

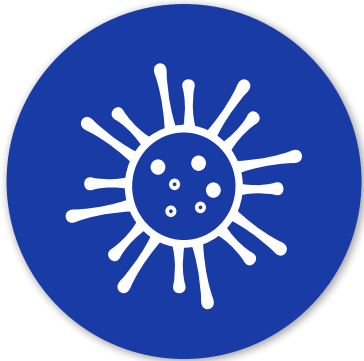


MICROBIOLOGIA



2020 - 2022





MICROBIOLOGIA

Por que os micro-organismos são tão importantes? Há os que causam doenças, participam de relações ecológicas e são usados na indústria! Aprenda sobre eles!

Esta subárea é composta pelos módulos:

- 1. Vírus**
- 2. Reino Monera**
- 3. Protistas**



MICROBIOLOGIA

Como você deve ter percebido ao estudar a classificação dos seres vivos, os vírus não se enquadram em nenhum dos reinos.

Isso acontece porque os vírus não possuem organização celular, apenas apresentam uma organização molecular. Isso faz com que eles não consigam realizar atividades metabólicas sozinhos, apenas se estiverem no interior de outra célula – são parasitas intracelulares obrigatórios.

Mesmo assim, são considerados seres vivos porque apresentam três características básicas:

- ▶ Possuem ácidos nucleicos e proteínas;
- ▶ São capazes de se autoduplicarem;
- ▶ Sofrem mutações.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os vírus são seres ultramicroscópicos. Enquanto que as células medem, em geral, cerca de 1 micrômetro, os vírus medem entre 10 e 30 nanômetros. Suas características só puderam ser estudadas após a construção do microscópio eletrônico, através de testes bioquímicos e com o uso de raio X.

São constituídos por uma cápsula envolvente, formada de proteína (capsídeo) que abriga uma molécula de ácido nucleico, o DNA ou RNA (em alguns casos apresentam DNA e RNA).

Alguns vírus podem apresentar, externamente ao capsídeo, uma camada bimolecular lipídica, mucopolissacarídeos e proteínas virais, responsáveis pela especificidade do vírus ao tipo de célula que ele parasita.

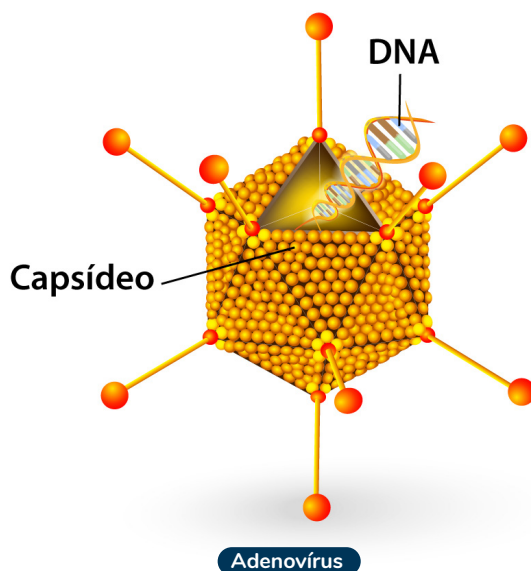
Como já dissemos, são parasitas intracelulares obrigatórios, já que não possuem toda a matéria prima necessária para realizarem seu metabolismo. Ao se instalarem numa célula, utilizam os componentes celulares que lhes faltam para realizar o metabolismo e se reproduzirem. Fora de uma célula eles não são capazes de realizar essas funções.



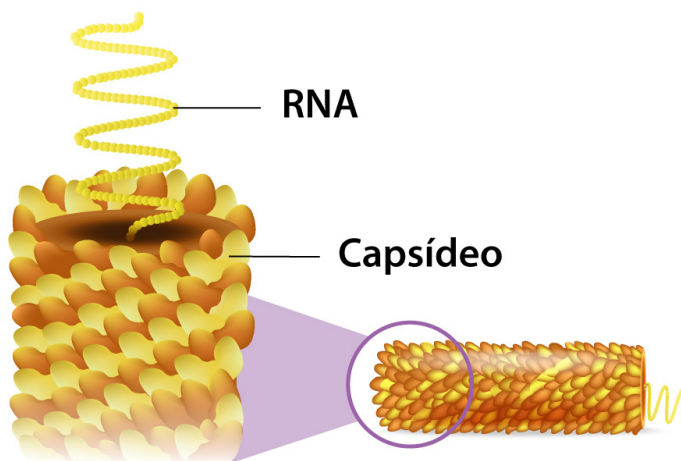
Classificação

O critério utilizado para classificar os vírus é o tipo de ácido nucleico que apresentam. Assim temos:

1. Desoxivírus – são vírus de DNA. Ex.: a maioria dos vírus que parasitam bactérias (bacteriófagos), herpes, hepatite, adenovírus.

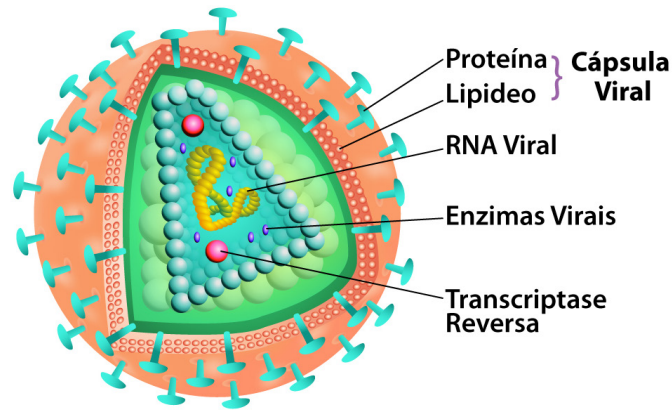


2. Ribovírus – são vírus de RNA. Ex.: gripe, mosaico do tabaco, raiva.



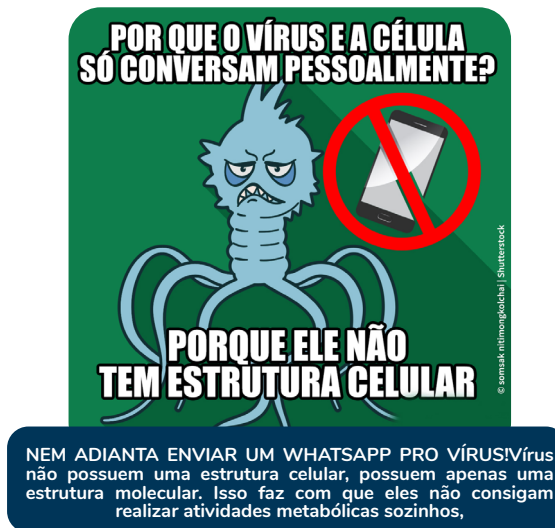
3. Arbovírus – são aqueles transmitidos por meio de insetos silvestres como acontece com a dengue e a febre amarela. A transmissão pode ocorrer para animais e para o homem. Os arbovírus podem ter tanto DNA como RNA.

4. Retrovírus – são vírus de RNA que “têm a capacidade” de fazer a transcrição reversa do seu ácido. Assim, a partir de seu RNA, conseguem produzir o DNA e então controlar o metabolismo da célula que estão parasitando. Esses vírus possuem uma enzima que lhes permite fazer esse processo, denominada **transcriptase reversa**. Ex.: vírus da AIDS.



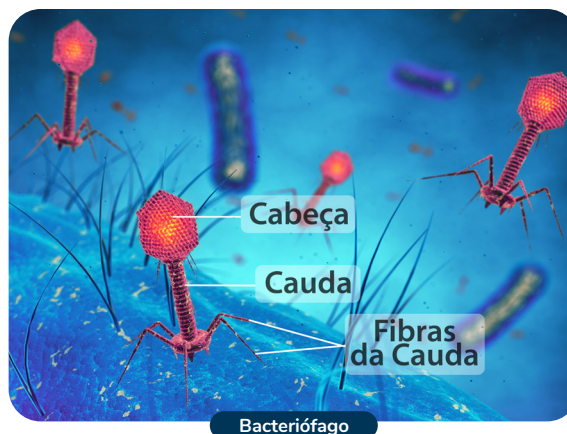
Retrovírus - HIV

5. Envelopados – são os vírus que possuem uma proteção lipídica (da célula hospedeira) e projeções proteicas (do vírus), externamente ao capsídeo. Ex.: vírus da gripe.



REPRODUÇÃO

Para entendermos mais facilmente como ocorre a reprodução de um vírus no interior de uma célula, vamos tomar como exemplo a reprodução de um bacteriófago.



Bacteriófago

Esse vírus usa a bactéria *Escherichia coli* como hospedeira. Colocados em contato, o fago adere à parede da bactéria e injeta nela o seu DNA. A cápsula proteica do vírus não entra na célula.



Logo após, o DNA viral se multiplica várias vezes e passa a comandar o metabolismo bacteriano. O DNA viral sintetiza enzimas que atuam na formação das moléculas de proteínas para formar as cápsulas dos vírus.

Experiências de laboratório mostraram que esse processo demora aproximadamente trinta minutos. Ao fim desse tempo, o material celular da bactéria está esgotado e dentro da célula existem aproximadamente duzentos novos vírus que irão romper a parede da célula e penetrar em novas bactérias reiniciando o ciclo.

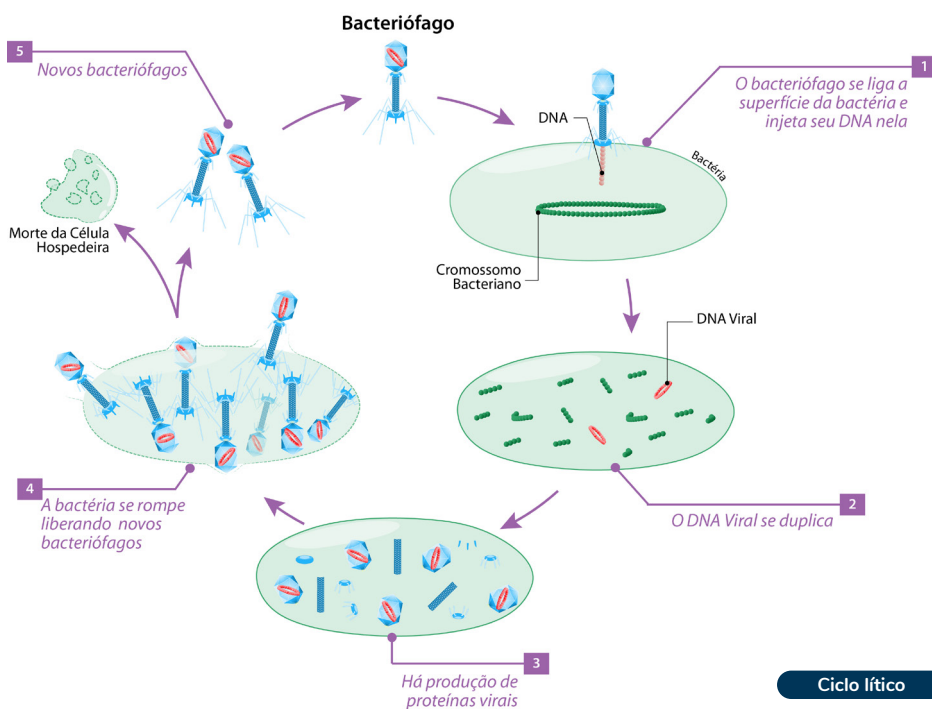
Há vírus que penetram por inteiro numa célula. O processo de reprodução viral pode ser observado em dois momentos: o ciclo lítico e o ciclo lisogênico.

1. Ciclo lítico

Neste caso, o vírus reconhece a célula hospedeira (por meio das proteínas do capsídeo ou do envelope) e adere à membrana plasmática dela. Logo após o vírus penetra totalmente na célula (os envelopados deixam a cápsula para fora) ou então, injetam o ácido nucleico. Neste ponto, podem ocorrer duas situações:

a) se o vírus for de DNA (desoxivírus), este irá transcrever vários RNA e se autoduplicar várias vezes, controlando o metabolismo e a síntese proteica da célula parasitada. Comandada a síntese proteica através do equipamento celular, finaliza-se a montagem com a colocação dos novos capsídeos nos seus ácidos nucleicos (provírus). Terminado o processo de montagem, os inúmeros vírus formados rompem a membrana plasmática da célula e estão prontos para parasitar novas células.

b) se o vírus for de RNA, um ribovírus, seu RNA pode ser transcrito em várias outras moléculas a partir do comando do DNA da célula. No caso dos retrovírus a ação da transcriptase reversa permite a transcrição e formação de novos RNA. A montagem do capsídeo e a lise celular é a mesma descrita para os desoxivírus.





2. Ciclo lisogênico

Após o reconhecimento, o vírus adere à célula hospedeira. O DNA viral agora se acopla ao DNA celular, sem intervir no metabolismo da célula. É o período que se denomina de latência viral.

A célula hospedeira continua realizando seu metabolismo normalmente, inclusive sua reprodução. Só que todas as células originadas terão o material genético do vírus acoplado ao seu DNA.

Sob condições determinadas, que são diferentes para cada vírus, estes passam a comandar o metabolismo celular e provocar a lise de várias células ao mesmo tempo, passando a fazer o ciclo lítico.

DOIS VÍRUS GIGANTES E COMPLEXOS SÃO DESCOBERTOS NO BRASIL

Descobertos no Brasil dois vírus gigantes e complexos, com um genoma jamais visto anteriormente, podem revolucionar e fundamentar a discussão de que vírus são seres vivos, além de causar mudanças na árvore evolutiva e na classificação dos 3 domínios da vida.

Vivendo em condições primitivas, semelhantes àquelas que deram origem aos primeiros seres vivos do planeta, dois novos vírus – gigantes e geneticamente complexos – foram descobertos no Brasil. Tão poderosos e complexos que receberam o nome do Deus do trovão: Tupanvirus. Não que ele seja uma ameaça à vida na terra... Apesar de serem complexos e gigantes, os supervírus não causam doenças e têm preferência por infectar amebas. O poder deles está muito além da capacidade infecciosa. A descoberta e o estudo desses microrganismos podem mudar a classificação dos 3 domínios da vida, proposta e aceita desde 1977, e dar um fim naquela discussão de que vírus não são seres vivos.

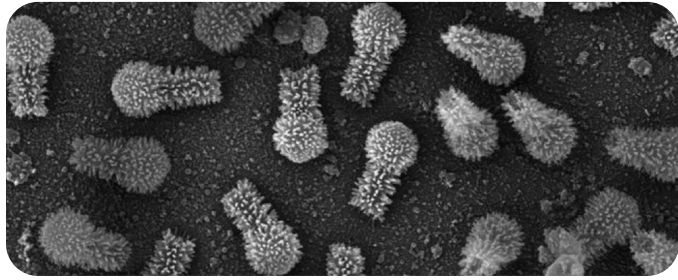
Os dois Tupanvirus foram encontrados em ambientes aquáticos: um deles nas lagoas salinas e alcalinas que ficam na região de Corumbá (MS), pelo pesquisador brasileiro Ivan Bergier, e o outro em sedimentos marinhos coletados por um robô da Petrobrás, a aproximadamente 3 mil metros de profundidade, na Região da Bacia de Campos (RJ). Eles podem atingir o tamanho de até 2,3 micrômetros (1 micrômetro corresponde a 1 milionésimo de metro), possuem cerca de 1,5 milhões de pares de bases de DNA, e podem codificar até 1.425 tipos de proteínas. A capacidade desses vírus gigantes garantiu a eles o título de vírus com a maior capacidade de síntese de proteínas já visto, e com esse conjunto completo de genes, eles tornam-se menos dependentes do parasitismo celular!

Além de possuírem 1/3 dos seus genes completamente novos e desconhecidos, os Tupanvirus possuem genes semelhantes aos que existem nos 3 grandes domínios da vida: Archaea (organismos procariontes e quimiotróficos), Bacteria (organismos procariontes e unicelulares) e Eukarya (organismos eucariontes). Com o genoma bastante sofisticado, eles ressuscitam uma grande discussão de 2003 em relação aos mimivírus. Na época, os mimivírus foram identificados como os vírus com o maior capsídeo já visto (o capsídeo é a camada externa e proteica que envolve o material viral), eram capazes de carregar genes que reparavam, replicavam, transcreviam e traduziam o DNA, e que



Vírus

poderiam ser infectados por um outro vírus. O compartilhamento de tantas características com os seres vivos, e a capacidade de adquirir doenças (assim como nós), levou os pesquisadores a considerarem o vírus como um ser vivo, tirando ele do grupo “sem reino”. Pois agora essa discussão voltou...

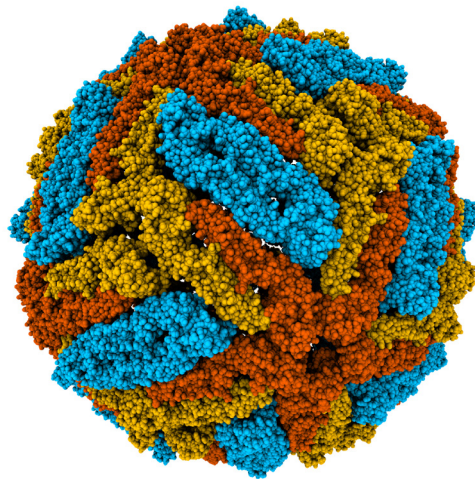


Isso significa que eles podem ser um elo perdido na evolução dos microrganismos e ainda fundamenta a discussão de que vírus são sim seres vivos. Os pesquisadores ainda acreditam em 3 hipóteses: a 1ª é que os vírus gigantes evoluíram de um ancestral mais simples, a partir da aquisição de genes infectados. A 2ª é a de que os ancestrais dos Tupanvirus eram ainda maiores e mais complexos e que ao longo do tempo perderam os genes dispensáveis. Uma 3ª hipótese acredita que os Tupanvirus podem representar a criação de um 4º domínio da vida. Três hipóteses e um fato: este é só o início de um grande debate científico e uma possível revolução na árvore evolutiva.

Fonte: Embrapa, Nature Communications.

VIROSES

Há uma série de justificativas que tornam importante o estudo dos vírus. Entre elas, poderíamos citar o uso dos vírus como vetores na engenharia genética, fabricação de vacinas e pesquisas em laboratório. Mas é claro, a principal relação estabelecida com o homem é a de que os vírus são agentes etiológicos de várias doenças, chamadas viroses.



Vírus da dengue

Partículas subvirais

Os viroides são agentes infecciosos constituídos inteiramente por RNA fita simples. Eles têm sido encontrados somente em vegetais, nos quais produzem uma variedade de doenças.



Os príons são partículas proteicas com capacidade infecciosa. Eles têm a capacidade de alterar a conformação de outras proteínas, que passam a se comportar como príons. As doenças causadas por príons são chamadas de encefalites espongiformes, como a doença da vaca louca.

As doenças – os vírus são agentes infecciosos importantes devido ao hábito parasitário obrigatório. No homem, causam muitas doenças conhecidas como viroses, entre as quais podem ser citadas a raiva, a poliomielite, a caxumba, o sarampo, a catapora, a varíola, gripes, hepatite provocada por vírus e AIDS. Dengue e febre amarela são duas viroses humanas transmitidas por mosquitos, do gênero *Aedes* sp.

PRINCIPAIS VIROSES HUMANAS				
Doença	Transmissão (Contágio)	Infecção	Controle	Sintomas e características
HPV Condiloma Acuminado	Através de contato sexual com pessoas infectadas. Pode ocorrer também através de objetos como toalhas, roupas íntimas, vasos sanitários ou banheiras.	O vírus penetra pelo contato entre mucosas genitais e pode permanecer latente, pode se manifestar localmente ou se se manifestar em outras partes do corpo, de acordo com o subtipo viral considerado.	Vacinação e uso de preservativos, seja masculino ou feminino. Evitar compartilhar roupas e objetos íntimos.	O HPV pode permanecer assintomático. Alguns tipos de HPV se desenvolvem melhor em áreas do corpo como mãos ou pés, outros têm preferência pela área genital. A verruga genital costuma aparecer na vulva, vagina, colo do útero, pênis e região próxima ao ânus.
Hidrofobia (raiva)	Saliva introduzida pela mordida de animais infectados (o cão, por exemplo).	O vírus penetra pelo ferimento e instala-se no sistema nervoso.	Vacinação de animais domésticos e aplicação de soro e vacina em pessoas mordidas.	Febre, mal-estar, delírios, convulsões, paralisia dos músculos respiratórios (é doença mortal).



PRINCIPAIS VIROSES HUMANAS				
Doença	Transmissão (Contágio)	Infecção	Controle	Sintomas e características
Hepatite infecciosa	Gotículas de muco e saliva; contaminação fecal de água e objetos.	O vírus instala-se no fígado, onde se multiplica, destruindo células.	Injeção de γ -globulina em pessoas que entram em contato com o doente; saneamento, higiene de alimentos.	Febre, anorexia, náuseas, mal-estar, icterícia (pode ser fatal).
Caxumba (Parotidite epidêmica)	Contato direto; objetos contaminados; gotículas de saliva.	O vírus multiplica-se nas glândulas parótidas; eventualmente localiza-se em outros órgãos, como ovários e testículos.	Vacinação	Parotidite (inflamação das parótidas), com inchaço abaixo e em frente das orelhas (pode tornar a pessoa estéril se atingir os testículos ou os ovários).
Gripe	Gotículas de secreção expelidas pelas vias respiratórias.	O vírus penetra pela boca ou pelo nariz, localizando-se nas vias respiratórias superiores.	Vacinação	Febre, prostração, dores de cabeça e musculares, obstrução nasal e tosse.
Rubéola (Sarampo alemão)	Gotículas de muco e saliva; contato direto.	O vírus penetra pelas vias respiratórias e dissemina-se através do sangue.	Vacinação	Febre, prostração, erupções cutâneas (em embriões provoca a morte ou deficiência congênitas).
Poliomielite (Paralisia Infantil)	Alimento e objetos contaminados; secreções respiratórias.	O vírus penetra pela boca, multiplica-se no intestino, dissemina-se pelo sangue e instala-se no sistema nervoso central, onde destrói os neurônios.	Vacinação	Paralisia dos membros; em muitos casos ocorrem apenas febres baixas e indisposições, que logo desaparecem sem causar problemas (provoca deficiência física).



Sarampo	Contato direto e indireto com secreções nasais da pessoa doente.	O vírus penetra pelas mucosas das vias respiratórias e se espalha através do sangue	Vacinação	Febre alta, tosse, vermelhidão por todo o corpo (pode ser fatal em crianças).
---------	--	---	-----------	---

PRINCIPAIS VIROSES HUMANAS				
Doença	Transmissão (Contágio)	Infecção	Controle	Sintomas e características
Febre amarela	Picada de mosquitos transmissores contaminados, Urbano: <i>Aedes aegypti</i> . Silvestre: <i>Haemagogus sp</i>	O vírus penetra através da pele, dissemina-se pelo sangue e instala-se no fígado, na medula óssea, no baço e em outros órgãos.	Vacinação e combate aos mosquitos transmissores.	Febre alta, náuseas, vômitos, calafrios, prostração e pele amarelada (pode ser fatal).
Dengue	Picada dos mosquitos: <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	O vírus penetra através da pele disseminando-se pelo sangue.	Combate aos mosquitos transmissores.	Febre, astenia (moleza), dores musculares intensas, principalmente nas pernas e região lombar, cefaleia, náuseas, vômitos anorexia, diarreia, exantema e prurido.
S.A.R.S: Síndrome Respiratória Aguda Severa	Gotículas de secreção expelidas pelas vias respiratórias.	Vírus Corona mutante, penetra pelas vias respiratórias.	Não há uma cura razoável, testando vacinas em aves	Pneumonia viral grave, se não tratada imediatamente leva o paciente a óbito.



AIDS	Através de secreções corporais: sêmen, secreção vaginal, sangue ou leite.	O vírus HIV entra no corpo e se espalha via sanguínea e usa os linfócitos T para se multiplicarem.	Uso de preservativo, não compartilhar seringas e exames de sangue usados em transfusão.	Queda na taxa imunitária. Na fase aguda podem variar desde gripes, mal-estar, dor de cabeça, febre, dor de garganta, aumento de gânglios ou ínguas localizadas no pescoço ou generalizadas e inflamação do fígado - hepatite - leve e transitória.
HPV Condiloma Acuminado	Através de contato sexual com pessoas infectadas. Pode ocorrer também através de objetos como toalhas, roupas íntimas, vasos sanitários ou banheiras.	O vírus penetra pelo contato entre mucosas genitais e pode permanecer latente, pode se manifestar localmente ou se manifestar em outras partes do corpo, de acordo com o subtipo viral considerado.	Vacinação e uso de preservativos, seja masculino ou feminino. Evitar compartilhar roupas e objetos íntimos.	O HPV pode permanecer assintomático. Alguns tipos de HPV se desenvolvem melhor em áreas do corpo como mãos ou pés, outros têm preferência pela área genital. A verruga genital costuma aparecer na vulva, vagina, colo do útero, pênis e região próxima ao ânus.

OS VÍRUS SÃO SERES VIVOS?

Afinal, os vírus são seres vivos ou não? Essa é mais uma daquelas grandes questões da biologia que permanece sendo alvo de intensos debates e aos poucos a comunidade científica vai chegando a um consenso.

De um lado alguns defendem que não e alegam que eles são seres inanimados que necessitam de uma célula hospedeira para se reproduzirem, além de não possuírem uma estrutura celular – isso é o que você provavelmente aprendeu na escola. De outro, há evidências cada vez mais fortes de que os vírus são sim seres vivos. Vamos conhecê-las?

Um estudo publicado na Nature em 2008 mostrou que os chamados mimivírus – vírus gigantes que infectam bactérias – podem ser infectados por outros vírus chamados de Sputnik. O fato de que alguns vírus podem adquirir doenças causadas por outros vírus,



portanto, é umas das evidências que contraria a ideia de que eles são seres inanimados. Ainda, ao contrário da maior parte dos outros vírus, os mimivírus são capazes de produzir proteínas complexas – mais um ponto que reforça sua classificação como um ser vivo.

Cientistas também descobriram que os mimivírus possuem um sistema de defesa muito similar ao sistema CRISPR, encontrado em bactérias e outros microrganismos – isso mesmo, o sistema que deu origem à moderna técnica de edição de genoma. Vale lembrar que os vírus também compartilham um mesmo tipo de código genético com os organismos que chamamos de seres vivos.

O compartilhamento de características com os seres considerados vivos leva os cientistas a crerem que os vírus fazem parte da chamada árvore da vida e dividem com os seres vivos também uma história evolutiva. Um estudo de 2015 publicado na Science Advances também encontrou evidências que suportam a hipótese de que eles são entidades vivas que compartilham uma história evolutiva com as células que conhecemos hoje.

Por isso, considerando a definição de seres vivos que sempre aprendemos na escola, poderíamos dizer que os vírus estão no meio do caminho entre os seres vivos e não vivos, numa espécie de zona cinzenta. Isto é, apesar deles possuírem várias características que podem caracterizá-los como seres vivos, eles não possuem todas as necessárias!

Em casos como este, cabe aos cientistas rever estes limites – a definição do que é um ser vivo, por exemplo – afinal, a biologia não é uma ciência exata e sempre há exceções. Os vírus parecem ser uma delas. Todas estas evidências encontradas levam a crer que os vírus são sim seres vivos, porém desprovidos de células. Atualmente, grande parte da comunidade científica já reconsidera a reclassificação destes organismos e parece que estamos caminhando rumo à sua inclusão definitiva no seletor grupo dos seres vivos!

Fontes: Nature 2008; Science Advances 2015; Nature 2016.



ANOTAÇÕES
