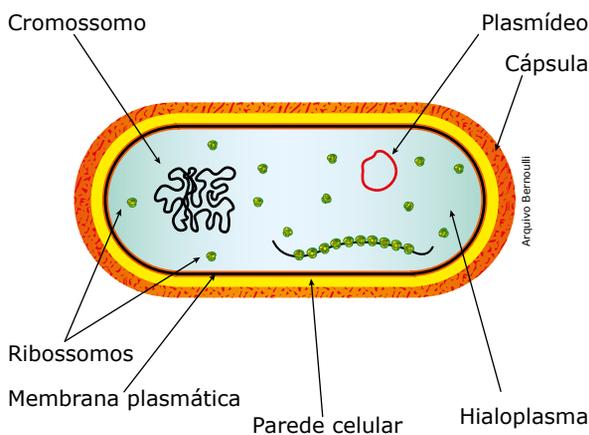


## Bactérias: Reprodução e Características Gerais

As bactérias são seres vivos unicelulares procariontes, isto é, têm uma organização celular bastante rudimentar (célula procariota), em que o material nuclear não é individualizado devido à ausência da carioteca. Podem ser autótrofas ou heterótrofas, aeróbicas ou anaeróbicas.

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

- São seres unicelulares e procariontes.



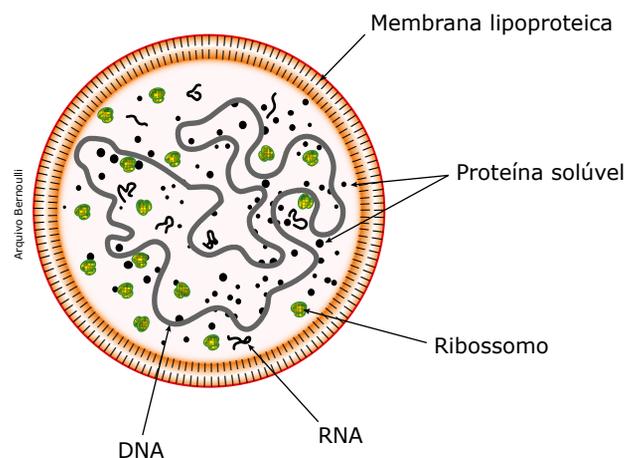
Célula bacteriana.

O material genético das bactérias está representado normalmente por um único *cromossomo circular*. A região da célula onde se concentra esse cromossomo pode ser chamada de *nucleoide*. Em algumas bactérias, existem também os *plasmídeos*, que são pequenos segmentos de DNA circular encontrados livres no hialoplasma bacteriano e que respondem por algumas características genéticas. Alguns plasmídeos podem integrar-se ao cromossomo da bactéria e, nesse caso, recebem o nome de *episomo*. Os *ribossomos*, responsáveis pela síntese de proteínas, encontram-se dispersos pelo *hialoplasma*. Por cima da membrana plasmática, a maioria das bactérias possui *parede celular*, constituída quimicamente por *peptidoglicanos* (peptídeos associados a polissacarídeos), como o ácido murâmico. Algumas bactérias também podem apresentar uma *cápsula* protetora sobre a parede celular. A cápsula é formada por substâncias viscosas, gelatinosas, geralmente de natureza polissacarídica, embora existam cápsulas formadas por polipeptídeos e outros compostos.

- São seres microscópicos, tendo, em média, cerca de 1  $\mu\text{m}$  de diâmetro e, às vezes, até menos (lembre-se de que 1  $\mu\text{m} = 10^{-3} \text{mm}$ ). As menores bactérias estão representadas pelas riquétsias e pelos micoplasmas.

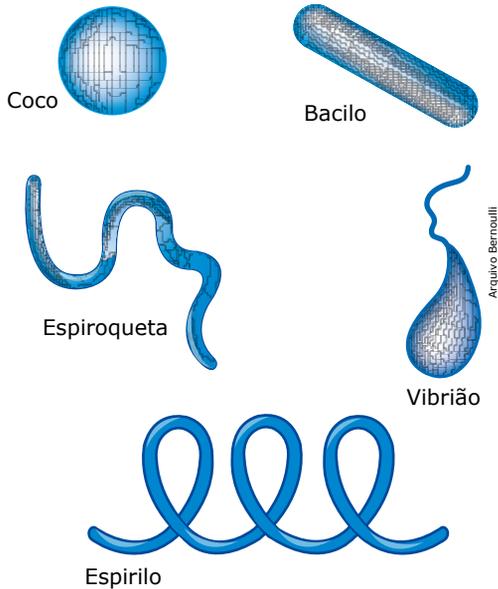
As riquétsias têm dimensões entre 0,3 e 0,5  $\mu\text{m}$ . Assim como os vírus, as riquétsias são parasitos intracelulares obrigatórios e patogênicos para o homem. Um bom exemplo é a *Rickettsia prowazekii*, causadora do tifo exantemático. Alguns autores classificam essas bactérias como seres procariontes incompletos devido à dependência que possuem de outras células para poderem se reproduzir.

Os micoplasmas são menores ainda que as riquétsias. São as menores células conhecidas e constituem a forma mais primitiva de vida capaz de manifestar metabolismo próprio. Não possuem parede celular, sendo encontrados nos esgotos, no solo e parasitando organismos animais (como ratos e mesmo a espécie humana), nos quais causam doenças pulmonares, renais, das vias urinárias e nas articulações. Também são conhecidos pela sigla PPLO (*Pleuropneumonia-like Organisms*) pelo fato de o primeiro espécime conhecido desse grupo ser o causador de uma pneumopatia em ratos e aves.



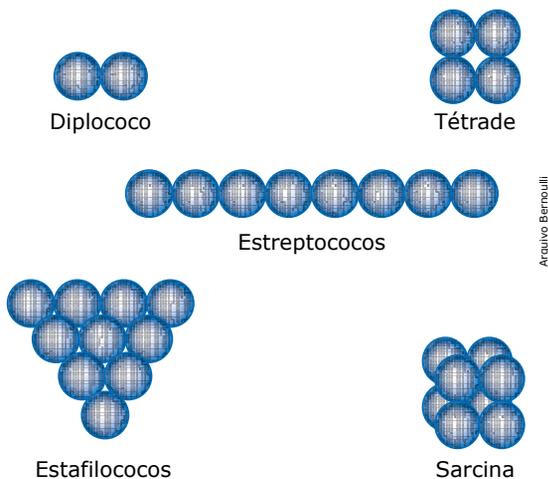
Representação de um PPLO – A estrutura do PPLO é muito simples, com uma membrana externa lipoproteica, um longo DNA, ribossomos, RNA-t e proteínas.

- As bactérias apresentam os seguintes tipos morfológicos: cocos, bacilos, vibriões, espirilos e espiroquetas.



Tipos morfológicos de bactérias – Os cocos (do grego Kókkos, grão) são bactérias de morfologia esférica ou arredondada; bacilos (do grego Bacillu, bastãozinho) têm forma de bastonetes (pequenos bastões); vibriões (do francês Vibriion, de vibrer, vibrar) possuem forma de vírgula; espirilos (do latim Spirillum, que tem filamentos espiralados) são espiralados e se deslocam por meio de flagelos localizados nas extremidades da célula, enquanto os espiroquetas, que também são espiralados, se deslocam por meio de movimentos ondulatórios do corpo. Obs.: Alguns autores não fazem distinção entre os espirilos e os espiroquetas, classificando todas as bactérias espiraladas como espirilos.

Os cocos podem ser encontrados isolados ou associados uns aos outros formando colônias que podem ser dos seguintes tipos: diplococos, téttrade, sarcina, estafilococos e estreptococos.



Colônias de cocos – Diplococos (pares de cocos); Téttrade (colônia de 4 cocos); Estreptococos (fileiras de cocos); Estafilococos (cachos de cocos); Sarcina (cubo de 8 ou mais cocos).

- Podem apresentar ou não locomoção própria, isto é, podem ser móveis ou imóveis. As bactérias móveis locomovem-se por meio de flagelos ou por movimentos ondulatórios do corpo. Os flagelos das bactérias são modificações da membrana celular que englobam o citoplasma com moléculas filamentosas contráteis de uma proteína chamada flagelina, muito semelhante à miosina (lembre-se de que as bactérias não têm centríolos).

É importante não confundir os flagelos bacterianos com as fímbrias ou pili, que são formações filamentosas mais curtas que os flagelos e não desempenham nenhum papel relativo à motilidade, podendo existir tanto em bactérias móveis como em imóveis. As fímbrias são estruturas de fixação, isto é, permitem a adesão da célula bacteriana às diferentes superfícies de contato.

- São os seres vivos mais disseminados pela face da Terra, sendo encontradas no ar, no solo, na água (doce e salgada), nos objetos, na superfície externa e no interior de outros organismos, associadas por meio do parasitismo, do comensalismo, da protocooperação e do mutualismo.
- Quanto à nutrição, podem ser autótrofas ou heterótrofas. As heterótrofas constituem a maioria das espécies e obtêm alimentos por absorção (os nutrientes são absorvidos diretamente do meio onde as bactérias se encontram) ou à custa da decomposição, do comensalismo, da protocooperação, do mutualismo ou do parasitismo.

As bactérias autótrofas sintetizam seus próprios alimentos por meio da fotossíntese ou da quimiossíntese.

- As bactérias podem ser aeróbias ou anaeróbias. As espécies aeróbias só vivem em presença de O<sub>2</sub> e realizam a cadeia respiratória na membrana plasmática. As espécies anaeróbias podem ser estritas ou facultativas. As anaeróbias estritas só conseguem sobreviver na ausência de O<sub>2</sub>; as anaeróbias facultativas, embora cresçam melhor em presença de oxigênio livre, também sobrevivem na ausência de O<sub>2</sub>. O comportamento das anaeróbias facultativas se deve ao chamado “efeito Pasteur”, segundo o qual a fermentação (modalidade anaeróbia de obtenção de energia) é inibida em presença de O<sub>2</sub>. Nessas condições, bactérias que são capazes de se desenvolver tanto na presença como na ausência do O<sub>2</sub> crescem mais abundantemente em aerobiose pelo fato de o metabolismo respiratório aeróbio fornecer mais energia sob a forma de ATP que o metabolismo fermentativo (na fermentação, há um saldo de apenas 2 ATPs, enquanto, na respiração aeróbia, o saldo é superior a 30 ATPs/glicose).

Muitas espécies de bactérias anaeróbias realizam fermentação para obterem energia de compostos orgânicos.

- Algumas bactérias, como as do gênero *Bacillus* e *Clostridium*, são capazes de produzir células altamente resistentes a determinados agentes químicos e condições ambientais desfavoráveis. Essas formas de resistência são denominadas esporos.

Os esporos bacterianos são muito mais resistentes que as formas vegetativas das bactérias e não constituem um meio de multiplicação, mas sim de sobrevivência da espécie. Portanto, não são unidades reprodutivas, mas formas de defesa (resistência). Quando as condições ambientais se tornam novamente favoráveis, os esporos germinam e, assim, a bactéria assume novamente a sua forma vegetativa.



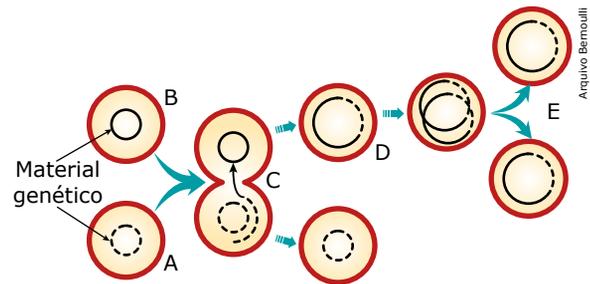
**Laboratório de bacteriologia**

Nesse objeto de aprendizagem, em um laboratório de bacteriologia, você será o(a) microbiologista que confeccionará as lâminas para a visualização morfológica das colônias bacterianas ao microscópio óptico. Além disso, não deixe de observar as lâminas de bactérias patogênicas previamente preparadas para você. Apenas tome cuidado com a manipulação desses materiais biológicos. Para isso, não se esqueça de usar seu avental e sua luva. Bom trabalho!



## Conjugação bacteriana

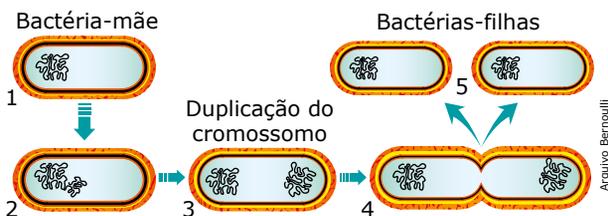
Duas bactérias, geneticamente diferentes, aproximam-se e se unem, temporariamente, por meio de uma ponte citoplasmática, denominada ponte de conjugação. Em uma das bactérias, denominada "doadora" ou "bactéria macho", ocorre duplicação de parte do seu material genético, que, por meio da ponte citoplasmática, passa para a outra bactéria ("bactéria receptora" ou "bactéria fêmea"). Após essa transferência de material genético de uma célula para outra, a ponte citoplasmática se desfaz, as bactérias separam-se e, no interior da "bactéria receptora", ocorre uma recombinação gênica, o que faz com que sua constituição genética se torne diferente das duas células iniciais. Essa "bactéria recombinante", ao se dividir por cissiparidade, dará origem a bactérias-filhas iguais a ela, isto é, portadoras de material genético recombinado.



Conjugação bacteriana – A. Bactéria doadora; B. Bactéria receptora; C. União das bactérias através de uma ponte citoplasmática e passagem do material genético de uma célula para outra; D. Bactéria recombinante; E. Cissiparidade da bactéria recombinante com formação de bactérias-filhas, também recombinantes.

## REPRODUÇÃO DAS BACTÉRIAS

As bactérias se reproduzem assexuadamente por fissão ou cissiparidade, formando um septo que se dirige da superfície para o interior da célula, dividindo-a em duas células-filhas. A fissão é precedida pela duplicação do DNA que constitui o cromossomo bacteriano, recebendo cada célula-filha uma cópia do cromossomo da célula-mãe.



Reprodução da bactéria por fissão – 1. Bactéria-mãe; 2. Duplicação do cromossomo bacteriano; 3. Separação dos cromossomos; 4. Formação da parede (septo) de separação; 5. Separação das duas bactérias-filhas.

Antes da ocorrência da duplicação do material genético e da divisão da célula, poderá ocorrer, em alguns casos, a transferência e o recebimento de material genético de uma bactéria para outra.

A transferência de DNA de uma bactéria para outra pode ser feita por meio de três processos: conjugação, transformação e transdução.

O que determina, numa conjugação bacteriana, qual das bactérias conjugantes será a doadora e qual será a receptora é o próprio material genético da célula. As que atuam como doadoras possuem um gene chamado de fator de fertilidade ou fator F, que pode estar localizado num plasmídeo ou incorporado ao cromossomo bacteriano.

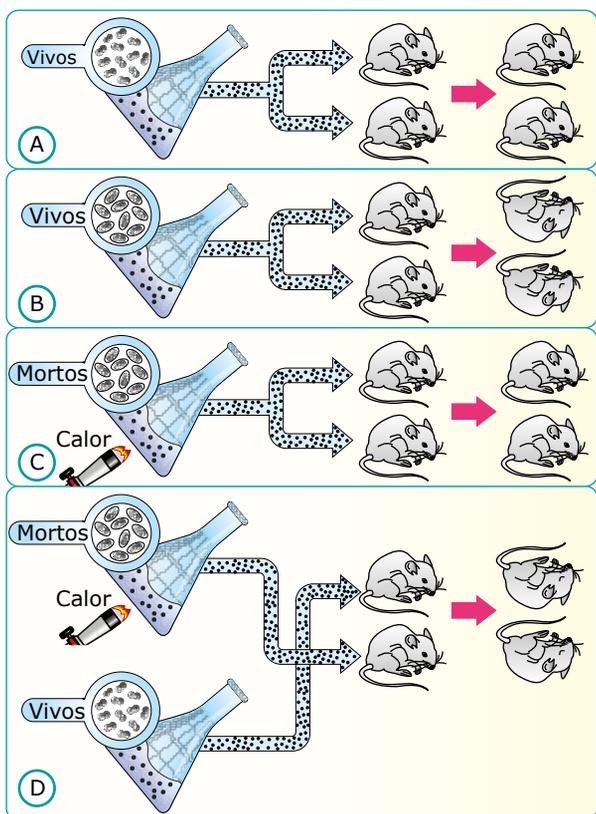
## Transformação bacteriana

Trata-se de um fenômeno em que bactérias vivas absorvem e incorporam material genético (DNA) de bactérias mortas em desintegração no meio ambiente.

Um bom exemplo de transformação bacteriana foi observado com a experiência de Griffith, em 1928.

Em seus experimentos, Griffith trabalhou com duas variedades de *Diplococcus pneumoniae* (pneumococos): capsulados e acapsulados. Os capsulados são patogênicos, causando pneumonia e morte em animais; os acapsulados não são patogênicos (não causam pneumonia).

A experiência de Griffith está esquematizada a seguir:

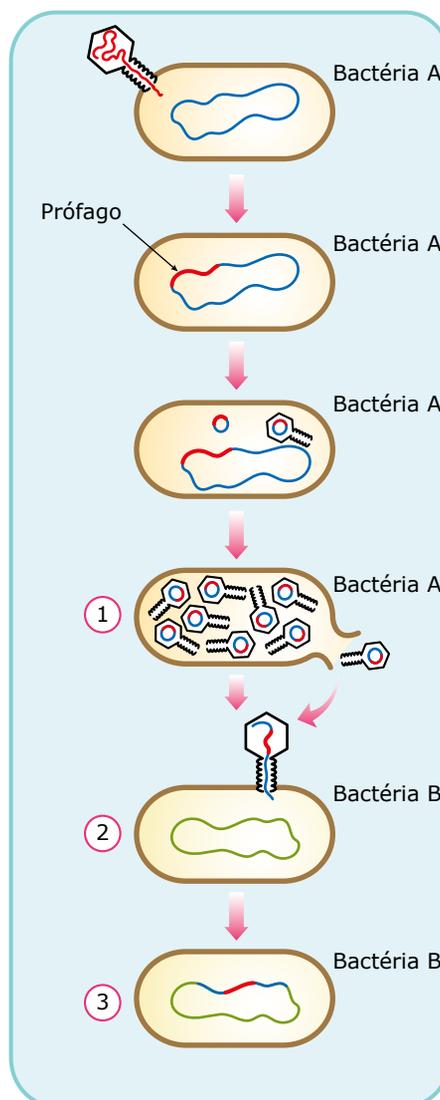


Arquivo Bernoulli

Experiência de Griffith – A. Griffith injetou pneumococos acapsulados vivos em camundongos e verificou que os animais não adquiriram pneumonia e permaneceram vivos. B. Griffith injetou pneumococos capsulados vivos em camundongos e verificou que os animais adquiriram pneumonia e morreram. No sangue dos animais mortos, foram encontrados pneumococos capsulados vivos. C. Griffith injetou pneumococos capsulados mortos pelo calor em camundongos e verificou que os animais não adquiriram pneumonia e permaneceram vivos. D. Griffith injetou uma mistura de pneumococos capsulados mortos pelo calor com acapsulados vivos e verificou a morte dos animais por pneumonia. O exame do sangue dos animais mortos revelou a presença de pneumococos capsulados vivos. Como explicar isso? Em 1944, Avery, Macleod e McCarty descobriram que o material genético (DNA) das bactérias mortas pode ser absorvido pelas bactérias vivas e incorporado ao DNA destas, originando bactérias vivas com constituição genética diferente. Assim, no experimento de Griffith, os pneumococos acapsulados vivos absorveram o material genético dos capsulados mortos e, com isso, adquiriram novas características: produzir cápsulas e causar pneumonia em camundongos. Essas novas características passam a ser transmitidas às bactérias-filhas, quando da reprodução por cissiparidade.

## Transdução bacteriana

Na transdução, o material genético de uma bactéria é transmitido a outra por meio da ação de um vírus bacteriófago (fago).



Transdução – 1. Fagos libertando-se de uma bactéria morta (bactéria A); um deles transporta, além do seu material genético (DNA viral), um segmento do DNA da bactéria A. 2. O fago injeta o seu DNA e o segmento do DNA bacteriano em uma outra bactéria (bactéria B). 3. O segmento do DNA da bactéria A, assim como o DNA-viral, incorpora-se ao cromossomo da bactéria B e passa a agir como um gene dessa bactéria, podendo, assim, determinar uma nova característica genética na mesma.

### OBSERVAÇÃO

Alguns autores consideram que, nos casos em que há transferência de material genético de uma bactéria para outra (conjugação, transformação e transdução), o processo de reprodução bacteriana deve ser sexuado, uma vez que resulta em variabilidade genética.

## CIANOACTÉRIAS

Entre as bactérias fotossintetizantes, destacam-se as cianobactérias. A fotossíntese realizada por elas é parecida com a realizada pelos vegetais, pois elas usam água como um dos reagentes e, portanto, liberam  $O_2$ .

A maior parte do oxigênio da atmosfera atual da Terra teve origem na fotossíntese realizada pelas cianobactérias do passado. Essa mudança na constituição atmosférica provocou a extinção de muitos seres vivos anaeróbios, isto é, que não podem viver em ambientes em que o oxigênio está presente, e permitiu o surgimento dos eucariotas aeróbios.

A maioria dessas bactérias possui cor verde-azulada devido à presença dos pigmentos clorofila (verde) e ficocianina (azul) no citoplasma. Elas podem ser unicelulares ou multicelulares e são encontradas na água e em ambientes úmidos.

Nos ecossistemas aquáticos, as cianobactérias são os principais fixadores de nitrogênio. Nos ecossistemas terrestres, aparecem em associação mutualística com espécies de fungos, formando os líquens.

## UTILIDADES E NOCIDIDADES DAS BACTÉRIAS

No grupo das bactérias, encontram-se **espécies úteis** e **espécies nocivas**.

Entre as **espécies úteis**, destacamos aquelas que

- atuam como decompositores e as que participam das diferentes etapas do ciclo do nitrogênio. Essas espécies têm uma importância ecológica muito grande devido ao papel que realizam na reciclagem da matéria na natureza e na fertilização do solo. Lembre-se de que a atividade dos decompositores é essencial à manutenção da vida na Terra, pois esta depende da contínua reciclagem de elementos químicos entre os componentes bióticos e abióticos da natureza.
- são utilizadas na elaboração de diversos produtos devido a certos tipos de fermentações que realizam, por exemplo:
  - Produção de vinagre: utiliza bactérias do gênero *Acetobacter*. Tais bactérias são capazes de produzir o ácido acético por meio da fermentação acética (que converte a glicose em ácido acético).
  - Produção de coalhadas, iogurte, queijos e requeijões pelas indústrias de derivados do leite: utilizam principalmente bactérias do gênero *Lactobacillus*, que realizam a fermentação láctica, produzindo ácido láctico.

- são utilizadas pela indústria farmacêutica para a produção de certos tipos de antibióticos e vitaminas. Na indústria farmacêutica, bactérias do gênero *Bacillus* fornecem certos antibióticos, como a tirotricina e a bacitracina; já o antibiótico neomicina é produzido por bactérias do gênero *Streptomyces*.
- fazem parte da nossa flora intestinal normal (microbiota intestinal), fornecendo ao nosso organismo algumas vitaminas do complexo B (ácido fólico, ácido pantotênico, biotina e outros) e a vitamina K, o que nos torna menos dependentes da presença dessas vitaminas nos alimentos.
- são utilizadas no “controle biológico” para combater espécies nocivas. Um exemplo é o *Bacillus thuringiensis*, que infecta a larva de certos insetos prejudiciais à agricultura.
- são utilizadas pela Engenharia Genética na produção de substâncias de interesse comercial. A tecnologia da Engenharia Genética tem permitido modificar geneticamente certas bactérias, programando-as para produzir certos tipos de substâncias, como hormônio do crescimento e insulina humanas.

As **espécies nocivas** são responsáveis por doenças, algumas graves, que acometem o homem e outros animais.

Posteriormente, faremos um estudo resumido dessas espécies.

## DOMÍNIO ARCHAEA

O domínio Archaea engloba os seres unicelulares, procariontes cujas células podem possuir ou não parede celular. Quando presente, a parede celular não é composta por peptidoglicana. Diferem-se das bactérias em vários aspectos bioquímicos e genéticos.

As arqueas (anteriormente chamadas de arqueobactérias) normalmente são encontradas em ambientes extremos e estão subdivididas em três grupos: **metanogênicas** (eliminam metano como resultado de sua respiração); **halofílicas** (vivem em ambientes onde há condições extremas de salinidade, ou seja, muita acidez ou muita alcalinidade) e as **termofílicas** (habitam ambientes onde há condições extremas de temperatura alta ou baixa).



### Bactérias

Bactérias são seres ubíquos e com características bem peculiares. Para saber mais sobre esses micro-organismos, assista a essa videoaula.



2RVK

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM



- 01.** (PUC Minas) Assinale a afirmativa errada.
- Algumas bactérias são parasitas.
  - Algumas bactérias são úteis ao homem.
  - Todas as bactérias possuem núcleo individualizado.
  - Todas as bactérias são unicelulares.
  - Algumas bactérias possuem uma camada gelatinosa ao redor da parede celular.
- 02.** (UFRGS-RS-2020) Considere as seguintes afirmações sobre as Archea.
- São organismos que possuem em seu citoplasma organelas envolvidas por membranas.
  - Apresentam ancestral comum mais recente com Eukaria do que com o domínio Bacteria.
  - Utilizam a quimiossíntese como modo de nutrição, processo que usa a luz como fonte principal de energia.
- Quais estão corretas?
- Apenas I.
  - Apenas II.
  - Apenas III.
  - Apenas I e III.
  - I, II e III.
- 03.** (Mackenzie-SP) Em relação à morfologia, as bactérias com as formas esféricas, de bastão, em cacho de uva e em colar denominam-se, respectivamente,
- cocos, bacilos, estafilococos e estreptococos.
  - bacilos, cocos, estafilococos e estreptococos.
  - cocos, bacilos, estreptococos e estafilococos.
  - bacilos, cocos, estreptococos e estafilococos.
  - estreptococos, estafilococos, bacilos e cocos.

- 04.** (UFMG) Nos itens seguintes, estão caracterizadas conjugação, transformação e transdução, em bactérias:

- YG45**
- Depende de um vírus para efetuar-se.
  - Ocorre quando há passagem de material através de ponte citoplasmática.
  - Ocorre por meio de absorção de ácido nucleico livre no meio.
  - Depende da formação de isogametas.

Que alternativa apresenta a correspondência correta?

	Conjugação	Transformação	Transdução
A)	I	III	IV
B)	III	II	I
C)	II	III	I
D)	IV	I	III
E)	II	IV	III

- 05.** (FCMSC-SP) O principal tipo de reprodução das bactérias é
- a harmogogia.
  - o brotamento.
  - a cissiparidade.
  - a segmentação.
  - a isogamia.

## EXERCÍCIOS PROPOSTOS



- 01.** (FUVEST-SP) A bactéria não possui
- membrana plasmática.
  - ribossomo.
  - parede celular.
  - DNA.
  - carioteca.
- 02.** (Unit-SE-2019) As infecções bacterianas são doenças que ocorrem quando as formas prejudiciais de bactérias se multiplicam no interior do corpo. O prognóstico das infecções varia de leve a grave, dependendo muito do estado geral do hospedeiro. Embora as infecções bacterianas sejam uma das principais causas de morte na terceira idade, com destaque para a pneumonia, a maioria dos casos pode ser prevenido com a imunização, alguns cuidados gerais ou curadas com antibióticos. No entanto, a maioria das bactérias – que existem no solo, na água, no ar e mesmo no organismo de cada um de nós – são inofensivas e podem mesmo ser úteis.
- AS INFECÇÕES bacterianas. 2018.

Em relação a esses agentes patogênicos, é correto afirmar que

- eles apresentam DNA circular associado a histonas.
- seus ribossomos interagem com o RER para a síntese de proteínas.
- são microscópicos e com um sistema interno de endomembranas que viabilizam a divisão de trabalho.
- são portadoras de DNA ou RNA e necessitam de uma célula hospedeira para se reproduzir.
- fazem parte de um reino de grande diversidade metabólica.

**03.** (UFMG) Analise estas figuras, em que estão representadas fases da vida de um organismo encontrado em lagoas hipersalinas:



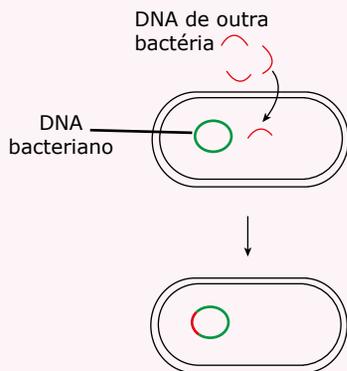
JOURNAL OF STRUCTURAL BIOLOGY.  
145, mar. 2004.

Esse organismo é uma bactéria que, surpreendentemente, apresenta uma característica não usual ao grupo a que pertence.

É correto afirmar que tal característica consiste no fato de essa bactéria

- A) ter número haploide de cromossomos.
- B) alimentar-se de forma heterotrófica.
- C) ser um organismo multicelular.
- D) possuir DNA disperso no citoplasma.

**04.** (UFTM-MG) O esquema ilustra um tipo de reprodução que ocorre em certas bactérias.



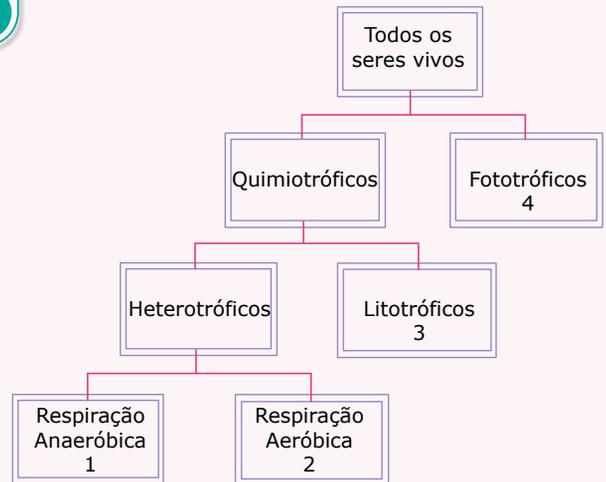
O mecanismo é conhecido como

- A) transformação, que resulta em modificação genética, podendo aumentar a chance de sobrevivência.
- B) permutação, que consiste na fusão de material genético diferente do original.
- C) transdução, que consiste em receber um segmento de DNA exógeno, resultando um ser transgênico.
- D) bipartição, que possibilita a formação de um indivíduo geneticamente mais complexo.
- E) conjugação, que aumenta a variabilidade genética das espécies que a realizam.

**05.**  
ODRN



(UFPR) A figura a seguir apresenta uma classificação dos seres vivos baseada em sua fonte primária de energia.



Bactérias são encontradas nos grupos:

- A) 1, 2 e 3 apenas.
- B) 1, 2 e 4 apenas.
- C) 1, 3 e 4 apenas.
- D) 2, 3 e 4 apenas.
- E) 1, 2, 3 e 4.

**06.** (UFSM-RS) No Nordeste do Brasil, surgiram novas tecnologias, produtos e indústrias limpas a partir do aproveitamento de resíduos da pesca de camarão (antes, montanhas malcheirosas de restos dos crustáceos). Um bom exemplo é a quitosana, polímero obtido da quitina das carapaças. Ela tem a propriedade de atrair e de se ligar a moléculas de gordura, tendo aplicação tanto em medicamentos que combatem a obesidade quanto em projetos de despoluição ambiental. Pulverizações de regiões poluídas com microsferas de quitosana inoculadas com bactérias capazes de degradar petróleo já são uma realidade. Essa substância aglutina o óleo e as bactérias tratam de digerir tudo! Ao que parece, a economia verde pede bases mais amplas, sólidas e inovadoras.

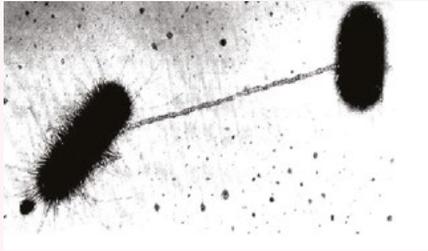
JOHN, L. Os bons frutos da economia verde. *National geographic*, p. 40, jun. 2012 (Adaptação).

Certas bactérias, como essas que digerem petróleo, dependem de moléculas orgânicas do ambiente como fonte de carbono. Por isso, quanto à nutrição, são chamadas de bactérias

- A) fototróficas.
- B) quimio-heterotróficas.
- C) autotróficas.
- D) fotoautotróficas.
- E) parasitas.

07. (UFSCar-SP) A *Escherichia coli* é uma bactéria procarionte. Isso significa que esta bactéria
- A) é parasita obrigatório.
  - B) não apresenta ribossomos.
  - C) não apresenta núcleo organizado.
  - D) não apresenta DNA como material genético.
  - E) nunca apresenta parede celular (esquelética).

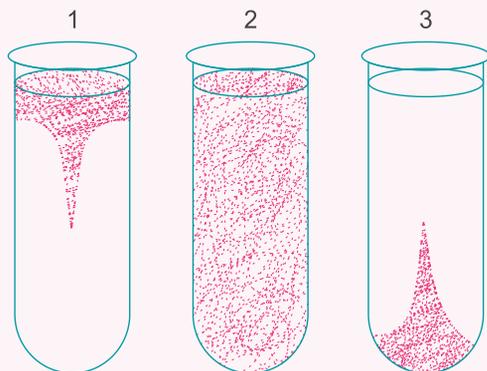
08. (PUCPR)



Em algumas bactérias, ocorre transferência de material genético através de estruturas de pontes citoplasmáticas. Esse tipo de reprodução é denominado

- A) conjugação.
- B) brotamento.
- C) transformação.
- D) transdução.
- E) esporulação.

09. (Unisa-SP) Três diferentes espécies de bactérias foram cultivadas, separadamente, em tubos de ensaio abertos. A figura ilustra as distribuições populacionais dessas bactérias após alguns dias.



LOPES, S.; ROSSO, S. *Bio*, volume 3, 2014 (Adaptação).

- A) Qual tubo indica a presença de bactérias anaeróbicas facultativas? Por que a distribuição delas no tubo possibilitou a sua identificação?
- B) Em qual dos tubos existem bactérias que realizam somente fermentação? Por quê?

10. (FUVEST-SP) Os seres humanos são hospedeiros de uma grande diversidade de micro-organismos.



- A) Existem micro-organismos que fazem parte da microbiota normal dos humanos. Entre esses micro-organismos, encontram-se espécies de bactérias do gênero *Staphylococcus*, aeróbias ou anaeróbias, que conseguem resistir à escassez de água, e espécies do gênero *Neisseria*, aeróbias obrigatórias, que não resistem ao ressecamento. Considerando a pele, as vias respiratórias e o intestino grosso, preencha o quadro a seguir, indicando com um X qual(is) ambiente(s) não oferece(m) condições favoráveis à colonização por essas espécies de bactérias.

	Pele	Vias respiratórias	Intestino grosso
<i>Staphylococcus</i>			
<i>Neisseria</i>			

- B) As bactérias do gênero *Helicobacter* vivem em ambientes com pH ao redor de 2; as do gênero *Enterococcus*, num pH ao redor de 4, e as bactérias do gênero *Escherichia* vivem em ambientes com pH próximo de 7.

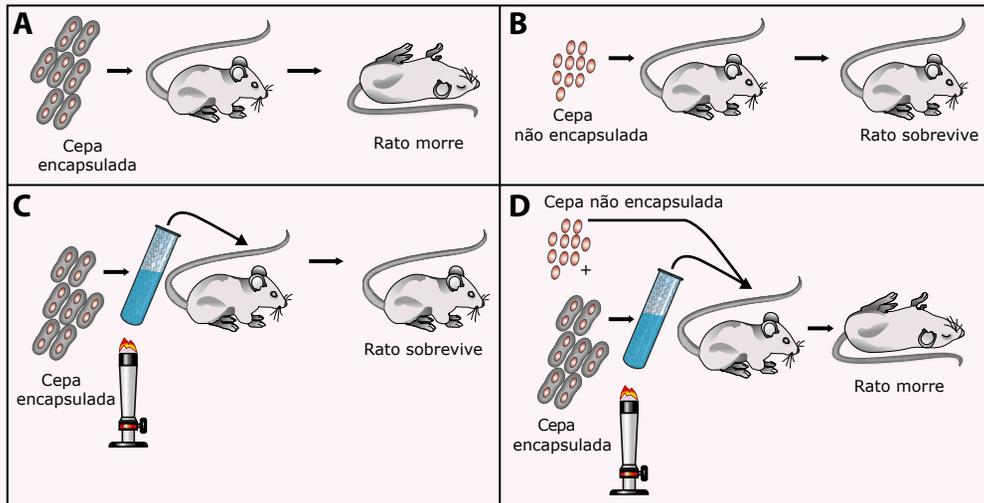
Considerando essas informações, preencha o quadro a seguir, indicando com um X o órgão em que é mais provável encontrar cada um desses gêneros de bactérias.

	Estômago	Duodeno	Intestino grosso
<i>Helicobacter</i>			
<i>Enterococcus</i>			
<i>Escherichia</i>			

11. (UFF-RJ) Em 1928, Griffith relatou em um trabalho que *Pneumococcus* não capsulados podiam começar a apresentar cápsulas quando misturados com *Pneumococcus* capsulados e mortos pelo calor (figura a seguir). Em 1944, Avery e colaboradores demonstraram que o DNA era a molécula envolvida nesse processo.



Posteriormente outros trabalhos mostraram que as bactérias, apesar de não apresentarem reprodução sexuada, podem receber genes de outras bactérias por três mecanismos diferentes de recombinação: transformação, transdução e conjugação.



- Que mecanismo de recombinação foi observado por Griffith? Explique como o DNA está envolvido nesse processo.
- Em qual dos mecanismos de transferência de material genético é necessário o contato físico entre as células bacterianas? Justifique sua resposta.
- Em qual dos três mecanismos os vírus bacteriófagos podem servir de vetores na recombinação bacteriana? Justifique sua resposta.

## SEÇÃO ENEM

**01.** (Enem) O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene, representam fatores de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória da córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico.

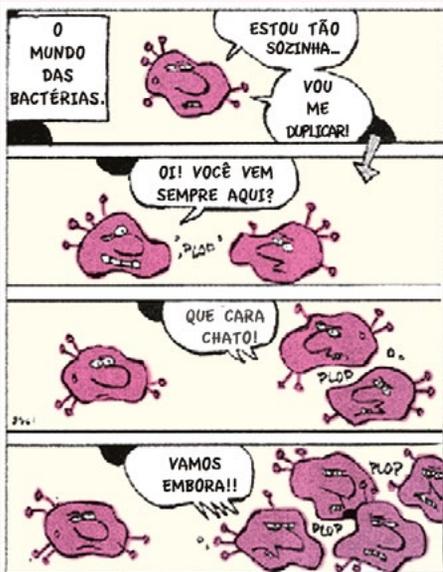
De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

CRESTA, F. Lente de contato e infecção ocular. *Revista Sinopse de oftalmologia*. São Paulo: Moreira Jr., v. 4, n. 4, 2002 (Adaptação).

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses micro-organismos, tais como:

- A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses micro-organismos para a obtenção de energia.
- A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.
- A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses micro-organismos obterem matéria-prima e energia.
- O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses micro-organismos.
- O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.

02. (Enem)



GONSALES, Fernando. *Vá pentear macaco!* São Paulo: Devir, 2004.

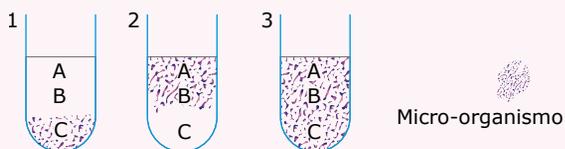
São características do tipo de reprodução representado na tirinha:

- A) Simplicidade, permuta de material gênico e variabilidade genética.
- B) Rapidez, simplicidade e semelhança genética.
- C) Variabilidade genética, mutação e evolução lenta.
- D) Gametogênese, troca de material gênico e complexidade.
- E) Clonagem, gemulação e partenogênese.

03. As bactérias podem ser classificadas em três grupos distintos, conforme o seu comportamento em relação ao O<sub>2</sub> livre. São eles:

1. Aeróbias – as que só crescem em presença de O<sub>2</sub>.
2. Anaeróbias estritas – as que só crescem na ausência de O<sub>2</sub>.
3. Anaeróbias facultativas – as que, embora cresçam melhor em aerobiose, também o fazem em anaerobiose.

Em um experimento, quantidades iguais de um mesmo meio de cultura foram colocadas em três tubos de ensaio. Após certo tempo verificou-se o desenvolvimento de bactérias no meio de cultura dos referidos tubos, conforme representado nas figuras a seguir:



A análise revelou que em cada tubo houve o desenvolvimento e multiplicação de uma espécie diferente de micro-organismo.

Considerando que a disponibilidade de oxigênio livre (O<sub>2</sub>) no meio de cultura em questão diminui progressivamente da região A para a região C, onde a concentração desse gás é nula, as espécies de micro-organismo que se desenvolveram nos tubos 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- A) aeróbias, anaeróbias estritas e anaeróbias facultativas.
- B) aeróbias, anaeróbias facultativas e anaeróbias estritas.
- C) anaeróbias facultativas, anaeróbias estritas e aeróbias.
- D) anaeróbias estritas, anaeróbias facultativas e aeróbias.
- E) anaeróbias estritas, aeróbias e anaeróbias facultativas.

## GABARITO

Meu aproveitamento

### Aprendizagem

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

- 01. C     03. A     05. C
- 02. B     04. C

### Propostos

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

- 01. E     03. C     05. E     07. C
- 02. E     04. A     06. B     08. A

- 09.
- A) Tubo 2. A distribuição em todo o tubo indica alto crescimento. Mesmo com o esgotamento do oxigênio, o crescimento continua.
  - B) Tubo 3. O crescimento populacional diminui à medida que o oxigênio aumenta.

10.

- A)

	Pele	Vias respiratórias	Intestino grosso
<i>Staphylococcus</i>			
<i>Neisseria</i>	X		X

- B)

	Estômago	Duodeno	Intestino grosso
<i>Helicobacter</i>	X		
<i>Enterococcus</i>		X	
<i>Escherichia</i>			X

11.

- A) Transformação. A bactéria absorve fragmentos de DNA das bactérias mortas. Os DNAs se recombinam, possibilitando que a bactéria viva apresente cápsula.
- B) Conjugação. É necessária a presença do pili para interligar as células.
- C) Transdução. O material genético do vírus se integra ao da bactéria. Assim, ela pode transferir essa sequência para outras bactérias.

### Seção Enem

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

- 01. E     02. B     03. E



Total dos meus acertos: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ %