

Publicada em: 17/05/2022 às 10:50
Arquivo de notícias

Coronavírus revelado em imagens de microscopia

Jornalismo

Estudo mostra passo a passo do processo de infecção, contribuindo para consolidar modelo de estudo importante para a investigação da doença e a busca de terapias

Um estudo liderado pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) registrou, em imagens, o passo a passo do processo de infecção causado pelo coronavírus (SARS-CoV-2) em células Vero – oriundas de rim de macaco e largamente usadas em estudos para compreender a biologia do patógeno e desenvolver terapias. [Publicado na revista 'Viruses'](#), o trabalho mostra como o vírus invade a célula, identifica os compartimentos onde ocorrem importantes etapas da replicação viral e flagra o momento de liberação das novas partículas virais, capazes de infectar outras células. As fotos e vídeos também registram detalhes das alterações provocadas pelo coronavírus na estrutura celular, que favorecem o processo infeccioso, muitas vezes, causando prejuízos para as funções celulares.

[Barreto-Vieira et al; Viruses](#)

Clique na imagem para ampliar



Modelo tridimensional mostra as estruturas envolvidas no processo de infecção pelo SARS-CoV-2. Partículas virais (em azul) são vistas aderidas à membrana celular (em verde). Dentro da célula, cópias do genoma viral são produzidas no interior de vesículas de dupla membrana (em vermelho). A síntese das novas partículas virais é concluída em vesículas intermediárias (em roxo), que, posteriormente, se deslocam e se fundem com a membrana da célula, liberando a progênie viral (partículas virais que constituem a 'prole' do vírus) para infectar outros alvos. [Em vídeo](#), confira a construção do modelo 3D a partir das imagens de microscopia eletrônica.

As imagens foram obtidas através de microscópios de última geração disponíveis no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) e no Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Cenabio/UFRJ). Único na América Latina, o equipamento do Inmetro utiliza a técnica de varredura por triplo feixe de íons, produzindo imagens tridimensionais com resolução de um nanômetro, o que corresponde a um milímetro dividido por um milhão. Já o equipamento do Cenabio utilizado na pesquisa é baseado na técnica de transmissão de elétrons, que permite ver as estruturas em planos de corte ultrafinos, com resolução de 0,45 nanômetro. Para se ter ideia, uma folha de papel tem cerca de 100 mil nanômetros de espessura. O SARS-CoV-2 tem, em média, 76 nanômetros de diâmetro, segundo as medições realizadas pelos cientistas.

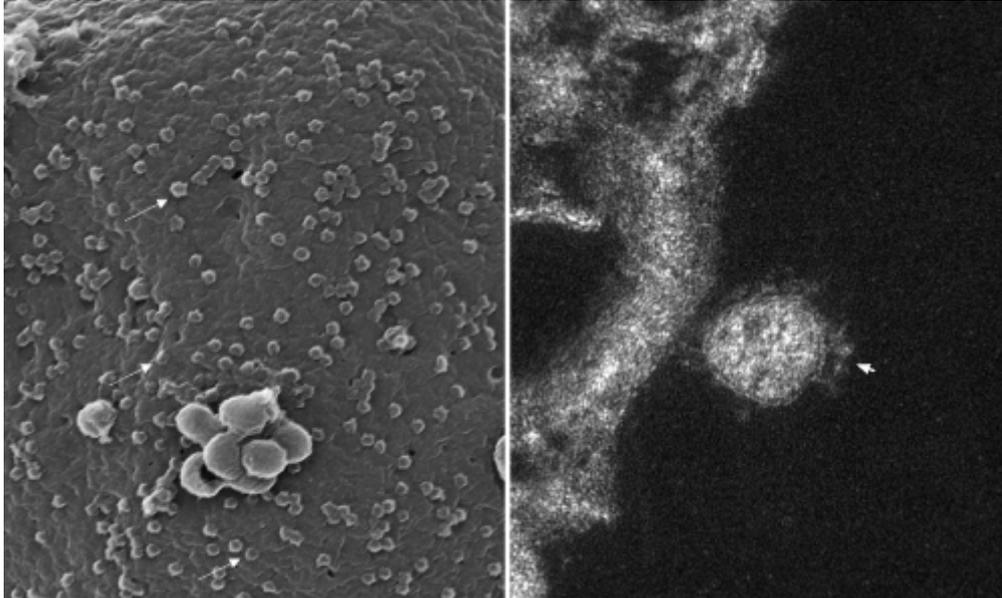
A líder do estudo e pesquisadora do Laboratório de Morfologia e Morfogênese Viral do IOC, Débora Ferreira

Barreto Vieira, destaca que o trabalho consolida conhecimentos importantes sobre o processo de infecção e pode contribuir para o desenvolvimento de novas terapias. "Precisamos de modelos in vitro bem caracterizados para desenvolver fármacos que atuem em diferentes etapas do ciclo viral. Nesse estudo, conseguimos descrever o ciclo replicativo do SARS-CoV-2 em células Vero, com detalhes e alta qualidade", diz a cientista.

Liderado pelo Laboratório de Morfologia e Morfogênese Viral do IOC, o trabalho foi realizado em parceria com os laboratórios de Vírus Respiratórios e do Sarampo e de Imunofarmacologia do Instituto. A pesquisa também teve colaboração de pesquisadores do Núcleo de Laboratórios de Microscopia do Inmetro; do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS/Fiocruz) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

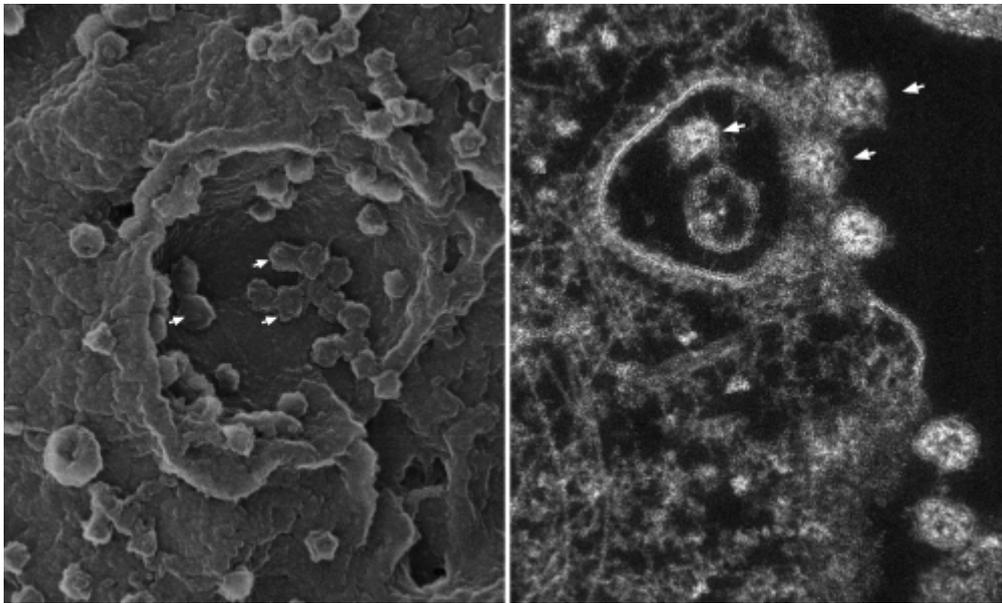
Confira detalhes do ciclo de infecção:

[Barreto-Vieira et al; Viruses](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



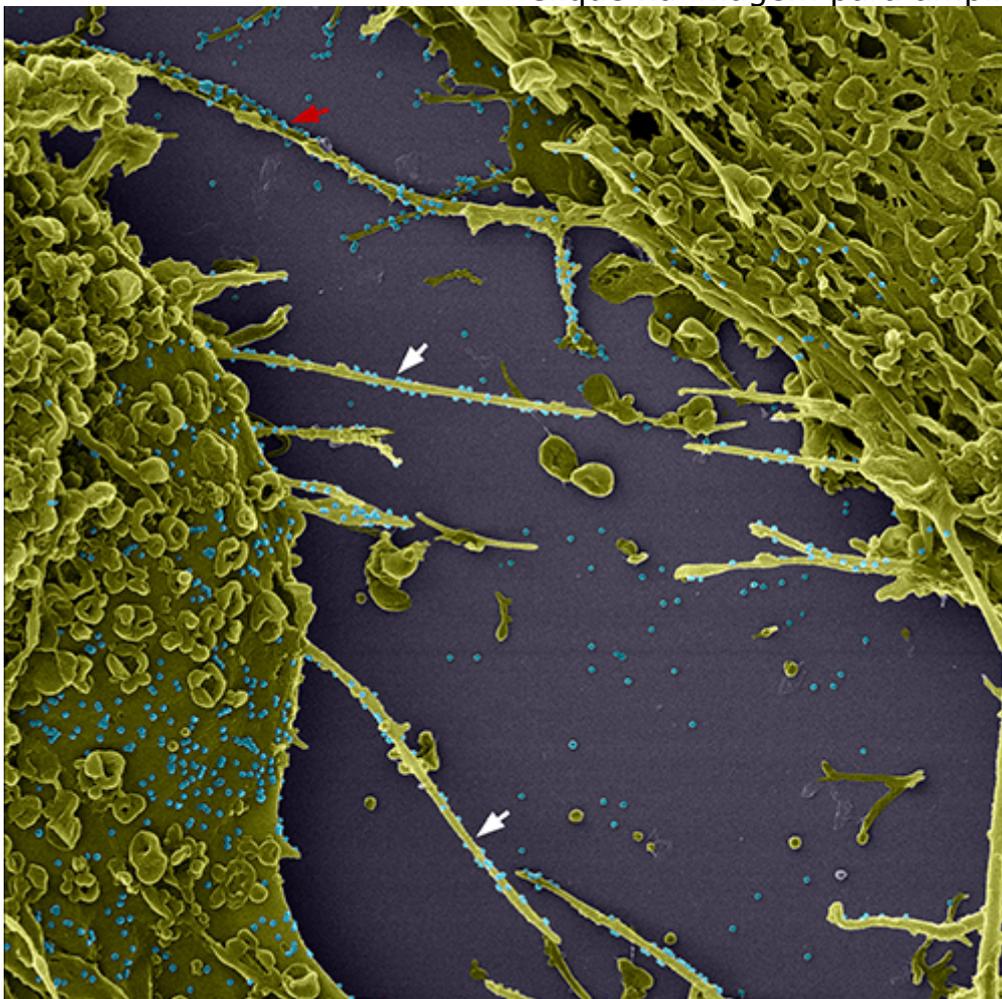
Inimigo nanométrico: Após medir mais de 600 partículas virais, os cientistas confirmaram que o coronavírus apresenta um diâmetro médio de 76 nanômetros. À esquerda, imagem tridimensional, produzida por microscopia eletrônica de varredura, mostra dezenas de partículas virais aderidas à superfície celular (algumas estão indicadas por setas). À direita, vemos, de perto, um vírus aderido à membrana externa da célula. A imagem produzida através de microscopia eletrônica de transmissão mostra um plano de corte da imagem. É possível observar as espículas, que motivam o nome do coronavírus, por causa da aparência de uma coroa.

[Barreto-Vieira et al; Viruses](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



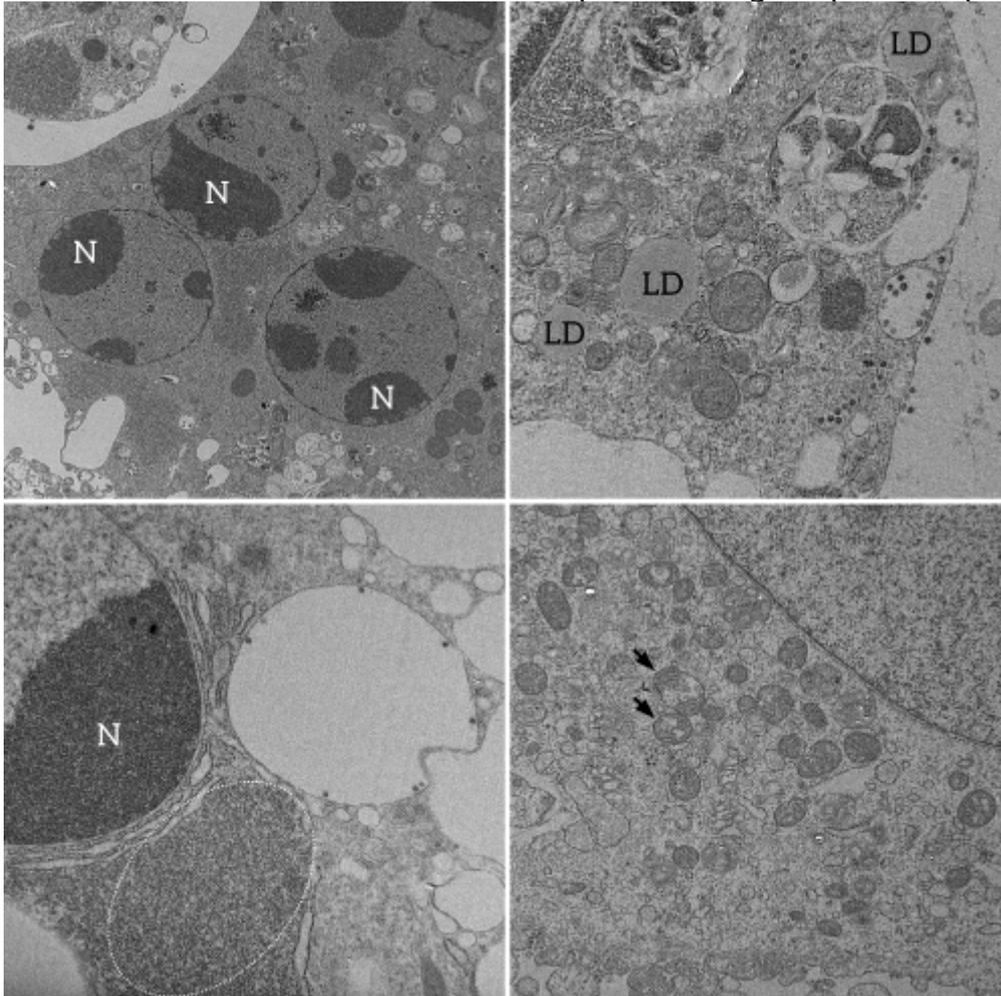
Invasão da célula: As imagens mostram o momento em que as partículas virais aderidas à superfície celular são envolvidas pela membrana da célula e internalizadas, ou seja, levadas para dentro da célula, onde poderão se replicar. Esse processo é chamado de endocitose. À esquerda, na imagem tridimensional da microscopia eletrônica de varredura, as setas destacam algumas partículas virais que começam a ser envolvidas pela membrana celular. À direita, na imagem de microscopia eletrônica de transmissão, é possível ver a vesícula formada pelo dobramento da membrana celular, com partículas virais sendo internalizadas (indicadas por setas).

[Barreto-Vieira et al; *Viruses*](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



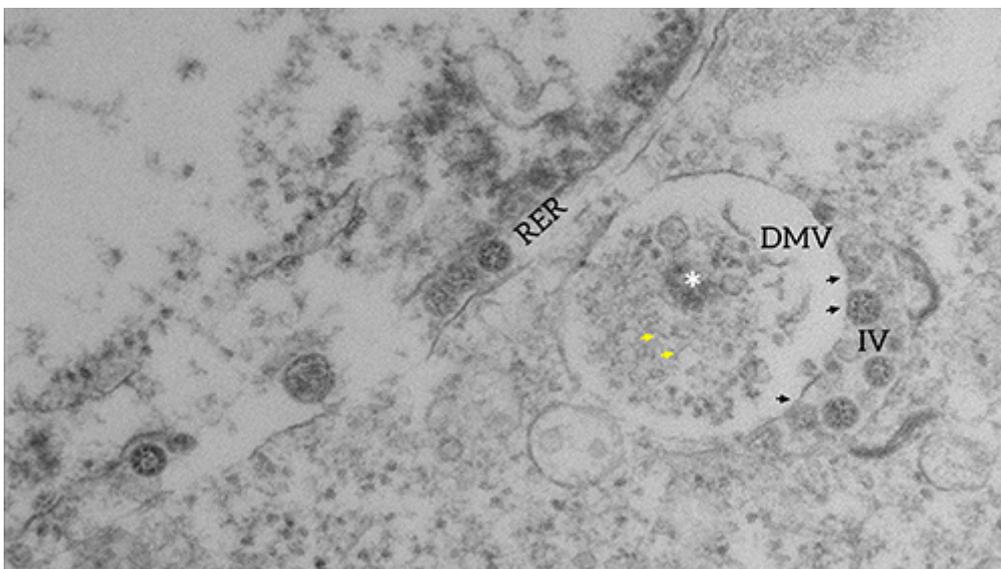
Sistema de entrega e "surfe viral": O coronavírus induz as células infectadas a emitirem prolongamentos de membrana, chamados de filopódios, que podem ser usados para ampliar a infecção de três diferentes formas. "Como o filopódio de uma célula toca na outra, a partícula viral que está aderida ao filopódio é levada até a célula vizinha, criando um tipo de sistema de entrega de vírus", explica Débora. Ao se conectar ao filopódio, o coronavírus induz um movimento de deslocamento rápido em direção ao corpo da célula, conhecido como 'surfe viral'. "É como se ele ativasse um trilho, acelerando a sua chegada ao corpo da célula. Outros vírus, como SARS, Ebola e Marburg, também usam o mesmo mecanismo", comenta a pesquisadora. Por fim, existe a possibilidade de o filopódio retrair, puxando o coronavírus para dentro da célula. Na imagem produzida por microscopia eletrônica de varredura e colorida para facilitar a visualização, as partículas virais estão em azul. As células aparecem em verde e alguns filopódios são apontados por pontas de seta. A seta vermelha indica um filopódio que alcança a célula vizinha.

[Barreto-Vieira et al; Viruses](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



Alterações celulares: A imagem 1 mostra uma célula com diversos núcleos (N), também chamada de sincício, que é formada pela fusão de células, evidenciando a perda da arquitetura celular básica. As gotas lipídicas (LD), que aparecem na imagem 2, são acúmulos de gordura e podem constituir reservas energéticas necessárias para o processo de replicação viral. As mitocôndrias, que produzem energia para o funcionamento celular, aparecem espessadas e com vacúolos, como mostram as setas na imagem 3, o que sinaliza a degeneração dessas organelas. Já a aparência escura da área destaca na imagem 4 indica intensa atividade dos ribossomos. Essas organelas são responsáveis pela síntese de material genético e de proteínas e, durante a infecção, são direcionadas para produção das cópias virais. "Vemos que a célula fica totalmente ativada e orientada para a produção da progênie viral. Ao longo do tempo, acontece um desgaste que leva à morte celular", diz Débora. As quatro imagens foram produzidas por microscopia eletrônica de transmissão.

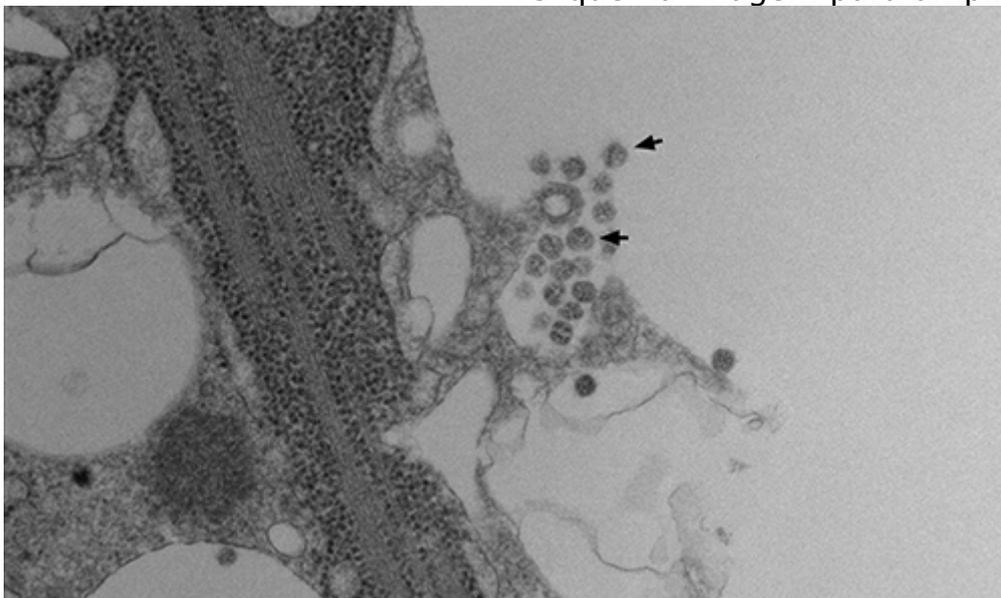
[Barreto-Vieira et al; Viruses](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



Compartimentos da replicação: Dois compartimentos importantes para a replicação viral são flagrados nas imagens produzidas por microscopia eletrônica. No alto, vemos a vesícula de dupla membrana (DMV) e, dentro dela, há presença de material elétron-denso (asterisco) e filamentos semelhantes a RNA (setas amarelas) indicando a atividade de replicação do genoma em curso. Derivada da organela celular chamada de retículo endoplasmático rugoso (RER), a vesícula de dupla membrana constitui o principal local de replicação do coronavírus. Ao lado dela, aparece a vesícula intermediária (IV), onde é possível ver algumas partículas virais já formadas, apontadas por setas pretas.

[Acesse o vídeo](#), para ver o modelo tridimensional, que mostra a interação entre a vesícula de dupla membrana (DMV, em vermelho) e a vesícula intermediária (IV, em roxo). Através de um processo chamado de brotamento, as partículas virais replicadas (em azul) atravessam da vesícula de dupla membrana para a vesícula intermediária, que conduzirá a progênie viral para fora da célula.

[Barreto-Vieira et al; Viruses](#) / Arte: Jefferson Mendes
Clique na imagem para ampliar



Liberação dos vírus: A imagem produzida por microscopia eletrônica de transmissão mostra o momento exato em que as partículas virais replicadas (algumas indicadas por setas) deixam a célula. O processo é chamado de exocitose. "As vesículas intermediárias, que contêm a progênie viral, migram para a periferia da célula e ocorre a exocitose. Assim, as partículas infecciosas são liberadas para o meio extracelular, onde poderão propagar a infecção", conta Débora.

Reportagem: Maíra Menezes

Edição: Raquel Aguiar

17/05/2022

Permitida a reprodução sem fins lucrativos do texto desde que citada a fonte (Comunicação / Instituto Oswaldo Cruz)

-- 2012 --