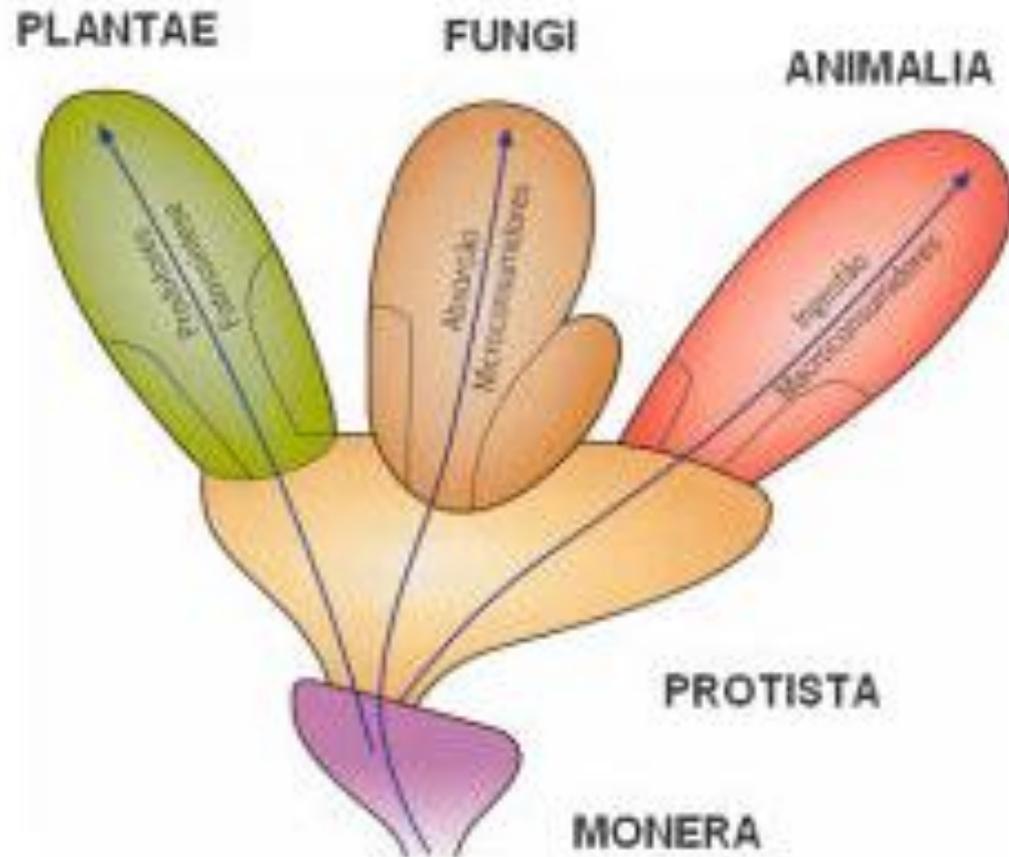


# Sistema de Classificação de Whittaker modificado



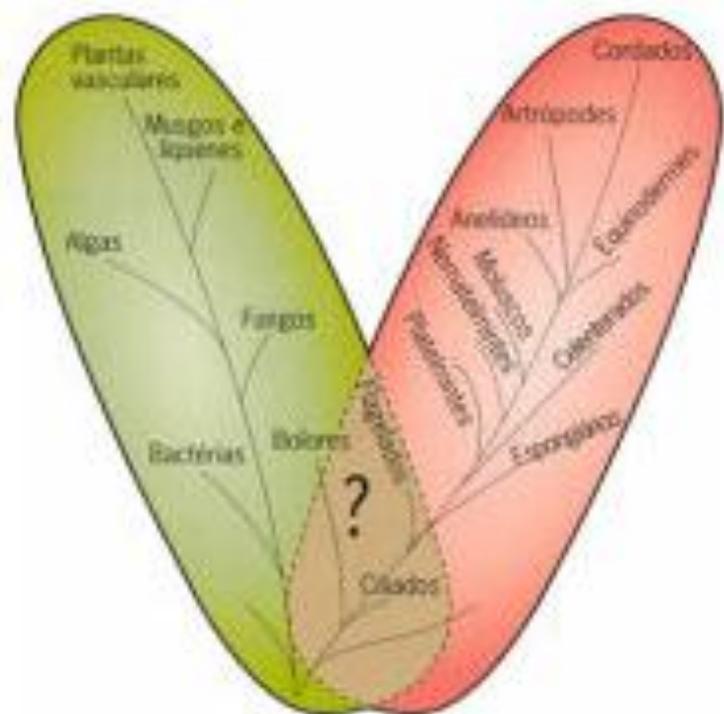
Aula nº52 e 54  
11 e 16 Fev 09  
Prof. Ana Reis

- Há mais de 24 séculos, os seres vivos foram classificados por Aristóteles e por Teofrasto, um discípulo seu, **em dois Reinos**:
  - **Reino Animal**;
  - **Reino Vegetal**.
- No século XVIII, os trabalhos de Lineu reforçaram esta mesma ideia.
- No entanto, com o avanço da Ciência, este tipo de classificação começou a levantar alguns problemas acerca da posição taxonómica de alguns organismos.
- Assim, segundo o sistema de classificação em dois reinos:
  - **os fungos e os seres unicelulares possuidores de cloroplastos eram considerados como plantas**.
  - Também as **bactérias eram colocadas no Reino das Plantas, devido ao facto de possuírem parede celular**.
  - **Da mesma maneira, os seres unicelulares eucariontes que apresentam locomoção e ingerem alimentos, eram incluídos no Reino Animal**.
- Por tudo isto, desde o século XIX, começaram a surgir novas formas de agrupar os seres vivos.
- Assim, nesse século, Haeckel propôs a existência de **um terceiro Reino Protista** – o qual incluía **fungos unicelulares, protozoários e bactérias**.

# Evolução dos sistemas de classificação

PLANTAE

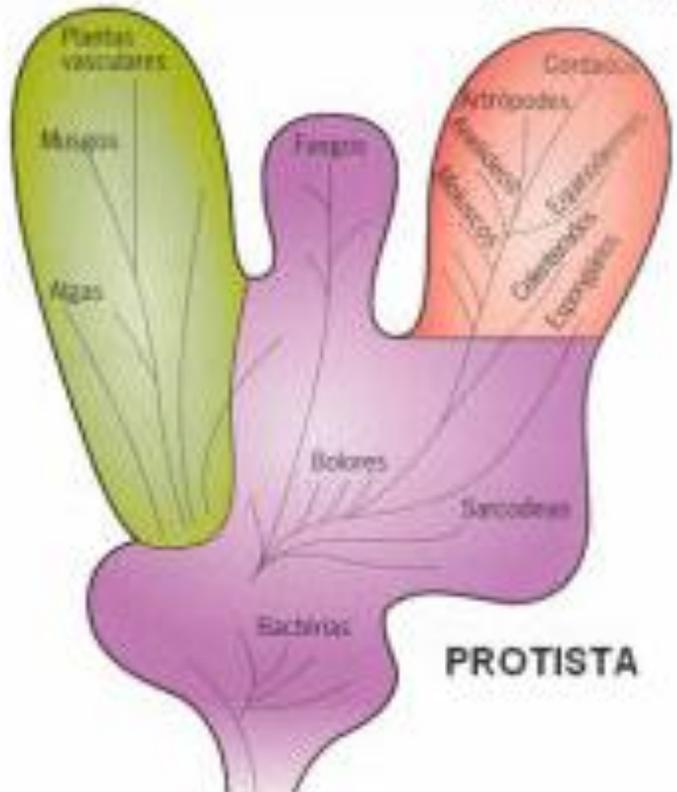
ANIMALIA



Dois reinos - Aristóteles a Lineu

PLANTAE

ANIMALIA



Três reinos - Haeckel

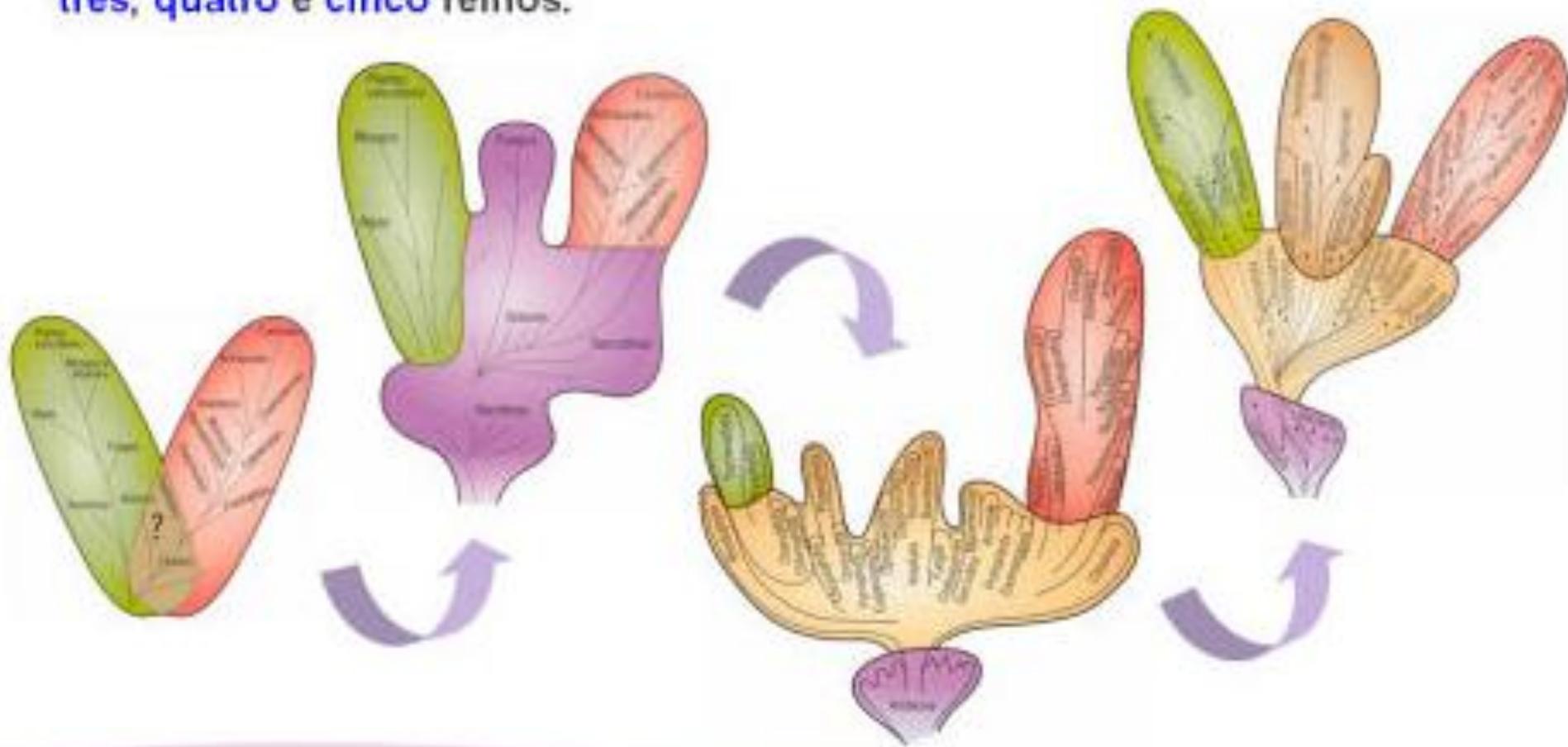
- Na segunda metade do século XX, tendo em conta as **diferenças estruturais entre os seres eucariontes e os procariotes**, Copeland propôs que se **incluíssem estes últimos num Reino à parte, denominado Monera, propondo assim um quarto Reino.**
- Em 1968, Whittaker propõe um sistema de classificação com **cinco Reinos**,
- **no qual os fungos passam a constituir um Reino independente – Fungi.**
- Desta forma, passam a existir os Reinos:
  - **Monera,**
  - **Protista,**
  - **Fungi,**
  - **Plantae,**
  - **Animalia.**
- **Este sistema de classificação baseia-se em vários critérios:**
  - **nível de organização celular,**
  - **modo de nutrição,**
  - **tipo de interações nos ecossistemas.**
  - São os critérios mais significativos.



# Evolução dos sistemas de classificação

## ► Evolução dos sistemas de classificação

Da classificação em **dois** reinos evolui-se para as classificações em **três**, **quatro** e **cinco** reinos.

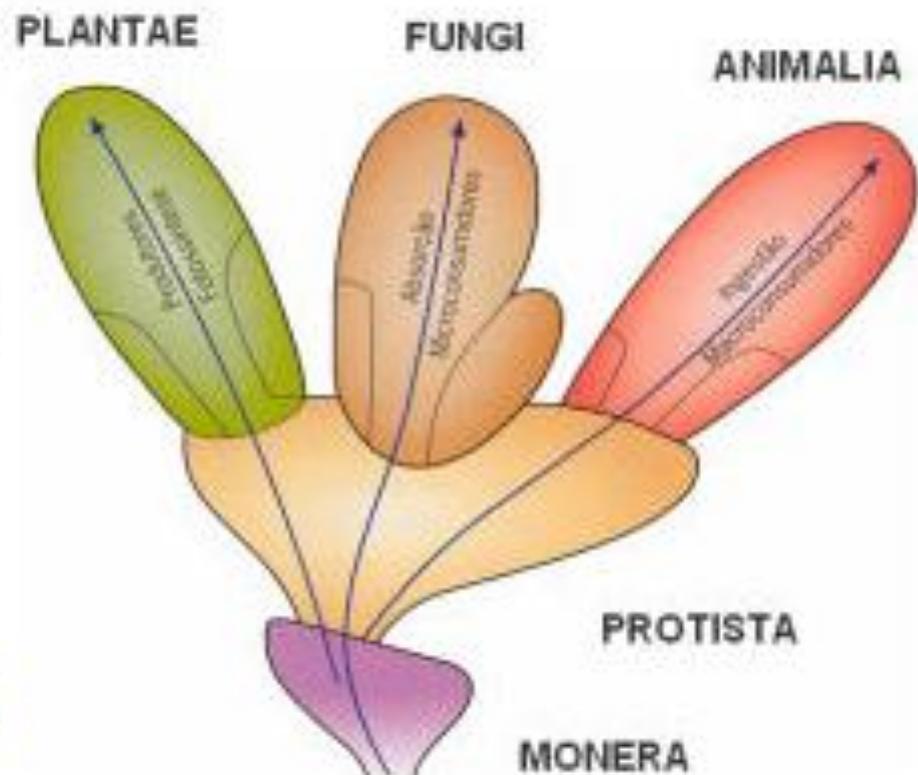


# Classificação de Whittaker

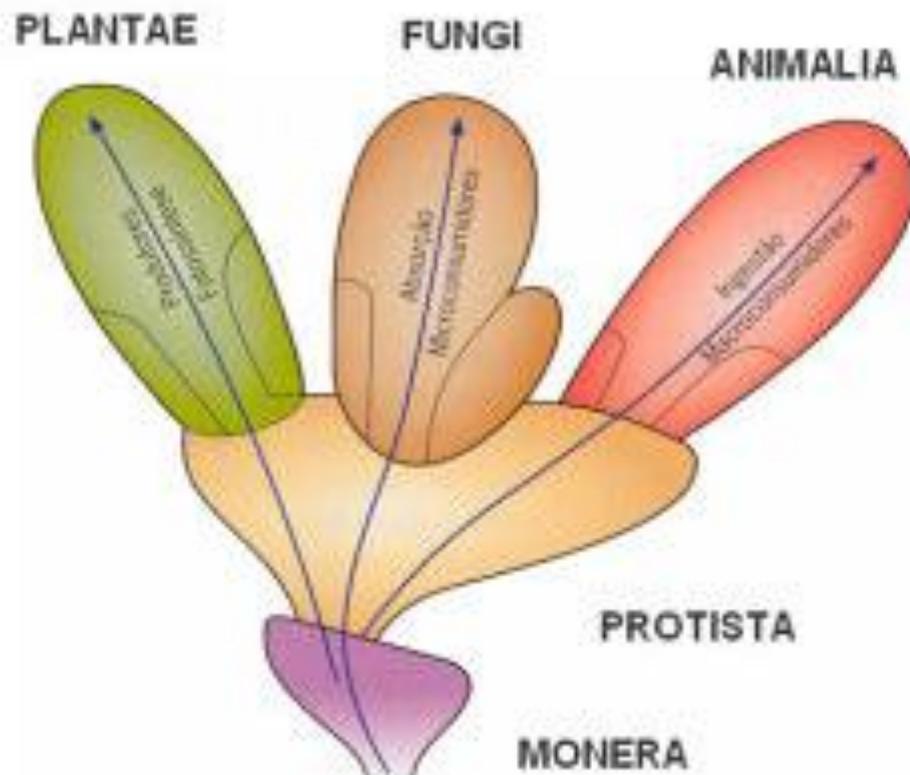
## ► Critérios de Whittaker

O sistema de classificação de Whittaker em **cinco reinos** baseia-se nos critérios:

- **Organização estrutural**
- **Tipo de nutrição**
- **Interações nos ecossistemas**



# Classificação de Whittaker



## ► Organização estrutural

Célula eucariótica ou procariótica; unicelularidade ou multicelularidade.

**Monera** - seres procariontes.

**Protista** - seres eucariontes unicelulares.

**Plantae, Fungi e Animalia** - seres eucariontes multicelulares.

# Classificação de Whittaker

## ► Tipo de nutrição

Obtenção do alimento.

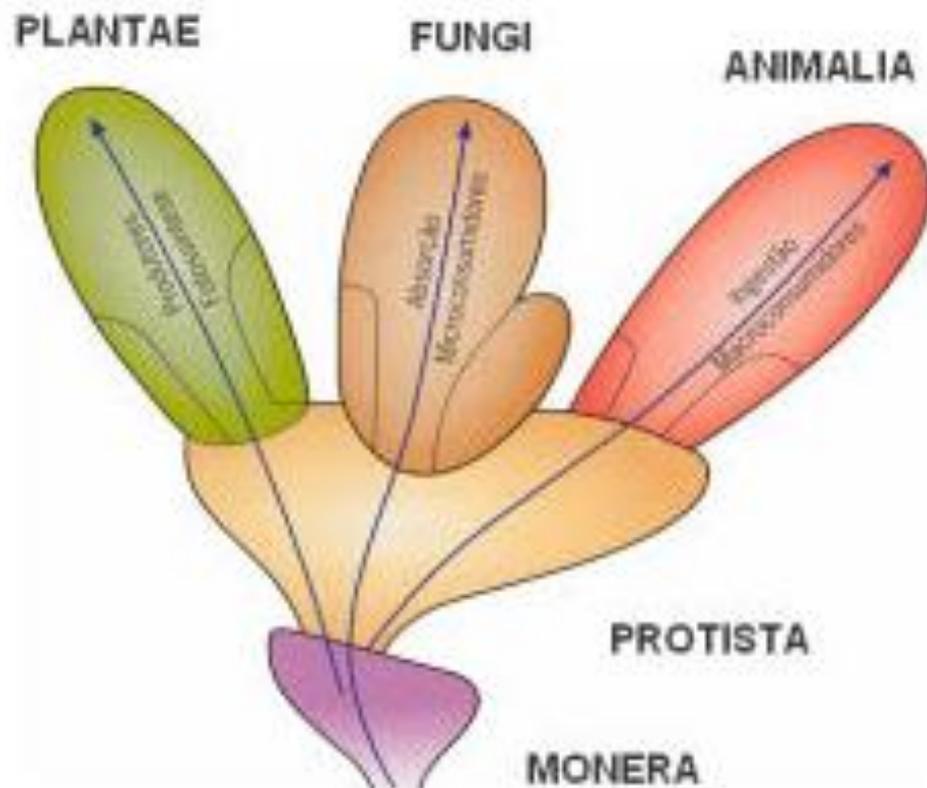
**Monera** - seres fotossintéticos, quimiossintéticos e por absorção.

**Protista** - por absorção, ingestão ou fotossíntese.

**Plantae** - seres fotossintéticos.

**Fungi** - por absorção.

**Animalia** - por ingestão.

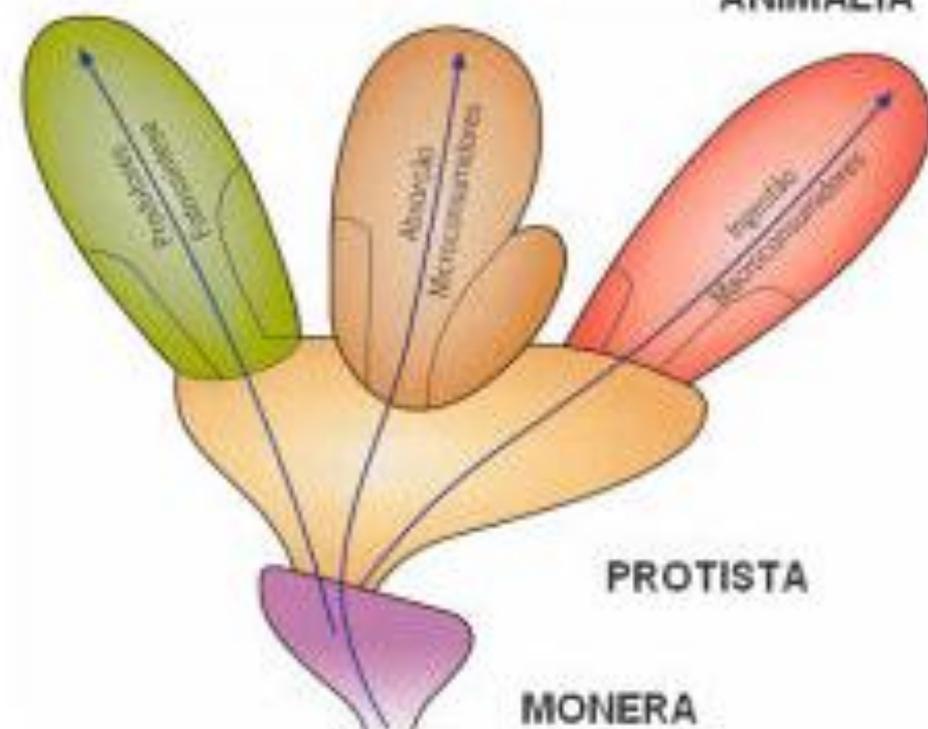


# Classificação de Whittaker

PLANTAE

FUNGI

ANIMALIA



## ► Interações nos ecossistemas

Interações alimentares

**Produtores** - seres autotróficos (plantas).

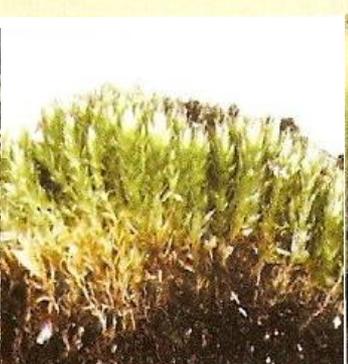
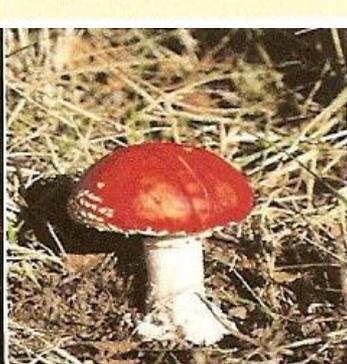
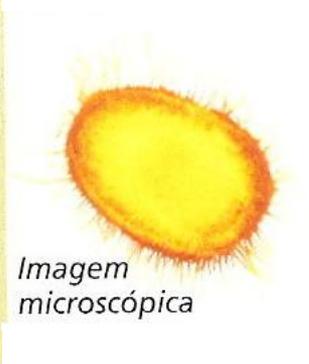
**Macroconsumidores** – seres heterotróficos que ingerem alimento (animais e alguns protistas).

**Microconsumidores** – seres heterotróficos que decompõem matéria orgânica e absorvem produtos (bactérias e fungos).

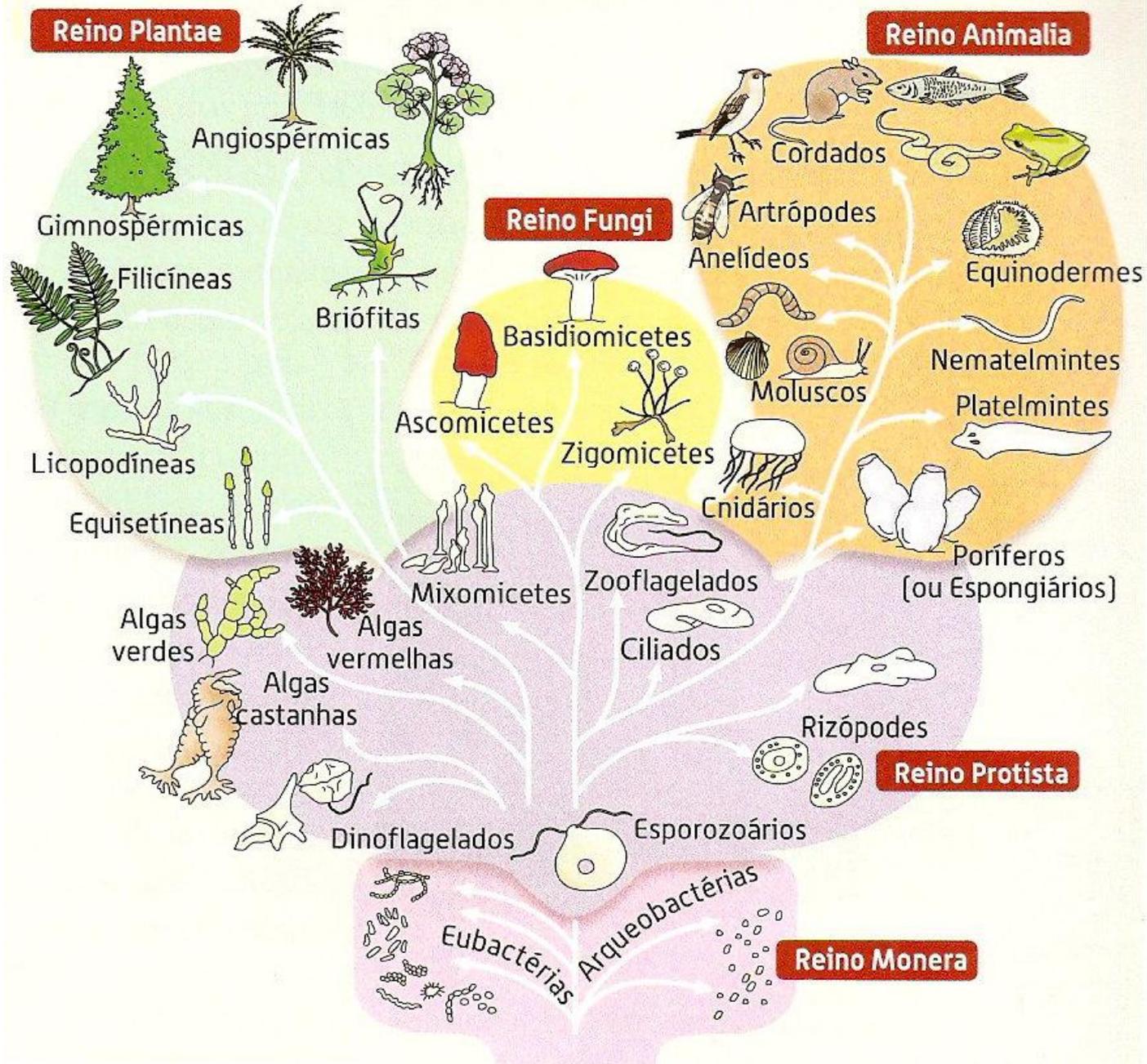
- Como todos os sistemas de classificação, o de Whittaker **apresenta também limitações**, algumas delas indicadas pelo próprio autor, que, em 1979, apresenta uma versão modificada do seu sistema de cinco reinos.
- Uma das limitações da classificação em cinco reinos de Whittaker, consiste na possível separação entre eucariontes unicelulares e pluricelulares.
  - Por exemplo, as algas verdes incluem seres eucariontes unicelulares, coloniais e multicelulares.
  - Desta forma, teriam de ser incluídas no **Reino Protista** e no **Reino Plantae**, o que **não está de acordo com as regras estabelecidas**.
- 
- Desta forma, o **Reino Protista**, por exemplo, **passou também a incluir fungos flagelados, algas unicelulares e multicelulares**.
- O quadro que se segue sintetiza os principais critérios subjacentes ao sistema de classificação de Whittaker (1979).
- Tal como todos os outros sistemas de classificação, o de Whittaker não é um facto natural, mas resultante do pensamento humano.
- Apesar de ter sido um dos sistemas mais bem aceite nas últimas décadas, a Ciência não pára,
- Assim, actualmente, existem sistemas de classificação que propõem a existência de mais de cinco reinos de seres vivos.

| CRITÉRIO                           | REINO MONERA                                                                | REINO PROTISTA                                                                    | REINO FUNGI                                                                          | REINO PLANTAE                                                                  | REINO ANIMALIA                                                                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de célula e organelos</b>  | Procariótica.<br>Sem organelos.                                             | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias.<br>Alguns com cloroplastos.                 | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias;<br>sem cloroplastos. Parede celular quitinosa. | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias, cloroplastos. Parede celular celulósica. | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias;<br>sem cloroplastos nem parede celular. |
| <b>Tipo de organização celular</b> | Unicelulares, solitários ou coloniais.                                      | Unicelulares, solitários (a maioria).<br>Alguns coloniais, outros multicelulares. | Multicelulares (grande parte).<br>Cenocíticos (*). Reduzida diferenciação.           | Multicelulares, com diferenciação tecidual.                                    | Multicelulares, com diferenciação tecidual.                                   |
| <b>Modo de nutrição</b>            | Autotróficos (fotossíntese e quimiossíntese).<br>Heterotróficos (absorção). | Autotróficos (fotossíntese).<br>Heterotróficos (absorção e ingestão).             | Heterotróficos (absorção).                                                           | Autotróficos (fotossíntese).                                                   | Heterotróficos (ingestão).                                                    |
| <b>Interações nos ecossistemas</b> | Produtores.<br>Microconsumidores.                                           | Produtores.<br>Macroconsumidores.<br>Microconsumidores.                           | Microconsumidores.                                                                   | Produtores.                                                                    | Macroconsumidores.                                                            |
|                                    | Bactéria                                                                    | Paramécia                                                                         | Cogumelo                                                                             | Musgo                                                                          | Panda                                                                         |

**Exemplos**



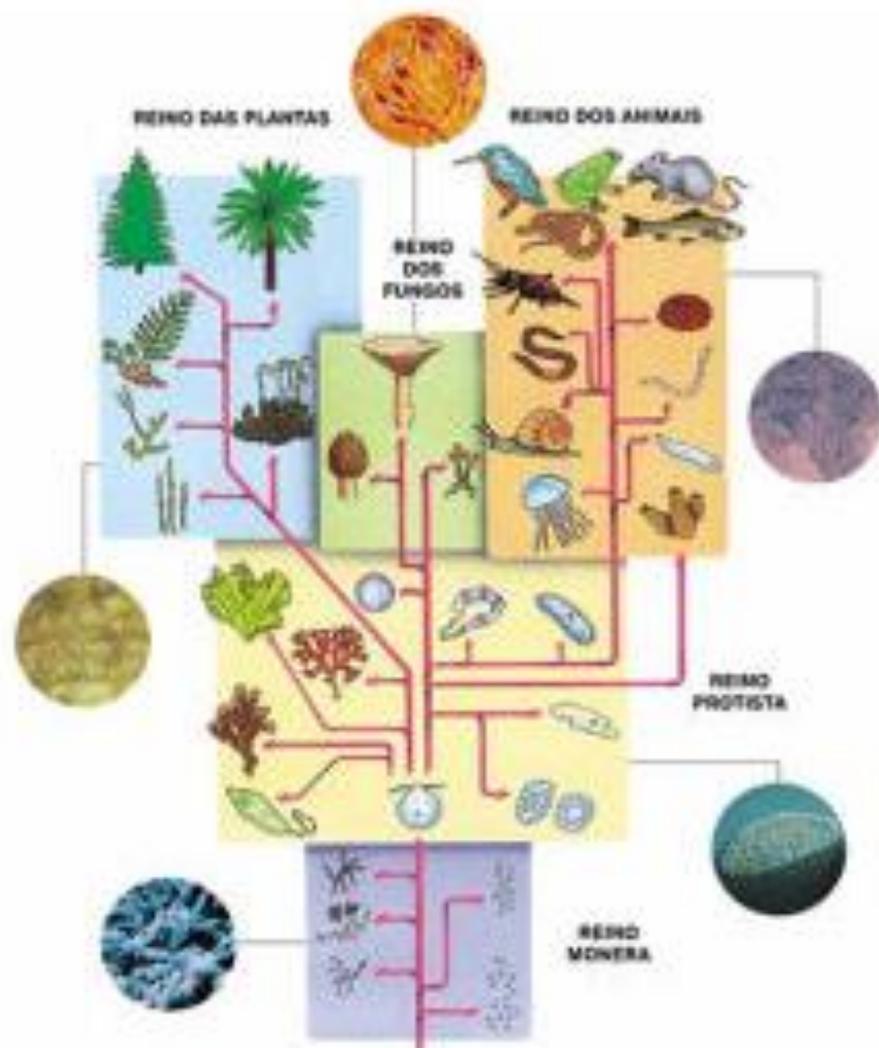
Sistema de classificação de Whittaker modificado (1979).



# Classificação de Whittaker

## ► Versão modificada

Numa versão modificada, em 1979, Whittaker passou a incluir no reino **Protista** seres eucariontes unicelulares e alguns seres multicelulares de reduzida diferenciação.



Recentemente, novos dados têm levado alguns autores a propor outros sistemas de classificação.

- Salienta-se:
  - **Sistema de classificação em cinco reinos de Margulis e Schwartz,**
  - **Sistema de classificação em três domínios de um grupo de microbiologistas liderado por Carl Woese.**

- Lynn Margulis e Karlene Schwartz, investigadoras da Universidade de Massachusetts, apresentaram em 1980 uma classificação muito próxima da classificação de Whittaker com algumas alterações baseadas em dados recentes.
- Estas investigadoras consideram **dois super-reinos** que incluem **cinco reinos**:
  - **Super-Reino** – **Prokarya** (Procariontes)
    - **Reino** – **Bacteria** (Monera)
      - **Sub-Reino** – **Archaeobacteria**
      - **Sub-Reino** – **Eubacteria**
  - **Super-Reino** – **EuKarya** (Eucariontes)
    - **Reino** – **Protoctista**
    - **Reino** – **Animalia**
    - **Reino** – **Fungi**
    - **Reino** – **Plantae**

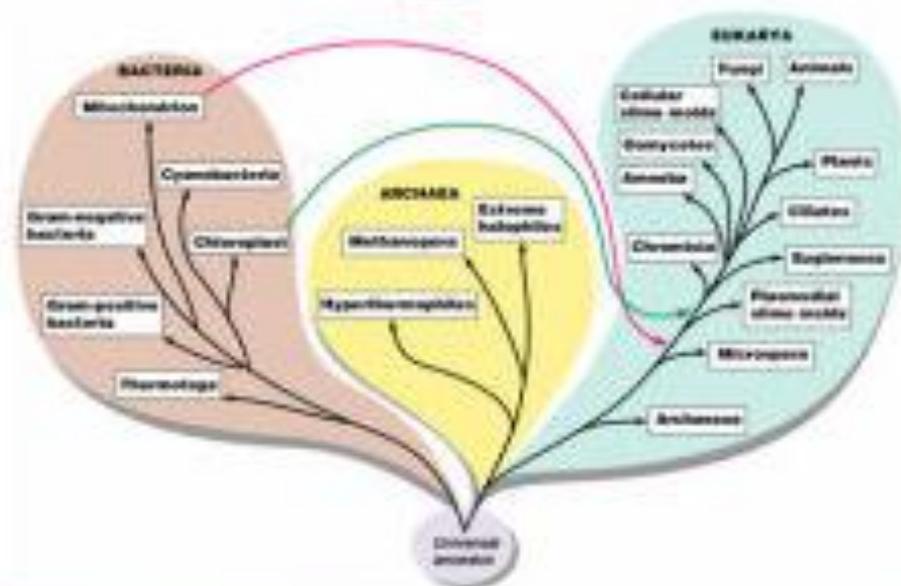
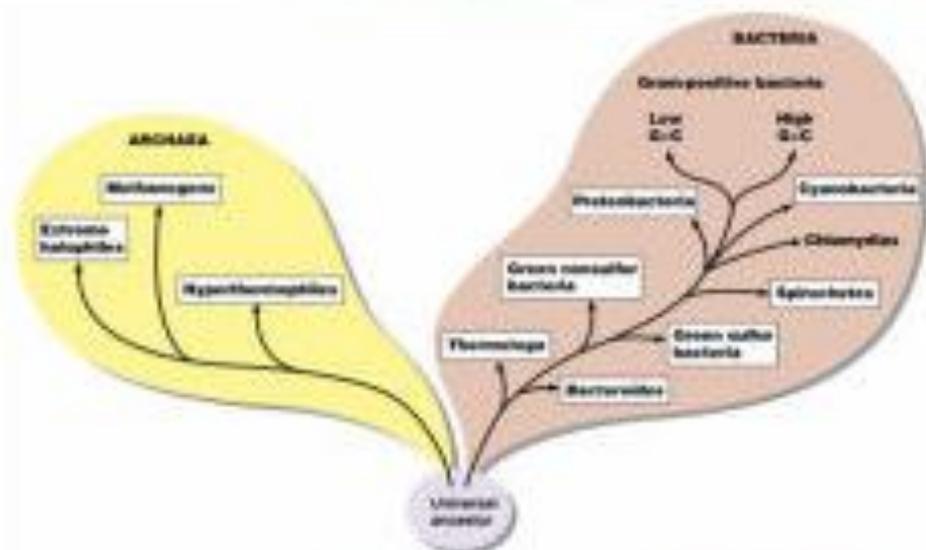
- Às **hipóteses filogenéticas** como a de Margulis e Schwartz, **baseadas essencialmente em dados morfológicos, de desenvolvimento e moleculares,**
- **contrapõem-se** propostas especialmente feitas por sistematas que utilizam **dados moleculares para inferir das relações evolutivas.**
- Os **dados moleculares**, tais como:
  - **sequências nucleotídicas de genes** ou
  - **sequências de aminoácidos em proteínas,**
  - **podem ser comparados, tal como os dados morfológicos.**
- Carl Woese, biólogo da Universidade de Illinois, e os seus colaboradores, baseados na **filogenia molecular**, essencialmente
  - **sequências nucleotídicas de RNA-ribossómico,**
- propõem que as **arqueobactérias** e as **eubactérias** constituam uma nova categoria taxonómica **superior ao reino**, denominada **Domínio ou Divisão.**

- Estes autores consideram para a ordenação da vida um sistema de **três grandes Domínios**:
  - **dois Domínios**, constituídos por **seres procariontes**,
    - **Archaeobacteria**
    - **Eubacteria**,
  - **um Domínio**,
    - **Eukariota**, que contém todos os outros seres vivos.
- O sistema de classificação em três Domínios com múltiplos Reinos tem merecido algumas críticas, em especial feitas por naturalistas,
- que, embora considerando dados moleculares nas suas classificações, rejeitam sistemas que têm nesses dados o seu único critério.

## ► Três domínios

Alguns sistemas, baseados em dados moleculares, consideram para a ordenação da Vida um sistema de três grandes domínios:

- **Archaeobacteria**
- **Eubacteria**
- **Eukariota**



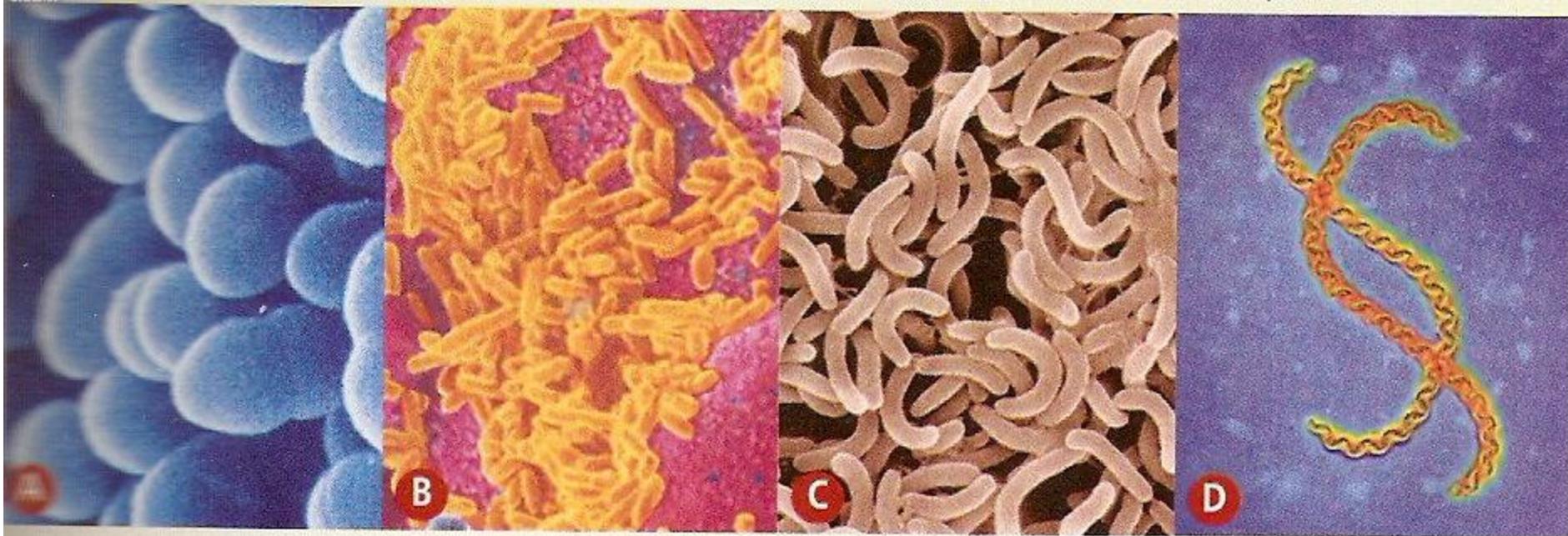
# Reino Monera

- Os seres vivos do Reino Monera, representados pelas bactérias e pelas cianobactérias, são unicelulares procariontes.
- Apesar da sua simplicidade, são organismos cosmopolitas, existindo em todos os tipos de habitat, incluindo alguns tão extremos, que não suportam outras formas de vida.
- Assim, podemos encontrar bactérias no ar, no solo, na água e mesmo dentro de outros seres vivos.
- Existem bactérias em fontes termais, a temperaturas médias perto de 80°C, em locais gelados, como na Antártida, debaixo de uma camada de gelo com 300 m, ou em habitats extremamente salgados.
- As bactérias têm dimensões muito reduzidas (1 a 5 micrómetros, em média), podendo apresentar formas muito distintas.
- Os tipos morfológicos mais comuns são os :
  - cocos (esféricos),
  - bacilos (forma de bastonete),
  - vibriões (forma de vírgula)
  - espirilos (espiralados).

Os tipos morfológicos mais comuns , no reino monera, são:

- cocos (esféricos),
- bacilos (forma de bastonete),
- vibriões (forma de vírgula)
- espirilos (espiralados).

Formas mais comuns das bactérias (A – Cocos; B – Bacilos; C – Vibriões; D – Espirilos).



*Imagens microscópicas*

- As bactérias podem viver isoladas ou em grupos com um número variado de células.
- Estes grupos podem constituir cadeias ou possuir formas variadas.
- Os procariontes possuem células muito simples, sem organelos membranares.
- O DNA bacteriano é constituído por uma só molécula circular com cerca de  $5 \cdot 10^6$  pares de bases.
- A maior parte destes organismos possui parede celular, que lhes confere a forma característica, dando suporte e protecção à célula.
- Para além da parede, muitos grupos de bactérias possuem ainda uma cápsula espessa, de aspecto gelatinoso, rica em glícidos e proteínas.

- Os Monera são organismos muito importantes em muitos processos que ocorrem no nosso planeta. Vejamos alguns exemplos:
  - Muitas bactérias intervêm no ciclo de muitos elementos químicos essenciais à Vida, como o azoto e o carbono.
  - Há já milhares de anos que o Homem utiliza as fermentações bacterianas para produzir queijo, iogurte, vinagre, cerveja, vinho, entre outros.
  - Existem bactérias produtoras de antibióticos (por exemplo, bactérias do género *Streptomyces* produzem antibióticos, como a estreptomicina e a tetraciclina).
  - Certas bactérias formam associações com ruminantes.
    - Estes animais dependem em grande parte da celulose para a sua alimentação, mas são incapazes de sintetizar a enzima celulase.
    - Esta enzima é produzida pelas bactérias que vivem no seu sistema digestivo, transformando, assim, a celulose em compostos que o animal pode utilizar.

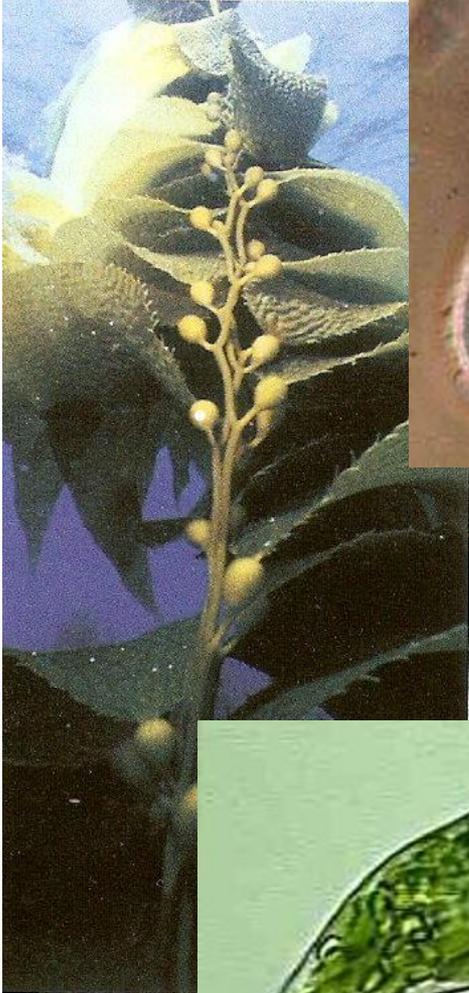
Pode concluir-se que os organismos do **Reino Monera** desempenham várias actividades com efeitos benéficos para os outros seres vivos, incluindo o Homem.

- No entanto, também pode, por vezes, ser bastante prejudicial.
  - Basta lembrar a existência de inúmeras doenças causadas por bactérias patogénicas (por exemplo, pneumonia, tuberculose, tétano, cólera, lepra, etc.) ou
  - a acção das bactérias decompositoras sobre os alimentos, ou na contaminação das águas.

# Reino Protista

- O Reino Protista será, eventualmente, o que reúne menos consenso, no que diz respeito aos organismos nele incluídos.
- Este facto decorre das diferentes direcções em que a multicelularidade evoluiu e encontra-se bem expresso na diversidade de organismos incluídos neste Reino, **que vai desde as formas mais simples, unicelulares, como as paramécias, até às algas multicelulares gigantes, que atingem dezenas de metros de comprimento.**
- Desta forma, existem protistas semelhantes a animais (por exemplo, paramécia, amíba), **vulgarmente denominados por protozoários**, semelhantes a plantas (por exemplo, espirogyra, euglena) **denominadas algas**, semelhantes a fungos (por exemplo, mixomicetos).
- Os protistas existem na maioria dos locais que contêm água, incluindo habitats terrestres suficientemente húmidos. Também podem existir protistas dentro de outros organismos, quer nos fluidos corporais, quer no interior das células.

*Macrocystis pyrifera.*



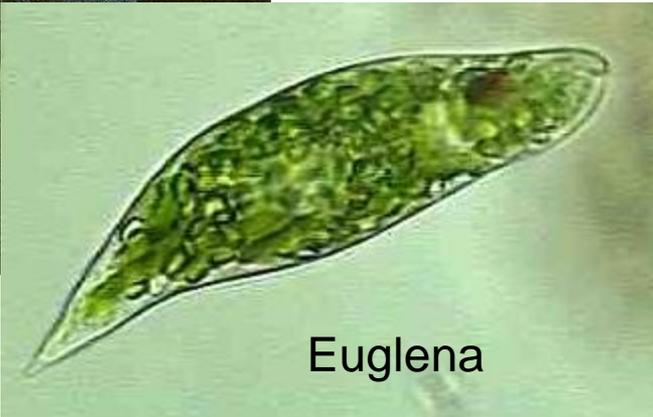
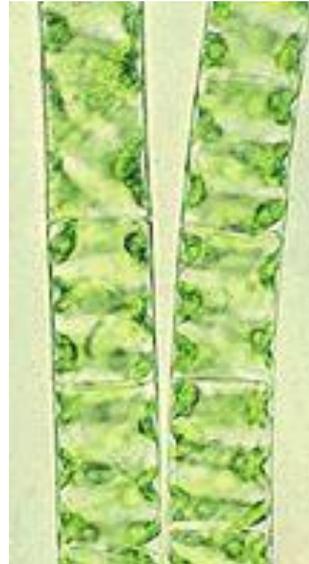
Paramécia



Amiba

ASM MicrobeLibrary.org © Durr

Espirogira

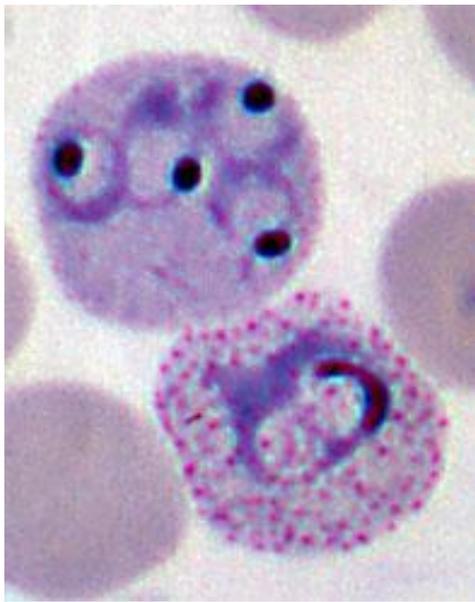


Euglena



Mixomicetos

- Os **protistas** são constituintes importantes do **plâncton** (comunidade de organismos, na maioria microscópicos, que se encontra à deriva ou se desloca junto da superfície, nos oceanos, lagos e rios).
- Certas algas formam autênticas florestas subaquáticas.
- Certos protistas, como as algas, por exemplo, são bastante importantes, não só pela sua função fotossintética, como pelo facto de servirem de alimento para o Homem e para os animais, de adubo para a agricultura e, também, para a obtenção de várias substâncias usadas em Medicina e em cosmética.
- Contudo, também existem protistas que são parasitas do Homem, causando doenças, como a malária (*Plasmodium vivax*) ou a doença do sono (*Trypanosoma gambiense*).



Trypanosoma



Plasmodium

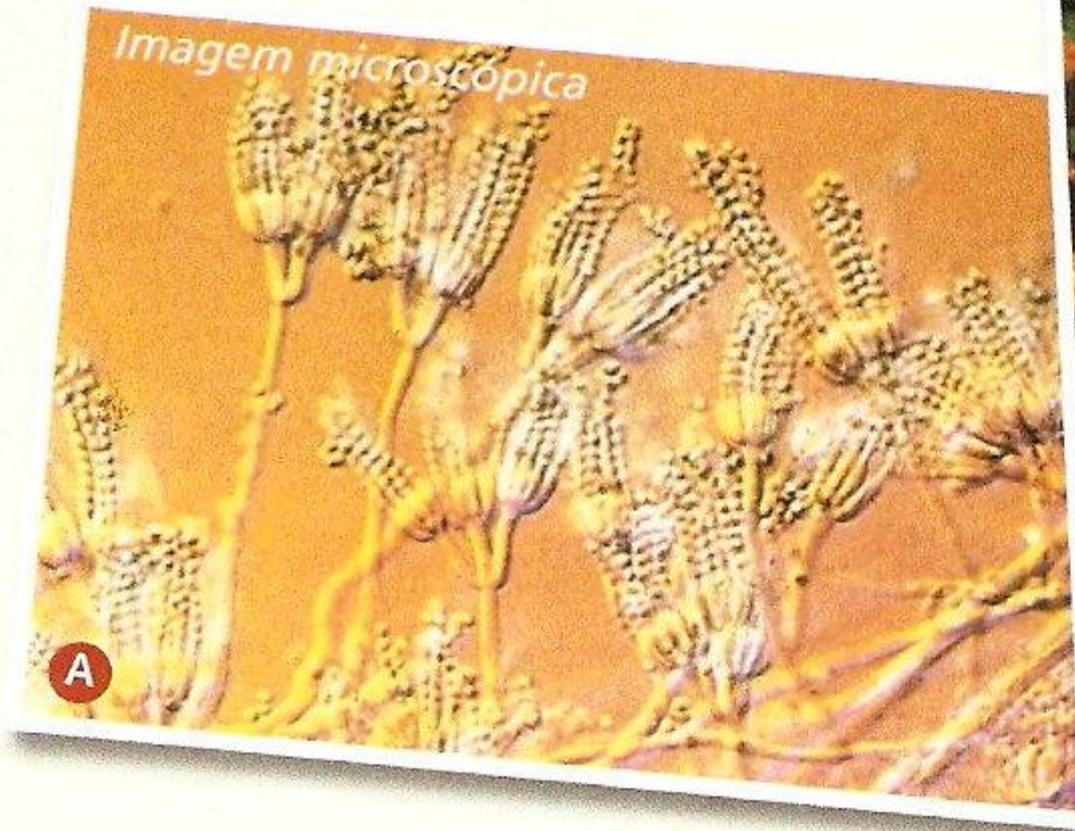


# Reino Fungi

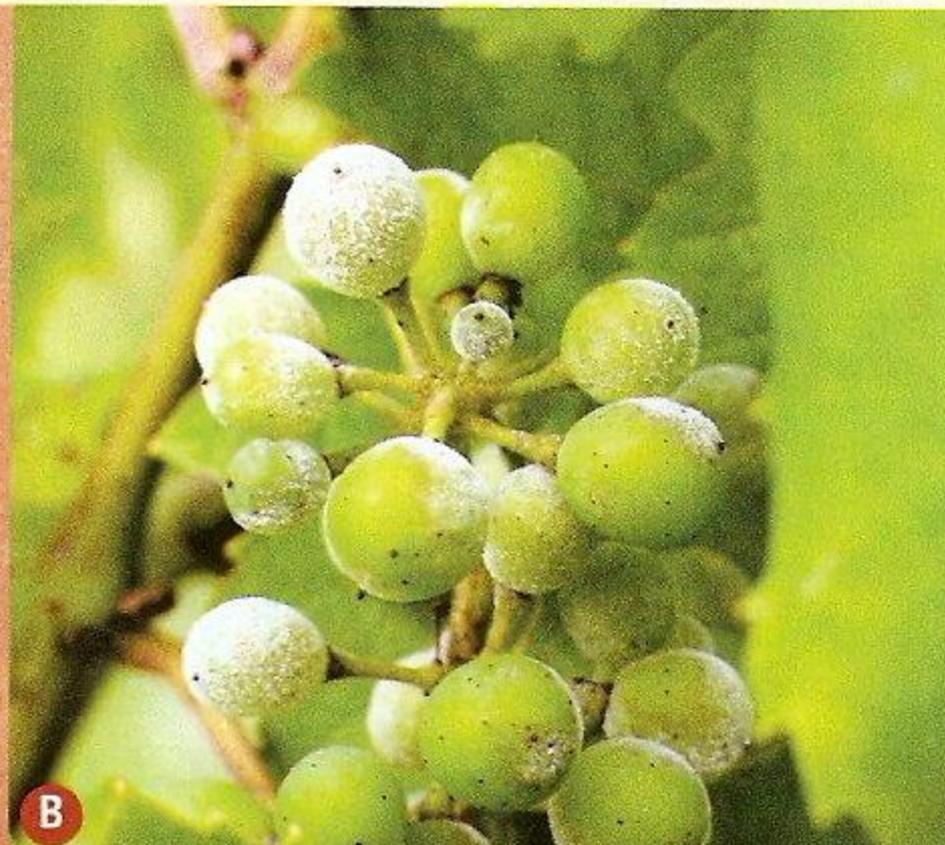
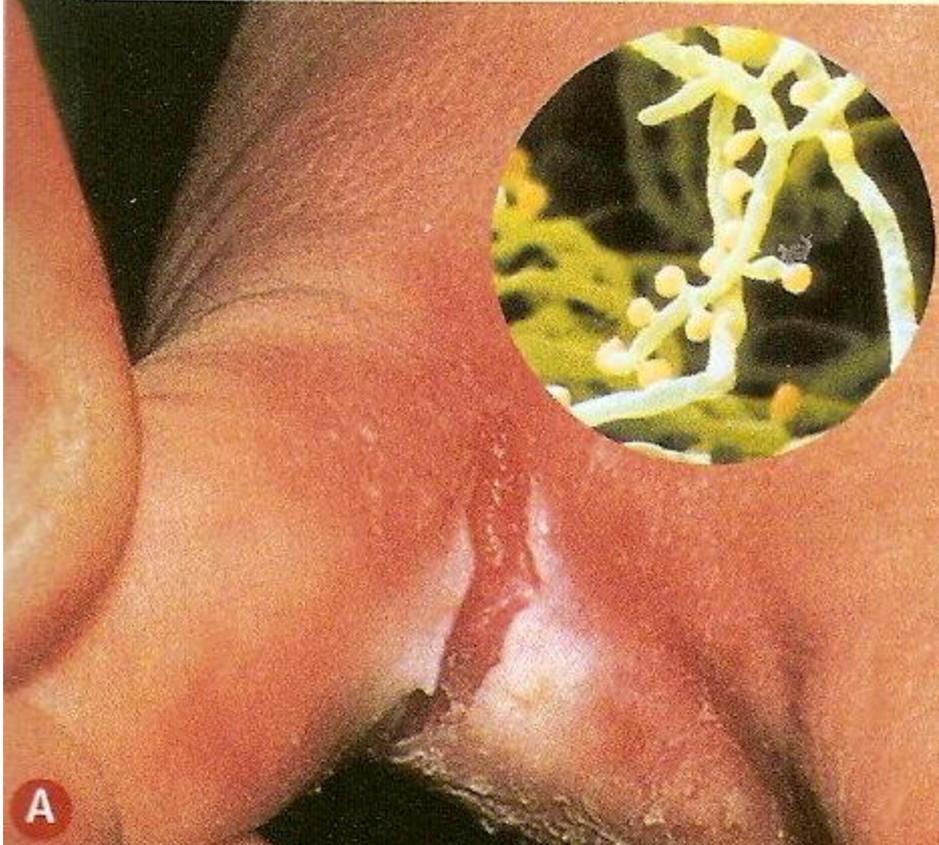
- Os **fungos** são seres **eucariontes**, majoritariamente multicelulares (embora as leveduras sejam unicelulares) e existem, essencialmente, em habitats terrestres.
- Os fungos são **heterotróficos**, adquirindo os nutrientes por **absorção**.
- Estruturalmente, os fungos multicelulares são constituídos por **hifas**. **As hifas são filamentos ramificados que tiveram origem num esporo.** As **hifas** podem formar:
  - uma rede densa de filamentos, denominada **micélio** (que favorece a eficiência da absorção dos nutrientes),
  - um **corpo compacto**, como no caso dos cogumelos.
- A maioria dos fungos possui **parede celular** constituída por **quitina** (um polissacarídeo presente, também, no exoesqueleto dos insectos).
- Os fungos têm grande importância ecológica e económica.
- Por um lado, as diferentes relações ecológicas que se estabelecem desempenham um papel fundamental nos ecossistemas.
- São inúmeras as suas aplicações industriais (alimentação humana, produção de cerveja, pão, queijo, etc.).

- Alguns fungos são produtores de antibióticos.
- O exemplo mais famoso é a penicilina, produzida por um fungo do género *Penicillium*.
- Os fungos podem ser decompositores,
- mas também podem estabelecer relações simbióticas com outros organismos.
- Alguns deles são, ainda, parasitas, causando variadas doenças em plantas animais.

Fungo filamentoso, *Penicillium* sp. (A), e cogumelo, *Amanita muscaria* (B).

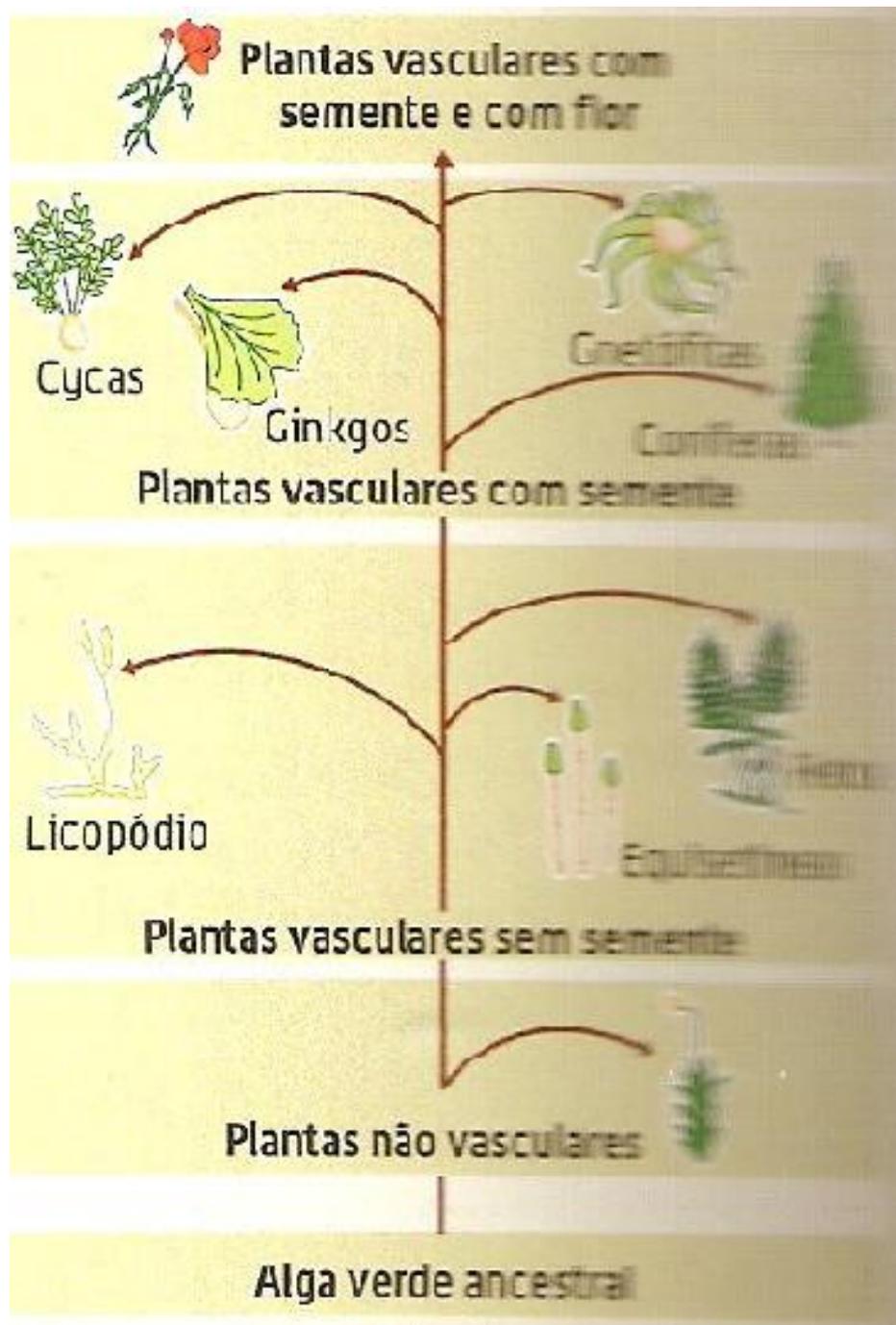


A – Fungo dermoparasita causador da doença pé-de-atleta. B – Oídio das videiras provocado pelo fungo *Oidium* sp.



# Reino Plantae

- As plantas são seres multicelulares, **maioritariamente fotossintéticas**, que, juntamente com os animais, **constituem o expoente máximo de especialização morfológica e funcional entre os seres vivos**.
- As plantas possuem **pigmentos fotossintéticos**, como as **clorofilas a e b**, e os **carotenóides**.
- **Apresentam paredes celulares de natureza celulósica e armazenam amido e outras substâncias de reserva**.
- Em termos evolutivos, crê-se que as primeiras plantas evoluíram, há mais de 400M.a., a partir de um ancestral aquático, muito provavelmente, de uma alga multicelular.
- **Esta evolução deveu-se a uma adaptação, cada vez maior, a ambientes terrestres**.
- Assim, surgiram:
  - **inicialmente, as plantas com tecidos vasculares (condutores de seivas),**
  - **posteriormente, as plantas com semente e,**
  - **mais tarde, as plantas com flor.**
- **Actualmente, pode considerar-se a existência de vários grupos de plantas**.
- Observe o quadro seguinte.



- As **Briófitas** são as plantas mais simples.
  - **Não possuem tecido vasculares e o seu corpo apresenta pouca diferenciação.**
- As **Filicíneas** são plantas vasculares sem sementes, **reproduzem-se por esporos.**
- As **Gimnospérmicas** são plantas vasculares com semente, cuja fecundação é totalmente independente da água.
- As **Angiospérmicas** constituem o grupo mais evoluído e também o mais numeroso; **são plantas vasculares, com semente e com flor.**
  - Existe uma grande variedade de Angiospérmicas, desde plantas minúsculas, até árvores enormes.
    - **As Angiospérmicas estão divididas em duas subclasses:**
      - **as Monocotiléóneas** e
      - **as Dicotiledóneas.**
- O quadro seguinte sintetiza as principais diferenças entre estes dois grupos de plantas.

| CARACTERÍSTICA               | MONOCOTILEDÓNEAS              | DICOTILEDÓNEAS                     |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Cotilédones                  | 1 Cotilédone                  | 2 Cotilédones                      |
| Raiz                         | Fasciculada                   | Aprumada                           |
| Nervuras foliares            | Geralmente, paralelas         | Geralmente, ramificadas            |
| Partes florais               | Geralmente, em múltiplos de 3 | Geralmente, em múltiplos de 4 ou 5 |
| Pólen                        | Com um poro ou sulco          | Com três poros ou sulcos           |
| Feixes vasculares caulinares | Espalhados                    | Em anel                            |
| Crescimento secundário       | Ausente                       | Geralmente, presente               |

# Reino Animalia

- Os animais encontram-se distribuídos por todo o tipo de habitats do nosso planeta.
- Aliás, o Homem conseguiu desenvolver tecnologia que lhe permite sobreviver artificialmente nos mais variados ambientes, inclusive fora da Terra, tendo chegado, mesmo à Lua.
- De uma forma geral, podemos caracterizar os animais como **organismos eucariontes, multicelulares e heterotróficos**.
- A maioria dos animais apresenta locomoção, bem como um sistema nervoso que permite interagir rapidamente com o meio envolvente.
- Actualmente, admite-se que os animais, tal como os fungos e as plantas, evoluíram a partir de um ancestral protista, até chegar à grande variedade de organismos existente, distribuídos por mais de 30 Filos.
- A distribuição dos animais por **Filos** obedece essencialmente a características estruturais e a critérios relacionados com a Embriologia.

- O Filo Chordata engloba os animais mais evoluídos; contudo, constitui apenas cerca de 5% dos animais existentes.
- Os insectos constituem, sem dúvida, o grupo mais numeroso, existindo mais espécies de insectos (cerca de 800 mil) do que as outras espécies de animais todas juntas.
- Como se pode concluir, é imensa a variedade de seres vivos na Terra.
- Os sistemas de classificação permitem aumentar o conhecimento acerca da Vida no nosso planeta.
- Contudo, a Ciência apenas conseguiu descobrir a ponta do iceberg;
- até à data, conseguiu-se classificar cerca de 1,5 milhões de seres vivos.
- No entanto, estima-se que o número de espécies existentes seja muito superior (entre 10 e 80 milhões).

# Classificação (simplificada) dos animais.

