

**Fig. 1.6** **A.** Fungo *Aspergillus fumigatus*. **B.** Conídio de *Aspergillus fumigatus* crescido em meio czapeck. Microscopia eletrônica de varredura. (Cortesia de Vera Carolina Bordallo Bittencourt e da Profª Thaís Souto-Padrón, Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, UFRJ.)



**Fig. 1.7** *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas. (Foto da Drª Thaís Souto-Padrón, Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, UFRJ.)

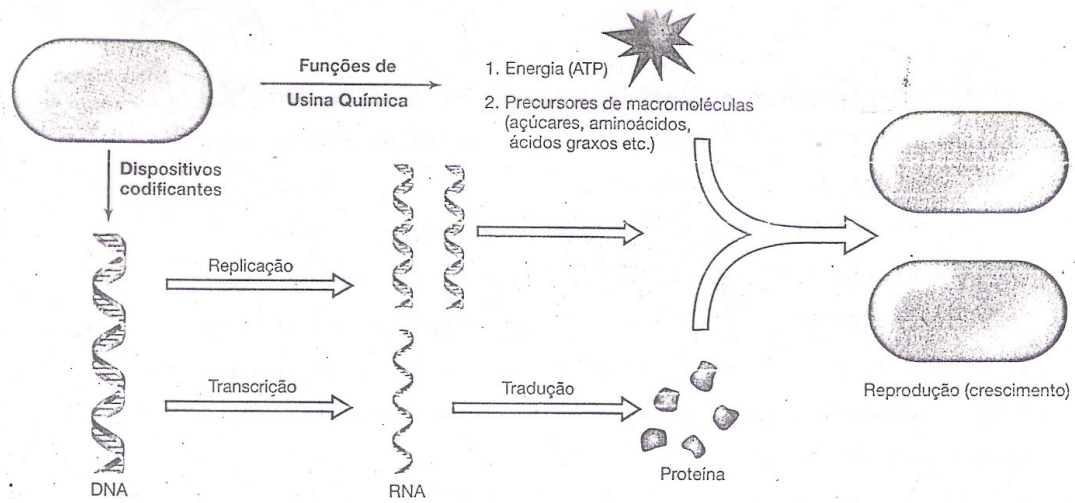


Figura 1.4 Funções de usina química e de dispositivo codificador de uma célula. Na reprodução de uma célula, deve haver um suprimento adequado de energia e de precursores para a biossíntese de macromoléculas. As informações genéticas devem ser replicadas de tal modo que, após a duplicação, cada célula receba uma cópia e os genes expressos (processos de transcrição e tradução), originando as quantidades apropriadas de proteínas e outras macromoléculas que formarão a nova célula.

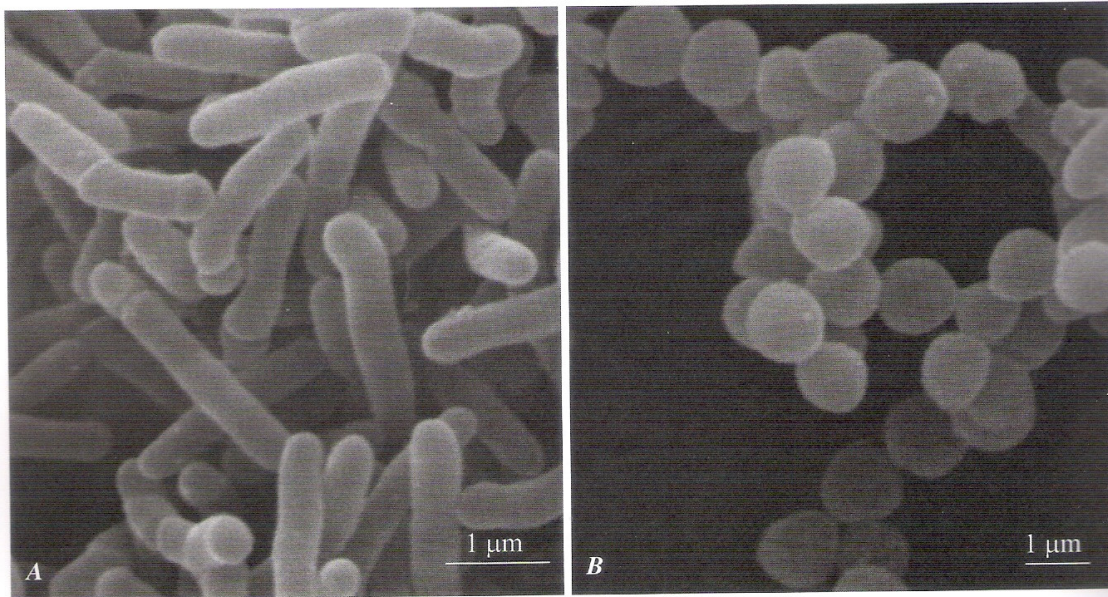


Fig. 1.4 Bactérias na forma de bastonetes *Actinomyces naeslundii* (A) e na forma de cocos *Streptococcus salivaris* (B). Microscopia de varredura. (Fotos da Dr<sup>a</sup> Thaís Souto-Padrón, Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, UFRJ.)

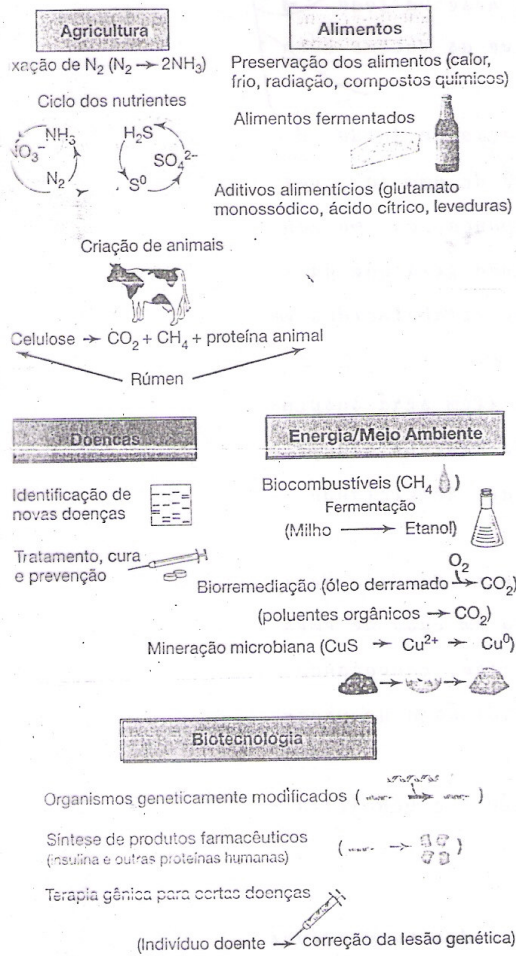


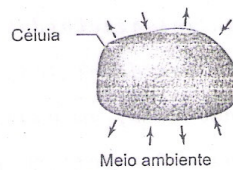
Figura 1.6 O impacto dos microrganismos nas atividades dos seres humanos. Embora muitas pessoas pensem nos microrganismos apenas no contexto das doenças infecciosas, somente poucos são efetivamente causadores de doenças. Os microrganismos afetam nossas vidas de várias maneiras, além de desempenharem papel como agentes causadores de doenças.

### Microrganismos como agentes causadores de doenças

Uma das medidas do sucesso obtido pelos microbiologistas refere-se ao controle dos microrganismos, conforme as estatísticas apresentadas na Figura 1.7, comparando as principais causas atuais de morte nos Estados Unidos com as de cem anos atrás. No início do século XX, as principais causas de morte correspondiam às doenças infecciosas; atualmente estas são de menor importância. O controle das doenças infecciosas tornou-se possível a partir de um conhecimento abrangente dos processos das doenças, da melhoria nas práticas sanitárias e do descobrimento e utilização de agentes antimicrobianos. Veremos, ainda neste capítulo, que a microbiologia — como ciência — teve seu início a partir do estudo das doenças infecciosas.

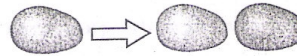
### 1. Metabolismo

Captação de compostos químicos a partir do meio ambiente, sua transformação no interior da célula e eliminação de produtos de excreção no meio. Assim, a célula corresponde a um sistema aberto.



### 2. Reprodução (crescimento)

Os compostos químicos captados são transformados em novas células; o processo é dirigido pelas células preexistentes.



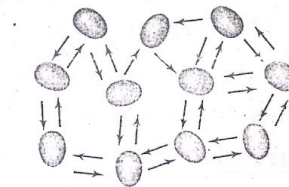
### 3. Diferenciação

Formação de uma nova estrutura celular tal qual um esporo, normalmente como parte do ciclo de vida celular.



### 4. Comunicação

As células se comunicam ou interagem primariamente por meio de compostos químicos, liberados ou captados.



### 5. Movimentação

Os organismos vivos são, frequentemente, capazes de realizar autopropropulsão.



### 6. Evolução

As células evoluem apresentando novas propriedades biológicas. Árvore filogenética mostram as relações evolutivas entre as células.

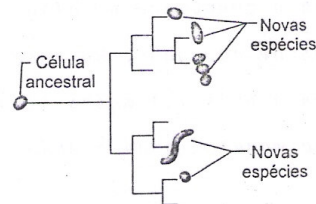
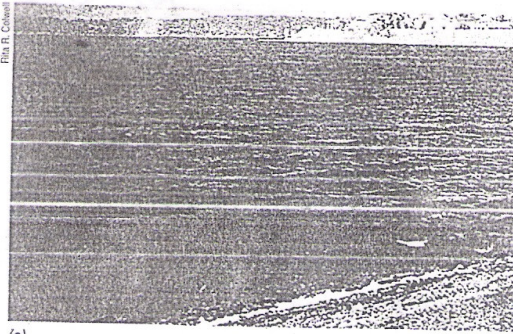
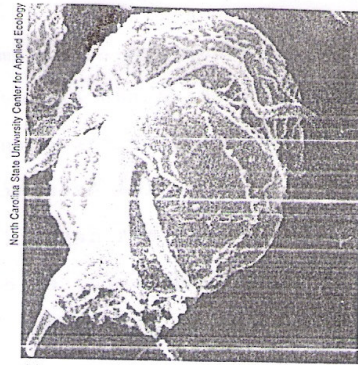


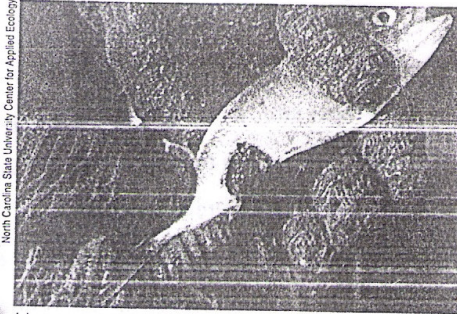
Figura 1.3 Marcos da vida celular. A diferenciação e a motilidade não são propriedades de todas as células microbianas.



(a)



(b)



(c)

Figura 14.28 Dinoflagelados tóxicos. (a) Fotografia de uma "maré vermelha", causada pelo crescimento maciço de dinoflagelados produtores de toxina, como o gênero *Gonyaulax*. A toxina é excretada na água, sendo também acumulada por mariscos que se alimentam de dinoflagelados. Embora a toxina seja inofensiva para os mariscos, a ingestão de mariscos infectados pode provocar o envenenamento do peixe e do homem. (b-c) *Pfiesteria* tóxica. (b) Micrografia eletrônica de varredura de um esporo tóxico de *P. piscicida*. (c) Peixe morto por *P. piscicida*. Observe as lesões, com deterioração da pele. Nos últimos anos, foram registradas mortandades maciças de peixes ao longo da costa dos Estados Unidos relacionadas ao gênero *Pfiesteria*.

Tabela 14.3 Propriedades dos principais grupos de algas

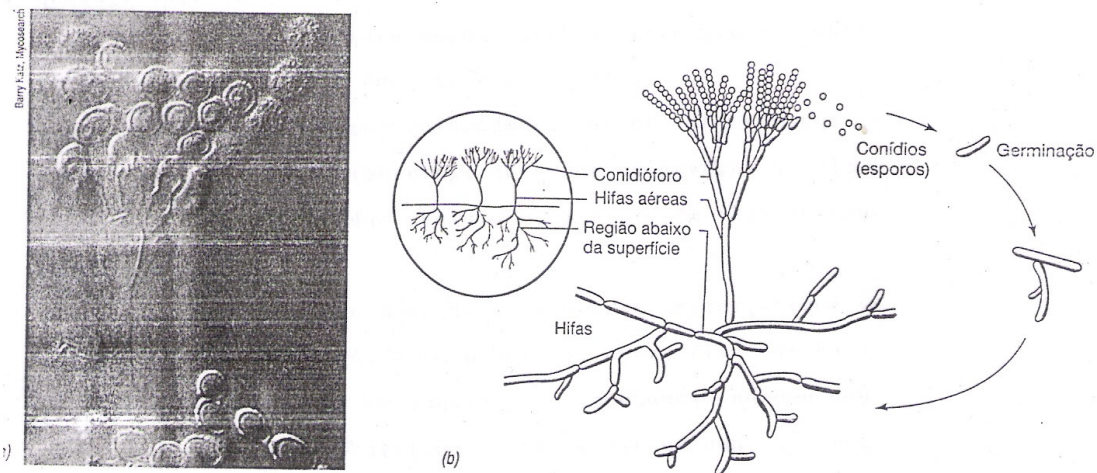
Grupo de algas	Nome comum	Morfologia	Pigmentos	Representante típico	Compostos de reserva de carbono	Parede celular	Principais habitats
Chlorophyta	Algas verdes	Unicelular a folhosa	Clorofilas a e b	<i>Chlamydomonas</i>	Amido ( $\alpha$ -1, 4-glicano), sacarose	Celulose	Água doce, solos, poucas marinhas
Euglenophyta*	Euglenóides	Unicelular flagelada	Clorofilas a e b	<i>Euglena</i>	Paramilo ( $\beta$ -1, 2 glicano)	Ausência de parede	Água doce, poucos marinhas
Dinoflagellata	Dinoflagelados	Unicelular flagelada	Clorofilas a e c, xantofilas	<i>Gonyaulax Pfiesteria</i>	Amido ( $\alpha$ -1, 4-glicano)	Celulose	Principalmente marinhas
Chrysophyta	Algas marrom-douradas; diatomáceas	Unicelular	Clorofilas a e c	<i>Nitzschia</i>	Lipídeos	Dois componentes sobrepostos, compostos por sílica	Água doce, marinhas, solos
Phaeophyta	Algas marrons	Filamentosa a folhosa, ocasionalmente maciça e similar a plantas	Clorofilas a e c, xantofilas	<i>Laminaria</i>	Lammarina ( $\beta$ -1,3- glicano), manitol	Celulose	Marinhas
Rhodophyta	Algas vermelhas	Unicelular, filamentosa a folhosa	Clorofilas a e d, ficocianina, ficoeritrina	<i>Polysiphonia</i>	Amido das floríde-as ( $\alpha$ -1,4- e $\alpha$ -1,6-glicano)	Celulose	Marinhas

a Este grupo também é considerado com os protozoários (ver Seção 14.8).

**Tabela 14.2** Classificação e principais propriedades dos fungos<sup>a</sup>

Grupo	Nome comum	Hifas	Representantes típicos	Tipo de esporo sexual	Habitats	Doenças comuns
Ascomicetos	Fungos com estrutura em forma de saco	Septadas	<i>Neurospora</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Morchella</i> ("mofosecas")	Ascósporo	Solo, matéria vegetal em decomposição	Doença do omo holandês, praga da castanha, ferrugem das gramíneas, apodrecimento
Basidiomicetos	Fungos com estrutura em forma de clava, cogumelos	Septadas	<i>Amanita</i> (cogumelo venenoso) <i>Agaricus</i> (cogumelo comestível)	Basidiósporo	Solo, matéria vegetal em decomposição	Haste negra, ferrugem do trigo, alforra do milho
Zigomicetos	Bolores de pão	Cenocíticas	<i>Mucor</i> , <i>Rhizopus</i> (bolor comum de pão)	Zigósporo	Solo, matéria vegetal em decomposição	Deterioração de alimentos; raramente envolvido em doenças parasitárias
Oomicetos	Bolores de água	Cenocíticas	<i>Allomyces</i>	Oósporo	Aquático	Praga da batata, certas doenças em peixes
Deuteromicetos	Fungos imperfeitos	Septadas	<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Candida</i>	Nenhum conhecido	Solo, matéria vegetal em decomposição, superfície de corpos de animais	Murchamento de plantas, infecções de animais como tinea, pé-de-atleta, infecções superficiais ou sistêmicas ( <i>Candida</i> )

<sup>a</sup> Com exceção dos Oomicetos, que são filogeneticamente distintos, os outros grupos de fungos estão estreitamente relacionados.



**Figura 14.18** Estrutura e crescimento de bolores. (a) Fotomicrografia de um bolor típico. Os conídios correspondem às estruturas esféricas, localizadas nas extremidades das hifas aéreas. (b) Diagrama do ciclo de vida de um bolor.

## 14.8 Protozoários

### Principais gêneros

*Amoeba*  
*Paramecium*  
*Trypanosoma*

Os protozoários são microrganismos eucarióticos unicelulares desprovidos de parede celular (Figura 14.12). Geralmente não exibem coloração e são móveis. Os protozoários distinguem-se dos procariotos por sua natureza eucariótica e tamanho em geral maior; das algas, por serem desprovidos de clorofila; das leveduras e outros fungos, por sua motilidade e ausência de parede celular; e dos bolores limosos, por sua incapacidade de formar corpos de frutificação. Além disso, como mencionado anteriormente, os protozoários são filogeneticamente diversos, estando presentes em várias linhagens da árvore de *Eukarya* (Figura 14.11). Os protozoários são encontrados em diversos habitats de água doce e marinha; vários são parasitas de animais, inclusive humanos, enquanto alguns crescem no solo ou em habitats aéreos, como a superfície de árvores.

A maioria dos protozoários nutre-se pela ingestão de compostos particulados, geralmente outras células, por fagocitose, um processo em que uma porção da membrana flexível envolve uma partícula alimentar, englobando-a e conduzindo-a para o interior da célula. Alguns protozoários são literalmente capazes de engolir células bacterianas ou pequenas células eucarióticas pela ação de uma estrutura especial denominada citóstoma (ver Figura 14.16).

Em consonância com sua capacidade de "capturar" seu próprio alimento, a maioria dos protozoários exibe motilidade. De fato, seus mecanismos de locomoção correspondem a características-chave empregadas para sua classificação em grupos taxonômicos (Tabela 14.1). Os protozoários que se locomovem por movimentos amebóides são denominados Sarcodina; aqueles que utilizam flagelos, Mastigophora; e aqueles que utilizam cílios, Ciliophora. Os Apicomplexa, um quarto grupo, são geralmente imóveis e parasitas de animais superiores.

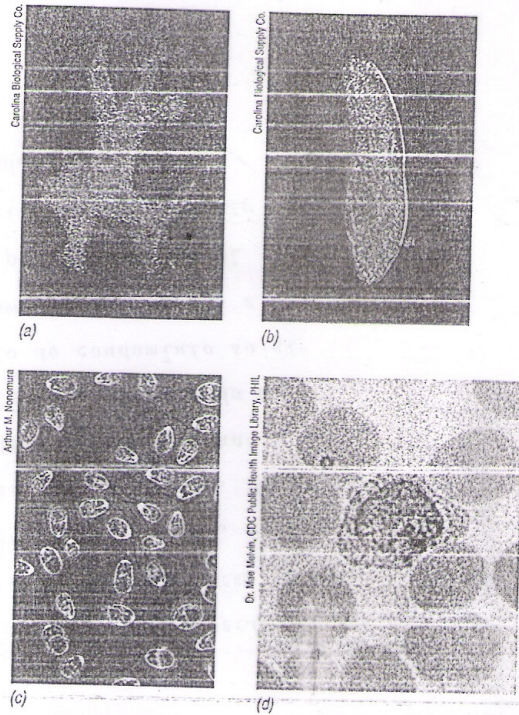


Figura 14.12 Protozoários típicos. (a) *Amoeba*. (b) *Paramecium*, um ciliado típico. (c) *Dunaliella*, um flagelado (este contém cloroplastos e, conseqüentemente, pode também ser considerado uma alga). (d) *Plasmodium vivax*, um esporozoário apicomplexa, crescendo em uma homóclia humana.

### Mastigophora: os flagelados

Os membros desse grupo de protozoários são móveis pela ação de flagelos (Figuras 14.12c e 14.13). Embora muitos protozoários flagelados sejam organismos de vida livre, alguns são parasitas e/ou patogênicos para animais, inclusive humanos. Os Mastigophoras patogênicos mais

Grupo	Nome comum	Representantes típicos	Habitats	Doenças comuns
Mastigophora	Flagelados	<i>Trypanosoma</i> , <i>Giardia</i> , <i>Leishmania</i> , <i>Trichomonas</i>	Água doce; parasitas de animais	Doença do sono africana, giardíase, leishmaniose
Euglenóides <sup>a</sup>	Flagelados fototróficos	<i>Euglena</i>	Água doce; alguns são marinhos	Nenhuma conhecida
Sarcodina	Amebas	<i>Amoeba</i> , <i>Entamoeba</i>	Águas doce e salgada; parasitas de animais	Disenteria amebiana (amebíase)
Ciliophora	Ciliados	<i>Balantidium</i> , <i>Paramecium</i>	Águas doce e salgada; parasitas de animais; rúmen	Disenteria
Apicomplexa	Esporozoários	<i>Plasmodium</i> , <i>Toxoplasma</i>	Principalmente parasitas de animais; insetos (vetores de doenças parasitárias)	Malária, toxoplasmose

<sup>a</sup> Este grupo também é considerado com as algas (ver Seção 14.11 e Tabela 14.3).