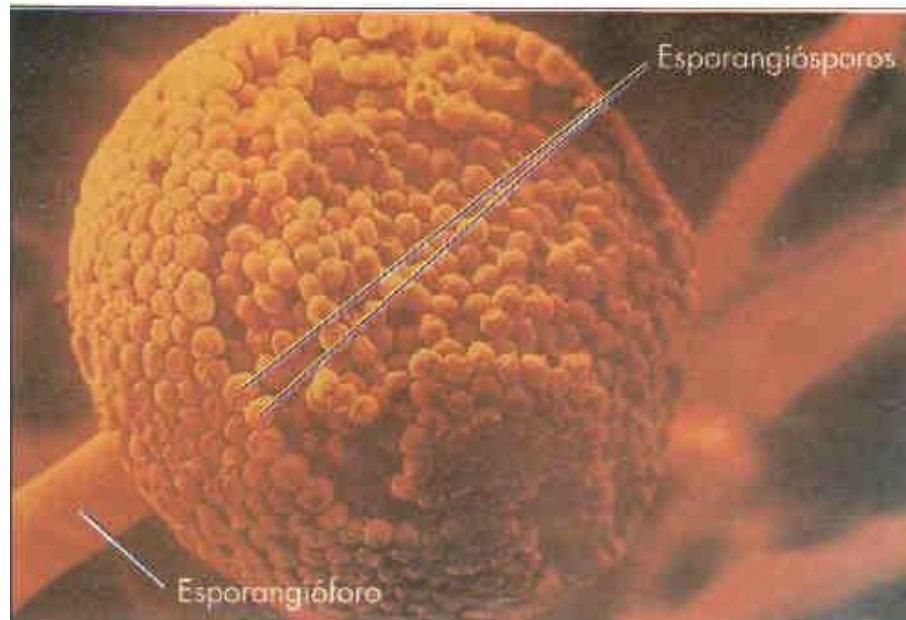


Figura 6 – Esporangiosporos de *Rhizopus*



Esporos Sexuais

Ascosporos – os esporos formados, ficam contidos no interior de uma saco, ou asco, formado pela parede resultante da fusão das duas células iniciais.

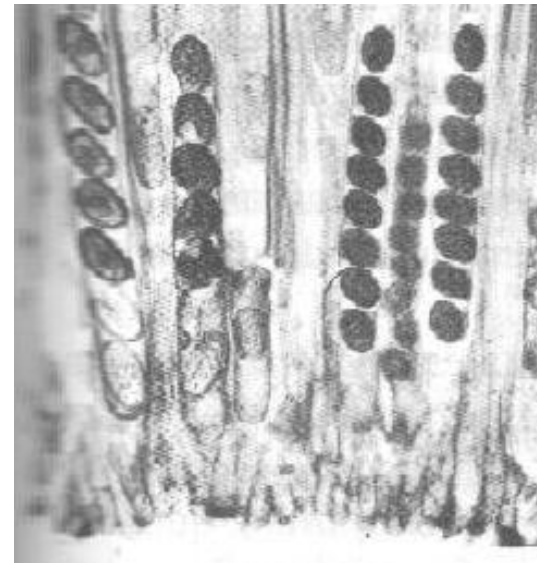


Figura 7 – Ascosporos típicos



Oosporos – formados pela fusão de uma célula masculina pequena com uma célula feminina grande.

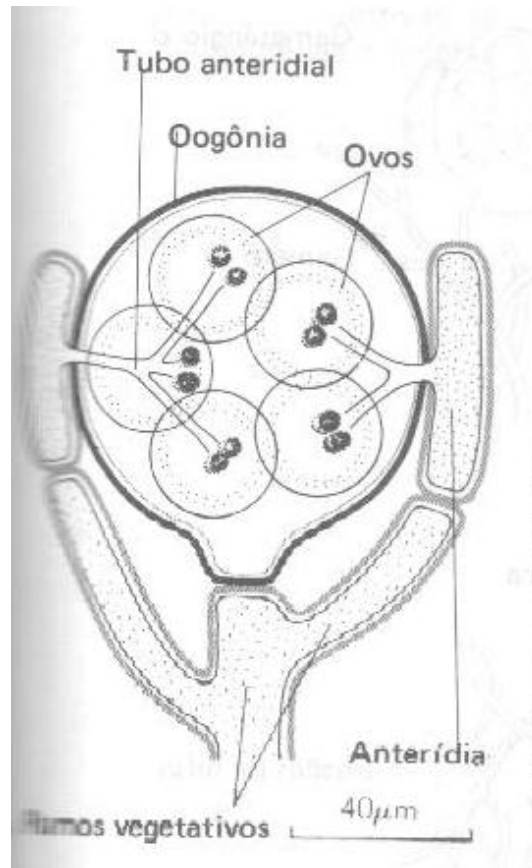


Figura 8 - Oosporos



Basidiosporos – esporos formados na extremidade de células especiais chamadas basídios. Caracterizam os cogumelos.

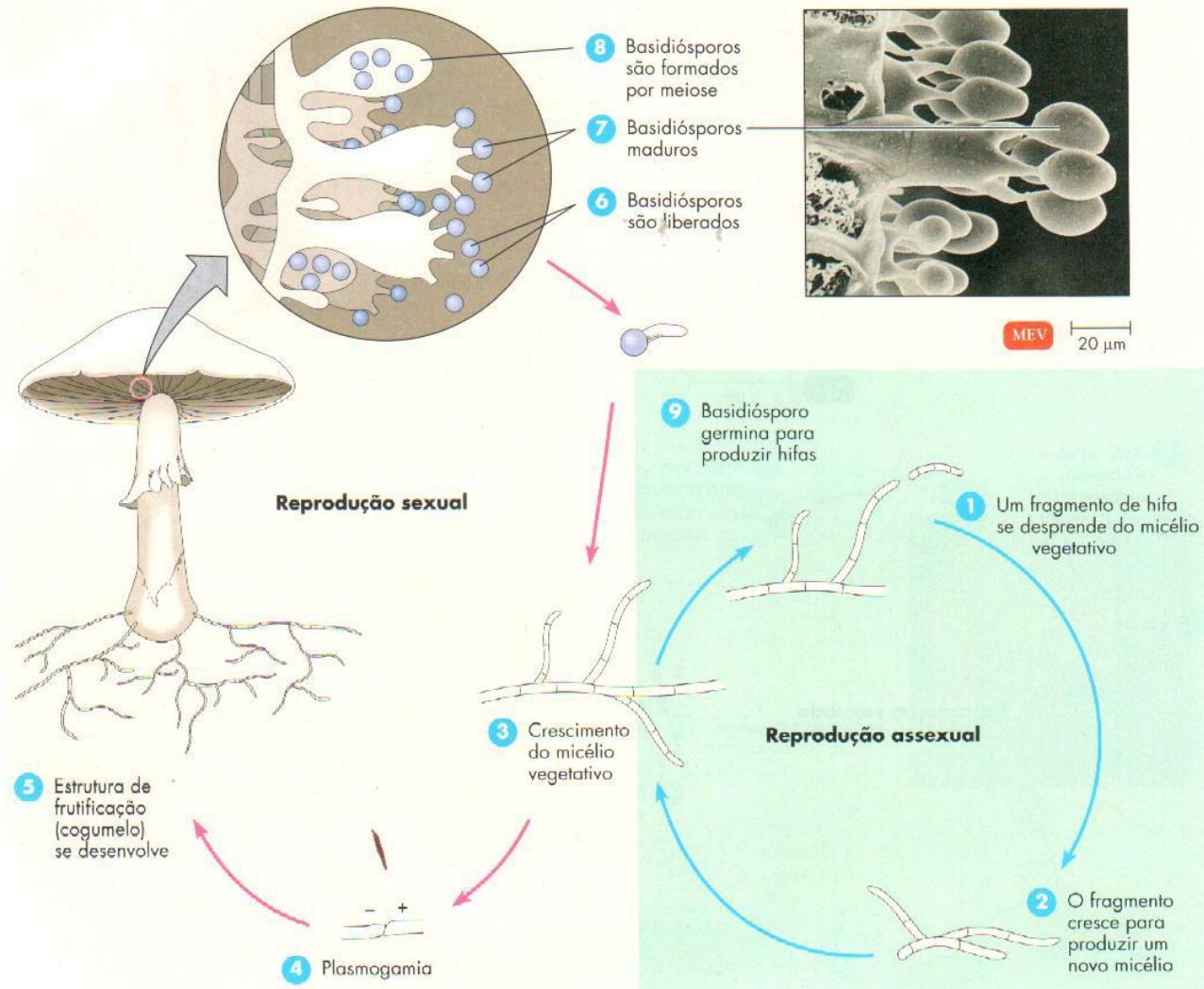


Figura 9 – Ciclo de vida genérico de um basidiomicetos

Zigosporos – é um esporo grande no interior de uma parede espessa. Esse tipo de esporo resulta da fusão de núcleos de duas células morfológicamente similares.

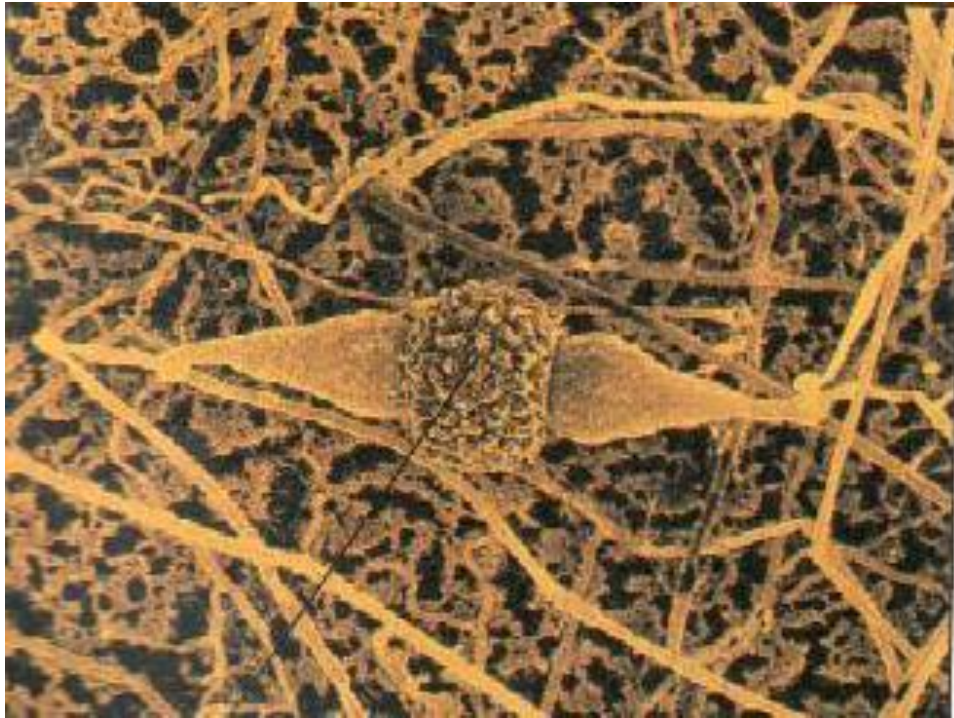


Figura 10 - Zigosporos



A maioria dos fungos são **teleomorfos**, isto é, eles produzem esporos sexuais e assexuais.

Alguns perderam a capacidade de se reproduzir sexualmente. Esses fungos assexuais são chamados de **anamorfos**. *Penicillium* é um exemplo de um anamorfo que surgiu da mutação de um teleomorfo.

Os esporos sexuais produzidos pelos fungos caracterizam os filos: **Ascomiceto**, **Basidiomiceto**, **Zigomiceto**, **Oomiceto**.

Historicamente os fungos cujo ciclo sexual ainda não havia sido observado eram colocados em uma “categoria de espera” denominada **Deuteromiceto**.



MORFOLOGIA DAS LEVEDURAS

As leveduras são fungos unicelulares, não-filamentosos, caracteristicamente esféricas ou ovais.

O tamanho varia de 1 a 5 μm de diâmetro a 5-30 μm de comprimento.

As leveduras crescem e se reproduzem mais rapidamente que os bolores.



Semelhante aos bolores, as leveduras podem se reproduzir assexuada ou sexuadamente.

A reprodução sexuada se faz pela formação de ascosporo, isto é, esporos contidos no interior de um asco.

Na reprodução assexuada, o processo mais comum é o brotamento, do qual resultam células-filhas inicialmente menores que a célula mãe.

Uma célula de levedura pode produzir mais de 24 células filhas por brotamento.



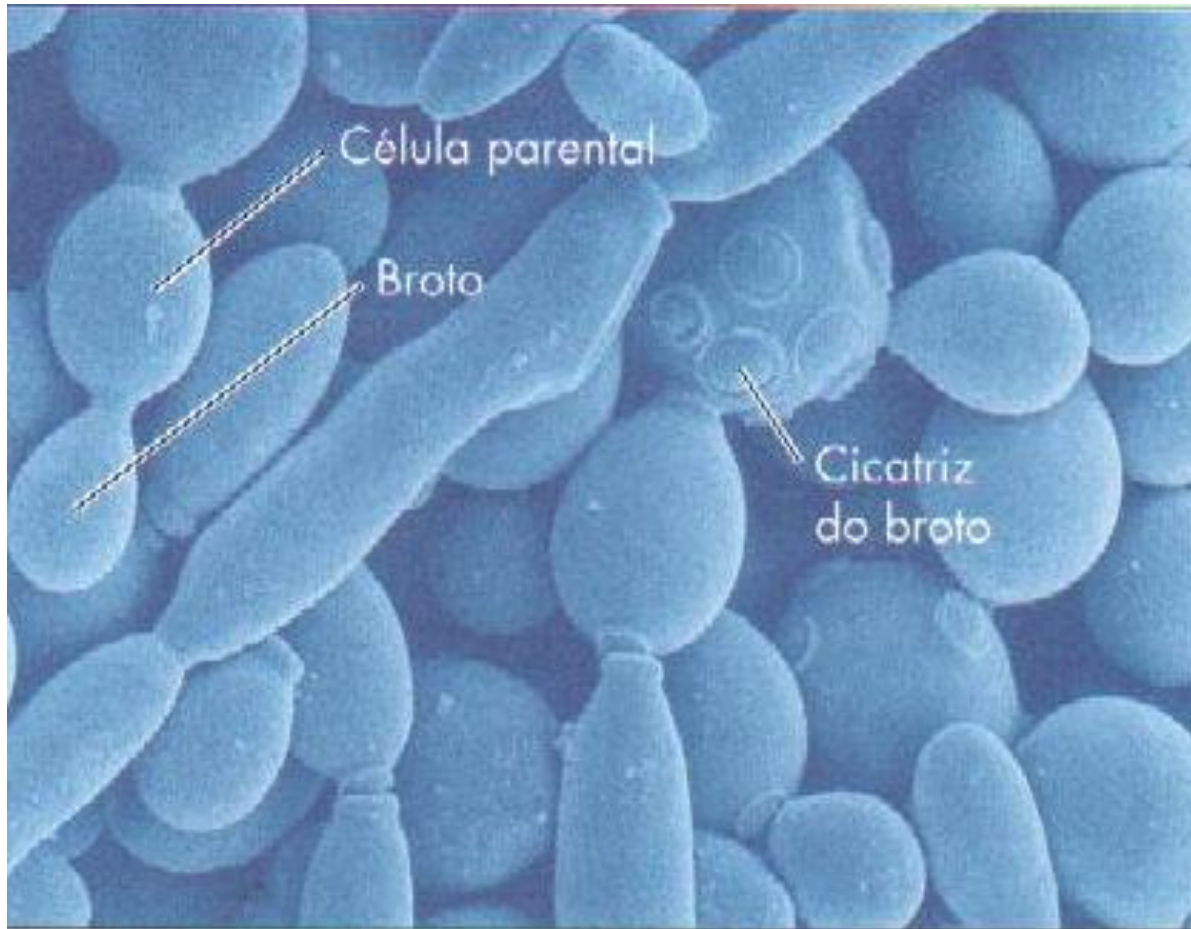


Figura 11 – Levedura de brotamento.



Algumas leveduras produzem brotos que não se separam uns dos outros; esse brotos formam uma pequena cadeia de células chamada de pseudo-hifas.

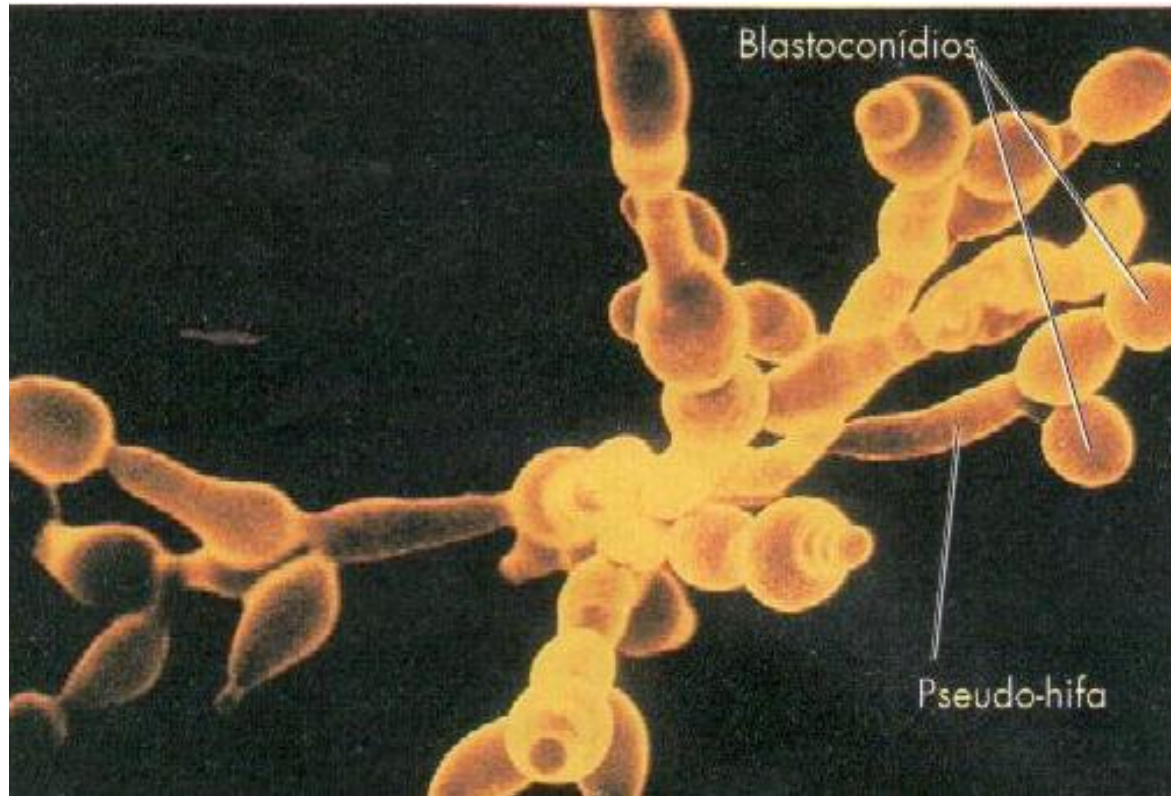


Figura 12 – Blastoconídios de *Candida albicans*



As leveduras de fissão, ou que se reproduzem por divisão binária, dividem-se produzindo duas células iguais.

As leveduras são capazes de crescimento anaeróbio facultativo. Isto permite que esses fungos sobrevivam em vários ambientes.

Se houver acesso ao oxigênio, as leveduras respiram aerobicamente para metabolizar hidratos de carbono formando dióxido de carbono e água.

Na ausência de oxigênio, elas fermentam os hidratos de carbono e produzem etanol e dióxido de carbono.



Fungos Dimórficos

Alguns fungos apresentam dimorfismo – duas formas de crescimento.

Tais fungos podem crescer tanto na forma de fungos filamentosos quanto na forma de levedura.

O dimorfismo nos fungos patogênicos é dependente da temperatura: sob uma temperatura de 37 °C, apresenta forma de levedura e sob temperatura de 25 °C, de fungo filamentoso.



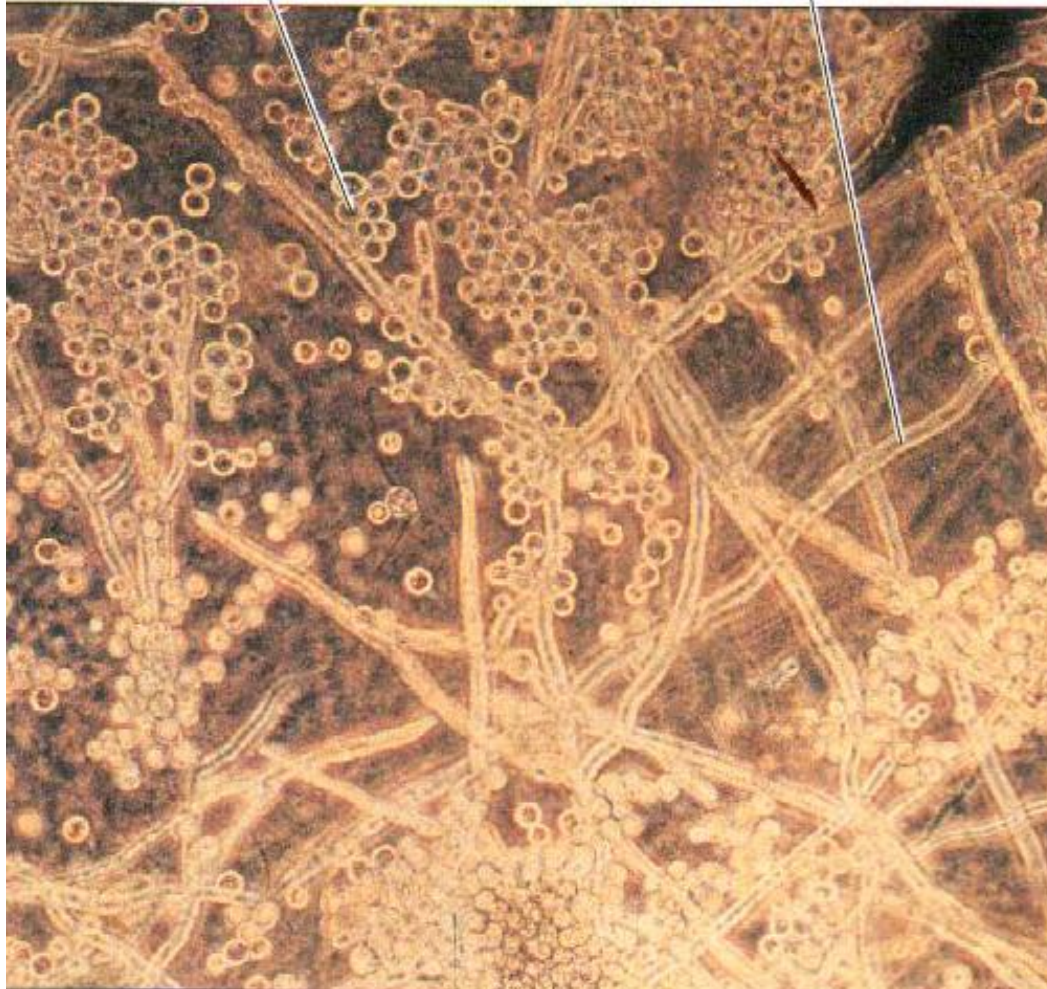


Figura 13 – Dimorfismo em fungos



FIM!

