

## **PROTOZOA Siebold, 1848**

GOLDFUSS em 1817 lhes deu o nome de unicelulares e SIEBOLD em 1848 criou o nome que hoje conserva, **Protozoa**.

**“Animais unicelulares, sem tecidos ou órgãos, móveis apenas em uma etapa de seu ciclo vital, sem clorofila, reproduzindo-se por mitose e valendo-se da reprodução sexual em certo momento de seu ciclo, vivendo isolados ou em colônias, livres ou parasitas.”**

### **Características:**

São organismos unicelular que apresentam diferente número de filos.

Maioria móvel e heterotrófico.

O alimento é digerido no interior de um vacúolo.

O excesso de água é eliminado por meio de um vacúolo contrátil.

O tipo celular consiste essencialmente numa porção de citoplasma com membranas, mais ou menos definidas e dotado de um núcleo com cromossomos.

Embora não possuam tecidos nem órgãos para realizar as funções vitais, estão dotados de organelas mais ou menos complexas, como:

**cílios, flagelos membranas, axópodos**, etc., que servem como órgãos de locomoção ou fixação,

mecanismo regulador de pressão osmótica (**vacúolo contrátil**),

estruturas sensoriais como **cerdas, fotoreceptores**, etc.,

aparelhos de defesa como os **trichocistos**,

**fibrilas** condutoras de impulsos

para a coordenação, movimentação, etc. **miofibrilas**

Particular destaque merecem as **formações esqueléticas** dos tipos mais variados.

Móveis ao menos uma fase da vida:

**Esporozoítos (Sporozoa)** → nesta fase apresentam-se com movimentos, ainda que no restante de seu ciclo sem movimentos;

**Peritrichia** colonial → possuem fases iniciais livres; pelo menos na fase **sexuada** → **móveis**.

Alimentação:

por **osmose** das substâncias dissolvidas no ambiente;

por **captura** da presa do tipo vegetal ou animal;

Reprodução:

Normalmente por **bipartição**, **brotamento** ou **divisão múltipla**

Porém em alguma parte de seu ciclo de vida recorrem a reprodução sexuada (**conjugação**)

Muitas espécies apresentam alternância de gerações

Geralmente são **microscópicos**

Os coloniais, quando em grandes aglomerados, podem ser vistos a olho desarmado, a colônia

**Habitat variado:** na terra, nos lugares úmidos, na água doce ou no mar, como parasitas internos ou externos de outros animais.

### **Classificação dos Protozoa (Dorit *et al.*, 1991)**

#### **Phylum Sarcomastigophora:**

**Flagelos** e/ou **pseudópodos** são para a locomoção ou organela para captura de alimento.

Estruturas esqueléticas são altamente desenvolvidas em muitos sarcodinos.

Ex.: *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Glenodinium*, *Codosiga*, *Amoeba*, *Trypanosoma*, ....

### **Subphylum Mastigophora:**

Flagelados. Com um ou mais flagelos. *Euglena*, *Trypanosoma*, *Leishmania*, *Spirothrinconympha* (vive somente no intestino de cupins).

### **Subphylum Opalinata:**

Cílios; **parasitas** do intestino de peixes e anfíbios. Apresentam de 2 a centenas de núcleos, todos iguais e **sem citóstoma**. Apresentam numerosas organelas ciliformes em séries oblíquas na superfície do corpo. *Opalina*, *Cepedia*.

**Subphylum Sarcodina.** Pseudópodos para locomoção e captura de alimento. Maioria de vida livre. Frequentemente com esqueleto interno ou externo. Amebas, Foraminíferos, ...

**Superclasse Rhizopoda.** Não apresenta pseudópodo axópodo, apenas lobosos, ou no caso dos foraminíferos os prolongamentos protoplasmáticos são delicados, ramificados, pegajosos. Os pseudópodos são utilizados tanto para a locomoção quanto para a alimentação. *Entamoeba histolytica*, *Amoeba*, *Arcella*, *Difflugia*, *Globigerina*, *Arcella*, *Nummulites*, ...

**Superclasse Actinopoda.** Pseudópodos axópodos usados apenas para alimentação. Flutuantes ou sésseis.

**Radiolários** com esqueleto de sílica. *Thalassicola*, *Aulacantha*. (**Classe Polycystinea e Phaedarea**).

**Radiolários** com esqueleto de Sulfato de Estrôncio. *Acanthometra*. (**Classe Acantharea**).

**Heliozoários**, sendo a maioria marinhos e de água doce com cápsula central. *Echinosphaerium*. (**Classe Heliozoa**).

### **Phylum Apicomplexa:**

Receberam esse nome em função do complexo de organelas circulares, tubulares e filamentosas.

O ciclo de vida envolve tipicamente uma fase assexuada e outra sexuada.

Estágio infectante → **esporozoíto** → invade o hospedeiro, neste reproduz-se assexuadamente por fissão produzindo → **merozoítos**. Estes podem continuar a esquizogonia, mas, eventualmente formam gametas que se fundem para formar o zigoto; este sofre meiose para formar esporozoítos. *Plasmodium*.

### **Phylum Microspora:**

Aproximadamente 1000 spp parasitas faltando um complexo apical de organelas, mas apresentando um filamento polar enrolado interiormente no estágio de esporo. *Nosema*.

### **Phylum Ciliophora:**

Ciliados. Aproximadamente 7200 spp. É o maior e mais homogêneo grupo dentre os protozoários e que apresentam, em pelo menos uma parte de seu ciclo de vida, organelas ciliares para locomoção ou captura de alimento. A maioria é microscópica, mas alguns podem atingir em média 3 mm, podendo ser vistos a olho nú.

**Classe Kinetofragminophorea:** ciliados que não apresentam organelas ciliadas na região oral.  
*Didinium, Prorodon.*

**Classe Oligohymenophorea:** Ciliados com um pequeno número de organelas ciliares na região oral. Cada organela encontra-se freqüentemente escondida. *Paramecium, Vorticella, Tetrahymena.*

**Classe Polyhymenophorea:** Ciliados com grande número de organelas ciliares, conspícuos, na região oral.  
*Spirostomum, Stentor.*

Parasita	Parasita/Hospedeiro	Patologia	Transmissão
<b>Flagelados</b> <i>Trypanosoma cruzi</i>	Sangue e Tecidos endotelial	Doença de Chagas. Dano ao tec. cardíaco, entre outros efeitos.	Via sangue através do inseto (Triatoma)
<i>Trypanosoma gambiense e T. rhodesiense</i>	Sistema sanguíneo, nervoso e linfático	Doença do sono Africana; letargia, coma e morte.	Via picada da mosca Tsé-Tsé
<i>Leishmania spp.</i>	Macrófagos	Leishmaniose; lesões na pele, membranas mucosas e vísceras	Via picada de "sandflies"
<i>Giardia intestinalis</i>	Superfície do epitélio intestinal	Desordem gastrointestinal, diarreia, muitas infecções não patogênicas	Ingestão de cistos fecais através da H <sub>2</sub> O cont.
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Superfície da mucosa vaginal (Fêmeas) e mucosa uretral (machos)	Erupções vaginal e erosão na mucosa	Através de relação sexual
<b>Amoebas</b> <i>Entamoeba histolytica</i>	Mucosa intestinal	Disenteria amebiana - invasão e destruição da mucosa intestinal podendo atacar outros tecidos como sangue; diarreia	Alimentos contaminados com cistos fecais
<b>Sporozoários</b> <i>Plasmodium</i>	Fígado e células vermelhas do sangue	Malária; febre	Via picada do mosquito
<i>Toxoplasma gondii</i>	Qualquer célula nucleada	Suave a severa infecção de vários órgãos; mãe infectada pode transmitir ao feto	Ingestão de carne crua infectada
<b>Ciliados</b> <i>Balantidium coli</i>	Intestino grosso	Invasão da mucosa intestinal	Ingestão de alimento contaminado com cistos

**Protozoa Siebold, 1848**  
*protos: primeiro ; zoon: animal*

São organismos unicelulares que pertencem a vários filos diferentes. Sua diversidade se reflete na extensa variedade de habitats nos quais podem ser encontrados e nos diferentes modos de vida que exibem.

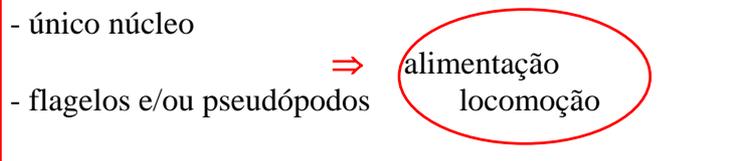
Sua existência remonta aos primeiros tempos do aparecimento da vida na Terra.

São divididos em 4 grandes grupos:

1. **Flagelados ou Mastigóforos**: dotados de flagelos com os quais realizam movimentos muito ativos;
2. **Ciliados ou cilióforos**: portadores de cílios e apresentam movimentos ativos;
3. **Rizópodos ou Sarcodíneos**: desprovidos de flagelos e de cílios, mas são capazes de se deslocar por meio de pseudópodos;
4. **Esporozóários**: sem qualquer organela de locomoção; são, em geral, parasitas do sangue e transportados pela própria circulação sanguínea.

**1. Phylum Sarcomastigophora (Flagelados).**  
*(sarx: corpo ; mastix: chicote ; pherein: portador)*

- inclui a maioria dos protozoários; aprox. 18.000 spp.
- zoos diferentes entre si, mas estão incluídos no mesmo filo por apresentarem:



**Sub phylum Mastigophora**

- inclui os membros flagelados dos Sarcomastigophora;
- acredita-se → mais antigos eucariontes;
- ancestrais direta ou indiretamente de outro grupo → maioria de organismos → ciliados, algas, fungos, plantas e zoos metazoários;
- Flagelo → ultra-estrutura similar à do cílio, mas é longo e com batimentos ondulatórios, ao contrário do cílio que apresenta batimento plano;
- comporta 2 grupos:
  1. Fitoflagelados
  2. Zooflagelados
- 1. Fitoflagelados:
  - são formas de água doce, semelhantes às plantas;
  - maioria com clorofila;
  - nutrição autótrofa;

- apresentam 10 ordens e são classificados com algas;

- Euglenoidinos ⇒ *Volvox*  
*Euglena*

Dinoflagelados

Obs: as marés vermelhas são comumente causadas por spp de Dinoflagelados; quando ocorrem em grandes concentrações → resíduos metabólicos envenenam peixes e outros zoos.

## 2. Zooflagelados:

- não apresentam clorofila;
- heterótrofos;
- comensais ou parasitas;
- grupo polifilético → evoluiu dos fitoflagelados através da perda da clorofila e da nutrição autotrófica;
- Coanoflagelados → pequeno grupo de formas livres, marinhos, dulcícolas, com o corpo semelhante às células com colarinho das esponjas;
- Tripanossomídeos → responsáveis por grande número de doenças no homem e nos mamíferos domésticos. Habitam a corrente sanguínea e outros tecidos dos vertebrados. São transmitidos por insetos hematófagos;

### - Reprodução:

# **assexuada**: por fissão binária; contrastando com os ciliados, os flagelados dividem-se longitudinalmente → 2 metades iguais;

# **sexuada** → não se sabe muito sobre esta modalidade nos flagelados.

## 2. Phylum Ciliophora (Ciliados)

- caracterizam-se por apresentarem, em alguma fase do ciclo de vida, organelas ciliadas para locomoção e alimentação;
- habitam água salgada e doce;
- algumas spp são comensais do intestino de vertebrados;
- maioria microscópica; alguns podem atingir  $\pm 3\text{mm}$  e serem vistos a olho nú;
- extremidade anterior distinta;
- spp primitivas → simetria radial; porém a maioria é assimétrica;
- sua forma é mantida por uma película complexa e uma membrana externa de citoplasma mais denso, contendo organelas periféricas e superficiais;
- **cílios** → surgem a partir de grânulos basais ou cinetossomos;
- **cinetossomos** → conectam-se uns aos outros em fileiras longitudinais através de fibrilas;

fibrilas + cinetossomo = cinética

- cílios que recobrem a superfície do corpo → **ciliatura somática**;
- **locomoção** → a maioria nada por propulsão ciliar; o *Paramecium* quando nada para frente, apresenta o corpo em espiral, devido ao batimento dos cílios que estão em posição oblíqua em relação ao eixo do corpo;
- **nutrição** → apresentam uma **boca ou citóstoma**, que se abre em um curto canal, a **citofaringe** → dirige-se para o interior, onde há o citoplasma mais fluido. A boca pode aumentar de diâmetro, dependendo do tamanho da presa; após ser englobada, a presa ou seu conteúdo → vai para dentro de um **vacúolo**, que se forma dentro do endoplasma, no final da **citofaringe**. Quando o vacúolo alcança determinado tamanho, desprende-se da citofaringe e circula dentro do citoplasma fluido. Na digestão → vacúolo se contrai → torna-se ácido → ação das enzimas digestivas (amilases, lipases, nucleases, proteases) liberadas pelos lisossomos para o vacúolo. Vacúolo → ↑ tamanho ↓ acidez → produtos da digestão → para o citoplasma circundante. Os vacúolos com resíduos → unem-se ao **citoprocto** → cav. Anal fixa na película onde o conteúdo é descarregado e o vac. Desaparece.

- **Equilíbrio hídrico**: devido ao tamanho microscópico, os ciliados não possuem estruturas especiais para trocas gasosas ou excreção;
- **Vacúolos contráteis** ou vesículas de expulsão de água: a organela é composta de um círculo de tubos radiais que liberam H<sub>2</sub>O em uma vesícula central, que gradualmente aumenta de tamanho. Quando atinge um determinado volume, o vacúolo esvazia seu conteúdo através de um canal na película.

#### - Reprodução:

1. **Assexuada**: fissão transversal;
  - cada micronúcleo divide-se mitoticamente;
  - macronúcleo dividem-se por constrição;
  - a regeneração das organelas perdidas durante a fissão é um processo complexo e depende da replicação das estruturas existentes.
2. **Sexuada**: conjugação e troca de material nuclear.

### 3. Phylum Sarcomastigophora (Sarcodíneos)

- contém as amebas e outros protozoários que apresentam pseudópodos;
- possuem menos organelas que os ciliados e flagelados; apresentam estruturas mais simples. Entretanto, a estrutura do esqueleto alcançou um grau de desenvolvimento superior aos ciliados e flagelados;
- **Amebas** → H<sub>2</sub>O doce e salgada. Algumas spp são nuas, outras encontram-se dentro de uma carapaça. Possuem pseudópodos em forma de fita ou agulhas, utilizados na locomoção e alimentação. As amebas encapsuladas → carapaça é secretada por partículas minerais cimentadas entre si.

- **locomoção**: os pseudópodos e outras partes do corpo são limitados pelo ectoplasma gelatinoso e o endoplasma mais fluido são diferentes estados moleculares do citoplasma. O movimento da ameba depende de mudanças na forma da célula → **movimento amebóide**.

- **nutrição**: as amebas alimentam-se de diatomáceas, rotíferos, algas e outros protozoários. O alimento é envolvido pelo pseudópodo e colocado em um vacúolo alimentar, onde ocorre a digestão, como nos ciliados. O vacúolo que contém os resíduos não digeridos, rompem-se na extremidade posterior.

- **Foraminiferida** (lat. *Foramen*: abertura; *pherein*: porta).

- marinhos;
- secretam carapaça quitinosa com câmara, ou em muitas spp → carapaça calcária com muitas câmaras;
- embora existam muitos Foraminiferida planctônicos, como *Globigerina*, a maioria é bentônica e se arrasta lentamente sobre o fundo por meio dos pseudópodos;
- crescimento: ↑ progressivo das câmaras;
- o acúmulo de carapaças dos Foraminiferida é um importante constituinte do sedimento fino dos fundos oceânicos;

- **Heliozoários**:

- são na sua maioria dulcícolas;
- corpo esférico;
- livres ou aderidos ao substrato por meio de pedúnculo;
- o corpo é formado pelo citoplasma central ou **medula** que contém muitos núcleos e uma parte externa, o **córtex**, formada de citoplasma altamente vacuolado. Do córtex se expandem, radialmente, os pseudópodos aciculares → **axópodos**, com função de capturar o alimento;

- **Radiolários**:

- planctônicos marinhos;
- esqueleto altamente desenvolvido;
- diferem dos Heliozoários por apresentarem o citoplasma central contido em uma cápsula membranosa → perfurada para permitir a comunicação com o córtex externo;
- amostras de plâncton em diferentes prof. Mostram uma estratificação dos Radiolários → em função da retração ou extensão dos axópodos radiais do citoplasma cortical;

- **Reprodução**:

1. **Assexuada**: fissão binária. Nas amebas encapsuladas, heliozoários e radiolários → esqueleto é dividido ou então uma das cápsulas filhas recebe o esqueleto e a outra secreta um novo;
2. **Sexuada**: fusão de isogametas. Nos radiolários e foraminíferos são flagelados. Nos foraminíferos ocorre alternância dos tipos de reprodução;

#### 4. Phylum Apicomplexa

- receberam este nome em função do complexo de organelas circulares, tubulares e filamentosas. O ciclo de vida envolve tipicamente uma fase assexuada e outra sexuada.
- o estágio infectante → esporozoíto → invade o hospedeiro, neste reproduz assexuadamente por fissão, produzindo → merozoítos. Estes podem continuar a esquizogonia, mas, eventualmente formam gametas que se fundem para formar o zigoto, este sofre meiose para formar esporozoítos;
- parasitas que vivem dentro ou entre as células de seus hospedeiros invertebrados ou vertebrados.