

Vírus: Transição entre a Matéria Bruta e o Ser Vivo:

Os vírus só se comportam como seres vivos quando estão no interior de células vivas. Somente então podem se reproduzir, originando novos vírus da mesma espécie. Fora delas, deixam de apresentar qualquer propriedade de vida: são apenas moléculas inertes, capazes, inclusive, de cristalizar-se, como os minerais.

Como são desprovidos de estrutura celular, os vírus não podem ser enquadrados em nenhum dos cinco reinos: de fato, para alguns autores, eles não podem ser considerados seres vivos. Mesmo sendo acelulares, porém, eles podem provocar doenças nos seres vivos.

A Estrutura e Reprodução do Vírus:

Medindo entre 0,05 e 0,2 μm (1 μm ou micrometro equivale à milésima parte do milímetro), o vírus só pode ser observado ao microscópio eletrônico.

Notamos então sua estrutura: são formados basicamente por uma cápsula de proteína, o *capsídeo*, que contém, em seu interior, uma molécula de ácido nucléico, que tanto pode ser o DNA (ácido desoxirribonucléico) como o RNA (ácido ribonucléico), mas nunca ambos. Esta é uma das características exclusivas dos vírus, pois todos os outros seres vivos têm sempre os dois ácidos nucléicos.

A cápsula é formada por grupos de proteínas, os capsômeros. Em alguns vírus, a cápsula é coberta por uma membrana lipídica, constituída da membrana plasmática da célula invadida pelo vírus. Proteínas virais podem estar mergulhadas nessa membrana.



Estrutura de alguns vírus. Imagem retirada da página:

<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/virus/imagens/virus-1.jpg>

O vírus é, na realidade, um grupo de genes "empacotados" em proteínas. Como ele não possui as estruturas necessárias (enzimas, ribossomos, etc.) para a duplicação de seu ácido nucléico e para a síntese de proteínas da cápsula, ele precisa usar as de uma célula para se multiplicar. Dizemos que o vírus é um *parasita intracelular obrigatório*. Parasita, porque retira substâncias da célula, causando prejuízos; intracelular, porque se reproduz dentro da célula; obrigatório, porque é incapaz de se reproduzir fora dela. Quando fora da célula, o vírus é também chamado *virion*.

Quando o vírus utiliza o equipamento metabólico da célula para se reproduzir, o processo é comandado pelo ácido nucléico do vírus e não pelo da célula.

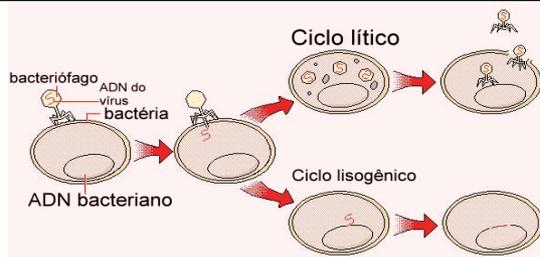
Cada tipo de vírus ataca apenas um determinado tipo de célula. Essa especificidade é dada pela cápsula, que consegue aderir apenas às células que possuem proteínas da membrana (receptores) capazes de se encaixar nas proteínas da cápsula.

Isso explica por que determinado tipo de vírus só ataca certas células de certos organismos: os vírus são parasitas específicos.

1. A Reprodução de um Vírus de DNA o Bacteriófago

Um dos vírus mais estudados é o *bacteriófago* ou *fago*, que ataca bactérias, reproduzindo-se em seu interior.

Tudo começa com o encaixe das fibras da cauda do vírus na membrana da bactéria: a cauda se contrai, injetando o DNA do vírus na célula. A cápsula, vazia, fica do lado de fora (conforme a figura).



Esquema que mostra a reprodução de um bacteriófago, um vírus que ataca bactéria. Imagem retirada da página:

http://es.encarta.msn.com/media_461516656_761575740_1_1/Ciclos_%C3%ADtico_y_lisog%C3%A9nico_de_un_bacteri%C3%B3fago.html

Uma vez no interior da célula, o DNA do vírus comanda a produção de uma enzima que inativa o DNA da bactéria. O DNA do vírus assume assim o comando do metabolismo celular, usando os nucleotídeos e as enzimas da célula para fabricar cópias de seu DNA. Além disso, o DNA do vírus comanda também a síntese de proteínas da cápsula. As novas cápsulas se associam às cópias do DNA, formando de 100 a 200 novos vírus. Um dos genes do vírus produz então uma enzima que digere a parede bacteriana, provocando a ruptura e a morte da célula. Todo esse processo pode levar menos de meia hora e cada novo vírus formado pode infectar uma nova bactéria.

Às vezes, o DNA viral se liga ao DNA da bactéria, reproduzindo-se com ele a cada divisão da célula bacteriana, que mantém o seu metabolismo normal.

Nesse estado, o vírus é chamado *pró-fago* e não destrói a bactéria.

Isso acontece porque um gene do vírus comanda a síntese de uma proteína chamada *proteína repressora*, que inibe os outros genes virais. Mas, se houver alguma alteração no gene que comanda a síntese da proteína repressora — uma mutação provocada por produtos químicos, raios ultravioleta, etc. —, o pró-fago pode replicar e destruir a célula.

O ciclo em que a célula é destruída chama-se ciclo lítico e os vírus que provocam este ciclo recebem o nome de *vírus líticos* ou *virulentos*. O ciclo que preserva a célula é conhecido como *ciclo lisogênico* e os vírus que provocam este ciclo são chamados de *vírus temperados* ou *não-virulentos*. A transformação do ciclo lisogênico em lítico recebe o nome de *indução*.

2. A Reprodução do Vírus de RNA

Em alguns tipos de vírus de RNA, como o vírus da gripe, do sarampo, da raiva ou da poliomielite, o RNA do vírus orienta a produção de uma molécula de RNA. Esta, por sua vez, comanda tanto a síntese de proteínas da cápsula como a síntese de novas moléculas de RNA do vírus.

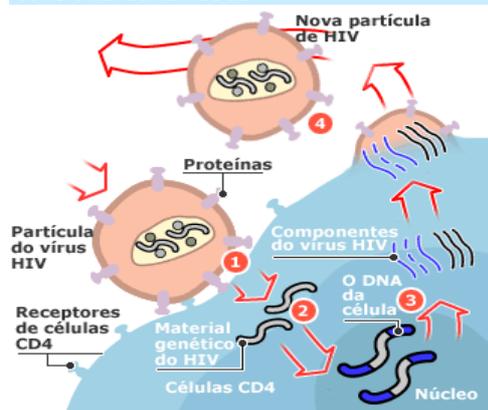
Já no grupo de vírus de RNA conhecido como *retrovírus*, que inclui o vírus causador da Aids, o RNA sintetiza uma molécula de DNA que penetra no núcleo da célula hospedeira e se liga ao DNA da célula, formando o que se chama de um *pró-vírus*. Este DNA poderá então orientar a produção de novas moléculas de RNA virais e das proteínas da cápsula. Formam-se novos vírus que, ao saírem, levam lipídios da membrana da célula ao redor da cápsula.

O nome *retrovírus* (retro = para trás) deve-se à capacidade que esses vírus têm de comandar a síntese de DNA a partir de uma molécula de RNA — processo inverso ao que ocorre normalmente na célula. Os retrovírus realizam assim um processo contrário à transcrição (síntese de RNA a partir de DNA) e fazem isso com auxílio de uma enzima chamada *transcriptase reversa*.

Os antibióticos não têm efeito contra os vírus, mas nosso organismo possui defesas naturais representadas pelos *anticorpos* e pelo *interferon*, uma proteína que protege o corpo especificamente contra os vírus. Contamos também com as defesas artificiais, produzidas pelo homem, como a vacina e o

soro e alguns poucos medicamentos contra certos tipos de vírus, como o do herpes e o da Aids.

COMO O HIV SE REPRODUZ



Reprodução do vírus da Aids, um retrovírus. Imagem retirada da página: http://www.abcd aids.com.br/5135818_02_the_hiv_virus.gif

Questões:

1. Como é a estrutura de um vírus?
2. Descreva a reprodução do vírus no ciclo lítico.
3. O que é ciclo lisogênico?
4. Cite uma defesa natural contra o vírus.
5. Cite duas defesas artificiais contra o vírus, explicando como elas atuam.
6. Como é transmitida a raiva? E a febre amarela?
7. Quais as medidas preventivas que devemos tomar contra a dengue?
8. Cite três medidas preventivas contra a Aids.

Questões de múltipla escolha:

1. (UFRN) Todos os vírus são constituídos por:
 - a) DNA e proteínas.
 - b) aminoácidos e água.
 - c) ácidos nucleicos e proteínas.
 - d) DNA e RNA.
 - e) RNA e proteínas.
2. (UFBA) A caracterização do vírus como ser vivo está relacionada com a capacidade de:
 - a) sobreviver em meios de culturas artificiais mantidos em laboratório.
 - b) realizar a síntese de proteínas, utilizando seus próprios ribossomos.
 - c) reproduzir-se e sofrer modificações em suas características hereditárias.
 - d) apresentar, simultaneamente, moléculas de DNA e RNA em sua organização.
 - e) fabricar seu próprio alimento, quando em vida livre, e armazená-lo, para uso, quando cristalizado.
3. (UFSCar-SP) Qual dos grupos apresentados reúne apenas doenças causadas por vírus?
 - a) Rubéola, poliomielite, tétano, febre amarela e malária.
 - b) Hepatite infecciosa, febre amarela, rubéola, poliomielite e varíola.
 - c) Malária, catapora, caxumba, sarampo e rubéola.
 - d) Tétano, poliomielite, tuberculose, gripe e rubéola.
 - e) Sarampo, varíola, malária, febre amarela e hepatite infecciosa.
4. (Unimep-SP) Alguns vírus atacam e destroem bactérias e por isso receberam o nome de bacteriófagos ou simplesmente fagos. Com relação a esses vírus, afirma-se que:
 - a) são constituídos quimicamente de moléculas de hidrocarbonetos.
 - b) possuem grandes quantidades de mitocôndrias e ergastoplasma, essenciais para que se possam reproduzir.
 - c) são constituídos de uma cápsula protéica e um miolo de DNA, sendo apenas o DNA injetado na bactéria.
 - d) são constituídos de nucleoproteína, e penetram inteiros dentro da bactéria, multiplicando-se, então, por cissiparidade.
 - e) são moléculas procarióticas que parasitam bactérias, terminando por destruí-las.
5. (Fuvest-SP) Doenças como dengue, febre amarela e mesmo malária, há muito erradicadas dos grandes centros urbanos brasileiros, podem reaparecer, como aconteceu recentemente

em áreas urbanas de São Paulo e do Rio de Janeiro. Uma condição que propicia o reaparecimento das doenças citadas é:

- a) aumento exagerado dos níveis de poluição do ar.
- b) ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos.
- c) proliferação de criadouros de mosquitos transmissores.
- d) ingestão de água contaminada por esgotos.
- e) aumento de radiação ambiental causada pelas usinas nucleares.

6. (Vunesp - SP) Em relação à Aids, temos as afirmações seguintes:

- I. A doença é causada por vírus.
- II. O contágio se dá, principalmente, por transfusão de sangue contaminado, contato sexual com portadores e uso em comum de agulha por viciados em drogas.
- III. A convivência com a pessoa doente, em casa, no trabalho, na escola, na rua, excluídas as condições mencionadas em II, não oferece perigo de transmissão da doença.
- IV. A doença atua sobre o sistema imunológico, diminuindo a resistência do organismo.

Considerando os conhecimentos atuais, assinale a alternativa:

- a) se apenas I, III e IV são corretas.
- b) se apenas II e III são corretas.
- c) se apenas I, II e IV são corretas.
- d) se apenas I, III e IV são corretas.
- e) se I, II, III e IV são corretas.