

Vírus e viroses

Resumo

Os vírus são seres acelulares, isto é, sem células, que se encontram no limiar entre a vida e a matéria bruta. São seres microscópicos, compostos basicamente por uma cápsula proteica (capsídeo viral) envolvendo um material genético, que pode ser DNA ou RNA, mas não ambos (salvo a exceção, os citomegalovírus). A partícula viral encontrada fora da célula hospedeira é conhecida como vírion.

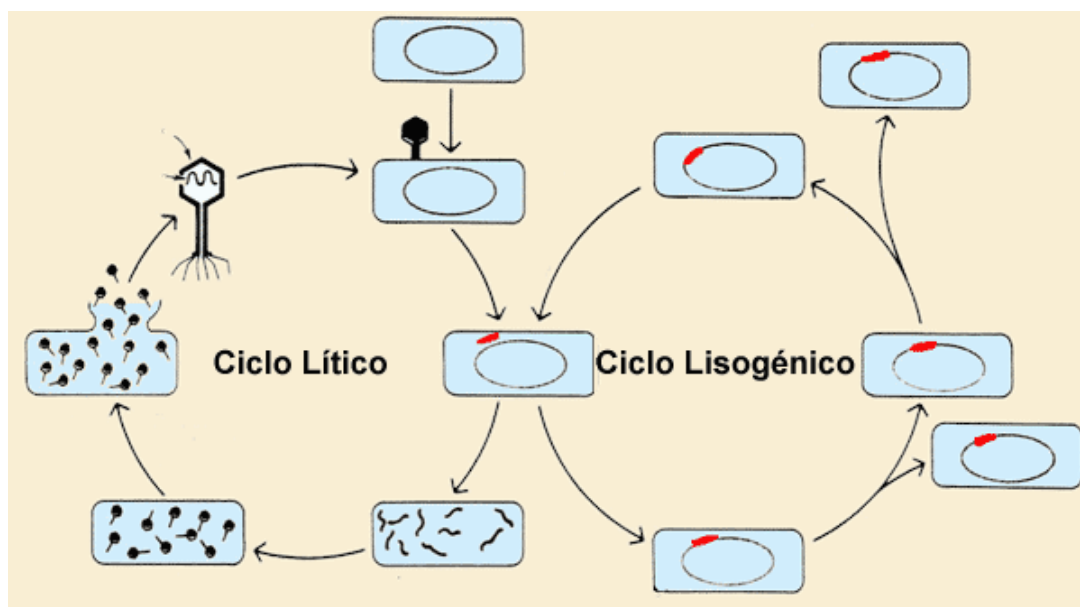
É fundamental salientar que vírus são seres obrigatoriamente parasitas intracelulares, não apresentando metabolismo ou reprodução fora de uma célula hospedeira.

Alguns vírus podem apresentar um envelope externo ao capsídeo, composto por duas camadas lipídicas derivadas da membrana plasmática da célula hospedeira e proteínas virais imersas nestas camadas.

As proteínas virais determinam o tipo de célula que o vírus irá parasitar, sendo eles normalmente altamente específicos quanto aos seus hospedeiros. Bacteriófagos, por exemplo, infectam apenas bactérias.

O mecanismo de reprodução viral no interior da célula depende principalmente do material genético do vírus em questão.

- Vírus de DNA



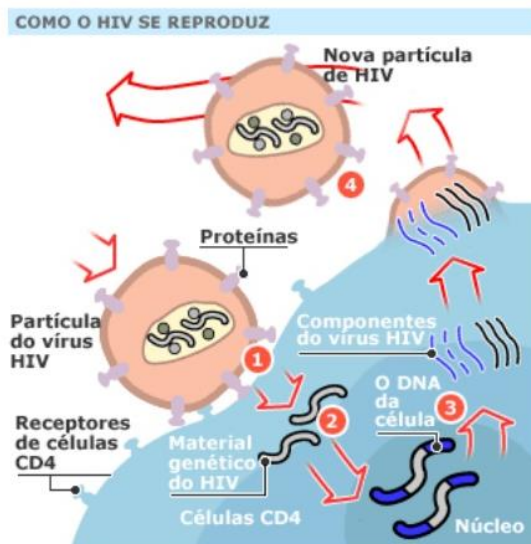
Um exemplo de vírus de DNA são os bacteriófagos, vírus que infectam bactérias. A partir do momento em que o vírus reconhece a membrana da célula hospedeira, seu capsídeo adere-se à célula em questão. Ele introduz seu DNA no interior da célula e abandona o capsídeo proteico no meio extracelular.

O DNA viral invade a célula e impede que ela prossiga com seu metabolismo normal. A partir deste ponto, os mecanismos de transcrição e duplicação estarão direcionadas para a produção de novos vírus, duplicando DNA viral e transcrevendo e traduzindo as proteínas do capsídeo, usando os ribossomos do hospedeiro. Conforme ocorre a replicação e a montagem, eventualmente a célula se rompe, liberando novos vírions no meio. Este é o chamado ciclo lítico.

Outra possibilidade é que o vírus adote o ciclo lisogênico, ligando seu DNA ao cromossomo daquela célula. Ele permanece inativo, e permite que a célula continue sua vida normalmente. A célula sofrerá mitoses, multiplicando assim também o DNA viral, contido em seu cromossomo. Todas as células geradas a partir deste momento então estarão infectadas. Sob determinado estímulo ou condição, esse vírus pode abandonar o ciclo lisogênico e entrar no ciclo lítico, formando novos vírions.

- **Retrovírus**

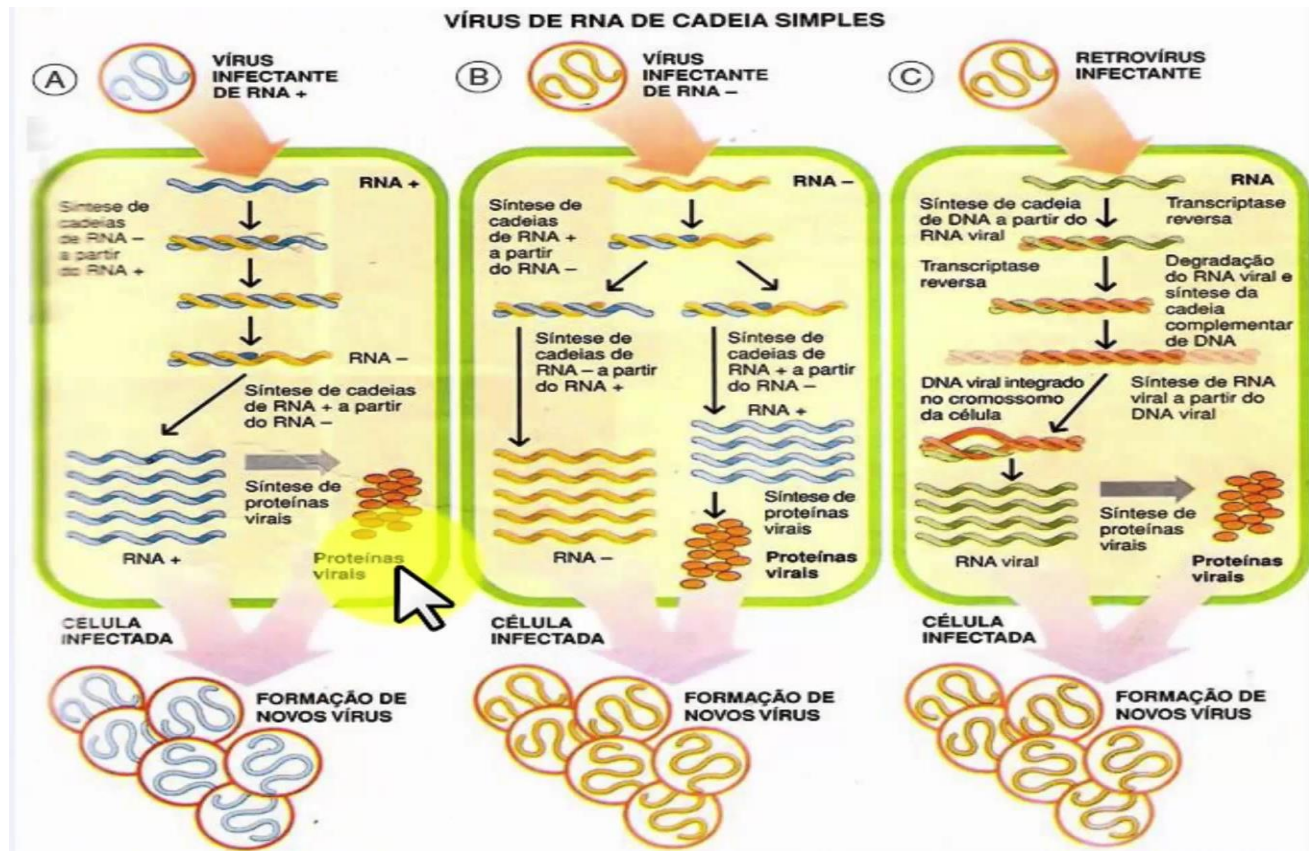
Ciclo reprodutivo do vírus HIV:



Os retrovírus são um grupo de vírus de RNA que inclui o HIV, causador da AIDS.

A principal característica dos retrovírus é a presença de uma enzima viral chamada transcriptase reversa. A transcriptase reversa é capaz de sintetizar DNA a partir de uma fita de RNA. Após essa transcrição reversa, o novo DNA viral se une ao DNA da célula hospedeira e começa a comandar a produção de novos RNAs virais e do capsídeo proteico, montando novos vírions que serão liberados.

Vírus de RNA



Os vírus de RNA podem ser de cadeia positiva ou negativa

No caso dos vírus de RNA com fita positiva, o sentido da fita é o mesmo sentido do RNAm, que pode ser traduzido mediante a infecção do hospedeiro, formando novos RNAs virais.

O sentido do RNA dos vírus de fita RNA negativa, no entanto, é o contrário, então é necessário copiar um RNAm complementar no sentido positivo. Isso se dá pelo uso de uma enzima viral chamada RNA-polimerase dependente de RNA, empacotada no vírion junto ao RNA.

Principais Víroses:

- Resfriado comum (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva)
- Gripe (influenza) (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva)
- Caxumba (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva)
- Raiva (saliva de animais infectados)
- Rubéola (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva)
- Sarampo (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva)
- Hepatite A, E (transmitidas por alimentos ou água contaminados por fezes), B, C (transmitidas por transfusão de sangue ou relações sexuais)

- Dengue (picada do mosquito *Aedes aegypti*)
- Febre amarela (picada do mosquito *Aedes aegypti*)
- Chikungunya (picada do mosquito *Aedes aegypti*)
- Zika (picada do mosquito *Aedes aegypti*)
- Ebola (altamente letal, com transmissão por sangue ou demais fluidos corporais)
- Catapora (transmitida pelo ar, através de partículas de saliva, ou contato com líquidos provenientes das feridas)
- Varíola (Primeira doença erradicada pelo uso da vacina, podia ser transmitida pelo ar por partículas de saliva, ou mesmo por contato através de itens contaminados, como roupas e lençóis)
- Meningite viral (transmitida pelo ar, por gotículas de saliva)
- Mononucleose (também conhecida como a Doença do Beijo)
- Herpes (pode ser transmitida pela saliva ou por contato sexual. A herpes labial é apenas transmissível nos períodos nos quais as lesões se fazem presentes, enquanto a herpes genital também pode ser transmitida nos períodos inativos, embora com menor probabilidade)
- AIDS (transmitida pelo contato com o sangue, ou contato sexual)

Exercícios

1. Quando os vírus da Influenza de diferentes espécies infectam simultaneamente o mesmo animal (como por exemplo, o suíno), podem reorganizar-se geneticamente e originar uma nova estirpe de vírus, tal como aconteceu atualmente com a emergência deste novo vírus circulante, Influenza A/H1N1. A análise desse vírus sugere que ele tem uma combinação de características das gripes suína, aviária e humana. Especificamente, esta combinação não havia sido vista até agora em humanos ou em suínos, e a sua origem é ainda desconhecida. Mas, felizmente, a conclusão inicial é a de que o vírus se espalha mais facilmente entre os porcos, e o contágio de humano para humano não é tão frequente e simples quanto o da gripe comum.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Gripe_su%C3%ADna acessado dia 10/06/2009 às 10:31h

Com base em seus conhecimentos e no texto, é correto afirmar que o vírus Influenza A/H1N1:

- Não é capaz de se reproduzir sem estar dentro de uma célula hospedeira, portanto são considerados parasitas intracelulares obrigatórios.
 - Foi resultado da combinação de DNA de diferentes vírus Influenza encontrados em três espécies animais, por isso pode ser considerado um híbrido natural.
 - Assim como os demais vírus, é formado somente pelo ácido nucleico (DNA) envolto pela cápsula proteica. Nesse vírus, o ácido nucleico é de origem suína.
 - É um tipo especial de bacteriófago, formado por uma molécula de RNA e o nucleocapsídeo. Por ser um bacteriófago, ele tem um maior índice de contaminação.
 - É transmitido principalmente pela ingestão da carne de porco mal cozida, por isso deve-se evitar esse tipo de alimento neste período de pandemia.
2. O *Aedes aegypti* é vetor transmissor da dengue. Uma pesquisa feita em São Luís –MA, de 2000 a 2002, mapeou os tipos de reservatório onde esse mosquito era encontrado. A tabela abaixo mostra parte dos dados coletados nessa pesquisa.

Tipos de reservatórios	População de <i>A. aegypti</i>		
	2000	2001	2002
Pneu	895	1.658	974
Tambor/tanque/depósito de barro	6.855	46.444	32.787
Vaso de planta	456	3.191	1.399
Material de construção/peça de carro	271	436	276
Garrafa/lata/plástico	675	2.100	1.059
Poço/cisterna	44	428	275
Caixa d'água	248	1.689	1.014
Recipiente natural, armadilha, piscina e outros	615	2.658	1.178
Total	10.059	58.604	38.962

De acordo com essa pesquisa, o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor da dengue nesse município deveria ser constituído por:

- pneus e caixas d'água.
- tambores, tanques e depósitos de barro.
- vasos de plantas, poços e cisternas.
- materiais de construção e peças de carro.
- garrafas, latas e plásticos.

3. (...) pelo menos 1,1 milhão de brasileiros trabalham no período noturno em centros urbanos e estão sujeitos a problemas de memória, obesidade, falta de sono e enfraquecimento do sistema imunológico, entre outros males.
- (...) os trabalhadores noturnos perdem aproximadamente cinco anos de vida a cada 15 trabalhados de madrugada. E têm 40% mais chances de desenvolverem transtornos neuropsicológicos, digestivos e cardiovasculares.
- (...) nosso organismo precisa descansar durante as noites, quando libera hormônios como a melatonina, o cortisol e o GH (hormônio do crescimento). (...)
- Uma das substâncias que dependem muito do escuro e da noite para serem liberadas é a melatonina. O hormônio ajuda a controlar o momento certo de cada função corporal.

Revista Galileu, outubro de 2010, p. 22

O trabalho noturno pode enfraquecer o sistema imunológico, mas esse enfraquecimento não é tão agudo quanto o causado pela infecção com o vírus HIV. Nesse último caso, ocorre a morte de um grande número de linfócitos CD4 que controlam e regulam a resposta imunológica, causada pela proliferação viral. Identifique a alternativa que descreve corretamente o modo como esse vírus se prolifera no interior das células.

- a) Esse é um vírus de DNA cuja replicação ocorre de forma contínua e independente do genoma celular.
- b) As moléculas de proteína que formam o capsídeo do vírus são originadas a partir de genes presentes no genoma da célula hospedeira.
- c) O HIV é um retrovírus e seu genoma de RNA deve ser convertido em DNA para que possa controlar o metabolismo da célula hospedeira.
- d) O vírus é formado por uma única célula procariótica que ao entrar na célula hospedeira encontra o ambiente adequado para sua replicação.
- e) Ao entrar na célula, as moléculas de DNA circular que formam o genoma do vírus integram-se ao genoma da célula e passam a controlar seu metabolismo.

4. Na figura abaixo, vê-se que os personagens programam como passarão o verão. Este diálogo é válido para o comportamento dos vírus. Sobre eles, pode-se afirmar:



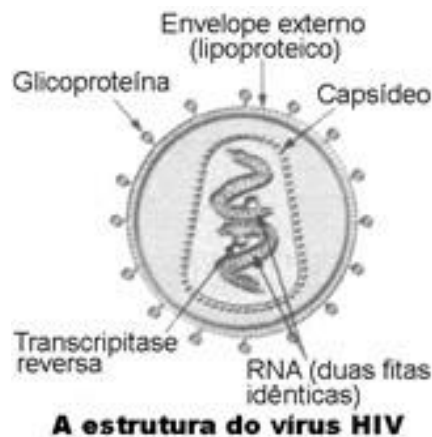
- a) Nas viroses humanas, como a sífilis, o tempo de incubação é o período compreendido entre o contágio e o desaparecimento dos sintomas.
 - b) Os vírus atendem às premissas fundamentais da teoria celular e por isto são considerados seres vivos.
 - c) Na gripe, o uso de antibióticos contribui para a diminuição dos sintomas e, após, alguns dias, promove a cura definitiva da virose.
 - d) Na estrutura molecular da maioria dos vírus, o material genético será DNA ou RNA, e estará envolvido por um capsídeo proteico.
 - e) Na AIDS, o HIV utiliza a transcriptase reversa da célula para produzir uma molécula de RNA a partir do DNA viral.
5. O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: [HTTP://g1.globo.com](http://g1.globo.com). Acesso em: 12 jun 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que as pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

- a) alta concentração de macrófagos.
- b) elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- c) aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- d) rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- e) presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

6. Impressionados com a notícia do poder arrasador com que o vírus Ebola vem dizimando certa população na África, alguns alunos de um colégio sugeriram medidas radicais para combater o vírus desta terrível doença. Considerando-se que este agente infeccioso apresenta características típicas dos demais vírus, assinale a alternativa que contenha a sugestão mais razoável:
- Descobrir urgentemente um potente antibiótico que possa destruir a sua membrana nuclear.
 - Alterar o mecanismo enzimático mitocondrial para impedir o seu processo respiratório.
 - Injetar nas pessoas contaminadas uma dose maciça de bacteriófagos para fagocitar o vírus.
 - Cultivar o vírus *in vitro*, semelhante à cultura de bactérias, para tentar descobrir uma vacina.
 - Impedir, de alguma maneira, a replicação da molécula de ácido nucleico do vírus.
7. O HIV (sigla de *Human Immunodeficiency Virus* – vírus da imunodeficiência humana) é o agente causador da AIDS (sigla da expressão inglesa *Acquired Immunodeficiency Syndrome* – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). O HIV ataca principalmente determinadas células do sangue, sobretudo os linfócitos T auxiliares (células CD4), que comandam todo o sistema de defesa contra as infecções.



Sobre os vírus, podemos afirmar, exceto:

- Diferem de todos os seres vivos por serem acelulares.
- São constituídos principalmente por duas classes de substâncias químicas: proteínas e ácidos nucleicos, que pode ser DNA (ácido desoxirribonucleico) ou RNA (ácido ribonucleico).
- São considerados parasitas intracelulares obrigatórios.
- O HIV contém a enzima transcriptase reversa que permite produzir moléculas de DNA a partir das moléculas de RNA, exatamente ao contrário do que costuma ocorrer nas células.
- Além do DNA cromossômico, os vírus também podem conter pequenas moléculas circulares adicionais de DNA – os plasmídios.

8. Os vírus, diferentemente dos outros seres vivos, não apresentam organização celular. Desta forma, eles necessitam da estrutura celular dos outros organismos para se reproduzir, sendo, portanto, parasitas obrigatórios. O estudo dos vírus é de extrema importância devido ao grande número de doenças humanas causadas por esses agentes microscópicos infecciosos. A compreensão do seu ciclo de vida possibilita intervenções que tornam a humanidade menos vulnerável às doenças virais. A alternativa que contém somente doenças causadas por vírus é a:
- a) Gripe, febre amarela, sarampo, dengue.
 - b) Tétano, caxumba, catapora, poliomielite.
 - c) Difteria, leptospirose, herpes, raiva.
 - d) Tuberculose, hanseníase, varíola, rubéola
9. Assinale a alternativa que traz, na sequência correta, os termos que preenchem as lacunas do texto a seguir: "os retrovírus, como o HIV, são partículas portadoras de RNA, que possuem a característica especial de ter a enzima ...1... e cujo ...2... comanda a síntese de ...3... . Este último, uma vez formado, passa a comandar a síntese de novas moléculas de ...4..., que irão constituir o material genético de novos retrovírus".
- a) 1-transcriptase reversa; 2-DNA; 3-RNA; 4-RNA
 - b) 1-transcriptase reversa; 2-RNA; 3-DNA; 4-RNA
 - c) 1-RNA polimerase; 2-DNA; 3-RNA; 4-DNA
 - d) 1-DNA polimerase; 2-DNA; 3-RNA; 4-RNA
 - e) 1-DNA ligase; 2-RNA; 3-DNA; 4-RNA
10. Os vírus são minúsculos "piratas" biológicos porque invadem as células, saqueiam seus nutrientes e utilizam as reações químicas das mesmas para se reproduzir. Logo em seguida os descendentes dos invasores transmitem-se a outras células, provocando danos devastadores. A estes danos, dá-se o nome de virose, como a raiva, a dengue hemorrágica, o sarampo, a gripe, etc. (Texto modificado do livro "PIRATAS DA CÉLULA", de Andrew Scott.)
- De acordo com o texto, é correto afirmar:
- a) Os vírus utilizam o seu próprio metabolismo para destruir células, causando viroses.
 - b) Os vírus utilizam o DNA da célula hospedeira para produzir outros vírus.
 - c) Os vírus não têm metabolismo próprio.
 - d) As viroses resultam sempre das modificações genéticas da célula hospedeira.
 - e) As viroses são transcrições genéticas induzidas pelos vírus que degeneram a cromatina na célula hospedeira.

Gabarito

1. **A**
Um vírus é considerado um parasita intracelular obrigatório por não possuir metabolismo e não conseguir se reproduzir fora de uma célula.
2. **B**
Observa-se na tabela que, em 2002, o mosquito foi encontrado em maior quantidade em Tambor, tanque e depósitos de barro, assim, letra B
3. **C**
O vírus HIV é o retrovírus mais conhecido. Para se reproduzir, deve converter seu RNA para DNA, pela enzima transcriptase reversa e, então, segue o caminho normal da síntese de proteínas: DNA -> RNA -> PTN.
4. **D**
Os vírus possuem ou DNA ou RNA como material genético, envolvido por um capsídeo formado por proteínas. Além disso, alguns podem ter um envelope lipídico.
5. **E**
A função da vacina é gerar uma resposta imune no hospedeiro que se mantém na forma de células de memória. Num segundo contato, a resposta ao agente agressor é mais rápida e eficiente do que num primeiro contato.
6. **E**
Vírus não possuem membrana celular ou mitocôndrias. Bacteriófagos não são capazes de realizar fagocitose, mas são vírus que infectam bactérias. Sendo assim, a melhor resposta é a letra E.
7. **E**
Os vírus não possuem plasmídeos, DNA circular fora do cromossomo presente em bactérias.
8. **A**
Tétano, difteria, leptospirose, tuberculose e hanseníase são doenças bacterianas.
9. **B**
O HIV é um retrovírus e, como tal, possui a enzima transcriptase reversa. Seu RNA é convertido a um DNA e, então, formam-se novas moléculas de RNA.
10. **C**
Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios. Então, não possuem metabolismo próprio