

**Universidade Estadual do Rio Grande do Sul**  
**Bacharelado em Gestão Ambiental:**  
**Microbiologia Ambiental**  
**Aula 10**

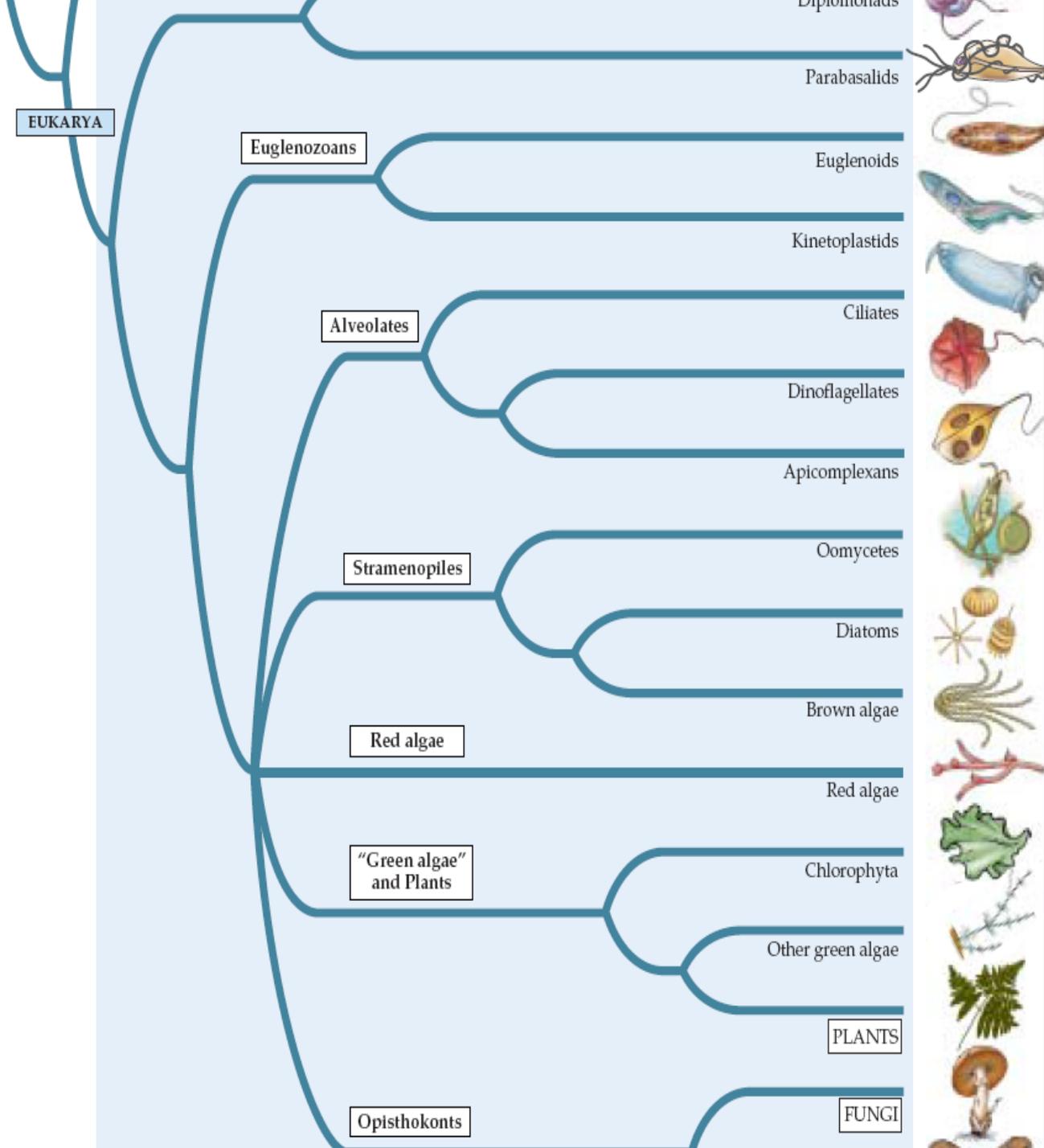
Professor Antônio Ruas

- 1. Créditos: 60**
- 2. Carga horária semanal: 4**
- 3. Semestre: 2°**
- 4. Algas microscópicas.**

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental
- 
- **1. Introdução.**
- Estudaremos na parte de microbiologia, apenas as algas microscópicas. Muitas são unicelulares.
- As algas são organismos fotossintéticos uni ou multicelulares. Muitas agrupam-se formando colônias ou filamentos. Ocorrem comumente na água doce ou marinha, mas também no solo úmido ou ambiente mais seco em simbioses com fungos, formando os líquens.
- Reproduzem-se de forma assexuada e sexual. Produzem oxigênio e carboidratos.
- Podem ter parede celular com celulose, outros compostos, ou não apresentar a parede.

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental
- 
- **1. Introdução: importância na saúde humana.**
- Entre as algas microscópicas, há apenas um gênero, chamado de *Prototheca*, possível parasito, considerado um patógeno cutâneo nos seres humanos.
- É inoculado em abrasões em contato com água parada onde a alga ocorre.
- É muito próximo de *Chlorella*, que será estudado mais adiante.
- Em outros gêneros há várias espécies que secretam toxinas importantes para a saúde.
-

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental
- 
- **1. Introdução: classificação.**
- Além dos grupos importantes de algas, a microbiologia estuda conjuntamente as bactérias cianofíceas pelas afinidades entre estes organismos.
- Na classificação simplificada, as algas unicelulares pertencem ao Reino Protista e as multicelulares ao Reino Plantae.
- Novas filogenias apresentam as relações consideradas mais confiáveis como visto a seguir.



- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental

- **1. Introdução.**

- Entre as algas unicelulares, há muitos gêneros e grupos comuns na água doce ou marinha, como *Volvox* (ciliados), *Euglena* (flagelados) e diatomáceas variadas (como do gênero *Navicula*).
- O grupo dos dinoflagelados, reúne flagelados produtores de toxinas de grande importância.
- As algas marinhas multi e unicelulares são encontradas nas praias ou flutuando como espumas verdes.
- Algumas algas unicelulares são importantes fonte de alimento, iodo e outros minerais, fertilizantes, emulsificadores e temperos. O ágar também é derivado de algas marinhas vermelhas.

- **I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- 

- **1. Introdução.**

- Os principais grupos de algas estão descritos na tabela a seguir.

- As algas unicelulares encontram-se principalmente entre os Chlorophyta (clorofitos, algas verdes); Crysophyta (crisofitos, algas douradas e diatomáceas); Pyrrophyta (pirrofitos, dinoflagelados) e Euglenophyta (euglenas).

- As algas ditas superiores, multicelulares encontram-se entre os Phaeophyta (feofitos, algas marrons) e Rhodophyta (rodofitos, algas vermelhas) são multicelulares.

-



Figura 2: Rodófitos, algas vermelhas

Figura 1: Feófitos marinhos





**Tabela 10.5** Características diferenciais dos principais grupos de algas.

Divisão	Habitat	Morfologia	Pigmentos	Reservas	Composição da parede celular
Algas verdes (Chlorophyta)	Muitas de água doce, algumas de ambientes marinhos	Uni ou multicelulares; algumas microscópicas; dois ou mais flagelos iguais apicais ou subapicais	Clorofila <b>a</b> e <b>b</b> , carotenóides	Amido	Celulose e pectina
Algas marrons (Phaeophyta)	Quase todas marinhas	Multicelulares e macroscópicas; zoósporos com dois flagelos laterais	Clorofila <b>a</b> e <b>c</b> , carotenóides	Laminarina e gorduras	Celulose com ácidos algínicos
Algas vermelhas (Rhodophyta)	A maioria é marinha, algumas de água doce	Multicelulares e macroscópicas; sem flagelo	Clorofila <b>a</b> e <b>d</b> em algumas; carotenóides; ficobilinas	Amido	Celulose e pectina
Algas douradas, diatomáceas (Chrysophyta)	A maioria presente em ambiente marinho	Unicelulares e microscópicas; um ou dois flagelos apicais iguais ou desiguais	Clorofila <b>a</b> e <b>c</b> ; carotenóides	Crisolaminarina, óleos	Compostos pécnicos com material silicioso
Dinoflagelados (Pyrrophyta)	Ambiente marinho e água doce	Unicelulares e microscópicas; dois flagelos laterais	Clorofila <b>a</b> e <b>c</b> ; carotenóides	Amido, óleo	Sem parede celular
Euglenóides (Euglenophyta)	Água doce	Unicelulares e microscópicas; um a três flagelos apicais	Clorofila <b>a</b> e <b>b</b> ; carotenóides	Paramilon, óleo	Sem parede celular

- **1. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**
- 
- **2. Algas verdes: Chlorophyta**
- Estas caracterizam-se por possuírem clorofila semelhante à dos vegetais e um cloroplasto por célula.
- Ao contrário das euglenóides, as clorofitas possuem parede celular composta de celulose e substâncias pécticas, além de armazenarem alimento na forma de amido. Isto as coloca na linha evolutiva dos vegetais.
- Há mais de 7 000 espécies de algas verdes. As unicelulares podem formar colônias e filamentos. As multicelulares são geralmente marinhas.
-

- **1. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- 

- **2. Algas verdes: Chlorophyta**

- As unicelulares podem portar flagelos. Estas reproduzem-se de forma assexuada por divisão simples ou formando zoósporos.

- Na forma sexuada formam gametas, codificados como + ou - , que fundem-se formando zigotos.

-

- 1. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental
- 
- **2. Algas verdes: Chlorophyta**
- *Chlamydomonas* é um exemplo comum de unicelular flagelado. Constituem-se de células arredondadas de 3-30 um, com um núcleo e cloroplasto. Neste há uma parte chamada de pirenóide, onde o amido é sintetizado e um ponto ocular relacionado à fotossíntese. A reprodução assexuada origina células ou protoplastos-filhos. A célula mãe é chamada de esporângio e as células formadas têm dois flagelos. Outra modalidade inclui a inclusão de massa de células aflageladas no interior da célula-mãe. A reprodução sexual é reconhecida quando na fase inicial forma-se um zigoto pela fusão de células haplóides + e - que fundem-se para formar um zigoto e este sofre meiose. O resultado é o início de ciclo assexuada ou sexual com gametas + e -.

- **1. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**
- 
- **2. Algas verdes: Chlorophyta**
- *Chorella* inclui espécies imóveis, aflageladas, com o cloroplasto em forma de taça. Foi muito utilizada no estudo de culturas e de fotossíntese. Foi utilizada também para produção de alimentos humanos e animais em sistemas fechados e atualmente com suplemento alimentar. Naturalmente ocorre em água doce, marinha ou solo. A reprodução é assexuada, por produção de células-filhas. O crescimento é rápido, com crescimento máximo em 2 horas.
- 
- *Spirulina* é um gênero de cianobactérias, também usadas como alimento, conjuntamente com as clorelas.
- Outros gêneros incluem espécies filamentosas, como *Acetabularia*, com forma semelhante a um guarda-chuva e *Spyrogira*, filamentosa.

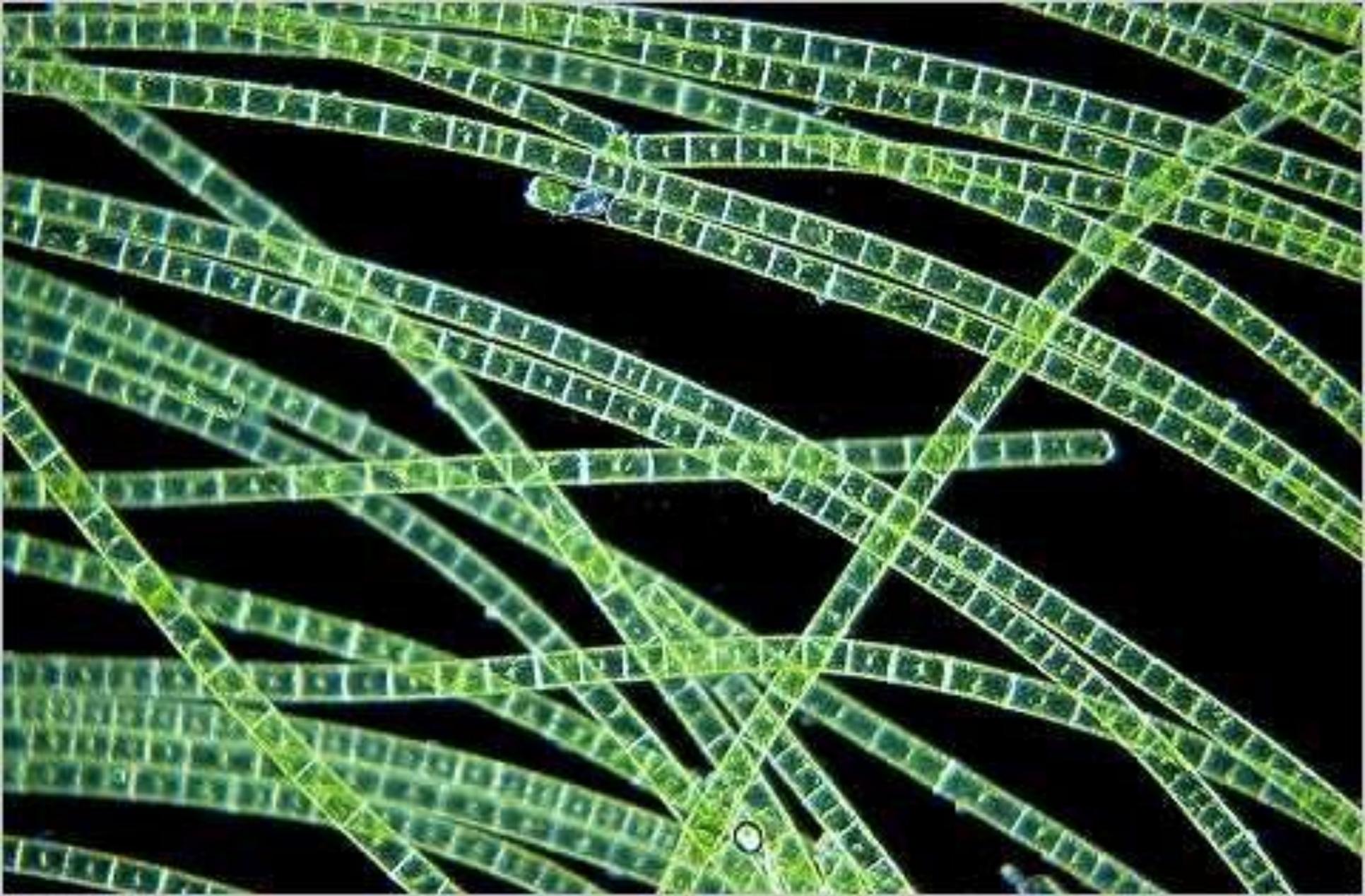


Figura 3: *Spirogyra* sp.

Figura 10.18 Reprodução em *Chlamydomonas*. Conjugação entre células haplóides flageladas + e - resultando em um zigoto diplóide. O zigoto divide-se por meiose para formar dois zoósporos + e dois - que realizam reprodução assexuada por mitose.

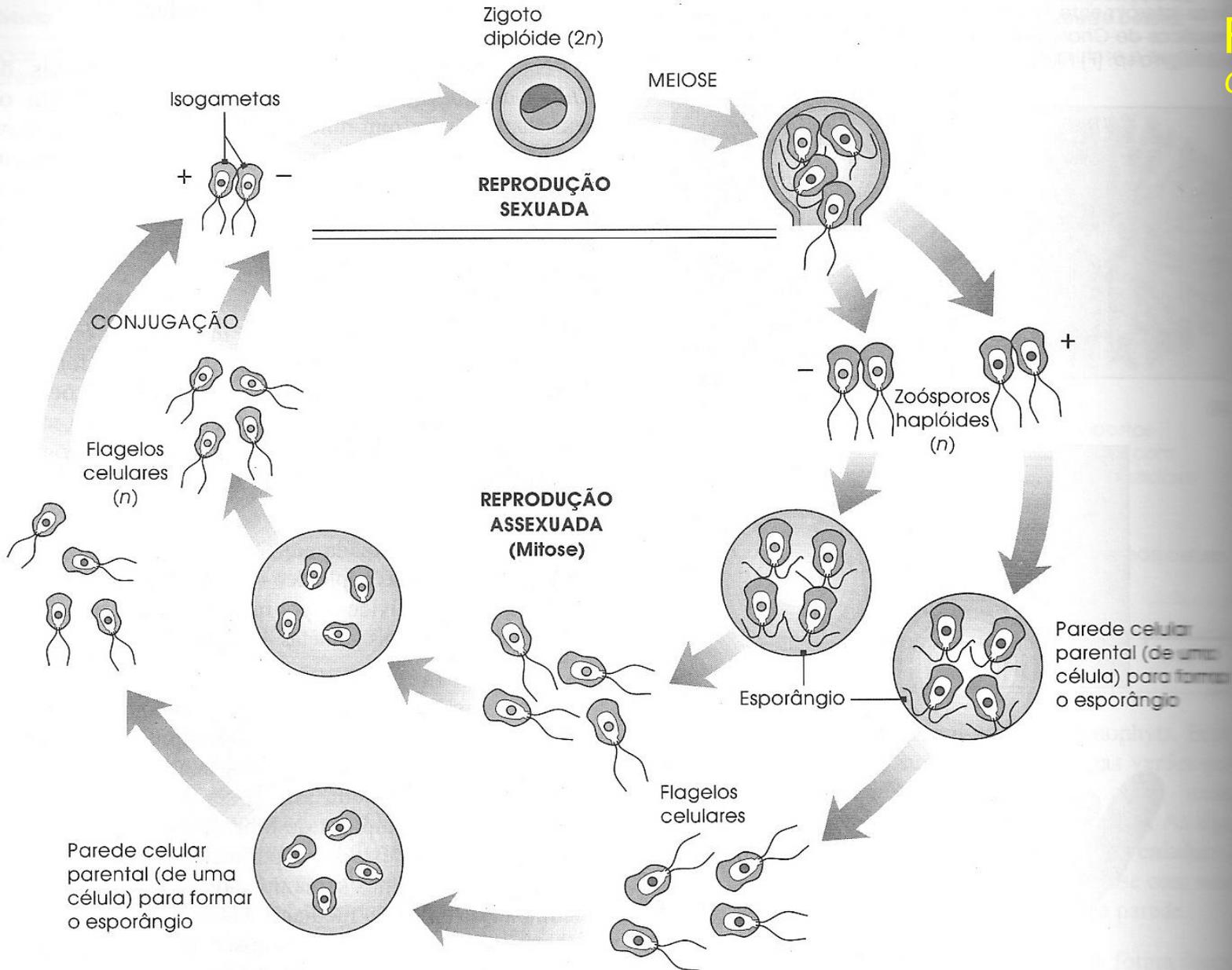


Figura 4:  
*Chlamydomonas*

- **1. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- **3. Chrysophyta: diatomáceas e algas douradas.**

- São componentes fundamentais do plâncton. Têm pigmentos também encontrados nas algas marrons, predominando os carotenóides sobre as clorofilas a e c. Isto confere uma cor dourada. Há de 6 a 10 000 espécies e um outro conjunto de extintas.

- **3.1 Diatomáceas**

- As diatomáceas ocorrem na água e solo úmido, em formas unicelulares como a *Navicula*.

- Cada célula contém um núcleo proeminente e cloroplastos maciços em fita ou lenticulados. As paredes são compostas de pectina e sílica, com padrão microscópico elaborado.

- A parede celular é chamada de frústula, constituída de duas partes as valvas que se encaixam como um placa de Petry.

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental

- 

### • **3.1 Diatomáceas**

- O movimento é por deslizamento, devido a uma secreção mucóide liberado no meio.

- Reproduzem-se assexualmente por divisão simples ou em alguns casos sexuadamente. Nesta situação o zigoto é chamado de auxósporo. Na divisão simples, a célula filha recebe uma das metades da valva, a “tampa” ou o “encaixe”, o que resulta em células menores. O tamanho deve ser recuperado por um desenvolvimento individual ou pela formação de zigotos.

-

Figura 10.22 Reprodução de uma diatomácea.

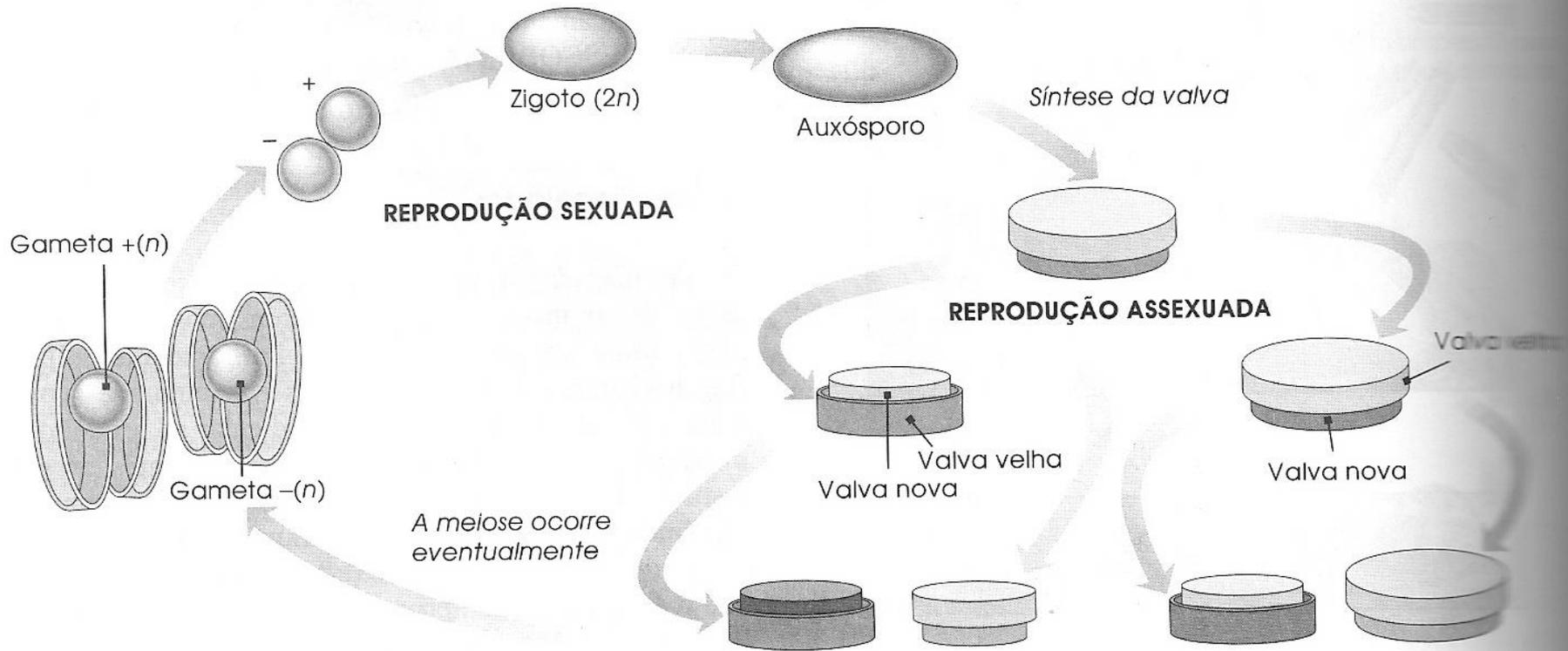


Figura 5: Reprodução das diatomáceas.

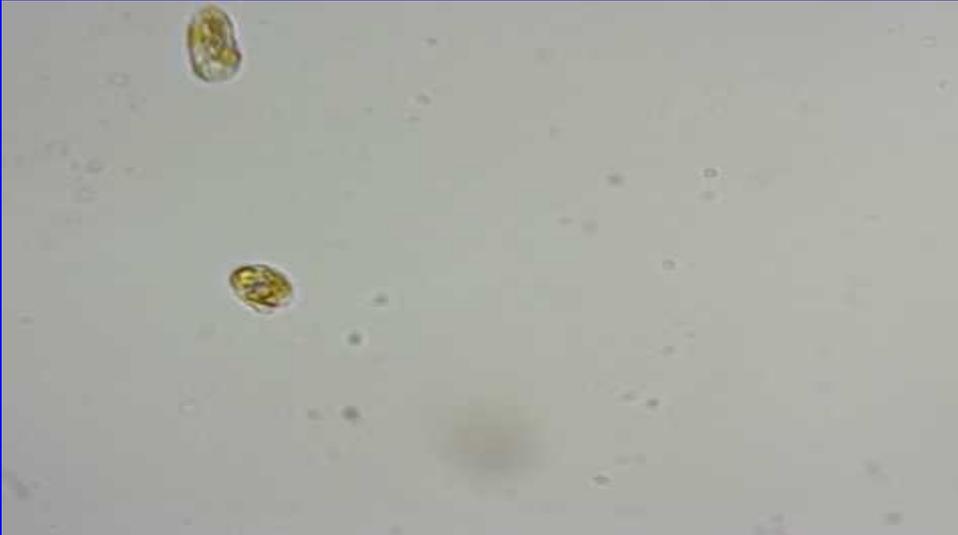


Figura 6: Diatomáceas: *Navicula* estática e em movimento.

- **I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- **3.2 Outras algas douradas.**

- As outras algas douradas unicelulares consistem principalmente em flagelados de fases amebóides como no gênero *Ochromonas* (ver video).



- **I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- 

- **4.Pyrrophyta: os dinoflagelados.**

- Estes são algas unicelulares de dois flagelos. Apresentam movimento rodopiante, em função da situação dos flagelos. Estes existem dentro de sulcos, um que circuna o corpo e outro perpendicular. Movimentam-se muito rapidamente.

- São principalmente plânctônicos e marinhos, mas podem ocorrer em água doce.

- A nutrição é basicamente autotrófica por fotossíntese, mas podem ser saprófitos ou parasitos.

-

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental

- 

- **4.Pyrrophyta: os dinoflagelados.**

- Muitos dinoflagelados apresentam capas de celulose esculpidas. Os fotossintéticos possuem cloroplastos castanhos (ver figura abaixo).

- A reprodução é principalmente assexual por divisão simples, as células filhas recebem um dos flagelos e parte da capa.

- Os marinhos podem ser bioluminescentes, como o famoso *Noctiluca miliaris*, de onde saiu também o nome de algas de fogo.

-

- I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental
- 
- **4.Pyrrophyta: os dinoflagelados.**
- Os dinoflagelados estão implicados nos problemas sanitários das marés vermelhas, nas quais a água (marinha) pode parecer com manchas vermelhas, marrons ou amarelas. Pode haver milhões de células por litro nestes casos. Um gênero importante nestas marés é *Gonyaulax* (também denominado *Alexandrium*).
- Nas marés vermelhas o grande problema é o acúmulo de toxinas, secretadas por algumas espécies. Nos peixes, a toxina é liberada nas guelras e intoxica fatalmente os peixes. Nos moluscos acumula-se e pode passar para as pessoas quando estas os ingerem. *G. catenella* e *G. tamarensis* são espécies importantes na produção destas toxinas, que são neurotóxicas. Cerca de 1% das pessoas que ingerem estas toxinas morrem por deficiência respiratória.

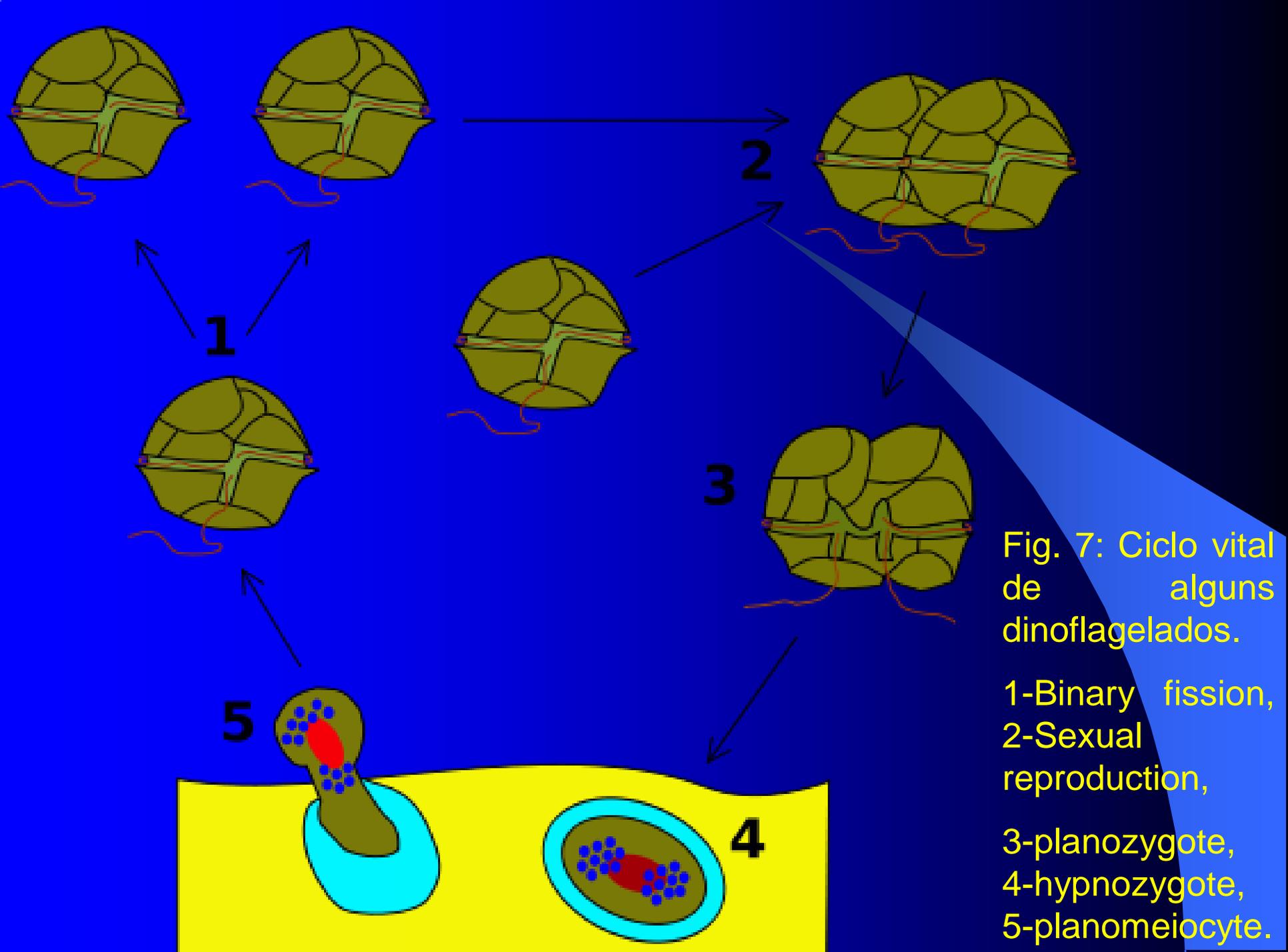
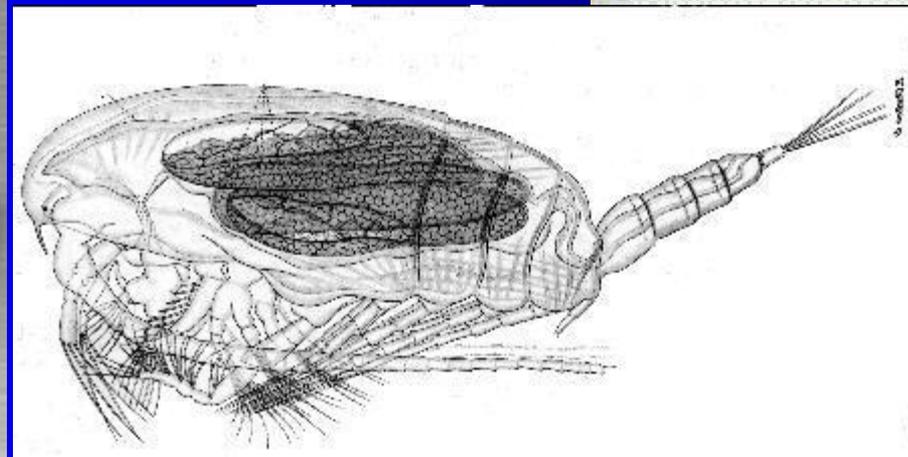
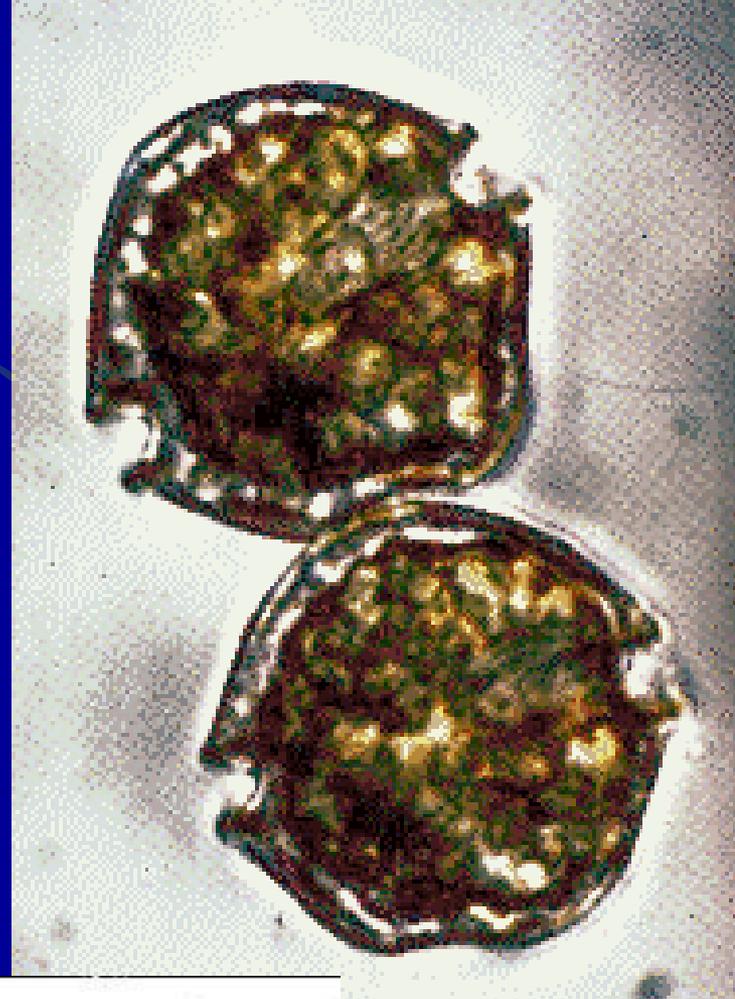
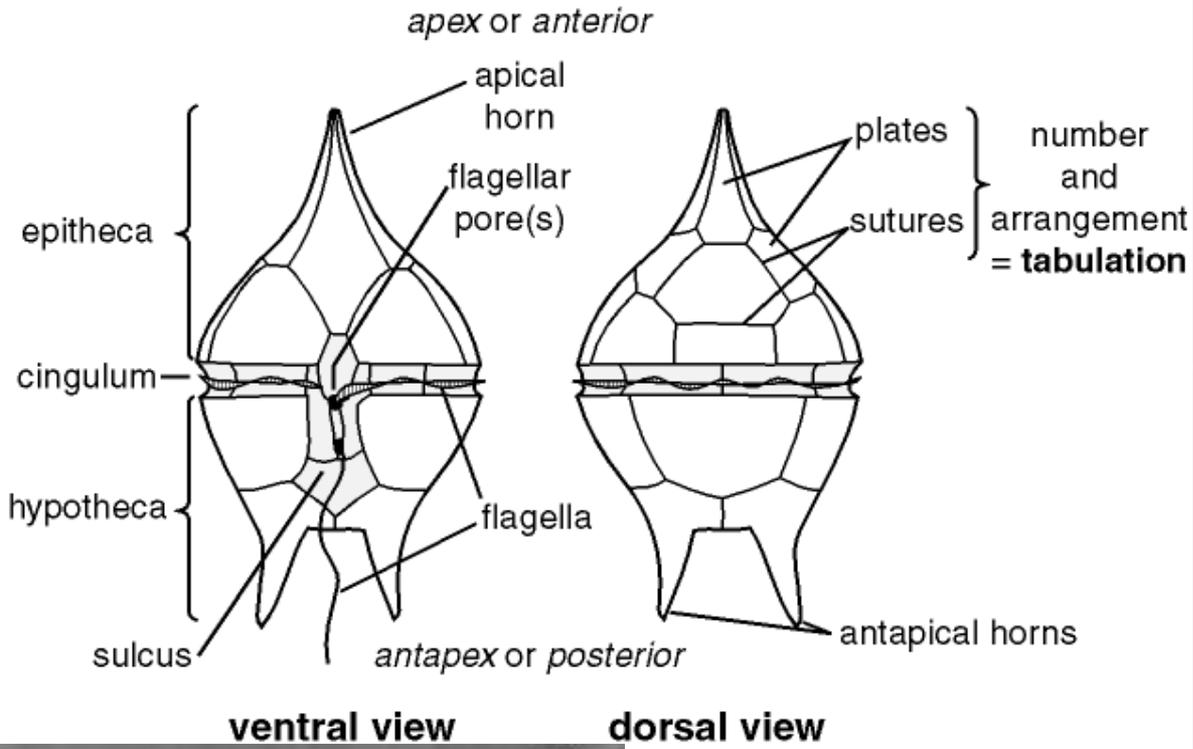


Fig. 7: Ciclo vital de alguns dinoflagelados.

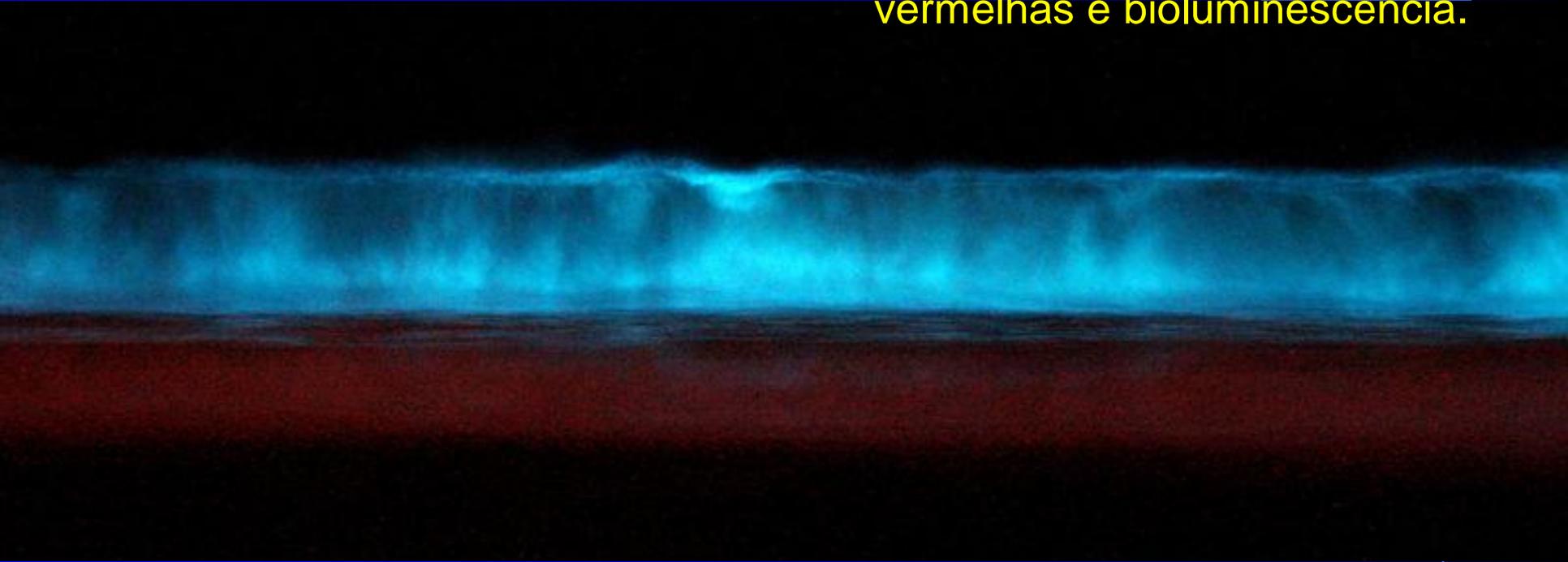
- 1-Binary fission,
- 2-Sexual reproduction,
- 3-planozygote,
- 4-hypnozygote,
- 5-planomeiocyte.



Figs. 8, 9, 10, 11: Dinoflagelados



Figs. 12, 13: Dinoflagelado, maré vermelhas e bioluminescência.



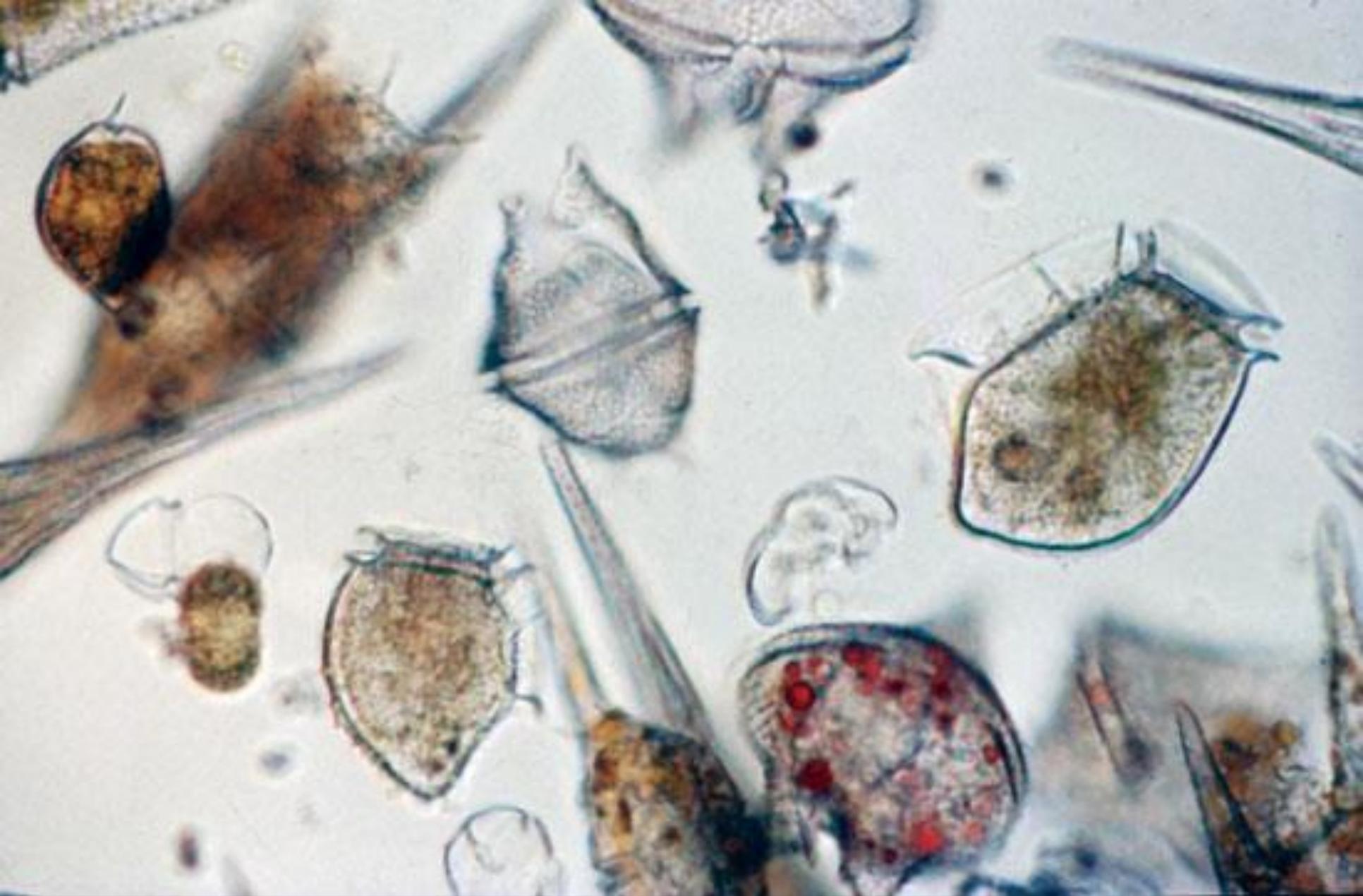


Fig. 14: Dinoflagelados



- **I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**

- 

- **4. Euglenophyta: euglenóides.**

- Estes são algas verdes que possuem nos cloroplastos clorofila a e b e não possuem parede celular.

- Contém muitos cloroplastos, um núcleo e flagelo anterior.

- A maioria ocorre como plâncton em água doce. Algumas espécies têm uma nutrição heterotrófica.

- O gênero *Euglena* dá nome ao grupo. Outro gênero comum é *Trachelomonas*.

-

- **I. Algas microscópicas e sua importância nutricional, como agentes de doenças e de degradação ambiental**
- 
- **4.Euglenophyta: euglenóides.**
- Medem de 10 a 500  $\mu\text{m}$ , sendo muito plásticas e assumindo formas alongadas em algumas situações.
- A reprodução é basicamente assexual por divisão simples.
-



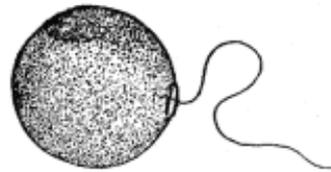
74 (73, 73) Lorica spinous, brown. . . . *Trachelomonas hispida* Stein 1878.



Lorica elongate-oval, with ends broadly rounded. Surface covered with minute, sharp-pointed spines. A short, tube-like neck sometimes present. Brown in color. Length 30 to 36  $\mu$ . Pond water with other species of the genus.

FIG. 395. *Trachelomonas hispida*.  $\times 400$ . (After Conn.)

75 (73, 74) Lorica smooth, brown. *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg 1833.



Lorica nearly spherical, surface smooth, usually without a neck. Flagellum long. Color brown. Diameter 30  $\mu$ . Very common among algae and other aquatic plants.

FIG. 396. *Trachelomonas volvocina*.  $\times 450$ . (After Edmondson.)



