

VÍRUS: SER VIVO?

- Possuem constituição química orgânica e material genético.
- Não possuem organização celular.
- Por serem parasitas obrigatórios, são considerados por alguns cientistas como partículas infecciosas.
- O ácido nucléico viral pode sofrer mutações e originar novos vírus, caracterizando o processo evolutivo típico dos seres vivos.

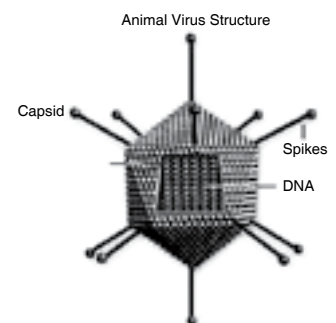
Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, pois sua multiplicação e continuidade dependem exclusiva e inteiramente da maquinaria enzimática de uma célula viva que lhes sirva de hospedeira.

CONSIDERAR OS VÍRUS COMO SERES VIVOS OU MATÉRIA INANIMADA É OBJETO DE CONTROVÉRSIA.

ESTRUTURA DOS VÍRUS

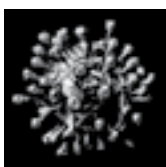
VÍRUS NÃO ENVELOPADO

Possuem forma variada. Possuem uma ou mais cápsulas proteicas denominadas capsídeos, que confinam o genoma viral, constituído exclusivamente de DNA ou de RNA.



O CAPSÍDEO

O capsídeo (ou cápside) determina a forma do vírus.



Pode ser constituído por um único tipo de proteína ou por várias proteínas diferentes.

O CAPSÍDEO

Protege o ácido nucleico viral contra injúrias causadas por fatores ambientais.

Permite a ligação do vírus a receptores específicos presentes na superfície da célula hospedeira, no processo da **infecção viral**.





VÍRUS ENVELOPADO

Possui um envoltório membrano-
so denominado envelope, que **envolve** o capsídeo.



ENVELOPE

Porção de membrana plasmática ou nuclear colhida pelo vírus ao emergir da célula infectada, em um processo denominado **brotamento**.



Na sua estrutura encontram-se **lipídeos** de origem celular e **proteínas** codificadas pela célula e pelo genoma viral.

VÍRUS ENVELOPADOS

O envelope os protege da ação do sistema imunológico e auxilia na infecção.



NÃO ENVELOPADOS

Detectados mais rapidamente pelo sistema imunológico do organismo invadido.

VÍRUS ENVELOPADOS

Facilmente inativados no ambiente.



NÃO ENVELOPADOS

Mais resistentes às condições ambientais, pela sua capacidade de cristalização

VÍRUS ENVELOPADOS

Transmitidos em geral por via respiratória ou por contato direto.



NÃO ENVELOPADOS

Podem ser transmitidos por via hídrica.

GENOMA VIRAL

Os genomas virais são em geral muito pequenos.

Os genes virais contêm informação necessárias para a **síntese** de vírus completos e para programar a maquinaria sintética da célula hospedeira para a **replicação** de componentes do vírus.



GENOMA VIRAL

Os vírus animais são agrupados em:

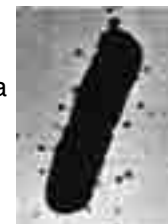
- Vírus de DNA de fita dupla
- Vírus de DNA de fita simples
- Vírus de RNA de fita dupla
- Vírus de RNA de fita simples

Alguns vírus de RNA, de acordo com sua estratégia de replicação, são denominados **RETROVÍRUS**.
Ex.: HIV

CICLO INFECCIOSO

Adsorção: Compreende a aderência do vírus à superfície da célula hospedeira.

Depende da interação entre receptores específicos da superfície da célula hospedeira e proteínas de aderência (espículas), que se projetam da superfície do capsídeo ou do **envelope**.





CICLO INFECCIOSO

Penetração: Alguns vírus envelopados fundem-se à membrana plasmática da célula hospedeira e apenas o nucleocapsídeo penetra.

Outros vírus envelopados e todos os não-envelopados penetram inteiros na célula por **endocitose**.

Por ser um processo dependente de energia, requer um hospedeiro vivo.

CICLO INFECCIOSO

Desnudamento: remoção do capsídeo com exposição do genoma viral, que ocorre quando o vírus penetra inteiro na célula.

Após o desnudamento, o vírus deixa de existir como entidade infecciosa.

O genoma viral exposto passa a dominar as funções normais da célula.

CICLO INFECCIOSO

Replicação do genoma:

VÍRUS DE DNA

DNA → RNA → PROTEÍNA

VÍRUS RNA

RNA⁺ → RNA → PROTEÍNA

RETROVÍRUS

RNA → DNA → RNA → PROTEÍNA

Obs.: RNA⁻ → Aprofundamento

CICLO INFECCIOSO

Montagem, maturação e liberação

Síntese das proteínas componentes do vírus pela célula hospedeira.

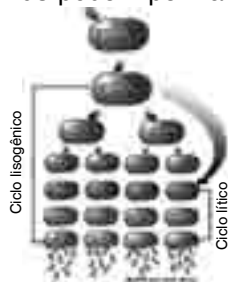
Montagem de novos vírus prontos para infectar novas células, liberados por lise ou por brotamento.



CICLO INFECCIOSO

FASE LISOGÊNICA - Alguns vírus podem permanecer latentes por longos períodos sem causar alterações nas funções celulares.

FASE LÍTICA - Quando um vírus latente é estimulado, é iniciado o processo de formação e liberação de novos vírus.



VÍRUS DE DNA

VÍRUS DE RNA

Integram-se ao genoma hospedeiro

Permanecem em pequenas populações de hospedeiros por períodos prolongados

Não se integram ao genoma hospedeiro

Mais facilmente eliminados do organismo

VÍRUS DE DNA

VÍRUS DE RNA

Em função do **ciclo lisogênico**, podem causar infecções crônicas com longos períodos de inatividade.

Tendem a ser mais específicos em relação ao hospedeiro.

A maioria realiza ciclos contínuos de replicação sem períodos de inatividade. **Sem ciclo lisogênico.**

Menos específicos, infectando facilmente diferentes espécies animais.

VÍRUS DE DNA

VÍRUS DE RNA

Mais estáveis que os vírus de RNA, devido à presença das enzimas de reparo da célula invadida, que reduzem a possibilidade de mutações.

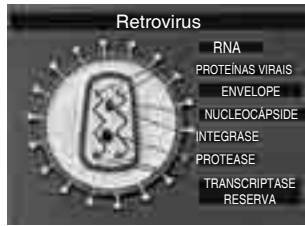
Sem enzimas de reparo, a replicação é mais propensa a erros e a taxa de mutação é elevada.

São, por isso, capazes de infectar diferentes hospedeiros e aumentar sua virulência.



RETROVÍRUS

São vírus de RNA que contêm a enzima **transcriptase reversa**, que produz uma cópia de DNA a partir do RNA viral.



O DNA viral, incorporado ao DNA celular, torna os retrovírus semelhantes aos vírus de DNA.

DIVERSIDADE

Os vírus ocorrem em todos os domínios da vida. Existem vírus específicos para bactérias, fungos, protozoários, algas, plantas e animais.



OS VÍRUS X SAÚDE HUMANA

Os vírus causam diversas doenças em humanos, variando de infecções brandas e benignas como o **resfriado comum, herpes simples e gripes** até enfermidades graves e potencialmente fatais como **hepatite, febre amarela e dengue**.



OS VÍRUS X SAÚDE HUMANA

O combate às infecções virais depende exclusivamente, em muitos casos, da reação do sistema imunológico do hospedeiro.

Algumas infecções virais podem ser tratadas com **anticorpos** (sorologia) e/ou **drogas** específicas (quimioterapia antiviral).

Pela vacinação em massa da população mundial, doenças virais tais como a poliomielite e a varíola foram erradicadas.

OS VÍRUS X EVOLUÇÃO

Os vírus podem ter representado – e ainda representar – um importante fator de **seleção natural** de espécies animais.

Um outro possível mecanismo pelo qual os vírus afetariam a evolução seria o fato de poderem **inserir seus genes** no genoma de microrganismos, plantas, animais e humanos infectados.

IMPORTÂNCIA DOS VÍRUS

Patológica: Causadores de doenças

Genética: Utilizados na clonagem gênica, como vetores na terapia gênica, e na produção de transgênicos

Ecológica: Utilizados no controle biológico de pragas

ORIGEM DOS VÍRUS

Teoria da Evolução retrógrada.

Os vírus seriam descendentes de parasitas celulares que perderam a autonomia metabólica, retendo uma bagagem genética apenas suficiente para manter sua identidade e capacidade de multiplicação.

Teoria da origem celular

Os vírus seriam componentes celulares, como plasmídios e RNA mensageiro, que por processos de recombinação teriam adquirido um invólucro protéico, tornando-se independentes.

FONTES DE CONSULTA:

http://www.editorasaraiva.com.br/biosonialopes/pdf/humanos_virus.pdf

http://www.fam.br/microrganismos/index_virologia_0.htm

Bio- volume 3- genética, evolução, ecologia/ Sônia Lopes – 1. ed – São Paulo: saraiva, 2002.

Bio- volume 2- introdução ao estudo dos seres vivos/ Sônia Lopes – 1. ed – São Paulo: saraiva, 2002.



1) (Udesc/2012) Assinale a alternativa correta em relação aos vírus.

- a) Os vírus não têm estrutura celular, são menores que as bactérias, possuem uma cápsula de proteína chamada capsídeo e ácido nucleico em seu interior.
- b) Os vírus possuem organelas celulares, por isso são classificados dentro dos cinco reinos.
- c) O bacteriófago é uma estrutura bacteriana e não faz parte da organização viral.
- d) Algumas doenças são causadas por vírus, como Aids, cólera e sífilis.
- e) Para combater todos os vírus, o ser humano deve tomar doses de antibióticos e anti-helmínticos.

2) (G1 - IFCE/2014) São características comuns aos vírus e aos seres vivos:

- a) presença de membrana plasmática e núcleo individualizado.
- b) presença de material genético (DNA ou RNA) e síntese de proteínas.
- c) capacidade de multiplicação e modificações nas suas características hereditárias.
- d) capacidade de sofrer modificações nas suas características hereditárias e presença de DNA e RNA ao mesmo tempo.
- e) capacidade de realizar síntese de proteínas e de auto-duplicação, utilizando sua própria maquinaria celular.

3) (G1 - UTFPR) Os vírus são seres microscópicos compostos de RNA ou DNA como material genético e uma cápsula de proteína. Assinale a alternativa que contenha informações corretas a respeito desses seres.

- a) São constituídos por células procariontes.
- b) A malária é uma doença causada por um vírus.
- c) São constituídos por células eucariontes.
- d) Possuem metabolismo próprio.
- e) São organismos acelulares e parasitas intracelulares obrigatórios.

4) (UECE) Com relação aos vírus, assinale a alternativa correta.

- a) São seres que possuem membrana plasmática, envoltório fundamental à proteção do seu material genético interno.
- b) São autossuficientes, uma vez que sintetizam ácidos nucleicos e proteínas indispensáveis à sua reprodução.
- c) Por apresentarem metabolismo próprio, são microrganismos bastante patogênicos, capazes de causar epidemias que afetam diretamente à espécie humana.
- d) Apresentam apenas um tipo de ácido nucleico que, dependendo do vírus, pode ser o DNA ou o RNA.

5) (UEG-mod) “Os vírus são pequenos organismos infecciosos (muito menores que fungos ou bactérias) que necessitam de células vivas para se reproduzirem.”

Sobre esse assunto explique, sucintamente, as diferenças entre os ciclos Lítico e Lisogênico, apresentados pelo Bacteriófago.



EXERCÍCIOS BÁSICOS

Aula1

6) (Mackenzie-mod) O ser humano tem travado batalhas constantes contra os vírus. A mais recente é contra o vírus Ebola.

A respeito dos vírus, assinale a alternativa correta.

- a) São todos endoparasitas celulares.
- b) Os antibióticos só são eficazes contra alguns tipos.
- c) Todos eles possuem o DNA e o RNA como material genético.
- d) Atualmente existem vacinas contra todos os tipos.
- e) Alguns deles possuem reprodução sexuada.

7) (G1-CFTMG) “Os vírus são responsáveis por causar diversas doenças em homens e animais, umas mais leves, outras mais graves. Algumas doenças virais muito presentes podem levar à morte quando não tratadas, como os vírus da Aids, hepatite C, dengue e também a influenza”.

FONTE: Revista **Nova Escola**, ago. 2009. São Paulo: Editora Abril.

Sobre esses agentes infecciosos, é **INCORRETO** afirmar que são

- a) sensíveis ao tratamento com antibióticos e possuem metabolismo próprio.
- b) acelulares e penetram nas células animais com a cúpula e o ácido nucleico.
- c) envolvidos por uma capa proteica e seu material genético pode ser DNA ou RNA.
- d) parasitas intracelulares obrigatórios e sua reprodução se faz por células hospedeiras.



8) (UDESC/2011) Assinale a alternativa **incorreta** a respeito das características gerais dos vírus.

- Muitos vírus são específicos em relação ao hospedeiro; atacam apenas um tipo de célula ou poucos tipos.
- Os vírus são considerados parasitos intracelulares obrigatórios, pois são capazes de se multiplicar apenas no interior de células hospedeiras.
- Um vírus é um organismo acelular, constituído basicamente por um capsídeo proteico e por moléculas de DNA e RNA.
- Infeção viral consiste na penetração do vírus no interior da célula hospedeira.
- Após a adesão do vírus à membrana plasmática da célula hospedeira, pode haver a entrada de todo o vírus no interior celular ou apenas do seu material genético.

Aula 2

9) (G1-CFTSC) Os vírus são altamente específicos em relação ao hospedeiro; em geral, um tipo de vírus só é capaz de atacar um ou uns poucos tipos de célula. A explicação para essa especificidade é que, para penetrar na célula ou injetar seu material genético, o vírus precisa aderir a certas substâncias da membrana celular. Assim, apenas células portadoras das substâncias em sua membrana podem ser invadidas por determinada espécie de vírus.

(FONTE: AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna.** Volume único. São Paulo. Moderna, 2002. p. 178.)

Assinale a alternativa correta:

- Os vírus que atacam bactérias são conhecidos como bacteriófagos.
- Os vírus são constituídos de células eucariontes.
- O vírus da tuberculose é altamente perigoso.
- No ciclo lítico e lisogênico a célula hospedeira é destruída.
- Os vírus são sempre constituídos de capsídeo, DNA e RNA.

10) (Udesc) Assinale a alternativa correta, a respeito dos retrovírus.

- São vírus que possuem DNA e RNA, isso explica sua maior virulência; são os causadores da Gripe A.
- São vírus de RNA. Apresentam a enzima transcriptase reversa que catalisa a produção de moléculas de DNA a partir do RNA da célula parasitada.
- São vírus de DNA. Apresentam a enzima transcriptase reversa que catalisa a produção de moléculas de RNA a partir do DNA viral.
- São vírus de RNA. Apresentam a enzima transcriptase reversa que catalisa a produção de moléculas de DNA a partir do RNA viral.
- São vírus de DNA. Apresentam a enzima transferase inversa que catalisa a produção de cadeias de DNA a partir do RNA da célula parasitada.



EXERCÍCIOS AVANÇADOS

Aula 1

11) (PUC-RJ/2013) Os seres vivos são descendentes de um ancestral unicelular que surgiu há, aproximadamente, 4 bilhões de anos. Devido a sua ancestralidade comum, os organismos, com exceção dos vírus, compartilham algumas características não encontradas no mundo inanimado.

- Descreva as características compartilhadas pelos organismos.
- Quais são as exceções que levam os cientistas a terem dúvidas se os vírus podem ser classificados como seres vivos?

12) (Fuvest) Considere as seguintes características atribuídas aos seres vivos:

- Os seres vivos são constituídos por uma ou mais células.
- Os seres vivos têm material genético interpretado por um código universal.
- Quando considerados como populações, os seres vivos se modificam ao longo do tempo.

Admitindo que possuir todas essas características seja requisito obrigatório para ser classificado como "ser vivo", é correto afirmar que

- os vírus e as bactérias são seres vivos, porque ambos preenchem os requisitos I, II e III.
- os vírus e as bactérias não são seres vivos, porque ambos não preenchem o requisito I.
- os vírus não são seres vivos, porque preenchem os requisitos II e III, mas não o requisito I.
- os vírus não são seres vivos, porque preenchem o requisito III, mas não os requisitos I e II.
- os vírus não são seres vivos, porque não preenchem os requisitos I, II e III.

13) (FGV) Em entrevista aos meios de comunicação, o infectologista David Uip, à época diretor-executivo do INCOR, afirmou que, ao longo dos últimos séculos, as epidemias têm se tornado menos avassaladoras, ou seja, algumas doenças, apesar do alto potencial de transmissão, apresentam taxas de mortalidade menores que antigamente.

Tal fato, cogita o médico, deve-se à "esperteza" do vírus, adquirida ao longo das gerações.

Essa propriedade do elemento viral — a sua esperteza — pode ser compreendida no contexto de um conceito biológico que é:

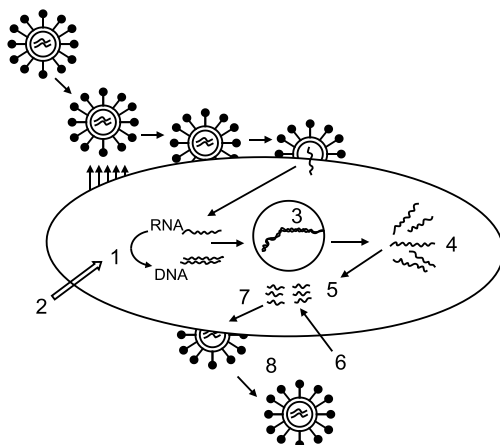
- a mutação. Os vírus sofrem mutações específicas visando tornarem-se menos virulentos. Desse modo, propiciam quadros mais leves da doença, o que resulta em menor número de óbitos, além de permitir que proliferem por mais tempo.
- a evolução. Os vírus evoluem visando tornarem-se menos virulentos. Desse modo, propiciam quadros mais leves da doença, o que resulta em menor número de óbitos, além de permitir que proliferem por mais tempo.



- c) a seleção natural. As formas mais virulentas são eliminadas juntamente com seus hospedeiros e as formas que propiciam quadros mais leves da doença, o que resulta em menor número de óbitos, acabam por se proliferar por mais tempo.
- d) a adaptação. Independentemente dos vírus, os hospedeiros se adaptam ao grau de virulência do agente patogênico, tornando-se mais resistentes à doença, o que resulta em menor número de óbitos e oportunidade para os vírus proliferarem por mais tempo.
- e) a competição. As formas mais virulentas do agente patogênico, mais eficientes em provocar a doença, proliferam mais rapidamente que as formas menos virulentas. Desse modo, ao longo das gerações, aumentam em frequência na população de hospedeiros.

Aula 2

14) (Uespi/2012) Apesar do coquetel anti-HIV, a AIDS ainda é responsável por grande mortandade no planeta. Considerando o que se sabe sobre o ciclo replicativo do vírus HIV, ilustrado abaixo, é correto afirmar o que segue.



- 1 – Transcriptase reversa
- 2 – Drogas capazes de inibir a transcriptase reversa
- 3 – Ação da enzima integrase.
- 4 – Material genético viral.
- 5 – Síntese de proteases.
- 6 – Drogas capazes de inibir a enzima protease.
- 7 – Proteínas do capsídeo viral.
- 8 – Liberação da célula.

(Fonte: adaptado de <http://qnint.sbg.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=41>)

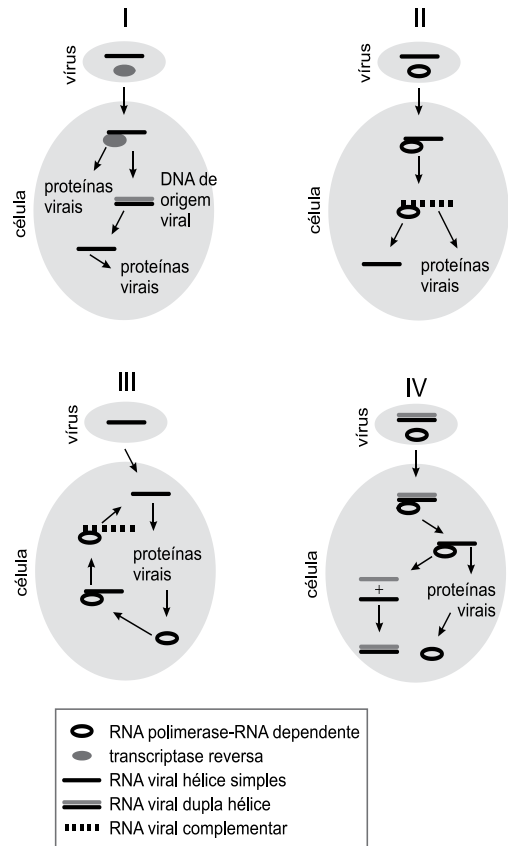
- a) O vírus é formado por moléculas de DNA envoltas por um capsídeo e um envelope lipoproteico.
- b) Glicoproteínas do envelope viral fazem a adesão aos receptores CD8 da membrana celular.
- c) O RNA viral é inserido no núcleo pela enzima integrase que o funde ao DNA celular.
- d) O DNA viral é transcrito e traduzido formando proteases que degradam o DNA celular.
- e) Drogas que inibem a ação da transcriptase reversa viral impedem a produção dos provírus.

15) (UERJ) A gripe conhecida popularmente como gripe suína é causada por um vírus influenza A.

Esse tipo de vírus se caracteriza, dentre outros aspectos, por:

- ser formado por RNA de fita simples (-), incapaz de atuar como RNA mensageiro ou de sintetizar DNA nas células parasitadas;
- os RNA complementares do RNA viral poderem ser traduzidos em proteínas pelo aparelhamento celular. Os esquemas a

seguir apresentam um resumo de etapas dos processos de replicação de alguns dos vírus RNA, após penetrarem nas células.



- RNA polimerase-RNA dependente
- transcriptase reversa
- RNA viral hélice simples
- == RNA viral dupla hélice
- RNA viral complementar

O tipo de replicação encontrado no vírus *influenza A* está representado no esquema de número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

16) (UFPR) Na década de 1990 foram descobertas, no genoma de aves e mamíferos, inúmeras sequências de DNA que tinham grande similaridade com os retrovírus infecciosos e por isso foram denominadas retrovírus endógenos (RVEs). Sabemos hoje que esses estranhos elementos constituem 8% do genoma humano.

(Fonte: Instituto Ciência Hoje – coluna Deriva Genética.)

Sobre os retrovírus endógenos, considere as seguintes afirmativas:

1. Retrovírus endógenos surgem a partir da evolução de genes mutantes do próprio organismo.
2. Para que esses elementos surjam, é necessária a presença, em algum momento do processo, da enzima transcriptase reversa.
3. Os retrovírus endógenos são encontrados no citoplasma das células infectadas.
4. A origem de retrovírus endógeno pode se dar a partir da infecção de organismos por vírus que possuem RNA como material genético.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.



A large writing area consisting of two columns of horizontal lines, separated by a vertical line down the center. The lines are evenly spaced and extend across the majority of the page.



Viroses

(As doenças causadas pelos Vírus)

1) (G1 - IFCE/2014) As doenças que podem ser sexualmente transmitidas ainda são responsáveis por um alto índice de contaminação entre adolescentes e jovens adultos no país. Consideradas como um dos problemas de saúde pública mais comuns em todo o mundo, a maioria dessas doenças é causada por bactérias, protozoários, fungos e vírus. São doenças que podem ser sexualmente transmitidas, são virais e ainda não possuem cura comprovada cientificamente:

- a) AIDS e sífilis.
- b) candidíase e hepatite.
- c) herpes e sífilis.
- d) hepatite e gonorreia.
- e) AIDS e herpes.

2) (G1-UTFPR/2014) Muitas doenças humanas são causadas por agentes patogênicos existentes no ambiente e transmitidos por outros animais, pela água, contato sexual, materiais contaminados etc. Assinale a alternativa que associa corretamente a doença, o seu respectivo agente etiológico (causador) e o mecanismo de transmissão de cada uma delas.

- a) Coqueluche – Vírus – Picada de mosquito.
- b) Tétano – Vírus – Transfusão de sangue ou contato sexual ou materiais contaminados.
- c) Poliomielite – Bactéria – Mordedura por animais, principalmente gatos e cães infectados.
- d) Febre amarela – Bactéria – Ingestão de carnes malpassadas contaminadas com cistos.
- e) Sarampo – Vírus – Gotículas eliminadas por tosse, espirro e fala.

3) (G1-CFTMG/2013) A dengue é uma virose humana que aumenta sua incidência nos períodos chuvosos. A relação entre esse crescimento e o fator ambiental citado causa a(o)

- a) prejuízo das obras de saneamento.
- b) redução da imunidade das crianças.
- c) veiculação do vírus por meio da água.
- d) multiplicação de criadouros para os vetores.

4) (Udesc/2013) Um estudo divulgado em Washington, durante a 19ª Conferência Internacional da Aids, afirma que dois homens com HIV não apresentaram sinais do vírus por um período de 8 a 17 meses, respectivamente, depois de receberem transplantes de células-tronco devido a uma leucemia.

(Disponível em: <<http://g1.globo.com/>>, Acessado em: 01/08/2012).

Assinale a alternativa correta sobre o vírus do HIV.

- a) O HIV é um vírus de DNA.
- b) O HIV é um retrovírus.
- c) A AIDS e o HIV são infecções micóticas causadas por vírus diferentes.
- d) O vírus HIV, no organismo humano, infecta apenas a célula macrófago.
- e) Há poucos estudos sobre o vírus HIV, pois ele é um organismo mutante que infecta apenas monócitos.

5) (Unesp/2014)

SUS vai oferecer vacina contra HPV a partir de 2014

O Ministério da Saúde anunciou, nesta segunda-feira [01.07.2013] que o SUS passará a oferecer vacina contra o papilomavírus humano (HPV) a partir de março de 2014. Esta será a vigésima sétima vacina oferecida pelo sistema público de saúde.

O SUS fará a imunização de meninas de 10 e 11 anos. As vacinas só poderão ser aplicadas com autorização dos pais ou responsáveis.

A vacina vai ser utilizada contra quatro tipos do vírus HPV, que, segundo o ministério, são responsáveis por alto índice de casos de câncer de colo de útero.

(<http://g1.globo.com>)

Considerando que a principal forma de transmissão do vírus HPV é por meio das relações sexuais, que a vacina será aplicada em meninas de faixa etária na qual não há vida sexual ativa, e que o tempo médio para a manifestação do câncer de colo é de cerca de 10 anos depois de adquirido o vírus HPV, a campanha de vacinação promovida pelo SUS tem importância em termos de saúde pública? Justifique.

A vacina em questão substitui o preservativo (camisinha) na prevenção da AIDS, causada pelo vírus HIV? Justifique sua resposta.



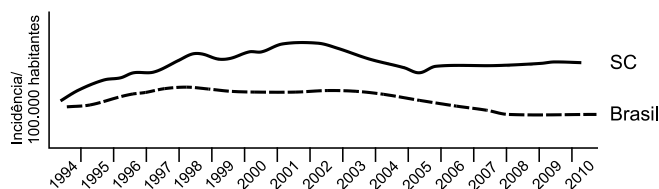
EXERCÍCIOS BÁSICOS

Aula 3

6) (Cefet-MG/2014) O vírus da AIDS possui RNA como material genético e introduz esse ácido nucleico durante a infecção dos linfócitos TCD4. Além disso, possui a enzima transcriptase reversa que converte o RNA viral em DNA. Se o número de linfócitos reduzir drasticamente, então é necessária a utilização de um coquetel com ação antirretroviral, que consiste em

- a) inibir a enzima.
- b) destruir os vírus.
- c) impedir a infecção.
- d) imunizar os pacientes.
- e) proliferar os linfócitos.

7) (UFSC/2014) Em 2013, completam-se 30 anos da publicação do artigo que divulgava a identificação do vírus responsável pela AIDS, batizado anos depois de HIV. Ao longo dos anos, a AIDS perdeu estigmas antigos e os tratamentos à doença tiveram importantes avanços, melhorando a vida de pacientes infectados. Todavia, não existem metodologias definitivas de cura para a doença ou vacina eficaz. Além disso, a epidemia não está totalmente controlada, sendo o vírus responsável por infectar aproximadamente 35 milhões de pessoas em todo o mundo. O gráfico abaixo apresenta a incidência de novos casos de AIDS na população de Santa Catarina em comparação com dados de todo o país.



Utilizando o gráfico acima e conhecimentos relacionados ao HIV/AIDS, indique a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- (01) O vírus HIV é transmitido somente através de contato com sangue contaminado e de sexo não seguro.
- (02) As células atingidas pelo HIV fazem parte do sistema imune, um dos fatores que dificultam o combate à infecção.
- (04) As drogas antivirais interferem no ciclo de replicação do HIV, impedindo que ele infecte outras células.
- (08) O gráfico mostra que, apesar de haver uma tendência de queda na taxa de incidência de infectados por HIV no Brasil, em Santa Catarina a tendência é de aumento ou manutenção desta taxa nos últimos anos.
- (16) O vírus HIV, assim como outros vírus, possui altas taxas de mutação, o que é explicado pela ausência de enzimas de controle e reparo na síntese de seu genoma.
- (32) A transcriptase reversa é uma enzima viral responsável pela replicação do DNA do HIV.

Aula 4

8) (Unesp/2012) Em 2008, a Secretaria Estadual de Saúde e pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz, ambas do Rio de Janeiro, confirmaram um caso de dengue adquirida durante a gestação. A mãe, que havia adquirido dengue três dias antes do parto, deu à luz uma garotinha com a mesma doença. O

bebê ficou internado quase um mês, e depois recebeu alta. Pode-se afirmar corretamente que esse caso

- a) contradiz a hipótese de que a criança em gestação receba, por meio da barreira placentária, anticorpos produzidos pelo organismo materno.
- b) contradiz a hipótese de que a dengue é uma doença viral, uma vez que pode ser transmitida entre gerações sem que haja a participação do *Aedes aegypti*.
- c) confirma que a dengue é uma doença infectocontagiosa, que só pode ser transmitida de pessoa para pessoa através de um vetor.
- d) demonstra a possibilidade da transmissão vertical, de pessoa para pessoa, através do contato da pessoa sadia com secreções da pessoa doente.
- e) demonstra a possibilidade de o vírus da dengue atravessar a barreira placentária, sem que seja necessária a presença de um vetor para sua transmissão.

9) (G1-CPS/2014) As viagens internacionais exigem alguns preparativos importantes que vão desde passaporte e visto para o ingresso no país de destino até, em alguns casos, o Certificado Internacional de Vacinação e Profilaxia (CIVP), que comprova vacinações, entre elas a da febre amarela, e é emitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). As pessoas que vão viajar para outros países ou mesmo para algumas regiões do Brasil devem estar cientes de que, no caso da febre amarela, é necessário vacinar-se pelo menos dez dias antes de viajar e, estando em áreas de risco, devem aplicar repelentes.

Em relação à febre amarela, pode-se afirmar corretamente que é uma doença infecciosa

- a) tratada por meio da aplicação de vacinas.
- b) causada por insetos popularmente chamados de Barbeiros.
- c) causada por vírus que são transmitidos pela picada de mosquitos infectados.
- d) transmitida de uma pessoa para outra por meio de gotículas de saliva contaminadas pelo vírus.
- e) transmitida pela ingestão de água ou de alimentos crus contaminados com os ovos do parasita.



EXERCÍCIOS AVANÇADOS

Aula 3

10) (UFSJ/2013) "Ter o HIV não é a mesma coisa que ter a aids. Há muitos soropositivos que vivem anos sem apresentar sintomas e sem desenvolver a doença. Mas podem transmitir o vírus a outros pelas relações sexuais desprotegidas, pelo compartilhamento de seringas contaminadas ou de mãe para filho durante a gravidez e a amamentação. Por isso, é sempre importante fazer o teste e proteger-se em todas as situações.

O corpo reage diariamente aos ataques de bactérias, vírus e outros micróbios por meio do sistema imunológico. Muito complexa, essa barreira é composta por milhões de células de diferentes tipos e com diferentes funções, responsáveis por garantir a defesa do organismo e por manter o corpo funcionando livre de doenças.



O Sistema Imunológico: entre as células de defesa estão os linfócitos T CD4+, principais alvos do HIV, vírus causador da aids, e do HTLV, vírus causador de outro tipo de doença sexualmente transmissível. São esses glóbulos brancos que organizam e comandam a resposta diante dos agressores. Produzidos na glândula timo, aprendem a memorizar, reconhecer e destruir os micro-organismos estranhos que entram no corpo humano.

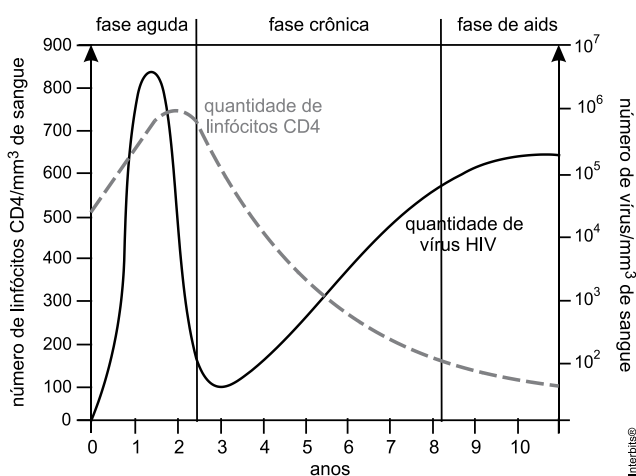
O HIV liga-se a um componente da membrana dessa célula, o CD4, penetrando no seu interior para se multiplicar. Com isso, o sistema de defesa vai pouco a pouco perdendo a capacidade de responder adequadamente, tornando o corpo mais vulnerável a doenças. Quando o organismo não tem mais forças para combater esses agentes externos, a pessoa começa a ficar doente mais facilmente e então se diz que tem aids. Esse momento geralmente marca o início do tratamento com os medicamentos antirretrovirais, que combatem a reprodução do vírus”.

Disponível em www.aids.gov.br.

Sobre o sistema imunológico e a AIDS, é INCORRETO afirmar que

- o vírus HIV enfraquece o sistema imunológico por utilizar a maquinaria genética do Linfócito T para se multiplicar.
- os vírus HIV utilizam os componentes de membrana CD4 dos linfócitos T para duplicarem seu material genético.
- o vírus HIV se ancora na membrana dos linfócitos T pelo reconhecimento do CD4 e introduz nesse linfócito seu material genético.
- o vírus HIV e a doença AIDS não são sinônimos. A AIDS só se estabelece com a progressão das taxas de multiplicação dos vírus e a destruição dos linfócitos T, pela alteração do DNA desses linfócitos e sua destruição levando ao enfraquecimento do sistema imunológico do hospedeiro que passa a ter imunodeficiência.

11) (UFTM/2012) O gráfico mostra a variação, ao longo dos 10 anos, da quantidade de vírus HIV, causador da AIDS, e de linfócitos CD4 em um paciente que não foi submetido a nenhum tratamento com antivirais.



A partir da análise do gráfico, pode-se afirmar corretamente que

- a quantidade de linfócitos aumenta com o aumento da quantidade de vírus durante os cinco primeiros anos.
- os sintomas típicos da doença aparecem a partir do segundo ano porque o número de linfócitos está abaixo de 50 por mm^3 de sangue.

- durante as fases aguda e crônica, uma pessoa não é capaz de transmitir o vírus para outra pessoa, isso ocorre somente na fase de AIDS.
- muitas doenças oportunistas podem ser adquiridas por um paciente quando a quantidade de linfócitos atinge valores abaixo de 200 por mm^3 de sangue.
- os vírus utilizam os linfócitos para se reproduzirem nos dois primeiros anos e, depois, qualquer célula humana pode servir como hospedeira.

12) (UEM/2012) Sobre a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids), assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- (01) Existem diferentes tipos de células no sistema imunitário, dentre os quais, os macrófagos, que são capazes de fagocitar partículas estranhas, e os linfócitos, que podem produzir antígeno.
- (02) Crianças são infectadas com o HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) durante a gestação, no parto ou na amamentação.
- (04) Uma importante característica do HIV é a frequência de mutações em seu patrimônio genético, o que determina o aparecimento de tipos ligeiramente diferentes, dificultando a obtenção de vacinas eficazes.
- (08) A imunossupressão causada pelo HIV é decorrente da produção de grande quantidade de linfócitos T ou linfócitos T auxiliares.
- (16) Os linfócitos T, produzidos na medula, coordenam a resposta imunológica contra as infecções, por meio da produção de interleucinas.

13) (ULBRA/2012) A compreensão da dimensão evolutiva existente na relação patógeno-hospedeiro é fundamental para a elaboração de políticas de saúde pública. Um exemplo disso é a evolução do vírus HIV no mundo. De acordo com a Teoria Sintética da Evolução Biológica, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) tenderá a se tornar, em longo prazo:

- Ainda mais grave em decorrência do surgimento de mutações resultantes do uso de novos medicamentos.
- Menos grave devido à menor sobrevivência de populações infectadas por cepas menos patogênicas.
- Ainda mais grave em função da maior sobrevivência de populações infectadas por cepas mais patogênicas.
- Menos grave em virtude da maior sobrevivência de populações infectadas por cepas menos patogênicas.
- Ainda mais grave, como resultado de uma maior adaptação do vírus HIV ao hospedeiro.

14) (Unifesp/2013) Em 1997, uma pesquisadora da Universidade Goethe, na Alemanha, deparou-se com a seguinte situação: um de seus pacientes, portador do vírus HIV e já com os sintomas da AIDS, não respondia mais ao tratamento com o coquetel de drogas que recebia. Embora a cepa viral sensível às drogas se mantivesse controlada no organismo do paciente, sem se replicar e em níveis baixíssimos, outras cepas mostravam-se resistentes a todas as drogas utilizadas no coquetel, e o paciente sofria com a alta carga viral e com os efeitos colaterais das drogas ministradas. Visando permitir que o organismo do paciente se recuperasse dos efeitos colaterais provocados pelas drogas, o tratamento foi suspenso por alguns meses. Ao fim desse período, o paciente voltou a ser tratado com o mesmo coquetel de drogas anti-HIV que recebia anteriormente. As drogas se mostraram eficazes no combate ao vírus, e a carga viral caiu a níveis não detectáveis.



- a) Que mecanismo evolutivo é o responsável pela mudança da característica da população viral frente aos medicamentos? No contexto da Biologia Evolutiva, quem foi o primeiro a propor esse mecanismo?
- b) Explique por que o coquetel de drogas foi mais eficaz no combate à doença após o paciente ter ficado um período sem recebê-lo.

Aula 4

15) (Unesp/2013)

Bactéria pode atuar como “vacina” para dengue

Pesquisadores anunciaram que a bactéria *Wolbachia pipientis* pode atuar como uma “vacina” para o *Aedes aegypti*, bloqueando a multiplicação do vírus dentro do inseto. “Quando inoculamos a bactéria no *Aedes aegypti*, ficamos surpresos ao ver que ela, além de diminuir o tempo de vida do mosquito, também fazia com que o vírus não se desenvolvesse”. A *Wolbachia pipientis* só pode ser transmitida verticalmente (de mãe para filho), por meio do ovo da fêmea do mosquito. Fêmeas com *Wolbachia pipientis* sempre geram filhotes com a bactéria no processo de reprodução. “Por isso, uma vez estabelecido o método em campo, os mosquitos continuam a transmitir a bactéria naturalmente para seus descendentes”, disseram os pesquisadores.

(www.jb.com.br. Adaptado.)

De acordo com a notícia, conclui-se corretamente que

- a) as fêmeas de *Aedes aegypti* transmitirão aos seus descendentes a resistência ao vírus da dengue, mas os machos de *Aedes aegypti*, filhos de fêmeas não resistentes, continuarão transmitindo o vírus da doença.
- b) a infecção das pessoas pelo vírus da dengue pode diminuir com o aumento, no ambiente, de *Aedes aegypti* infectados pela *Wolbachia pipientis*.
- c) os sintomas da doença poderão não se manifestar em pacientes com dengue, pois a *Wolbachia pipientis* diminui o tempo de vida dos mosquitos e não permite que o vírus se desenvolva.
- d) a dengue pode ser erradicada se as pessoas forem vacinadas com uma vacina produzida a partir da *Wolbachia pipientis*.
- e) a resistência ao vírus é geneticamente determinada dentre os mosquitos *Aedes aegypti*, uma vez que só pode ser transmitida verticalmente, de mãe para filho.

16) (UEPG/2012) A dengue é uma doença que acomete todos os anos milhares de pessoas por todo o país, principalmente no verão. Sobre a dengue, assinale o que for correto.

- (01) A dengue é causada por vírus e transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*.
- (02) Os vírus não estão incluídos em nenhum dos cinco reinos (*Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*), pois possuem muitas características particulares.
- (04) Os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios, pois somente conseguem se reproduzir no interior de células hospedeiras.
- (08) Evitar desmatamentos pode auxiliar no controle da dengue, porque desmatar elimina os predadores naturais dos insetos transmissores.

17) (Unesp/2013) Em 2012, assim como em anos anteriores, o Ministério da Saúde promoveu a campanha para vacinação contra a gripe. A seguir, o cartaz informativo da campanha.



No cartaz, lemos que devem ser vacinadas “Pessoas com 60 anos ou mais”.

Essa recomendação aplica-se a todos os que têm mais de 60 anos, independentemente de terem sido vacinados antes, ou somente àqueles que têm mais de 60 anos e que não tinham sido vacinados em anos anteriores? Justifique sua resposta, tendo por base as características antigênicas do vírus da gripe, e explicando como a vacina protege o indivíduo contra a doença.

18) (UPE/2013) Observe a charge a seguir:



Disponível em: <http://www.orkugifs.com/recado.php?titulo=dengue+vs+gripe+suina&gif=3079>

Em relação às doenças apontadas na charge, é CORRETO afirmar que

- a) a dengue, doença respiratória aguda, é endêmica do Brasil, enquanto a gripe suína, doença infecciosa febril aguda, ocorre em todo o mundo.
- b) a gripe suína faz referência aos porcos por haver suspeitas de que esse novo subtipo de vírus da influenza os tenha acometido, portanto há risco no contato e no consumo de produtos de origem suína. A dengue, por sua vez, é transmitida pela picada da fêmea do mosquito vetor, infectada com o vírus A (H1N1), transmissor da doença.
- c) em ambas as doenças, os sintomas são similares ao da gripe comum, contudo, na dengue, não há sintomas respiratórios, como coriza e tosse, e as dores no corpo podem ser mais pronunciadas.
- d) em locais onde ocorre dengue, não pode haver gripe suína, pois os vírus de ambas as doenças competem pelo mesmo vetor de transmissão.
- e) para evitar ambas as doenças, devem-se: lavar bem as mãos com água e sabão, não compartilhar objetos de uso pessoal e cobrir a boca e o nariz com lenço descartável, ao tossir ou ao espirrar.



19) (UFTM/2012) A Organização Mundial de Saúde classifica 432 agentes como cancerígenos ou potencialmente cancerígenos. Eles estão divididos em três grupos, sendo que no grupo 1 estão agentes comprovadamente associados ao desenvolvimento de câncer, entre eles podem ser citados: bebidas alcoólicas, tabaco, radiação ultravioleta, vírus da hepatite B, vírus da hepatite C e outros.

(Veja, 08.06.2011. Adaptado.)

Dos agentes que são comprovadamente associados ao desenvolvimento de câncer, pode-se afirmar que:

- as bebidas alcoólicas e o tabaco causam câncer especificamente em órgãos dos sistemas digestório e circulatório.
- a radiação ultravioleta danifica moléculas de RNA, presentes no interior do núcleo das células epiteliais, e isso desencadeia o câncer de pele.
- uma vez desencadeado o câncer em uma pessoa, que consiste em divisões meióticas descontroladas, seus descendentes também irão herdar essa característica.
- somente o etanol, álcool presente em bebidas destiladas, pode desencadear sucessivas divisões celulares, enquanto que o metanol, presente em bebidas fermentadas, não possui efeito mutagênico.
- os vírus, ao se reproduzirem no interior das células hepáticas, podem alterar o controle gênico celular e, com isso, promover divisões celulares descontroladas.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou em setembro de 2011 a produção comercial no Brasil de um feijão geneticamente modificado desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A alteração genética no feijão impede que a planta contraia a doença conhecida como mosaico dourado, capaz de dizimar plantações inteiras.

Esta doença é causada por um vírus que promove danos em quase todas as regiões onde se cultiva feijão nas Américas. Este vírus é transmitido pela mosca branca (*Bermisia tabaci*) que, ao se alimentar das plantas, acaba transferindo o vírus. O principal método para o controle da mosca branca é o uso frequente de inseticidas nas lavouras. Contudo, poucos inseticidas têm se mostrado eficientes no controle da praga, elevando os custos de produção sem reduzir a taxa de transmissão do vírus. Para combater o vírus, os pesquisadores da Embrapa introduziram nas plantas de feijão um gene que é transcrito em um RNA de interferência, que possui a capacidade de promover a degradação de um mRNA viral específico. O mRNA viral, alvo da degradação, é responsável pela síntese de uma proteína necessária para que ocorra a multiplicação do vírus na célula vegetal (proteína Rep). Desta forma, o feijoeiro transgênico impede a multiplicação do vírus e evita a doença.

(Adaptado de <http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/16501.html>)

20) (PUCRS/2012) A estratégia molecular para controlar a doença causada pelo vírus que ataca o feijoeiro se baseia em

- evitar que ocorra a produção do RNA de interferência do vírus.
- impedir que ocorra a transcrição do mRNA da proteína Rep.
- impossibilitar a tradução do mRNA da proteína Rep.
- impedir que ocorra a replicação da proteína Rep.
- impossibilitar a replicação do DNA da planta.

21) (G1-IFSC/2011)

Vacinação contra Pólio encerra dia 31 de agosto



Entre os dias 9 e 14 de agosto mais de 19.500 crianças de zero a cinco anos foram imunizadas contra o vírus da poliomielite na capital (Florianópolis). Esse número equivale a uma cobertura de 77,27% da meta prevista para toda essa fase da campanha. Em todo país, no mesmo período, o índice é de 56,37 % e em Santa Catarina de 75,94%. Os pais ou responsáveis têm até sexta-feira (27) para levar seus filhos a um Centro de Saúde para tomar as gotinhas.

Sobre a poliomielite, é correto afirmar que é...

- causada por protozoários e pode ser transmitida através de secreções do sistema respiratório.
- causada por bactérias e pode ser transmitida através de secreções do sistema respiratório.
- causada por vírus e pode ser transmitida através de secreções do sistema respiratório.
- causada por bactérias e pode ser transmitida por relações sexuais.
- causada por vírus e pode ser transmitida através de transfusões sanguíneas.

APROFUNDAMENTO

LEITURA COMPLEMENTAR

A estrutura do Vírus Influenza

O vírus Influenza é uma partícula esférica que tem um diâmetro interno de aproximadamente 110 nm* e um núcleo central de 70 nm. A superfície é coberta por proteínas de aproximadamente 10 nm de comprimento com funções essenciais ao vírus: a **Hemaglutinina (H)**, responsável pela entrada do vírus nas nossas células onde este irá se multiplicar; e a **Neuraminidase (N)** permite a libertação dos novos vírus que irão à conquista de novas células. O vírus da gripe apresenta um genoma constituído por segmentos de **Ácido Ribonucleico (RNA)**, o qual codifica, entre uma grande variedade de proteínas virais, as proteínas acima mencionadas.

Existem três tipos de vírus *Influenza* – **A**, **B** e **C**. Apenas os vírus **A** e **B** causam doença com impacto significativo na saúde humana, sendo os principais causadores das epidemias anuais. O Influenza **A** é essencialmente um vírus das aves que se adapta ocasionalmente aos humanos podendo causar pandemias (isto é, epidemias que se propagam ao mundo todo). Os vírus **B** e **C** infetam apenas humanos. O influenza **B** é responsável por surtos localizados em pequenas comunidades (por exemplo, em escolas). O tipo **C** causa uma gripe ligeira e está, por isso, menos estudado.



A variabilidade das proteínas virais, Hemaglutinina (**H**) e Neuraminidase (**N**), no vírus da gripe **A**, está na base da sua classificação em diferentes subtipos (por exemplo, **H5N1** ou **H1N1**). Atualmente conhecem-se 16 tipos diferentes de hemaglutinina (**H1-H16**) e 9 de neuraminidase (**N1-N9**). É a sua combinação que define o subtipo de vírus da gripe **A** expresso, o qual apresentará uma resposta epidemiológica e clínica específica.

(<http://www.gripenet.pt/pt/sobre-gripe/os-virus-da-gripe/estrutura-do-virus-influenza/>)

* O nanómetro (nm) é uma unidade de medida 100 000 vezes menor que o milímetro (mm).

A multiplicação do Vírus Influenza

O vírus Influenza, assim como os vírus da Poliomielite, Dengue, Febre Amarela, Rotavírus e Ebola, é um **Vírus RNA Replicante de Cadeia Negativa**. Isso significa que seu RNA, chamado de RNAg (genômico), não é utilizado **diretamente** para a síntese das proteínas virais. Primeiramente, o RNAg é utilizado como molde para a síntese de RNAm (mensageiro) para depois ser traduzido em proteínas que formarão as novas partículas virais. Os vírus com **RNA Replicante de Cadeia Negativa** carregam dentro do capsídeo uma enzima chamada **RNA replicase**, responsável por confeccionar o RNAm a partir do RNAg. Esse RNAm também pode ser chamado de RNA complementar (RNAc), pelo fato de ter uma sequência de nucleotídeos complementar ao RNAg. Por exemplo, se o RNAg tiver a sequência "AUCG", o RNAm (ou RNAc) terá a sequência "UAGC". Após a síntese das proteínas virais, e antes da montagem dos novos vírus, a enzima **replicase** atua novamente sobre o RNAm, porém agora o reconverte para a forma RNAg, que será usada na montagem dos novos vírus. Ao deixar a célula hospedeira, os **Vírus RNA Replicante de Cadeia Negativa** levam dentro do capsídeo o RNAg e a enzima **replicase**, necessária para o processo de infecção das próximas células hospedeiras.

22) (UERJ/2012) Recentemente, no Rio de Janeiro, recrutas da Marinha foram contaminados por vírus influenza tipo B. Esse vírus se replica de modo idêntico ao do vírus influenza tipo A, causador da pandemia de gripe suína no ano de 2009. Cite o tipo de ácido nucleico existente no vírus influenza tipo B e explicita seu mecanismo de replicação.



Lined writing area on the left side of the page, consisting of 25 horizontal lines.

Lined writing area on the right side of the page, consisting of 25 horizontal lines.



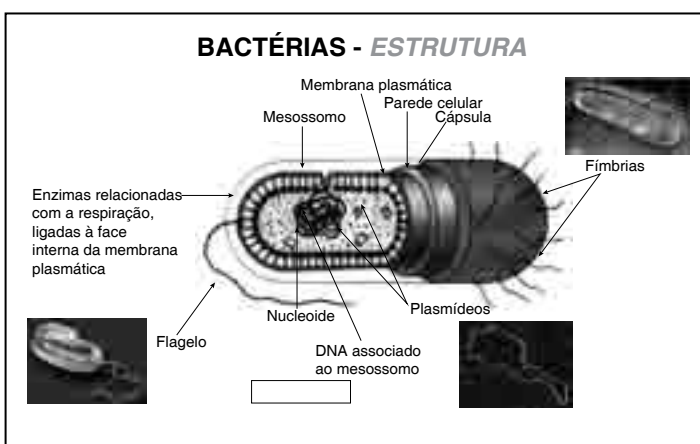
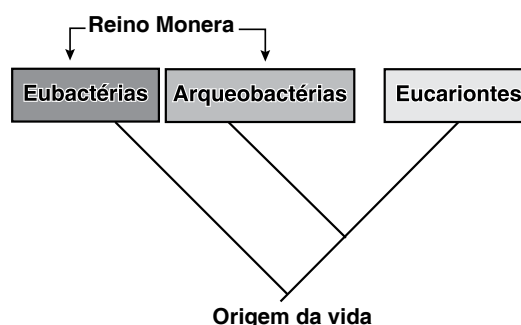
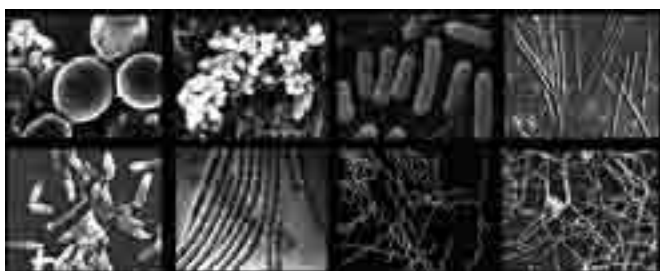
Reino Monera (Bactérias)

- **Organismos unicelulares microscópicos que não possuem núcleo organizado:**
- procariontes.

- **Pertencentes ao Reino Monera:**

dois grandes grupos:

- Arqueobactérias ou *Archaea* ⇒ cerca de 20 espécies atuais;
- Eubactérias ou Bactéria:
 - bactérias;
 - cianobactérias.



ESTRUTURAS (QUASE) SEMPRE PRESENTES

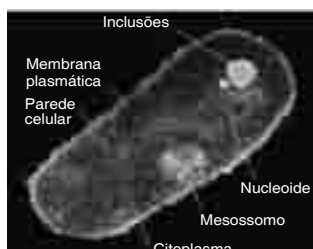
- **Membrana plasmática:**
 - natureza lipoproteica;
 - permeabilidade seletiva.
- **Parede celular:**
composição básica: peptidoglicano:
 - algumas também possuem membrana externa lipídica;
 - ausente em micoplasmas e outras bactérias da Classe Mollicutes.
- **Nucleoide (cromossomo):**
DNA circular não associado a histonas:
 - estabilizado por outras proteínas de natureza básica.
- **Citoplasma:**
 - matriz composta por cerca de 70% de água, além dos demais compostos celulares;
 - apresenta uma grande concentração de ribossomos e proteínas.
- **Ribossomos:**
 - síntese de proteínas.

ESTRUTURAS SEMPRE PRESENTES

- **Mesossomo:**

invaginação da membrana plasmática:

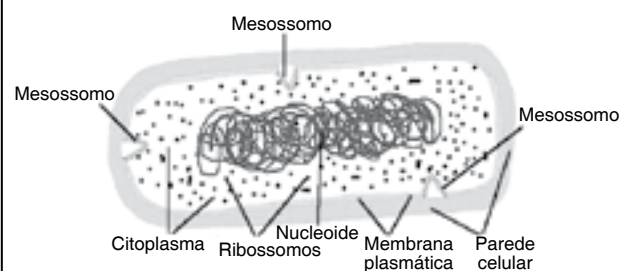
- participação na segregação dos cromossomos durante a divisão,
- papel respiratório ⇒ apresenta enzimas respiratórias associadas à sua face interna,
- papel na esporulação.



- **Inclusões:**

polímeros de reserva insolúveis:

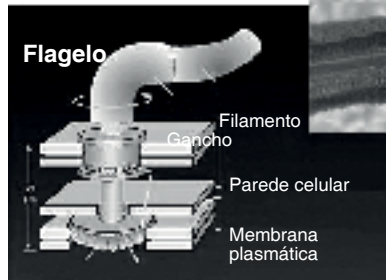
- orgânicos: glicogênio, amido e poliidroxibutirato;
- inorgânicos: polifosfatos (volutina ou metacromáticos) e enxofre.





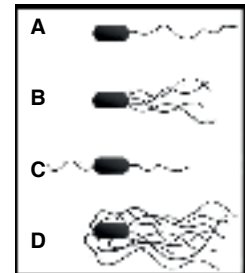
ESTRUTURAS QUE PODEM OU NÃO ESTAR PRESENTES

- **Flagelos:** formados por subunidades da proteína flagelina;
 - locomoção



- De acordo com o número e distribuição dos flagelos, as bactérias podem ser classificadas como:

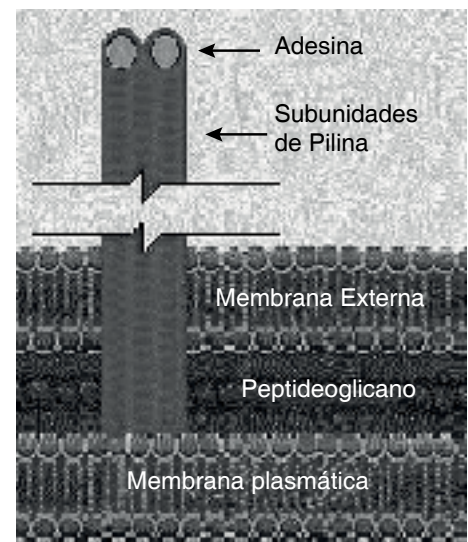
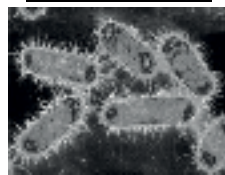
- atríquias (sem flagelos),
- monotríquias (um único flagelo) - A,
- lofotríquias (um tufo de flagelos em uma ou ambas as extremidades) - B,
- anfitríquias (um flagelo em cada extremidade) - C,
- peritríquias (apresentando flagelos ao longo de todo o corpo bacteriano) - D.



ESTRUTURAS QUE PODEM OU NÃO ESTAR PRESENTES

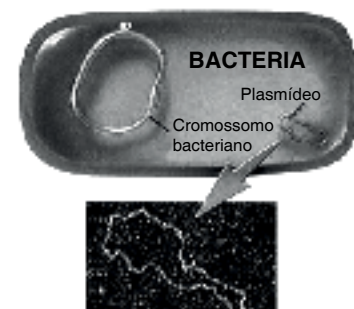
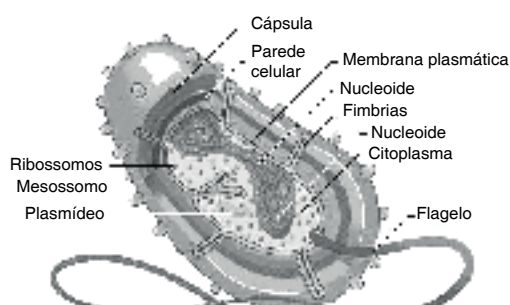
- **Fímbrias ou pêlos:** formadas por subunidades repetitivas da proteína pilina; proteína adesina na extremidade:

- adesão a superfícies ⇒ favorece a colonização;
- receptores para bacteriófagos,
- capacidade de conjugação (fímbrias sexuais ou *pilus F*).



ESTRUTURAS QUE PODEM OU NÃO ESTAR PRESENTES

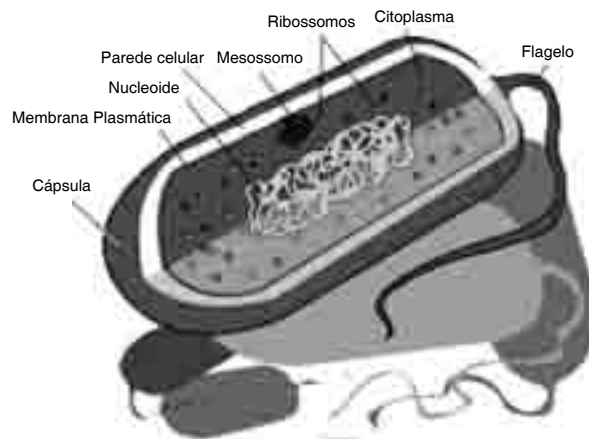
- **Plasmídeos:** DNA circular extra-cromossômico, de replicação autônoma:
 - plasmídeos R ⇒ resistência a antibióticos;
 - plasmídeos F ⇒ capacidade de transferir material genético por conjugação (reprodução sexuada);
 - plasmídeos de virulência ⇒ fator de aderência localizado e produção de enterotoxina termoestável.





ESTRUTURAS QUE PODEM OU NÃO ESTAR PRESENTES

- **Cápsula:** material viscoso externo à parede celular; geralmente polissacarídeos, raramente polipeptídeos; natureza heteropolimérica em alguns:
 - adesão a superfícies;
 - proteção contra dessecação;
 - proteção contra a fixação de bacteriófagos;
 - proteção contra a fagocitose pelas células de defesa no corpo;



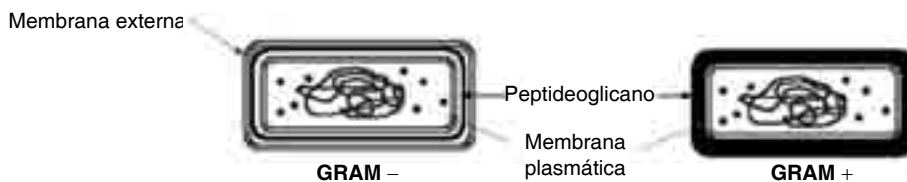
ESTRUTURAS QUE PODEM OU NÃO ESTAR PRESENTES

- **Camada S:**
 - camada de natureza proteica ou glicoproteica encontrada acima da parede celular;
 - presente em algumas bactérias e várias Archaea;
 - estruturada como um piso de tacos;
 - funções não totalmente esclarecidas:
 - proteção contra flutuações osmóticas, de pH e íons,
 - auxílio na manutenção da rigidez da parede,
 - mediação da ligação dos organismos a superfícies.



PAREDE CELULAR

- **Espessa, rígida e permeável:**
 - envolve e dá forma à célula;
 - permite troca de substâncias entre a célula e o meio.
 - proteção contra determinados agentes físicos e químicos externos:
 - resistência contra choques mecânicos e osmóticos;
 - determinante de especificidade antigênica;
 - a presença de membrana externa divide as bactérias em **Gram + e Gram -**.



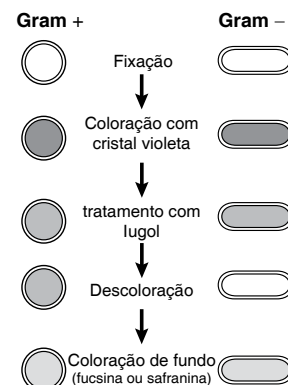
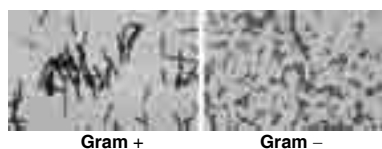
Gram+ e Gram-

MÉTODO DE GRAM PARA COLORAÇÃO

- Hans Christian Gram (1884) ⇒ desenvolveu método de coloração de bactérias que permitia sua separação em dois grupos distintos:



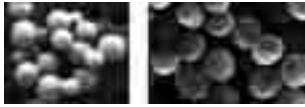
- **Gram positivas (Gram +)** ⇒ coloração roxa;
- **Gram negativas (Gram -)** ⇒ coloração vermelha.





BACTÉRIAS - FORMAS BÁSICAS

• **Esféricas** ⇒ **cocos** ●



• **Cilíndricas** ⇒ (forma de bastão) ⇒ **bacilos**



• **Espiraladas ou helicoidais:**

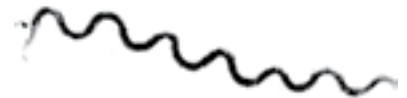
- bastão curvo, em forma de vírgula ⇒ **vibrião**;



- espiral longa, espessa e rígida ⇒ **espirilo**;



- espiral longa, fina e flexível ⇒ **espiroqueta**;



BACTÉRIAS - FORMAS COLONIAIS

• **Colônias de cocos: dicocos** ●●



- células se dividem em um único plano e permanecem acopladas, predominantemente aos pares.



estreptococos



- células se dividem em um único plano e permanecem acopladas, formando uma fileira

estafilococos



- células se dividem em três planos, em um padrão irregular, formando cachos de cocos.

sarcinas



- células se dividem em três planos, em um padrão regular, formando um arranjo cúbico de cocos.

BACTÉRIAS - FORMAS COLONIAIS

• **Colônias de bacilos:**

diplobacilos

- ocorrem aos pares.



estreptobacilos

- arranjo em fileiras.



REPRODUÇÃO ASSEXUADA

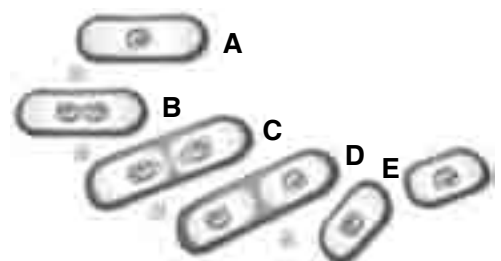
• **Bipartição ou Cissiparidade:**

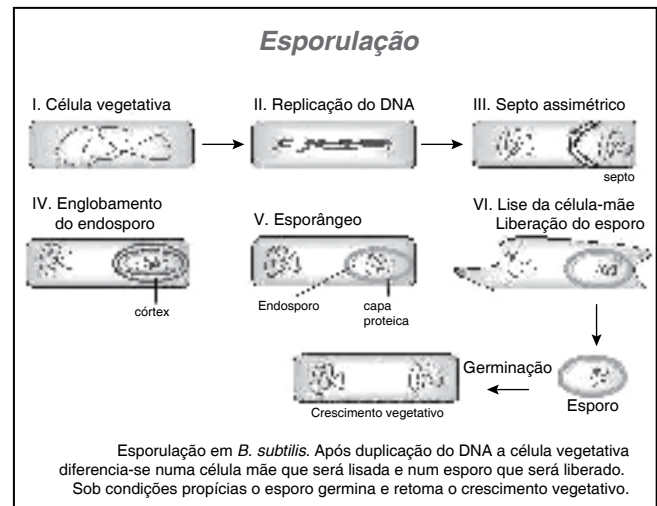
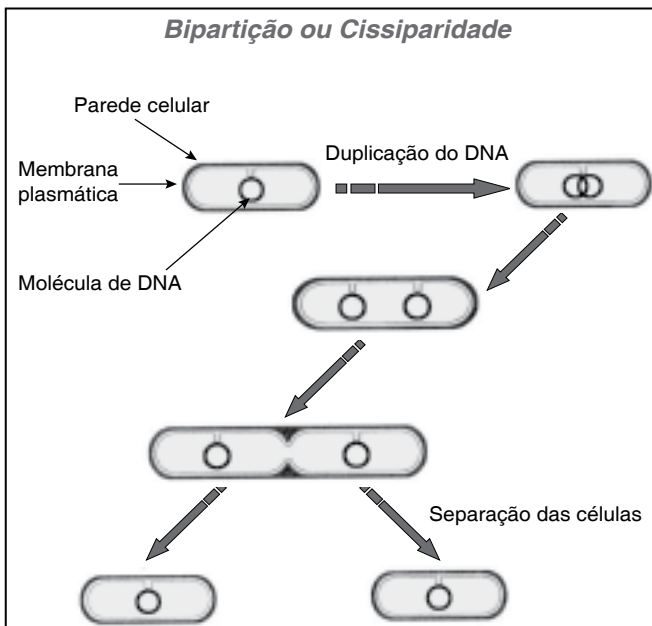
Um indivíduo divide-se dando origem a outros dois geneticamente idênticos:

- duplicação do cromossomo:

cada novo cromossomo fica associado a um mesossomo e entre eles verifica-se o crescimento da célula;

- citocinese





REPRODUÇÃO ASSEXUADA

• **Esporulação:** formação de endósporos.

formas de resistência dos gêneros *Bacillus* (aeróbia) e *Clostridium* (anaeróbia):

- permitem que a célula sobreviva em condições desfavoráveis;
- resistentes ao calor e ao ressecamento.

capazes de permanecer em estado latente por longos períodos e de germinar dando início a nova célula vegetativa.

localização: central, terminal ou sub-terminal.

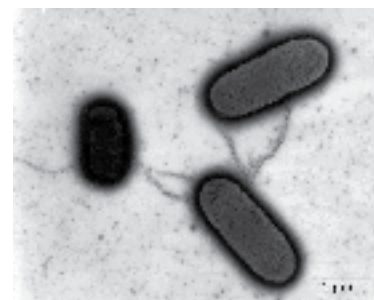
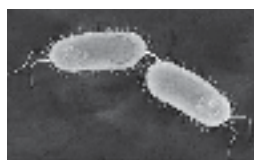


REPRODUÇÃO SEXUADA

• **Conjugação:**

passagem de material genético de uma bactéria doadora para uma receptora através de uma ponte citoplasmática formada por fímbrias sexuais (*pilus F*):

- reconhecimento e contato entre as células,
- transferência de DNA plasmidial



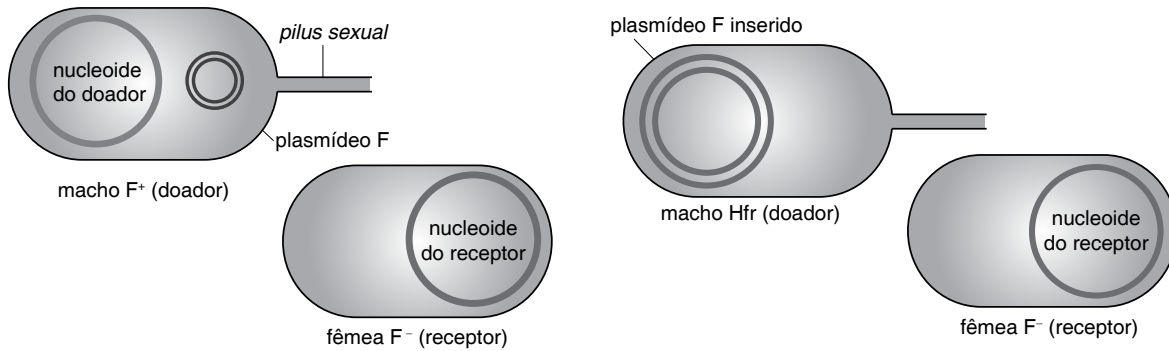
associada à presença de plasmídeos F:

- célula portadora de plasmídeo F → F⁺, **doadora, ou macho**;
- célula desprovida de plasmídeo F → F⁻, **receptora, ou fêmea**.
- plasmídeos F integrados no cromossomo → processo mediado por pequenas sequências de DNA denominadas IS (*Insertion Sequences*):
- podem mobilizar a transferência de genes cromossômicos;
- células portadoras de plasmídeos F integrados → **Hfr** (*High Frequency of Recombination*);



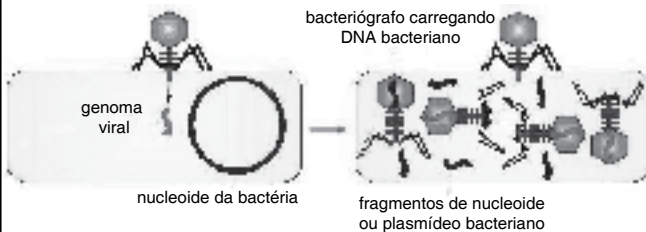
Conjugação

- Pode ser de dois tipos:
 - entre células F⁺ e F⁻ ⇒ duas células F⁺;
 - entre células Hfr e F⁻ ⇒ uma célula Hfr e outra F⁻.
- Mecanismo provável de transferência do DNA ⇒ círculo rolante:
 - apenas uma das fitas é transferida ⇒ fita complementar sintetizada pela célula receptora.



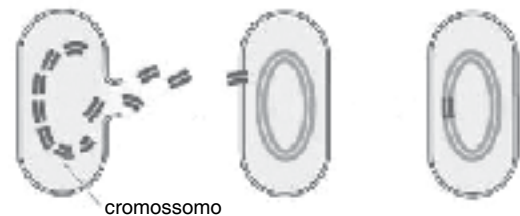
REPRODUÇÃO SEXUADA

- **Transdução:**
 - mediada por vírus (bacteriófagos ou fagos) ⇒ pode ser generalizada (qualquer fragmento de DNA) ou especializada (determinados genes, passados por fagos temperados).



REPRODUÇÃO SEXUADA

- **Transformação:**
 - incorporação de DNA na forma livre, geralmente decorrente da lise celular:
 - ocorre quando uma bactéria incorpora moléculas de DNA existentes em seu meio e esta passa a ter novas características.



NUTRIÇÃO BACTERIANA

• Devido à presença da parede celular rígida as bactérias se nutrem apenas de material em solução ⇒ absorção.

• **Nutrientes** ⇒ substâncias encontradas no ambiente, que participam do anabolismo e catabolismo celular, podendo ser divididos em dois grandes grupos

macronutrientes ⇒ necessários em grandes quantidades:

- principais constituintes dos compostos orgânicos celulares e também utilizados como combustível;
- C, N, O, H, P, S, K, Mg, Ca, Na e Fe;
- cerca de 90% da composição celular.

micronutrientes ⇒ necessários em pequenas quantidades ⇒ tão importantes quanto os macronutrientes:

- principais: Co, Zn, Mo, Cu, Mn, Ni;
- cerca de 10% da composição celular.





MACRONUTRIENTES

Principais Elementos ⇒ Forma em que são encontradas:

C	→	CO ₂ e compostos orgânicos
H	→	H ₂ O e compostos orgânicos
O	→	H ₂ O e O ₂
N	→	NH ₃ , NO ₃ e comp. org.
P	→	PO ₄
S	→	H ₂ S, SO ₄ , comp. org.
K	→	K ⁺
Mg	→	Mg ⁺²
Ca	→	Ca ⁺²
Na	→	Na ⁺
Fe	→	Fe ⁺³ , comp. org.

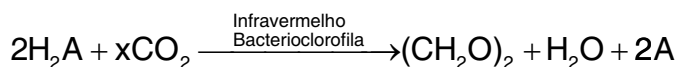
Fatores de Crescimento

- Compostos orgânicos não sintetizados pelas células e necessários em quantidades muito pequenas para o crescimento bacteriano:
 - vitaminas, aminoácidos, purinas e pirimidinas;
 - geralmente fornecidos como componentes dos meios de cultura (peptonas, extrato de levedura)
 - utilizados para o crescimento in vitro dos microrganismos;
 - na natureza são normalmente encontrados nos habitats naturais dos microrganismos.



METABOLISMO BACTERIANO

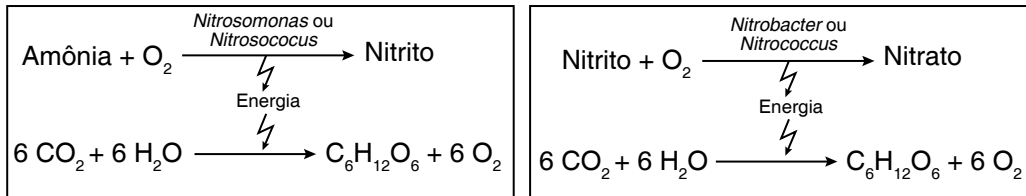
- De acordo com a forma que obtêm sua energia podem ser classificadas como:
 - **fototróficas** ⇒ obtêm energia a partir da energia luminosa, pela fotossíntese;
 - **quimiotróficas** ⇒ obtêm energia a partir da utilização de compostos químicos, envolvendo especialmente reações de oxidação e redução.
- Em relação às fontes de carbono, podem ser classificadas como:
 - **Autotróficas ou autótrofas** ⇒ quando utilizam fontes inorgânicas de carbono (CO₂);
 - **Heterotróficas ou heterótrofas** ⇒ quando as fontes de carbono são de natureza orgânica.
- **Autótrofas** ⇒ utilizam fonte inorgânica de carbono (CO₂) ⇒ produzem matéria orgânica a partir de inorgânica. Podem ser:
 - Fotossintetizantes** ou **autofototróficas** ⇒ usam energia luminosa (fotossíntese). Ex.: bactérias verdes e púrpuras:
 - possuem um tipo especial de clorofila - a bacterioclorofila ⇒ absorve luz na região do espectro correspondente ao infravermelho;
 - podem utilizar sulfeto de hidrogênio (H₂S) (**autofototróficas** ou **fotoautotróficas**) ou compostos orgânicos ⇒ álcoois, ácidos graxos ou acetoácidos ⇒ como fontes de hidrogênio (**heterofototróficas** ou **foto-heterotróficas**) ⇒ **fotossíntese anoxigênica**.



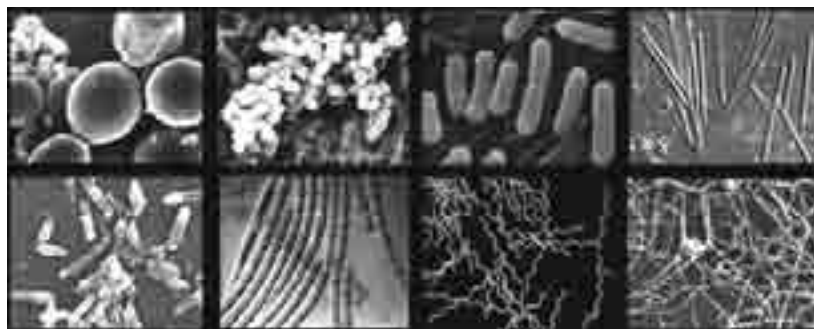


METABOLISMO BACTERIANO

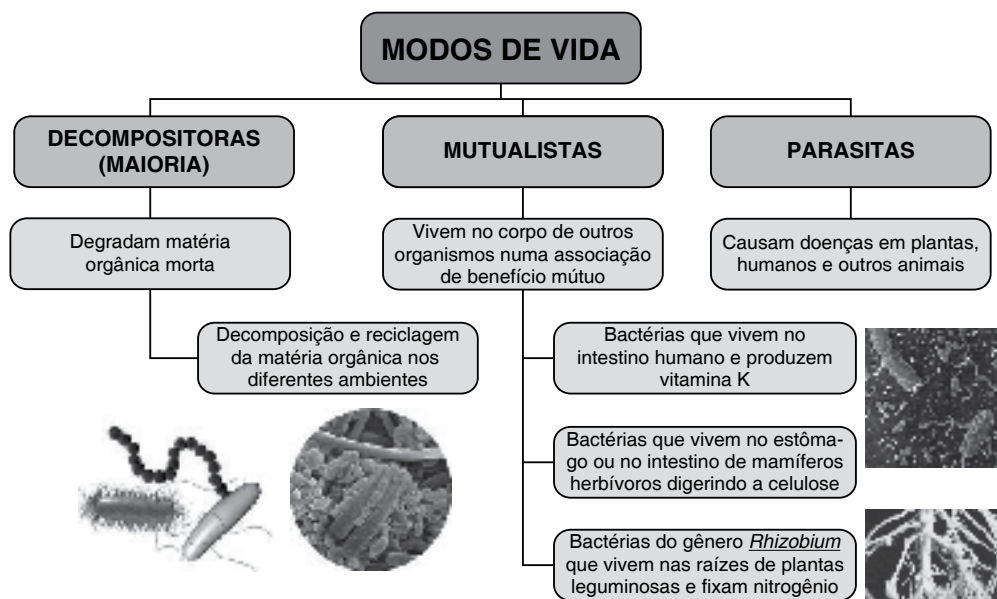
- **Quimiotróficas:** podem ser quimio-autotróficas ou quimio-heterotróficas:
 - **Quimio-autotróficas, quimiossintetizantes** ou **autolitotróficas** ⇒ usam CO₂ como fonte de carbono e geram energia através da oxidação de compostos inorgânicos doadores de elétrons, como amônia (NH₄), dióxido de nitrogênio ou nitrito (NO₂) e ácido sulfídrico (H₂S). Ex.: Bactérias nitrificantes e *Archaea*.



- **quimio-heterótrofas, heterótrofas** ou **hetero-organotróficas** ⇒ utilizam fonte orgânica de carbono ⇒ ⇒ alimentam-se de uma fonte externa de matéria orgânica.
 - matéria orgânica morta ⇒ saprófitas ou decompositoras;
 - tecidos vivos de animais e plantas ⇒ patogênicas ⇒ causam doenças.



Bactérias heterótrofas





ANTIBIÓTICOS



• **Substâncias químicas que matam ou inibem o crescimento de microorganismos:**

- “**státicos**” ⇒ inibem o crescimento ⇒ têm sua ação vinculada à resistência do hospedeiro;
- “**cidas**” ⇒ matam ⇒ podem funcionar como “státicos” dependendo da concentração ou do tipo de organismo.



• **Origem:**

- **natural** ⇒ produzidos por poucas bactérias e muitos tipos de fungos filamentosos ⇒ geralmente são produtos do metabolismo secundário;
- **semi-sintética** ⇒ antibióticos naturais modificados pela adição de grupamentos químicos, tornando-os menos suscetíveis à inativação pelos microorganismos. Ex.: ampicilina, carbencilina, metecilina.
- **sintética** ⇒ sulfonamidas, trimetoprim, cloranfenicol, isoniazida.

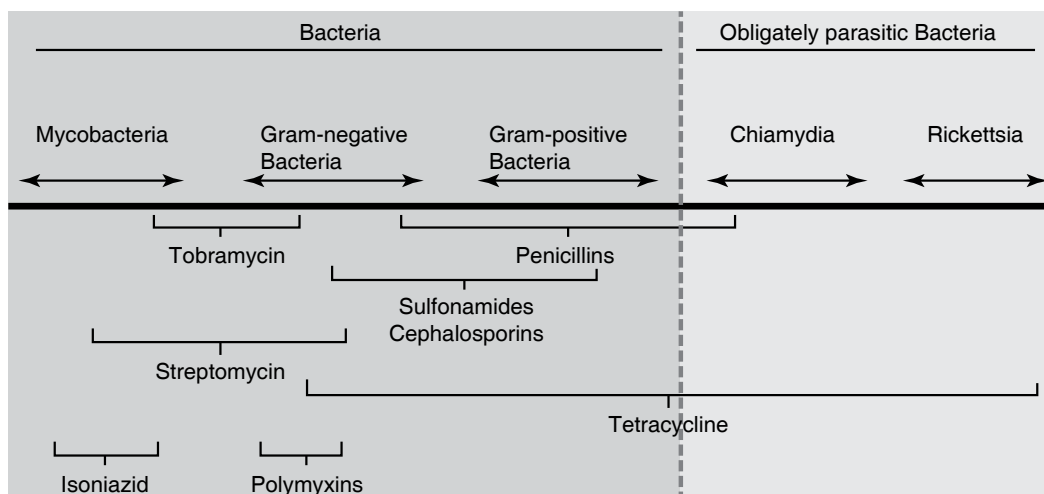


• **Agentes seletivos** ⇒ favorecem a sobrevivência das raras bactérias resistentes, presentes na população de um determinado ambiente:

- **recombinação** ⇒ transferência de genes de resistência.

• **Espectro de ação** ⇒ diversidade de organismos afetados pelo agente ⇒ geralmente de pequeno ou amplo espectro:

- devem apresentar toxicidade seletiva ⇒ atuação seletiva sobre o microorganismo, sem provocar danos ao hospedeiro.



Antibiograma

• Teste que oferece como resultado padrões de resistência ou susceptibilidade de uma bactéria específica a vários antimicrobianos ⇒ resultados são interpretados e usados para tomar decisões sobre tratamento.

• Interpretação da susceptibilidade ⇒ baseada na medida do halo de inibição do crescimento bacteriano formado ao redor de um disco contendo determinado tipo de antibiótico:

- microrganismos que apresentarem resistência *in vitro* também serão resistentes *in vivo*.
- microrganismos que apresentam sensibilidade *in vitro* podem ser resistentes *in vivo*.



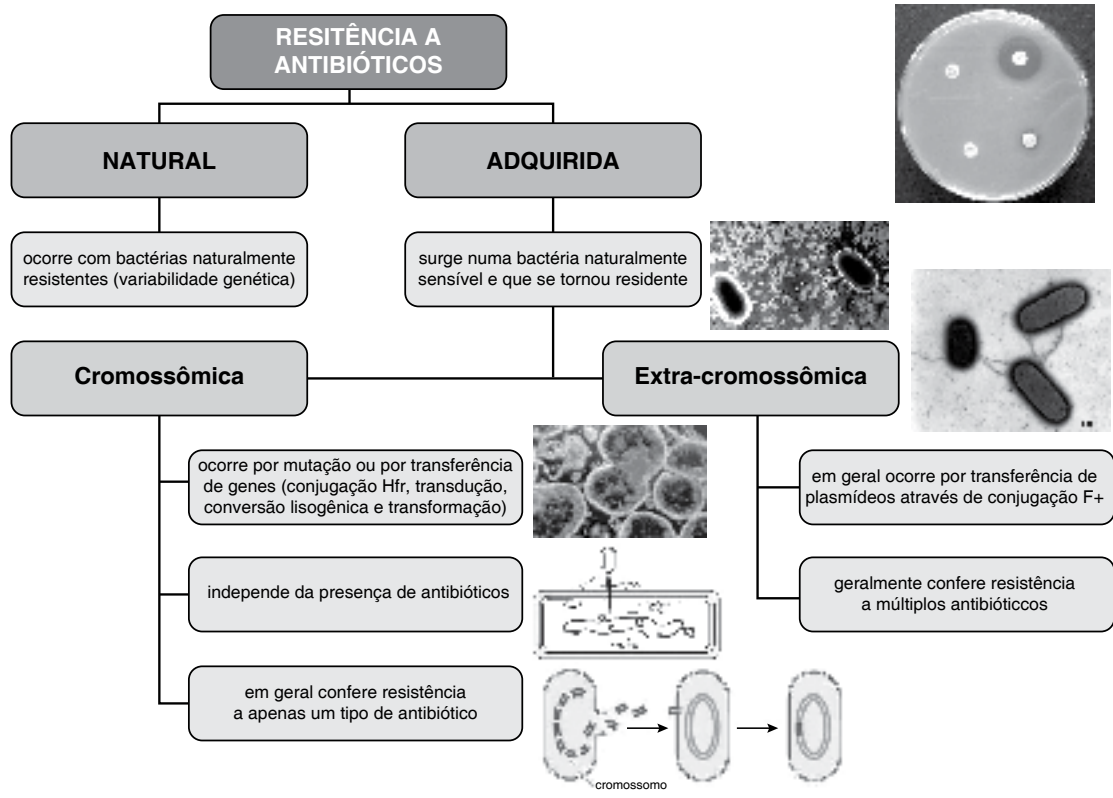
Quanto mais sensíveis à ação do antibiótico, maior será o halo transparente em volta do disco; se as bactérias forem resistentes, nada acontecerá.



Mecanismos de Ação

- **Inibição da formação da parede celular** ⇒ mais seletivos ⇒ elevado índice terapêutico:
 - penicilinas, ampicilina, cefalosporinas, bacitracina, vancomicina.
- **Alteração da permeabilidade da membrana plasmática** ⇒ menor grau de toxicidade seletiva:
 - polimixinas, ionóforos.
- **Inibição da tradução** ⇒ geralmente bastante seletivos:
 - estreptomicina, gentamicina, tetraciclina, cloranfenicol, eritromicina.
- **Inibição da síntese de ácidos nucleicos** ⇒ seletividade variável:
 - novobiocina, quinolonas, rifampicina.
- **Antagonismo metabólico** ⇒ geralmente ocorre por um mecanismo de inibição competitiva:
 - sulfas e derivados, trimetoprim, isoniazida.

Maiores informações:
<http://www.unb.br/ib/cel/microbiologia/antibioticos/antibioticos.html>



Mecanismos de Resistência

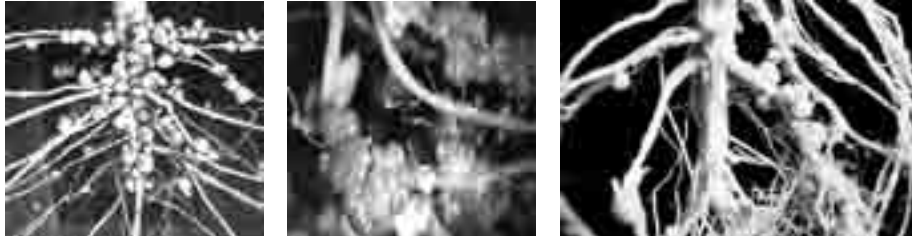
- **Impermeabilidade à droga:**
 - resistência à penicilina G por muitas bactérias Gram negativas:
 - são impermeáveis à droga ou apresentam alterações nas proteínas de ligação à penicilina.
 - resistência às sulfonamidas:
 - menor permeabilidade à droga.
- **Inativação:**
 - muitas drogas são inativadas por enzimas codificadas pelos microrganismos:
 - penicilinase (β -lactamase) ⇒ enzima do periplasma que cliva o anel β -lactâmico da penicilina, inativando a droga;
 - modificações introduzidas pelo microrganismo, tais como adição de grupamentos químicos ⇒ fosforilação ou acetilação de antibióticos.
- **Modificação de enzima ou estrutura-alvo:**
 - alterações na molécula do rRNA 23S (no caso de resistência à eritromicina e cloranfenicol);
 - alteração da enzima, no caso de drogas que atuam no metabolismo, ou uso de vias metabólicas alternativas.
- **Bombeamento para o meio:**
 - efluxo da droga ⇒ resistência às tetraciclins, em bactérias entéricas.



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

• **Ciclo do nitrogênio:**

- **fixação N_2** \Rightarrow captação do nitrogênio atmosférico e incorporação à cadeia alimentar \Rightarrow absorvem o N_2 e transformam-no em nitrato (NO_3^-) e amônia (NH_3) \Rightarrow formas utilizadas pelas plantas:
- bactérias do gênero *Rhizobium*:
- associação mutualística com raízes de plantas leguminosas.
- bactérias do solo \Rightarrow gênero *Azotobacter*.



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÔMICA

• **Decompositores** \Rightarrow degradam matéria orgânica sem vida (organismos mortos, lixo, urina, fezes) em moléculas simples que são liberadas no ambiente.

Benefícios:

biodegradação aeróbia do esgoto \Rightarrow utilização em estações de tratamento;
biodigestão anaeróbia de esgotos e lixo doméstico \Rightarrow utilização em tanques denominados biodigestores para produção de:

- biogás,
- biofertilizante,
- efluente mineralizado \Rightarrow usado na produção de microalgas usadas na piscicultura.
- reciclagem da matéria.
- apodrecimento de alimentos \Rightarrow prejuízo econômico.



IMPORTÂNCIA INDUSTRIAL

• **Indústria alimentícia:**

- produção de laticínios \Rightarrow utiliza bactérias dos gêneros *Lactobacillus* e *Streptococcus* \Rightarrow fabricação de queijos, iogurtes e requeijão;
- fabricação de vinagre \Rightarrow são usadas bactérias do gênero *Acetobacter* \Rightarrow transformam o etanol do vinho em ácido acético;
- bactérias do gênero *Corynebacterium* \Rightarrow produção de ácido glutâmico \Rightarrow usado em temperos para acentuar o sabor dos alimentos.



• **Indústria farmacêutica:**

- produção de antibióticos:
neomicina \Rightarrow produzido por bactérias do gênero *Streptomyces*.
- produção de medicamentos através de biotecnologia:
insulina humana \Rightarrow uso de bactérias geneticamente modificadas.



• **Indústria química:**

- produção de metanol, butanol, acetona.





IMPORTÂNCIA MÉDICA E VETERINÁRIA

- Muitas bactérias causam doenças em humanos e animais.
- Formas comuns de transmissão:
 - alimentos ou água contaminados ⇒ cólera, febre tifóide, disenteria bacilar etc;
 - pelo ar ou através de gotículas eliminadas pela fala, tosse e espirro dos doentes ⇒ pneumonia, tuberculose, coqueluche, meningite, escarlatina etc;
 - relações sexuais ⇒ doenças sexualmente transmissíveis (DST's) ⇒ sífilis, gonorreia etc.
 - contaminação de ferimentos com solo ou fezes contendo esporos; material perfurante contaminado com esporos ⇒ tétano, gangrena gasosa.



IMPORTÂNCIA NA AGRICULTURA

- Fixação de nitrogênio e nitrificação ⇒ adubação do solo.
- Muitas bactérias causam doenças em plantas ⇒ graves consequências econômicas:
 - *Xylella fastidiosa* ⇒ escaldadura das folhas da ameixa, clorose variegada dos citros (amarelinho ou CVC), quequeima das folhas do cafeeiro (ou atrofia dos ramos do cafeeiro);



Folhas com sintomas de CVC (pequenas manchas amareladas)



Estágio mais avançado lesões de cor palha



Desfolha dos ramos mais altos da planta

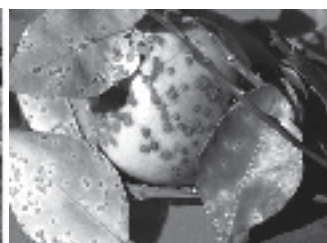
- *Agrobacterium vitis* ⇒ galhas da coroa ⇒ afeta inúmeras plantas frutíferas;
- *Xanthomonas* ⇒ gomose da cana-de-açúcar e cancro bacteriano em videiras e frutas cítricas.
- *Pseudomonas* ⇒ cancos de ameixeira, cerejeira, damasqueiro e pessegueiro.



Sintoma de Gomose - exsudação de goma na base do tronco



Morte do sistema radicular



cancro cítrico



galha

LINKS INTERESSANTES PARA PESQUISA

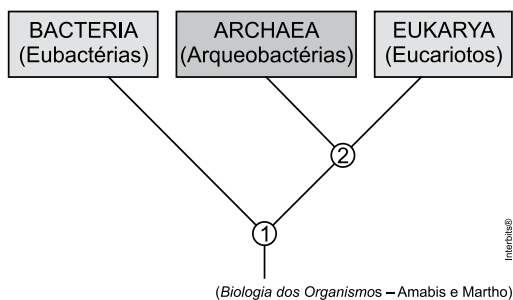
<http://members.tripod.com/themedpage/microbio-bac-bas.htm>

<http://www.unb.br/ib/cel/microbiologia/index.html>

http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/microorganismos/BACTERIAS.htm



1) (UERN/2012) Analise o cladograma, que representa o estudo filogenético dos três grandes domínios ou super-reinos denominados *Bactéria*, *Archaea* e *Eukarya*.



Com base no diagrama, pode-se concluir que

- as bactérias atuais são mais evoluídas em relação as arqueobactérias.
- a partir do organismo 2, todos são eucarióticos.
- as arqueobactérias são mais evoluídas em relação às bactérias atuais.
- o super-reino *Archaea* é mais aparentado evolutivamente com o super-reino *Eukarya*.

2) (UFPB/2012) As mudanças ocorridas na atmosfera, desde o surgimento da vida na terra até os dias atuais, levaram a uma evolução na forma pela qual os organismos obtêm sua energia. Considerando as quatro amplas categorias nutricionais: fotoautotróficos, fotoheterotróficos, quimioautotróficos e quimioheterotróficos, é correto afirmar:

- Os fotoautotróficos apresentam como fonte de energia compostos orgânicos.
- As bactérias são capazes de obter energia por essas quatro categorias.
- Os quimioautotróficos obtêm carbono a partir de substâncias inorgânicas.
- Os quimioheterotróficos obtêm energia a partir da luz.
- Os fotoheterotróficos obtêm energia a partir da luz e, o carbono a partir de compostos inorgânicos.

3) (UFSM/2014) A ideia dos pesquisadores da Universidade de Northumbria, Reino Unido, é de uma simplicidade genial; eles adicionaram à mistura de construções esporos de certa bactéria encontrada em solos alcalinos (como é o cimento). Se houver rachaduras, a água entra pelo concreto e “ressuscita” os bacilos. A bactéria excreta a calcita (tipo de cristal de carbonato de cálcio) tornando a superfície do prédio mais impermeável.

Revista **Superinteressante**, p. 65 ago., 2012. (adaptado)

Para entender melhor, esporo é um(a)

- forma inativa de resistência das bactérias.
- tipo de reprodução assexuada das bactérias.
- tipo de célula sexual das bactérias.
- colônia de bactérias.
- célula eucariótica encontrada nas bactérias.

4) (Unep/2014) Considerando a capacidade cada vez mais ampla de as bactérias desenvolverem resistência aos medicamentos, é correto afirmar:

- A variabilidade genética presente no grupo de bactérias favorece o aumento do seu potencial adaptativo, permitindo que as cepas, naturalmente resistentes, possam sobreviver à utilização de medicamentos.
- Bactérias que naturalmente apresentam resistência ao ambiente são modificadas geneticamente pelos medicamentos, aumentando assim a sua capacidade de sobrevivência.
- As infecções causadas pelas bactérias se tornam cada vez mais agressivas devido às modificações genéticas causadas pelos tipos de medicamentos atualmente utilizados.
- Os medicamentos induzem alterações mutacionais em grupos de bactérias, que passam a ser progressivamente insensíveis ao tratamento médico.
- As superbactérias são resultado da ação da seleção natural sobre os tipos de medicamentos utilizados nas infecções hospitalares.

5) (Unicamp/2014 - mod) Com a ausência de oxigênio e uma atmosfera com característica redutora, os primeiros seres vivos desenvolveram um metabolismo exclusivamente anaeróbico. A transição para o processo aeróbio aconteceu entre 2,7 bilhões e 1,6 bilhão de anos atrás com o surgimento das primeiras algas azuis, as cianobactérias, capazes de utilizar a água como doador de elétrons e liberar oxigênio na atmosfera terrestre.

Cite um organismo que poderia ter existido há 3 bilhões de anos e uma possível fonte de energia para a manutenção do metabolismo desse organismo.



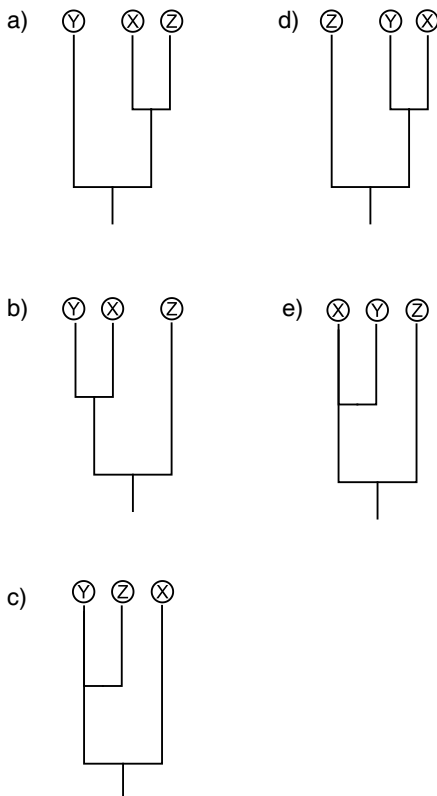
EXERCÍCIOS BÁSICOS

Aula 5

6) (UFG/2014) Leia o texto a seguir.

Com base em estudos de sequenciamento de genes, os pesquisadores Woese e Fox constataram que os organismos unicelulares procariotos que vivem em ambientes inóspitos, tais como temperatura e pH extremos, são evolutivamente mais relacionados aos indivíduos eucariotos do que aos demais procariotos, embora todos possuam um ancestral comum.

As informações do texto citam três domínios, em que X = *Archea*, Y = *Bacteria* e Z = *Eukarya*, os quais estão representados no seguinte elemento cladístico:



7) (UFSM/2013) 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) químio-heterotróficas.
- c) autotróficas.
- d) fotoautotróficas.
- e) parasitas.

8) (UEPA/2012) Artefato bélico desenvolvido para espalhar agentes vivos, capazes de infectar um grande número de pessoas, é chamado de arma biológica, contendo vírus e bactérias modificados geneticamente em laboratórios, para se tornarem resistentes, matando ou incapacitando humanos, animais e plantas de uma nação adversária. Potencialmente, para este fim, destacam-se os bacilos *Bacillus anthracis* e *Clostridium botulinum*, os vírus da **variola** e o **ebola**.

A respeito dos microorganismos destacados, afirma-se que:

- a) pertencem ao mesmo reino por não apresentar material genético envolvido pela carioteca.
- b) as bactérias pertencem ao mesmo gênero porque possuem forma esférica.
- c) são autótrofos e só se reproduzem no interior de outras células.
- d) formam esporos que são as estruturas de resistência no ambiente externo.
- e) as bactérias possuem mesma forma e pertencem a gêneros e espécies diferentes.

Aula 6

9) (G1-UTFPR/2014) Os materiais orgânicos na natureza passam por um processo de reaproveitamento chamado de reciclagem que é fundamental para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente.

Para que a reciclagem ocorra de forma satisfatória são necessários os seguintes agentes biológicos:

- a) insetos carnívoros e plantas aquáticas.
- b) fungos e vegetais.
- c) bactérias e fungos.
- d) protozoários e minhocas.
- e) bactérias e plantas.

10) (PUC-RJ/2013) As tetraciclina constituem uma classe de antibióticos produzidos por bactérias do gênero *Streptomyces*. Elas atuam impedindo que o RNA transportador se fixe ao ribossomo nas células bacterianas.

Em qual processo biológico este antibiótico atua?

- a) Transcrição
- b) Síntese Proteica
- c) Replicação do DNA
- d) Divisão celular
- e) Recombinação



EXERCÍCIOS AVANÇADOS

Aula 5

11) (UEM/2012) As bactérias e as arqueobactérias, representantes do Reino Monera, apresentam ampla distribuição e são fundamentais para a manutenção do equilíbrio biológico. Sobre esses seres, é correto afirmar que

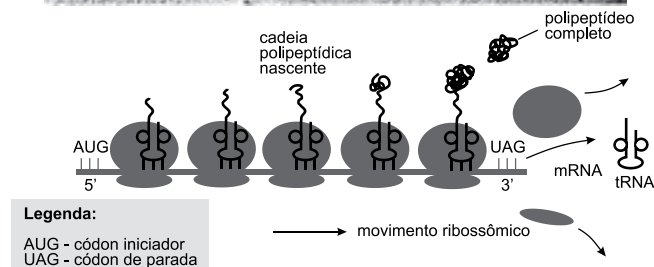
- (01) quanto à nutrição, as bactérias podem ser heterotróficas, autotróficas fotossintéticas e autotróficas quimiossintéticas.
- (02) as cianobactérias apresentam células com parede espessa, os heterocistos, nas quais se realiza a fixação do nitrogênio.
- (04) as arqueobactérias metanogênicas são anaeróbias restritas, atuam na decomposição de matéria orgânica, sendo utilizadas em estação de tratamento de lixo para produção de metano.
- (08) a principal forma de reprodução das bactérias é por divisão binária. Nesse processo ocorre a transferência de DNA de uma célula para outra.



12) (Uneb/2014-mod) A respeito da organização celular característica dos organismos procariotos, é correto afirmar:

- a) Apresentam envoltório interno delimitando o material genético em um núcleo diferenciado.
- b) Realizam síntese proteica exclusivamente em polissomos livres espalhados no citoplasma celular.
- c) São seres anaeróbios obrigatórios devido à ausência de organelas do tipo mitocôndrias em seu ambiente citossólico celular.
- d) Possuem maior virulência por causa da sua resistência a baixas temperaturas devido à presença de intensa área com retículos endoplasmáticos.
- e) Os sais de cura são eficientes no controle bacteriano por interferir na síntese de esteroides nas cisternas do complexo golgiense bacteriano.

13) (G1-CFTMG/2014) Analise a fotomicrografia e a representação esquemática de um processo metabólico citoplasmático.



Disponível em: <http://biologiamais.com.br>. Acesso em: 17 de set. 2013. (Adaptado).

Esse processo ocorre em células de

- a) fungos.
- b) plantas.
- c) animais.
- d) bactérias.

Aula 6

14) (Unesp/2013)

Bactéria pode atuar como “vacina” para dengue

Pesquisadores anunciaram que a bactéria *Wolbachia pipientis* pode atuar como uma “vacina” para o *Aedes aegypti*, bloqueando a multiplicação do vírus dentro do inseto. “Quando inoculamos a bactéria no *Aedes aegypti*, ficamos surpresos ao ver que ela, além de diminuir o tempo de vida do mosquito, também fazia com que o vírus não se desenvolvesse”. A *Wolbachia pipientis* só pode ser transmitida verticalmente (de mãe para filho), por meio do ovo da fêmea do mosquito. Fêmeas com *Wolbachia pipientis* sempre geram filhotes com a bactéria no processo de reprodução. “Por isso, uma vez estabelecido o método em campo, os mosquitos continuam a transmitir a bactéria naturalmente para seus descendentes”, disseram os pesquisadores.

(www.jb.com.br. Adaptado.)

De acordo com a notícia, conclui-se corretamente que

- a) as fêmeas de *Aedes aegypti* transmitirão aos seus descendentes a resistência ao vírus da dengue, mas os machos de *Aedes aegypti*, filhos de fêmeas não resistentes, continuarão transmitindo o vírus da doença.
- b) a infecção das pessoas pelo vírus da dengue pode diminuir com o aumento, no ambiente, de *Aedes aegypti* infectados pela *Wolbachia pipientis*.
- c) os sintomas da doença poderão não se manifestar em pacientes com dengue, pois a *Wolbachia pipientis* diminui o tempo de vida dos mosquitos e não permite que o vírus se desenvolva.
- d) a dengue pode ser erradicada se as pessoas forem vacinadas com uma vacina produzida a partir da *Wolbachia pipientis*.
- e) a resistência ao vírus é geneticamente determinada dentre os mosquitos *Aedes aegypti*, uma vez que só pode ser transmitida verticalmente, de mãe para filho.

15) (UFSM/2014) Análises ambientais têm detectado presença de antibióticos no solo, nas águas superficiais e subterrâneas.

Considerando que a ação dos antibióticos pode ser sobre a produção da parede celular, a síntese de proteínas ou a permeabilidade da membrana plasmática, responda à questão.

Assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada afirmativa a seguir.

- (Cc) Se o ambiente for contaminado com um antibiótico que impeça a produção da parede celular, pode-se prever que microrganismos, como algas e vírus, não sobreviverão nesse ambiente.
- (Cc) Um antibiótico que interfere na síntese de proteínas deve atuar diretamente no núcleo, local onde a síntese proteica ocorre.
- (Cc) Nas bactérias, a parede celular é a parte mais externa, reveste a membrana plasmática e pode atuar como proteção da célula contra elementos que estejam no ambiente, como os antibióticos, por exemplo.

A sequência correta é

- a) F – F – F.
- b) F – F – V.
- c) V – V – F.
- d) V – F – V.
- e) V – V – V.

16) (Cefe-MG/2014) A determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) busca impedir o consumo indiscriminado de antibióticos, pois associa este fato ao surgimento de superbactérias.

O surgimento dos micro-organismos citados justifica-se pelo fato de os antibióticos

- a) atuarem sobre o genoma microbiano, ocasionando mutações.
- b) provocarem alterações metabólicas, originando novas espécies.
- c) debilitarem o sistema imunológico, reduzindo a capacidade de defesa do corpo.
- d) possuírem baixo espectro de ação, induzindo a geração de linhagens resistentes.
- e) causarem pressão seletiva, mantendo os genes de resistência nas populações microbianas.



17) (UERN/2013-mod) Leia o trecho a seguir.

Bactérias resistentes “ameaçam mais que aquecimento global”

Chefe de Saúde da Inglaterra alerta para cenário “apocalíptico” pela crescente ineficiência de remédios contra infecções.

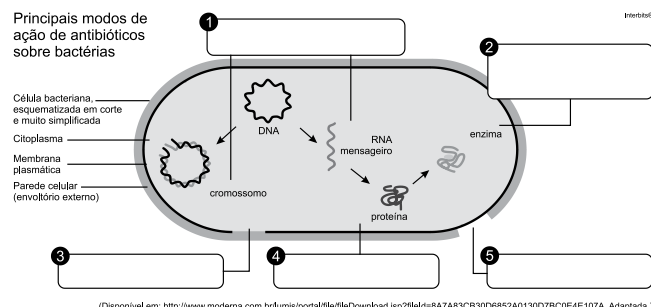
A notícia apresentada compara o aumento de infecções resistentes a medicamentos a ameaça do aquecimento global. Sobre esse assunto, assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) As bactérias mutantes, geneticamente resistentes, sobrevivem e formam novas cepas que são capazes de produzir enzimas, anulando os efeitos dos antibióticos.
- b) Os antibióticos podem agir bloqueando a síntese da parede celular, mas não a síntese de proteínas.
- c) A utilização de antibióticos inadequados e a interrupção abrupta dos tratamentos tem sido alguns dos fatores que contribuem para o aparecimento de bactérias resistentes.
- d) Tratamentos prolongados com antibióticos de amplo espectro podem provocar redução da flora intestinal, gerando condições para a invasão de micro-organismos patogênicos como *Staphylococcus*.

18) (Upe/2014) Leia o texto a seguir:

Os antibióticos com aplicações terapêuticas devem ter toxicidade seletiva. Devem ser tóxicos para o agente causador da doença, mas não para o hospedeiro, por atuarem em etapas do metabolismo de micro-organismo e não do ser infectado. Alguns exemplos podem ser citados. A ampicilina impede a formação do peptidoglicano, que envolve a membrana plasmática da bactéria, acarretando a lise bacteriana. O cloranfenicol inibe exclusivamente a síntese de proteínas bacterianas. A daptomicina modifica a permeabilidade da membrana plasmática da bactéria, fazendo os metabólitos importantes serem perdidos. As quinolonas inibem a duplicação do cromossomo bacteriano ou da transcrição. Trimetoprima e sulfas, por sua vez, imitam substâncias usadas pela bactéria e se ligam a enzimas, inibindo-as.

Observe a figura que indica os principais modos de ação de antibióticos sobre bactérias por INIBIÇÃO DE PROCESSOS ou DANOS A ESTRUTURAS CELULARES, por meio de balões numerados.



Assinale a alternativa que apresenta a correlação entre os antibióticos e o seu modo de atuação indicado no texto e nos balões numerados.

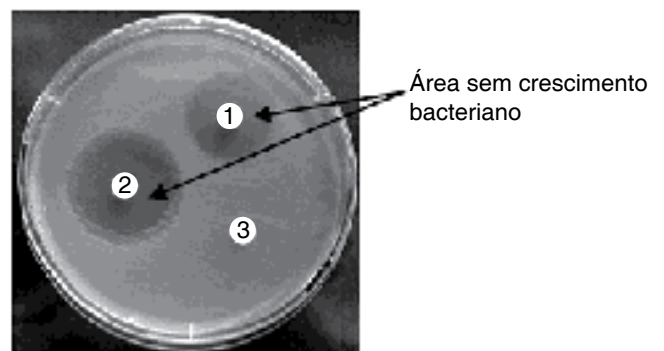
- a) ampicilina (1), cloranfenicol (2), daptomicina (3), quinolonas (4), trimetoprima e sulfas (5)
- b) ampicilina (2), cloranfenicol (1), daptomicina (4), quinolonas (5), trimetoprima e sulfas (3)

- c) ampicilina (3), cloranfenicol (2), daptomicina (5), quinolonas (1), trimetoprima e sulfas (4)
- d) ampicilina (4), cloranfenicol (5), daptomicina (3), quinolonas (2), trimetoprima e sulfas (1)
- e) ampicilina (5), cloranfenicol (4), daptomicina (3), quinolonas (1), trimetoprima e sulfas (2)

19) (UFU/2012) Diversas campanhas publicitárias noticiam os efeitos benéficos à saúde de iogurtes e leites fermentados que possuem lactobacilos vivos (probióticos) em sua formulação. Um dos benefícios comprovados da ingestão de produtos com esses lactobacilos é a redução da probabilidade de diarreia infecciosa, uma vez que

- a) as bactérias lácticas geneticamente selecionadas são resistentes ao pH ácido do estômago e chegam viáveis e em grande quantidade ao intestino, onde colonizam o epitélio de revestimento e impedem que microrganismos patogênicos se instalem no local.
- b) as leveduras presentes nesses produtos lácticos utilizam o bolo fecal como fonte de nutrientes, fermentando-o e liberando álcool etílico na parede intestinal, o que impede que microrganismos patogênicos se instalem no local.
- c) os lactobacilos vivos liberam antibióticos naturais no epitélio de revestimento do intestino e, desse modo, impedem que microrganismos patogênicos se instalem no local.
- d) os probióticos são organismos geneticamente modificados que possuem a habilidade de atuar como anticorpos no intestino grosso, capturando e neutralizando os microrganismos patogênicos que tentarem se instalar no local.

20) (UESPI/2012) Abaixo é ilustrado um simples teste para detectar a resistência de bactérias aos antibióticos de uso humano, indicados para terapia contra infecções. Admita que, no teste hipotético abaixo, concentrações iguais dos antibióticos 1, 2 e 3 foram inoculados em discos de papel de filtro que, a seguir, foram transferidos para placas com nutrientes contendo a bactéria *Escherichia coli*. Após 24 horas de exposição:



- a) a bactéria foi igualmente sensível aos antibióticos 1 e 2.
- b) o antibiótico 1, somente, exerceu uma ação inibitória, mas não foi bactericida.
- c) o uso indiscriminado de antibióticos poderia explicar o resultado apresentado com o antibiótico 3.
- d) genes de resistência a antibióticos transferidos por “conjugação” são a causa do resultado com o antibiótico 3.
- e) o antibiótico 2 possui ação contra *Escherichia coli* e outras bactérias de diferentes espécies.



APROFUNDAMENTO

LEITURA COMPLEMENTAR

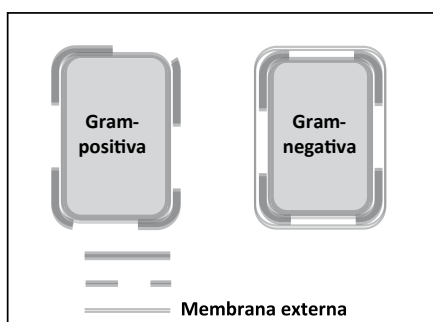
Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas

É comum, ao lermos uma bula, principalmente de anti-bióticos, observarmos a seguinte frase: “esse antibiótico é indicado no combate a infecções causadas por bactérias “Gram-positivas” ou “Gram-negativas”.

Esses termos, embora pouco conhecidos, foram cunhados no final do século XIX, após o médico dinamarquês Hans Christian Joaquim Gram realizar experimentos envolvendo técnicas de coloração de bactérias.

De acordo com esses experimentos algumas bactérias, após receberem certos corantes, ficavam coradas em tons de azul-violeta, enquanto outras ficavam vermelhas.

Foi descoberto que essas diferenças ocorriam em função da organização das células bacterianas quanto à disposição da membrana plasmática e da parede celular. Percebeu-se que as bactérias que possuíam apenas a membrana plasmática e uma parede celular ficavam coradas em azul-violeta (Gram-positivas), enquanto que aquelas que possuíam uma parede celular envolta por duas membranas ficavam coradas em vermelho (Gram-negativas). Observe na figura abaixo o esquema, simplificado, que diferencia as bactérias Gram-positivas das Gram-negativas.



Como as bactérias possuem constituição diferentes os anti-bióticos indicados no combate a cada uma delas geralmente são diferentes e com isso essa técnica de diferenciação (técnica de Gram) é amplamente utilizada em laboratórios e hospitais.

Com relação a patogenicidade (capacidade em causar doenças), há um maior número de bactérias Gram-negativas patogênicas do que de Gram-positivas. Como exemplos de bactérias Gram-negativas pode-se citar *Pseudomonas aeruginosa*, *Eschericia coli* e *Helicobacter pylori*. Como exemplos de bactérias Gram-positivas temos *Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani* e *Staphylococcus aureus*.

21) (UEMA/2014) As bactérias são seres vivos minúsculos, extremamente resistentes, com uma incrível capacidade de reprodução e que apresentam uma grande variedade de formas e de metabolismo. Com base na sua coloração específica, pode-se classificá-las em gram-positivas e gram-negativas, fato importante que auxilia no diagnóstico de doenças causadas por esses microrganismos.

Quais as características específicas apresentadas pelas bactérias gram-positivas que as diferenciam das gram-negativas?

ANOTAÇÕES





Lined writing area on the left side of the page, consisting of 25 horizontal lines.

Lined writing area on the right side of the page, consisting of 25 horizontal lines.



A large, empty writing area consisting of two vertical columns of horizontal lines, separated by a central vertical line. The lines are evenly spaced and extend across most of the page's height.