

## Nesta Edição

- Editorial: Em tempos de COVID-19.
- Seção entrevista: Professor Valdir de Queiroz Balbino (UFPE).
- As dimensões macroscópica e microscópica da Ciência.
- Poesia em tempos de COVID-19: “O sabão” de Monteiro Lobato.
- A profilaxia do sabão.
- Cartoon: Em tempo de Covid-19

## EM TEMPOS DE COVID-19

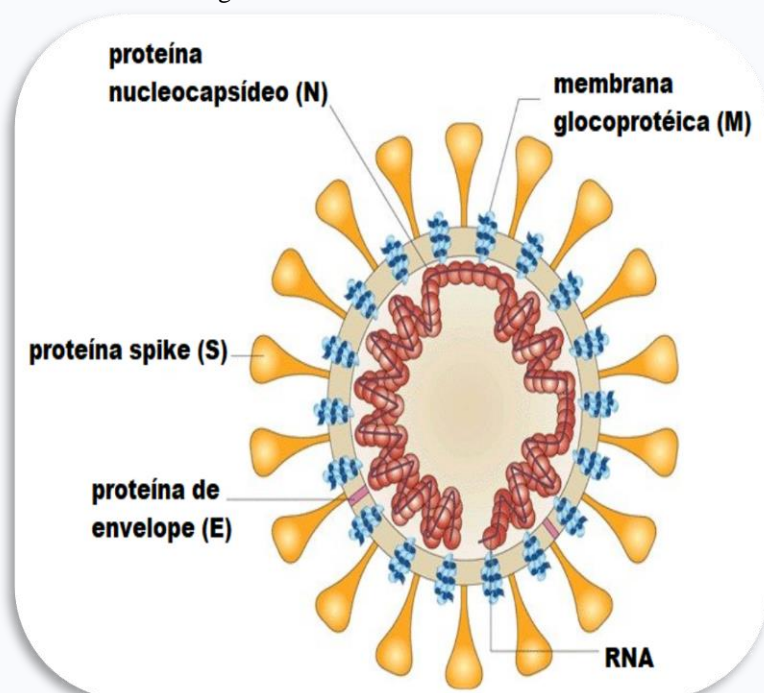
### Editorial

Nesta Edição temática “EM TEMPOS DE COVID-19” o JQI apresenta uma discussão sobre a pandemia COVID-19, destacando os mecanismos de transmissão viral e a profilaxia com sabão, de baixo custo e amplamente acessível à população, além da tecnologia e dos estudos científicos no combate a esta pandemia.

COVID-19 (do inglês *Coronavirus Disease 2019*) é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), cuja estrutura viral está apresentada na Figura 1 com destaque para as proteínas da superfície viral (**espigão, envelope e membrana**) que constituem uma bicamada lipídica (gordurosa) derivada da célula hospedeira. Os sintomas mais comuns são febre, tosse e dificuldade em respirar. Cerca de 80% dos casos confirmados são ligeiros ou assintomáticos com a maioria dos pacientes de recuperando sem sequelas.

No entanto, cerca de 15% dos casos são infecções graves que necessitam de oxigênio enquanto 5% são infecções muito graves que necessitam de ventilação. Estes casos de maior gravidade podem evoluir para pneumonia com insuficiência respiratória grave, falência de vários órgãos e morte.

Figura 1: Estrutura do coronavírus.



Os coronavírus são uma grande família de vírus que podem causar doenças em animais e humanos. Em humanos, provocam infecções respiratórias que variam desde um resfriado comum até doenças graves, tais como a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS, do inglês “*Middle East Respiratory Syndrome*”) e a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS, do inglês “*Severe Acute Respiratory Syndrome*”). O novo coronavírus, descoberto recentemente (2019-nCoV) é o agente viral transmissor da COVID-19.

No final de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi informada sobre um surto de pneumonia com **etiologia\*** desconhecida em Wuhan, na China. Tendo ligações ao Mercado Atacadista de Frutos do Mar, que também vendia animais vivos, sugerindo a transmissão de animal para humano, mas, a transmissão de humano para humano foi logo confirmada. O patógeno foi prontamente identificado como um novo coronavírus pertencente aos betacoronavírus da linhagem B, que também inclui o coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV), causador de uma pandemia na China em 2002/2003 (JIANG; XIA; YING et al., 2020). Os dados estatísticos apontados por estes autores estão resumidos no Quadro 1 a seguir, com tradução JQI:

\* **Etiologia** (<https://www.dicio.com.br/>): Ramo do conhecimento que se dedica ao estudo e à pesquisa acerca daquilo que pode determinar as causas e origens de um certo fenômeno (ou de qualquer coisa).

Quadro 1: Dados estatísticos apontados por Jiang; Xia; Ying et al. (2020) sobre surtos infecciosos no mundo.

- O surto de infecção por coronavírus da síndrome respiratória no Oriente Médio (MERS) a partir da Arábia Saudita resultou, desde 2012, num total de 2494 casos confirmados com 858 mortes em 27 países, representando uma ameaça contínua à saúde pública global (<https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>).
- Em 1 de fevereiro de 2020, havia 12.024 casos confirmados de pneumonia em Wuhan e 259 mortes, dos quais 11.860 foram encontrados na China continental e 164 em 26 outros países e territórios. A taxa estimada de fatalidade de casos é cerca de 2%, muito mais baixa que a do SARS (cerca de 9,6%), enquanto a taxa de transmissão é cerca de 2 a 3% (<https://www.worldometers.info/coronavirus>), similar ao da SARS (3%).
- Da mesma forma que os indivíduos infectados com SARS-CoV, os pacientes infectados com o novo coronavírus apresentaram anormalidade na tomografia computadorizada de tórax, além de sintomas comuns tais como: febre, tosse, mialgia ou fadiga no início da doença.
- Todas as indicações sugerem, até o momento, que síndrome respiratória aguda grave (SARS), doença respiratória viral de origem zoonótica causada pelo coronavírus SARS, é uma doença muito mais grave do que a manifestada pelo atual surto de pneumonia.

Ainda segundo estes autores, o novo coronavírus foi designado "2019-nCoV" pela OMS (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>) enquanto que a pneumonia Wuhan foi nomeada, por cientistas chineses, como "nova pneumonia infectada por coronavírus (NCIP)". Estes pesquisadores propõe renomear a pneumonia NCIP como “síndrome respiratória associada à pneumonia (PARS)” e 2019-nCoV como “coronavírus PARS (PARS-CoV)”, semelhante ao SARS-CoV para manter a terminologia equivalente.

Neste contexto da saúde pública mundial a Equipe Editorial do JQI está divulgando a campanha educacional da Associação de Aposentados, Funcionários e Pensionistas do Banco do Brasil – AAPBB, com informações relevantes e de interesse social, no formato de ilustrações, que irão orientar a sociedade, através da informação, na prevenção da Covid-19. Ressalta-se a originalidade das ilustrações que permitem uma comunicação direta e educacional com a população sobre as ações preventivas à pandemia. **Todos os nossos leitores podem colaborar repassando estas informações nas suas redes sociais e escolas, mercados, postos de saúde, meios de transporte e comunidades no seu município.** Fonte das imagens originais: <https://aapbb.org.br/coronavirus-prevencao/>.





**E NO GERAL, É UMA BOA IDEIA EVITAR MULTIDÕES, PORQUE NÃO SE SABE QUEM PODERÁ ESTAR DOENTE.**



PESSOAS QUE ESTÃO INFETADAS PODEM NÃO DEMONSTRAR SINTOMAS, MAS SÃO CONTAGIOSAS.

TALVEZ ELA NÃO ESTEJA DOENTE, PODE ESTAR APENAS A PROTEGER-SE.

**CONTUDO, POR VEZES A SALIVA DE UMA PESSOA DOENTE PODE CHEGAR A OUTRAS COISAS...**



E AINDA NA PARTE DE FORA DA SUA MÁSCARA

PESSOA SAUDÁVEL

**E SE TOCAR EM ALGUMA DESTAS COISAS ACIDENTALMENTE, E DEPOIS TOCAR NA SUA CARA,**



**PODEM TODOS FICAR DOENTES.**

**OS VÍRUS CONSEGUEM DURAR ATÉ 24 HORAS NOS OBJETOS,**



**E A ÚNICA MANEIRA EFICIENTE DE SE LIVRAR DELES É LAVÁ-LOS BEM COM SABÃO.**



E É POR ISSO QUE É MUITO IMPORTANTE SEGUIR ESTAS

# 5 PRECAUÇÕES

**1** NÃO TOQUE NA SUA CARA. (OU NA CARA DE ALGUÉM.)

SE TIVER DE, LAVE BEM AS SUAS MÃOS COM SABÃO PRIMEIRO.



@weimankow

TRADUZIDO PARA PORTUGUÊS POR

**cnc**

**cria** **drv.uc**

@weimankow

TRADUZIDO PARA PORTUGUÊS POR

**cnc**

**cria**

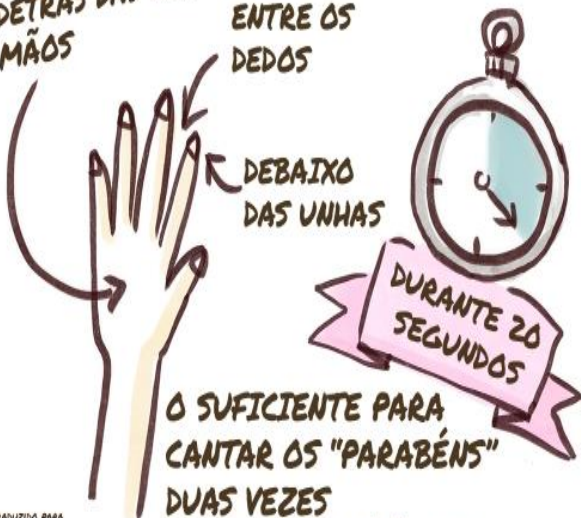
**drv.uc**

## O QUE É LAVAR BEM?

LAVAR A PARTE DETRÁS DAS SUAS MÃOS

ENTRE OS DEDOS

DEBAIXO DAS UNHAS



O SUFICIENTE PARA CANTAR OS "PARABÉNS" DUAS VEZES



TRADUZIDO PARA PORTUGUÊS POR

**cnc**

**cria**

**drv.uc**

@weimankow

**2** DEITE FORA AS MÁSCARAS A PARTIR DO MOMENTO QUE SENTE QUE ESTÃO POUCO ASSEADAS, NÃO AS USE MAIS QUE 1 DIA!

\*AS BACTÉRIAS CONSEGUEM CRESCER NO LADO INTERIOR DA SUA MÁSCARA SE A USAR DEMASIADO TEMPO



TAMBÉM NÃO TOQUE NO LADO EXTERIOR DA SUA MÁSCARA SE CONSEGUIR

MAS SE TÓCAR, NÃO PREOCUPE, LAVE AS SUAS MÃOS COM SABÃO A SEGUIR

@weimankow

TRADUZIDO PARA PORTUGUÊS POR

**cnc**

**cria** **drv.uc**

**3 NÃO PARTILHE COMIDA, UTENSÍLIOS, COPOS, TOALHAS.**

TRADUZIDO PARA PORTUGUÊS POR **cnc** CONSELHO NACIONAL DE CONTROLO E GARANTIA DE QUALIDADE **cria** CENTRO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO EM ALIMENTAÇÃO **drv.uc** DEPARTAMENTO DE VETÉRINÁRIA



**4 SE TIVER ACABADO DE LAVAR AS MÃOS, NÃO TOQUE DIRETAMENTE NA MAÇANETA DA PORTA**

USE O COTOVELO, OU UMA TOALHA DE PAPEL PARA ABRIR A PORTA



E FINALMENTE,

**5 LAVE SEMPRE AS SUAS MÃOS COM SABÃO ...**

• ANTES DE COMER



• E DEPOIS DE ESTAR EM PÚBLICO

**FIQUEM TODOS EM SEGURANÇA!**





# Seção

# Entrevista

*O Observatório UFPE | Covid-19* é um ambiente virtual de informações relacionadas às ações e pesquisas desenvolvidas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob o direcionamento da Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ), criado a partir da evolução da pandemia COVID-19 no Brasil. De acordo com o link institucional deste Observatório, no site da UFPE, sua criação se deu na perspectiva de promover: “armazenamento, exposição, troca de conteúdos específicos, análise e evolução dos dados técnicos, tendo em vista desempenhar a função de um instrumento balizador no apoio estratégico e científico, assim como na disseminação de todo conteúdo e conhecimento gerados através dos estudos interdisciplinares relacionados a esse novo tipo de vírus”.

No início do mês de abril de 2020 foi publicada neste ambiente virtual uma entrevista realizada com o professor **Valdir de Queiroz Balbino**, do Departamento de Genética (CB), e pesquisador do Laboratório de Bioinformática e Biologia Evolutiva (LABBE) da UFPE, para falar sobre a importância das ações desenvolvidas na Universidade no combate à esta pandemia. Nesta entrevista, o docente e pesquisador explica o seu projeto institucional e contextualiza as ações de pesquisa integrada da UFPE neste momento emergencial de saúde pública.

*Nesta seção da sua edição temática “EM TEMPOS DE COVID-19*, o JQI reproduz esta entrevista, na íntegra, com o objetivo de informar e ampliar o entendimento dos seus leitores sobre a importância social, técnica e científica do papel da Universidade Federal de Pernambuco, e demais universidades, no contexto desta pandemia no nosso País. O link de acesso do Observatório UFPE |Covid -19 no site da UFPE é: <https://www.ufpe.br/covid-19/observatorio>

## *Segue a entrevista:*

**OBSERVATÓRIO - Como ocorreu a adequação da rotina do laboratório à chamada emergencial para elaboração de um plano de ação para o enfrentamento da Covid-19?**

**Balbino -** Alguns dos laboratórios da UFPE já dispunham dos equipamentos básicos e da expertise necessária à realização da detecção do SARS-Cov-2 através da técnica de RT-PCR em tempo real. Entretanto, em função dos dramáticos cortes nos recursos destinados às áreas de educação, ciência, tecnologia e inovação observados nos últimos anos, a infraestrutura de pesquisa destes mesmos laboratórios carece de melhoramentos, como forma de garantir que as pesquisas desenvolvidas na instituição estarão em condições de igualdade com os grandes centros de pesquisa do Brasil e do mundo. A disponibilidade de um parque tecnológico contemporâneo terá impacto também na qualidade da formação dos estudantes dos cursos de graduação e de pós-graduação, com reflexos diretos e imediatos na qualidade dos serviços cada vez mais complexos demandados pela sociedade.

**Balbino** (Continuação) - A manipulação de amostras clínicas obtidas a partir de pacientes portadores da Covid-19 demanda a adoção de rígidas normas de biossegurança, dada a elevada capacidade de contaminação individual e ambiental deste patógeno. Deste modo, a UFPE estabeleceu como condição operacional que as ações de detecção viral, via RT-PCR, e de sequenciamento genômico sejam desenvolvidas por pesquisadores e técnicos com sólida formação em biologia molecular e que recebam treinamento específico para o manuseio de amostras de SARS-Cov-2. E, finalmente, a instituição também determinou que todos os procedimentos realizados com amostras do vírus sejam conduzidos em laboratórios com níveis de biossegurança adequados.

### **OBSERVATÓRIO - O que é sequenciamento do genoma do vírus? Como este estudo pode ajudar de forma imediata nas ações contra a disseminação do vírus?**

**Balbino** - Estamos vivenciando um momento extremamente complexo na história da humanidade, em decorrência dos altos graus de agressividade e transmissibilidade do SARS-Cov-2. Lidamos com um “inimigo” praticamente desconhecido e para o qual não se dispõe de vacinas e de agentes terapêuticos específicos. Resta, então, aos órgãos de saúde nacionais estabelecer políticas de enfrentamento à Covid-19 (a exemplo daquela do isolamento social, preconizada pela Organização Mundial de Saúde e pelo Ministério da Saúde) que reduzam a velocidade da disseminação da Covid-19 na população brasileira, evitando o colapso do sistema de saúde (público e privado) e a conseqüente redução do número de óbitos entre as pessoas infectadas.

O sequenciamento do genoma do SARS-Cov-2, realizado através do emprego de modernas técnicas de biologia molecular, resulta na decifração do conjunto de informações genéticas utilizadas pelo vírus durante o processo de invasão das células humanas. O genoma do Sars-Cov-2 é extremamente pequeno (~30.000 bases) e simples, quando comparado aos genomas bacterianos, por exemplo, que são ordens de grandeza maiores e mais complexos. O estudo do genoma do SARS-Cov-2 é de fundamental importância para a compreensão da sua dinâmica evolutiva, uma vez que o conteúdo genético dos vírus acumula mutações com grande facilidade. Foi através deste tipo de investigação, por exemplo, que se descartou a possibilidade deste vírus ter resultado de manipulação laboratorial intencional, tema que foi recorrentemente ventilado pelos adeptos das teorias conspiratórias. Foi também através de estudos genômicos que se reconheceu a possibilidade de que o SARS-Cov-2 tenha se originado a partir de coronavírus semelhantes (SARS-CoV-2-likeCoVs) encontrados naturalmente em morcegos e no pangolim.

A análise genômica também permite compreender a dinâmica de transmissão do SARS-Cov-2 nas populações, sendo uma ferramenta essencial para definir as relações genética existentes entre as cepas circulantes em um bairro/município/estado/país. Adicionalmente, considera-se que as informações derivadas do reconhecimento das mutações encontradas neste vírus contribuam decisivamente para o desenvolvimento de novos fármacos, métodos diagnósticos e vacinas, que levem em consideração a variabilidade genética nele encontradas. Os estudos atuais apontam para um alto grau de conservação genética no SARS-COV-2 (o que poderia ser -



**Balbino** (Continuação) - explicado em função da sua origem muito recente), levando os especialistas a sugerirem que uma formulação vacinal, uma vez estabelecida, poderia ser eficaz para a imensa maioria das pessoas.

**OBSERVATÓRIO - Algumas universidades já estão realizando experimentos sobre o sequenciamento genético do vírus. Em quanto tempo a UFPE já terá resultados sobre o sequenciamento?**

**Balbino** - Por ainda não dispor de plataformas de sequenciamento de nova geração (NGS), que permitem a “leitura” de bilhões de bases em um curtíssimo intervalo de tempo, os pesquisadores da UFPE buscaram o apoio logístico do Instituto Aggeu Magalhães – IAM (unidade técnico-científica da Fundação Oswaldo Cruz sediada no Recife, no campus da UFPE). A primeira etapa a ser cumprida diz respeito à transferência de tecnologia entre as instituições, que será materializada nas próximas semanas através do treinamento da equipe da UFPE, à semelhança do que vem sendo praticado em relação aos métodos de detecção viral através da RT-PCR. Em paralelo, o processo de aquisição dos insumos necessários ao sequenciamento do genoma viral já foi deflagrado pela UFPE, sendo este um importante gargalo a ser vencido em função da intensa procura destes itens por pesquisadores de instituições nacionais e internacionais. Estamos em frequente contato com as empresas fornecedoras, visando estabelecer uma logística que permita que os reagentes sejam disponibilizados no menor intervalo de tempo possível. Levando em conta estes dois fatores, consideramos como sendo muito provável que a etapa de sequenciamento possa ser concluída em até 45 dias.

**OBSERVATÓRIO - Como você vê as ações de pesquisa integrada da UFPE neste momento emergencial de saúde pública?**

**Balbino** - Tão logo a Covid-19 passou a ser tema de recorrente preocupação dos órgãos de saúde nacionais, a UFPE deflagrou um intenso processo de busca ativa de pesquisadores nela lotados que pudessem auxiliar na definição de temas de pesquisa que pudessem ser prontamente aplicados no enfrentamento da doença. A adesão dos pesquisadores ao chamamento institucional foi surpreendente (em função das medidas de isolamento social adotadas no Estado de Pernambuco, que resultaram na suspensão das atividades acadêmicas da UFPE), revelando o já conhecido compromisso dos nossos pesquisadores com o desenvolvimento de trabalhos que resultem na melhoria das condições de vida da população pernambucana. O processo institucional de definição de soluções aplicáveis na minoração dos efeitos da Covid-19 na sociedade está sendo conduzido com transparência, eficiência e seriedade, deixando-nos motivados com a possibilidade de atuarmos nas diferentes frentes de trabalho que serão viabilizadas pela UFPE.

## **OBSERVATÓRIO - Você consegue prever alguns impactos imediatos na melhoria da qualidade de vida das pessoas?**

**Balbino** - A UFPE desempenhará um papel muito importante neste momento de grave comoção nacional, ao colocar à disposição da sociedade os múltiplos saberes dos seus pesquisadores, técnicos e estudantes de graduação e de pós-graduação. Espera-se que, ao final desta fase tão conturbada, saíamos todos mais fortes e ainda mais comprometidos com o bem comum. Para a sociedade brasileira, ficarão certamente várias lições, entre elas: a percepção de que o Sistema Único de Saúde é um bem público de valor incalculável e que deve, portanto, ser valentemente defendido por todos nós. Esperamos também que a sociedade brasileira pós-pandemia passe a ver com mais atenção e respeito o trabalho sério e abnegado que é conduzido nas universidades e institutos de pesquisa e que abracem, definitivamente, a nossa causa, que tem como maior objetivo o crescimento econômico sustentado do nosso país, mas sem abrir mão do seu elemento mais valioso: o cidadão, todos eles, tratados como iguais e dignos de muito respeito e cuidado por parte dos nossos gestores. Fiquemos em casa, dando ouvidos à voz da ciência e do bom-senso, e cuidemos uns dos outros.

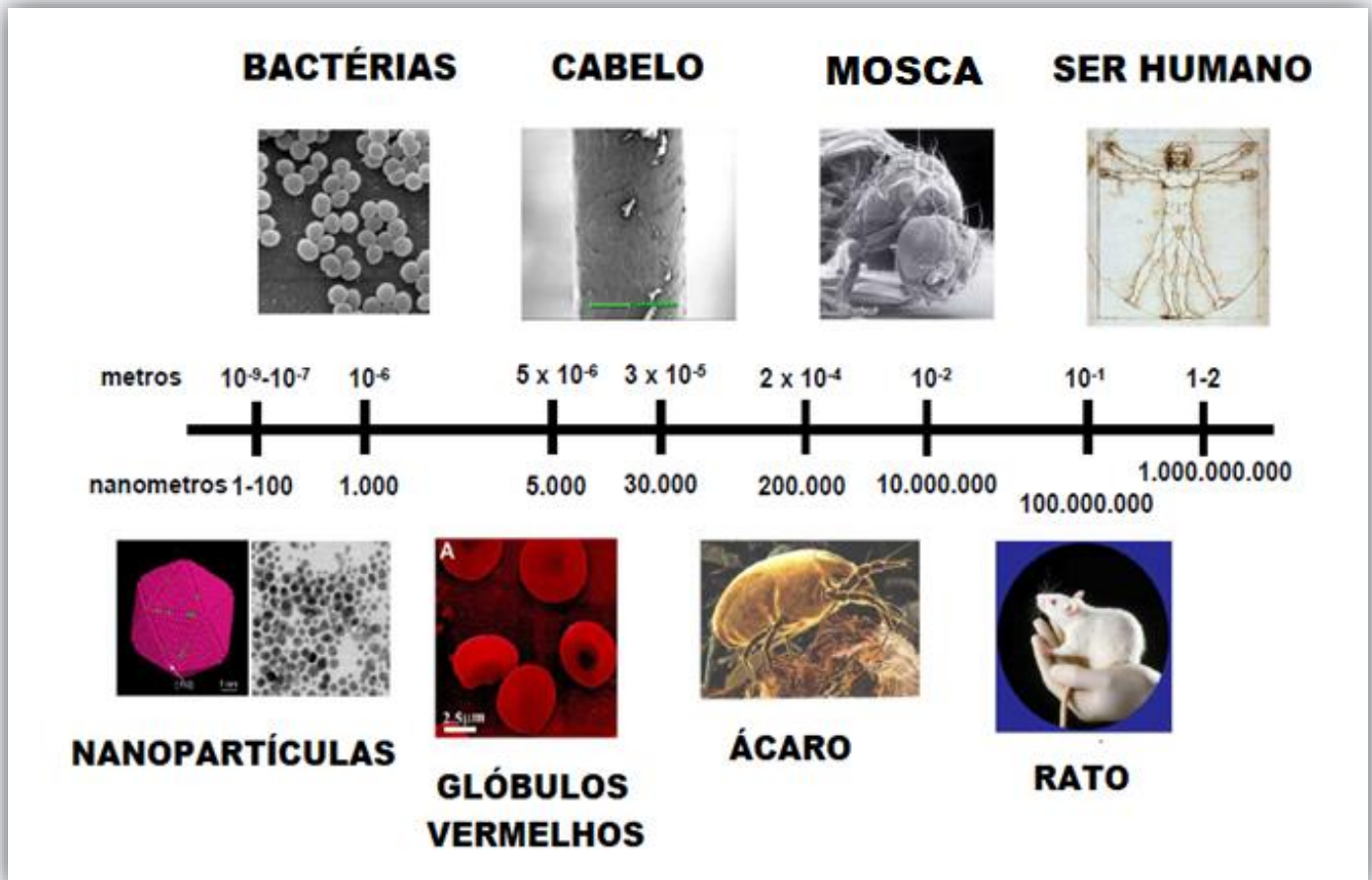


Valdir de Queiroz Balbino é bacharel em Ciências Biológicas pela UFPE (1993), mestre em Genética pela UFPE (1997) e doutor em Biologia Parasitária pela Fundação Oswaldo Cruz (2002). Ministra as disciplinas de Genética de Populações e Evolução, Evolução Molecular, Bioinformática Aplicada à Genética e Genética Forense nos níveis de graduação e pós-graduação. É chefe do LABBE, onde se desenvolve pesquisas na área de Genética, com ênfase em Genética de Populações e Evolução. Atua, principalmente, nos temas Genética de Populações Humanas, Genética Forense, Bioinformática, Genética e Evolução de Insetos de Interesse Médico, Veterinário e Agrônomico. Também é responsável técnico-científico pelo Serviço de Determinação de Paternidade da UFPE desde o ano de 2014. *Mais informações: LABBE | (81) 2126.8512*

Fonte dos dados e crédito da imagem: [https://www.ufpe.br/covid-19/observatorio/acoes/-/asset\\_publisher/bG6vYkgnXG1k/content/pesquisador-explica-projeto-de-avaliacao-de-diversidade-genomica-de-cepas-de-sars-cov-2/2744135](https://www.ufpe.br/covid-19/observatorio/acoes/-/asset_publisher/bG6vYkgnXG1k/content/pesquisador-explica-projeto-de-avaliacao-de-diversidade-genomica-de-cepas-de-sars-cov-2/2744135)



# As dimensões macroscópica e microscópica da Ciência



Crédito da imagem com adaptações do JQI: <http://robmentorweb2.blogspot.com/>

*“Mas você só tem que olhar para a milésima parte de uma polegada através de um bom microscópio, o que amplia, por exemplo, mil vezes, cada partícula aparecerá tão grande como uma polegada a olho nu, e você será convencido da possibilidade de dividir cada uma dessas partículas novamente em mil partes: o mesmo raciocínio pode ser sempre levado avante sem limite e sem fim”*

Leonhard Euler: <https://citacoes.in/topicos/microscopio/>

O Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas dos Estados Unidos (NIAID) disponibilizou imagens do novo coronavírus, responsável pela pandemia Covid-19, no momento em que ele ataca células humanas. De acordo com o NIAID, os registros foram feitos a partir do material coletado de um paciente norte-americano, quando as células entraram em **apoptose** – processo também conhecido como morte celular – usando um microscópio eletrônico de varredura e coloridas digitalmente. *Iniciamos esta seção da edição temática “EM TEMPOS DE COVID-19 do JQI* apresentando para nossos leitores duas destas imagens do vírus SARS-CoV-2 (em pontinhos) na superfície das células (estrutura maior). A coleção com estas e outras imagens obtidas com a técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), pode ser visualizada no site do Instituto: <https://www.niaid.nih.gov/news-events/novel-coronavirus-sarscov2-images>. **Vale a pena conferir e se encantar com a beleza do mundo natural vista pela lente de um microscópio!**

Figura 2: Imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura do novo coronavírus atacando célula humana.

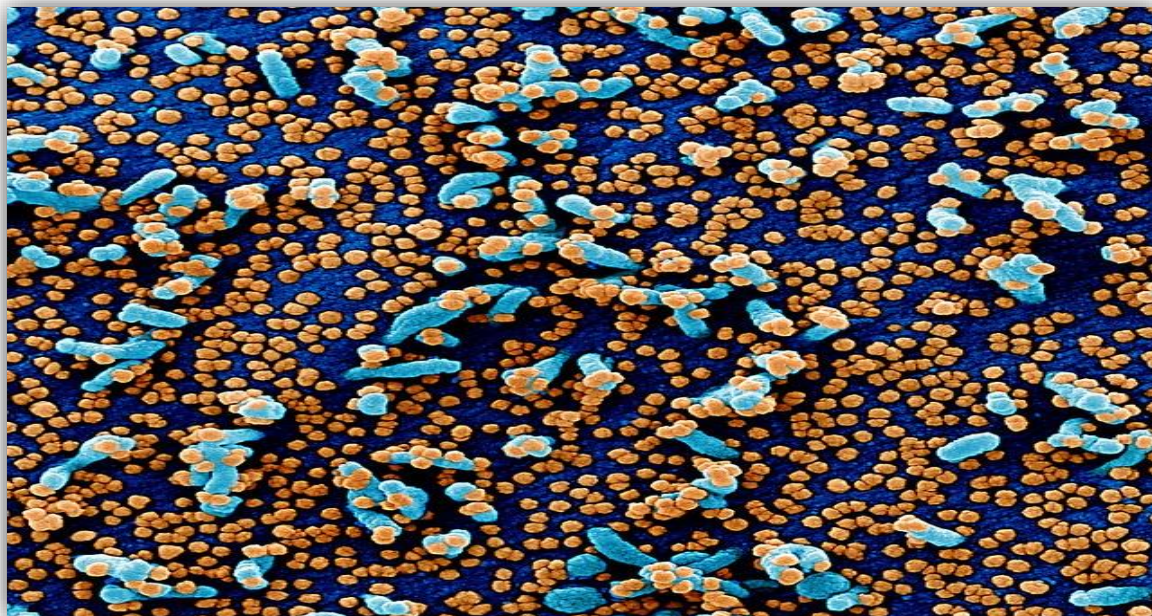
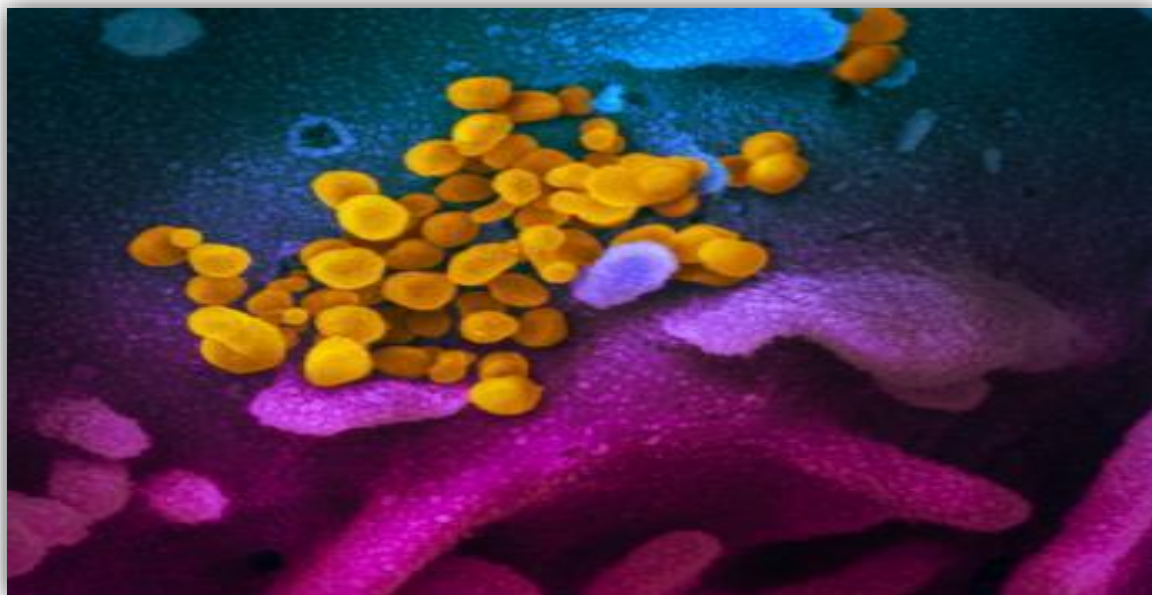


Figura 3: Imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura Esta imagem do microscópio eletrônico de varredura mostra SARS-CoV-2 (amarelo) - também conhecido como 2019-nCoV, o vírus que causa o COVID-19 - isolado de um paciente nos EUA, emergindo da superfície das células (azul / rosa).

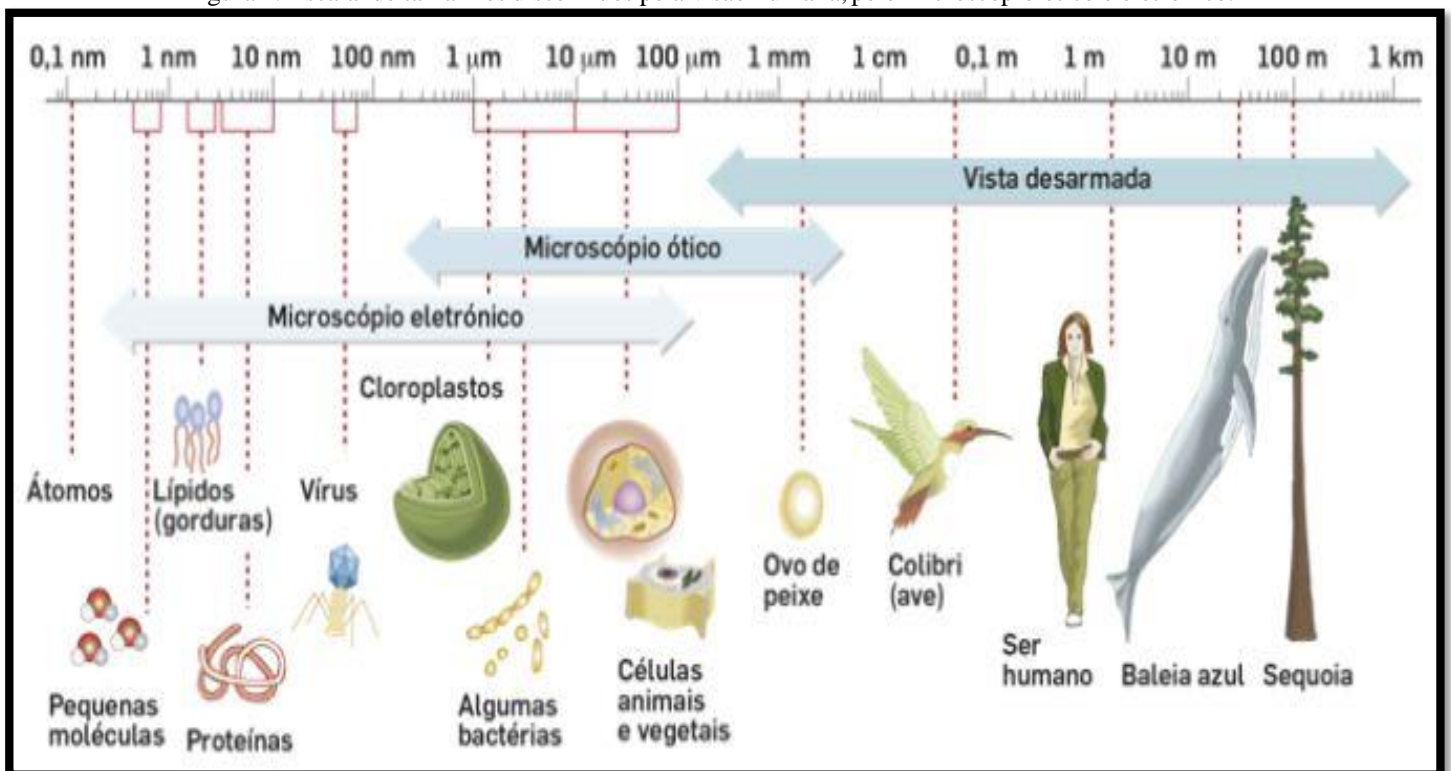




*Mas... Qual a Finalidade e o princípio operacional da Técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura?* Nesta seção serão introduzidas algumas informações sobre esta técnica tendo como referencia o *e-book*: "**Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras - materiais poliméricos, metálicos e semicondutores**" (DEDAVID; GOMES; MACHADO, 2007).

De acordo com este referencial "a função principal de qualquer microscópio é tornar visível ao olho humano o que for muito pequeno para tal". Você tem ideia da amplitude da escala de tamanhos discernidos: pela visão humana, pelo microscópio ótico e pelo microscópio eletrônico? Na Figura 4, apresentada a seguir, é possível avaliar a dimensão desta escala:

Figura 4: Escala de tamanhos discernidos pela visão humana, pelo microscópio ótico e eletrônico.



Crédito das imagens: <https://alemdasaulas.wordpress.com>

Observa-se, a partir da escala mostrada na Figura 4, que as bactérias e os vírus são invisíveis a olho nu, enquanto que os vírus são visíveis somente com auxílio de microscópios eletrônicos. **VÍRUS** (do latim virus, "veneno" ou "toxina") são pequenos agentes infecciosos, a maioria com diâmetro na faixa de 20 a 300 nm, com genoma constituído por uma ou várias moléculas de ácido nucleico (DNA ou RNA). **BACTÉRIA** (do grego *βακτηριον*, *bakterion*: bastão) é um tipo de célula biológica que constituem um grande domínio de micro-organismos procariontes. Possuem tipicamente alguns micrômetros de comprimento e podem ter diversos formatos, variando de esferas até bastões e espirais. As bactérias estavam entre as primeiras formas de vida a aparecer na Terra e estão presentes na maioria dos seus habitats (solo, água, fontes termais ácidas, resíduos radioativos, profunda biosfera da crosta terrestre. Também vivem em relações simbióticas e parasitárias com plantas e animais (<https://pt.wikipedia.org/>). Portanto, a visualização dos vírus e das bactérias só é possível com o uso de instrumentos que ampliam a resolução da visão humana.

Este mesmo referencial (p. 9) cita a contribuição importante do físico francês Louis de Broglie para a formulação da teoria da mecânica quântica ao postular, em sua tese de doutorado, o **dualismo onda-partícula** relacionando o **comprimento de onda ( $\lambda$ )** com a **quantidade de movimento ( $p$ )** de uma partícula. Por conseguinte, o comprimento de onda de um elétron é função de sua energia que “pode de ser comunicada a uma nova partícula carregada por meio de um campo elétrico acelerador”. Dessa forma voltagens suficientemente elevadas (da ordem de 50 kV) podem produzir elétrons de comprimento de onda extremamente curto ( $\lambda=0,005\text{Å}$ ) e, portanto, com poder de resolução potencialmente elevado como uma fonte de iluminação. Além disso os elétrons, devido às suas cargas, podem ser focalizados por campos eletrostáticos ou eletromagnéticos e são capazes de formar imagens. Sendo assim estas partículas têm as características necessárias a um microscópio de alta resolução. Como resultado do desenvolvimento científico e tecnológico estão disponíveis, atualmente, aparelhos modernos que permitem aumentos da ordem de 300.000 vezes ou mais.

**O MEV é um dos mais versáteis instrumentos disponíveis para a observação e análise de características microestruturais de objetos sólidos.**

**O MEV é um aparelho que pode fornecer rapidamente informações sobre a morfologia e identificação de elementos químicos de uma amostra sólida.**

Sua utilização é comum em nas diversas áreas do conhecimento, tais como:  
**Biologia, Odontologia, Farmácia, Engenharia, Química, Metalurgia, Física, Medicina e Geologia.**

Fonte dos dados: Elaboração nossa com dados de Dedavid; Gomes; Machado (2007, p. 9)

A principal vantagem na utilidade do MEV é a resolução elevada que pode ser obtida quando amostras são observadas com este equipamento. Valores da ordem de 2 a 5 nanômetros são geralmente apresentados por instrumentos comerciais, enquanto que os instrumentos de pesquisa avançada são capazes de alcançar uma resolução melhor que 1 nm. Outra característica importante do MEV é a aparência tridimensional das imagens obtidas, resultado direto da grande profundidade de campo. Permite o exame de amostras com pequenos aumentos e grande profundidade de foco, o que é extremamente útil, pois a imagem eletrônica complementa a informação dada pela imagem óptica (DEDAVID; GOMES; MACHADO, 2007, p. 9).



Segundo Dedavid; Gomes; Machado (2007, p. 11), a maioria destes instrumentos usa como fonte de elétrons um filamento aquecido de tungstênio (W), operando com tensões de aceleração na faixa de 1 a 50 kV. O feixe é acelerado pela alta diferença de potencial criada entre o filamento e o ânodo para, em seguida, ser focalizado sobre a amostra por uma série de três lentes eletromagnéticas. O feixe ao interagir com a amostra produz elétrons e fótons que podem ser coletadas por detectores adequados e convertidas em um sinal de vídeo. Quando o feixe primário incide na amostra, parte dos elétrons difunde-se e constitui um volume de interação cuja forma depende principalmente da tensão de aceleração e do número atômico da amostra. Neste volume, os elétrons e as ondas eletromagnéticas produzidos são utilizados para formar as imagens ou para efetuar análises físico-químicas.

*Mas... Qual a importância desta tecnologia em tempos de Covid-19?*

No início de fevereiro, a Organização Mundial da Saúde (OMS) passou a chamar oficialmente a doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 de COVID-19. Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) “COVID” significa *Corona Virus Disease* (Doença do Coronavírus), enquanto “19” se refere ao ano de 2019, quando os primeiros casos da doença surgiram em Wuhan, na China, e foram divulgados publicamente pelo governo chinês no final de dezembro deste ano. Ainda segundo esta Fundação, esta “denominação é importante para evitar casos de xenofobia e preconceito, além de confusões com outras doenças”. Uma infecção por coronavírus geralmente ocorre como infecção pulmonar, incluindo alguns casos com sintomas semelhantes ao resfriado, ou intestinal que causa diarreia.

Imagens obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura são importantes para análise estruturais dos coronavírus. Sabe-se que o coronavírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, é muito semelhante, geneticamente, aos demais coronavírus respiratórios humanos: SARS-CoV (coronavírus relacionado à síndrome respiratória aguda grave) e MERS-CoV (coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio), cujas imagens obtidas com a técnica de microscopia eletrônica estão reproduzidas nas Figuras 5 e 6, respectivamente:

Figura 5: Imagem de microscopia eletrônica do vírus SARS

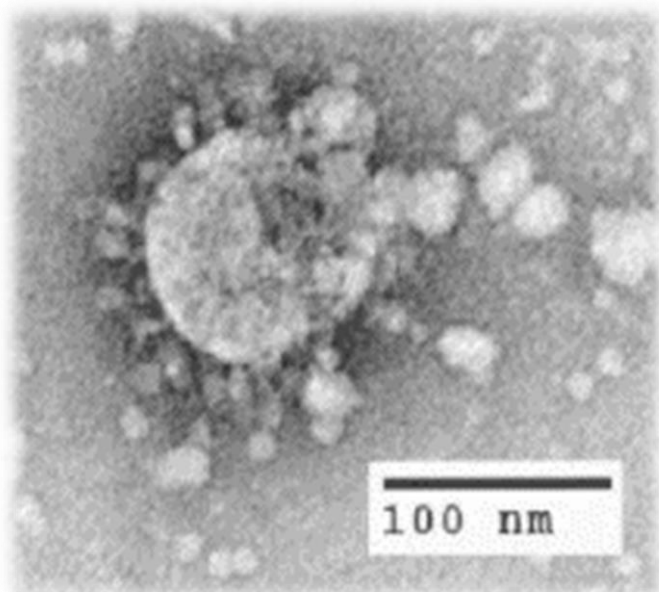
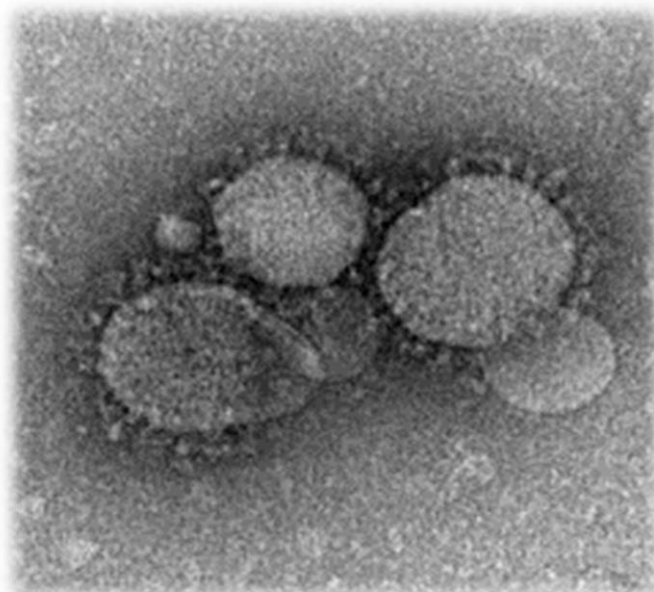


Figura 6: Partículas de MERS-CoV vistas através de um microscópio eletrônico.



Fonte:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Severe\\_acute\\_respiratory\\_syndrome\\_coronavirus](https://en.wikipedia.org/wiki/Severe_acute_respiratory_syndrome_coronavirus)

Fonte:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Severe\\_acute\\_respiratory\\_syndrome\\_coronavirus](https://en.wikipedia.org/wiki/Severe_acute_respiratory_syndrome_coronavirus)

No entanto, verifica-se que diferenças genéticas sutis acarretam diferenças bem significativas na rapidez com que um dado tipo de coronavírus infecta as pessoas e na forma como elas adoecem. O SARS-CoV-2 possui o mesmo equipamento genético do SARS-CoV original que causou um surto global em 2003, porém com cerca de 6.000 mutações. Comparado a outros coronavírus humanos, como o MERS-CoV, que surgiu no Oriente Médio em 2012, ambos possuem o mesmo mecanismo geral de invasão celular e de replicação. No entanto, o SARS-CoV-2 possui um conjunto diferente de genes (acessórios) que lhe conferem uma pequena vantagem em situações específicas. No Quadro seguinte estão destacados alguns dados analíticos da Organização Mundial de Saúde (OMS) sobre a Covid-19 – infecção respiratória provocada pelo vírus Sars-Cov-2 – baseada no estudo realizado na China, epicentro desta pandemia, observando-se os seguintes sintomas:

- De acordo com este estudo, realizado com cerca de 56 mil pacientes na China: **(i) 80% dos infectados desenvolvem sintomas leves** (febre, tosse e, em alguns casos, pneumonia). **(ii) 14% apresentaram sintomas graves** (dificuldade em respirar e falta de ar). **(iii) 6%, quadros críticos** (insuficiência pulmonar, choque séptico, falência de órgãos e risco de morte).
- Entre os sintomas apresentados pelos pacientes, os mais comuns foram: **febre** (cerca de 88% dos casos), **tosse seca** (quase 68%), **fadiga** (38%), **dificuldade de respirar** (cerca 19% dos pacientes), **dor de garganta e dor de cabeça** (cerca de 13%), **diarreia** (apenas 4% destas pessoas).
- No entanto, um levantamento com mais de 2 mil pacientes chineses publicado na revista científica *Pediatrics* indica que os sintomas digestivos, como diarreia, vômitos e dores abdominais, apareciam com frequência em crianças infectadas pelo coronavírus.

Fontes dos dados: Camilla Costa da BBC News Brasil em Londres:

<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-51946693> .

*Você tem ideia como o vírus SARS-CoV-2 infecta os humanos?* Para responder esta questão a Equipe Editorial do JQI se baseou no artigo “***What the coronavirus does to your body that makes it so deadly***” de Benjamin Neuman (2020), professor de Biologia da *Texas A&M University-Texarkana*, publicado por “*The Conversation*” – um meio de comunicação sem fins lucrativos que usa conteúdo de acadêmicos e pesquisadores. As informações mais importantes desta publicação, no contexto desta edição do JQI, estão apresentadas nos tópicos seguintes (com tradução nossa):

- Toda infecção por coronavírus começa com uma partícula viral – com estrutura de concha esférica protegendo uma única cadeia longa de material genético – sendo inserida numa célula humana. O material genético instrui a célula a produzir cerca de 30 partes diferentes do vírus, permitindo a sua reprodução.
- As células que o SARS-CoV-2 prefere infectar possuem uma proteína (**denominada de ACE2**) no seu exterior, que é importante na regulação da pressão sanguínea. A infecção começa quando as proteínas de pico (spike) da partícula viral se “agarra” à proteína ACE2 da célula se reconfigurando para quebrar a partícula viral e a célula abrindo um canal a partir do qual a cadeia de material genético viral pode entrar na célula.



- O SARS-CoV-2 se espalha de pessoa para pessoa através do contato por proximidade. O surto da Igreja *Shincheonji* na Coreia do Sul, em fevereiro de 2020, fornece uma boa demonstração do modo e da rapidez com que o SARS-CoV-2 se espalha. Há evidências de que duas pessoas infectadas com o vírus sentaram-se frente a frente com pessoas não infectadas por vários minutos, numa sala lotada. Em duas semanas, milhares de pessoas no País foram infectadas e mais da metade destas infecções, naquele momento, foram atribuídas à igreja. O surto começou rapidamente porque as autoridades de saúde pública desconheciam o seu potencial e ainda não estavam realizando, de forma ampla, os testes de contaminação. Desde então, o número de novos casos na Coreia do Sul vem caindo constantemente em função de medidas adotadas neste País.
- O SARS-CoV-2 cresce nas células pulmonares do tipo II, que são responsáveis pela produção e secreção de uma substância de ação **surfactante** (semelhante ao sabão), de fosfolípido e proteínas. Esta substância reduz a tensão superficial alveolar, favorecendo a entrada de ar nos pulmões e nas células que revestem a garganta.
- Tal como acontece com a Síndrome respiratória aguda grave (SARS), a maioria dos danos decorrentes da COVID-19 é causado pelo sistema imunológico buscando impedir a propagação do vírus. Milhões de células do sistema imunológico invadem o tecido pulmonar infectado e causam grandes quantidades de danos no processo de limpeza do vírus e de quaisquer células infectadas. As lesões variam de tamanho. O desafio para os profissionais de saúde que tratam os pacientes é manter o sangue oxigenado enquanto o pulmão está se recuperando.

### *MAS... QUAL A ESCALA DE GRAVIDADE DO SARS-CoV-2?*

Pacientes com menos de 10 anos parecem eliminar o vírus facilmente, a maioria das pessoas com menos de 40 anos se recupera rapidamente, mas as pessoas mais velhas sofrem com os efeitos do COVID-19 no nível de maior gravidade nesta escala.

A proteína ACE2 que o SARS-CoV-2 usa como porta de entrada do vírus nas células também é importante para regular a pressão sanguínea e não funciona quando o vírus chega. Essa é uma das razões pelas quais o COVID-19 é mais grave em pessoas com pressão alta.

- O SARS-CoV-2 é de maior gravidade que o vírus da gripe sazonal, em parte porque tem muito mais formas de impedir que as células chamem o sistema imunológico para obter ajuda. Por exemplo, uma maneira pelas quais as células tentam responder à infecção é fabricando interferon, a proteína de sinalização de alarme. O SARS-CoV-2 bloqueia isso por uma combinação de camuflagem, cortando marcadores de proteína da célula que servem como sinalizadores de perigo e, finalmente, destruindo quaisquer instruções antivirais que a célula faz antes de poder ser usada. Como resultado, o COVID-19 pode, por um período de um mês, causar um pequeno dano a cada dia, enquanto a maioria das pessoas supera um caso de gripe em menos de uma semana.
- Atualmente, a taxa de transmissão do SARS-CoV-2 é um pouco mais alta que a do vírus influenza H1N1, responsável pela pandemia em 2009, no entanto é cerca de 10 vezes mais mortal que H1N1. A partir dos dados disponíveis até o momento, o COVID-19 se assemelha muito com a síndrome respiratória aguda grave (SARS), embora seja menos provável a sua maior gravidade apesar do seu potencial de contágio maior .



## *O QUE AINDA NÃO SE SABE?*

Qual o mecanismo de interação do **SARS-CoV-2** com as proteínas dentro da célula?

Qual a estrutura das proteínas que formam novos vírus?

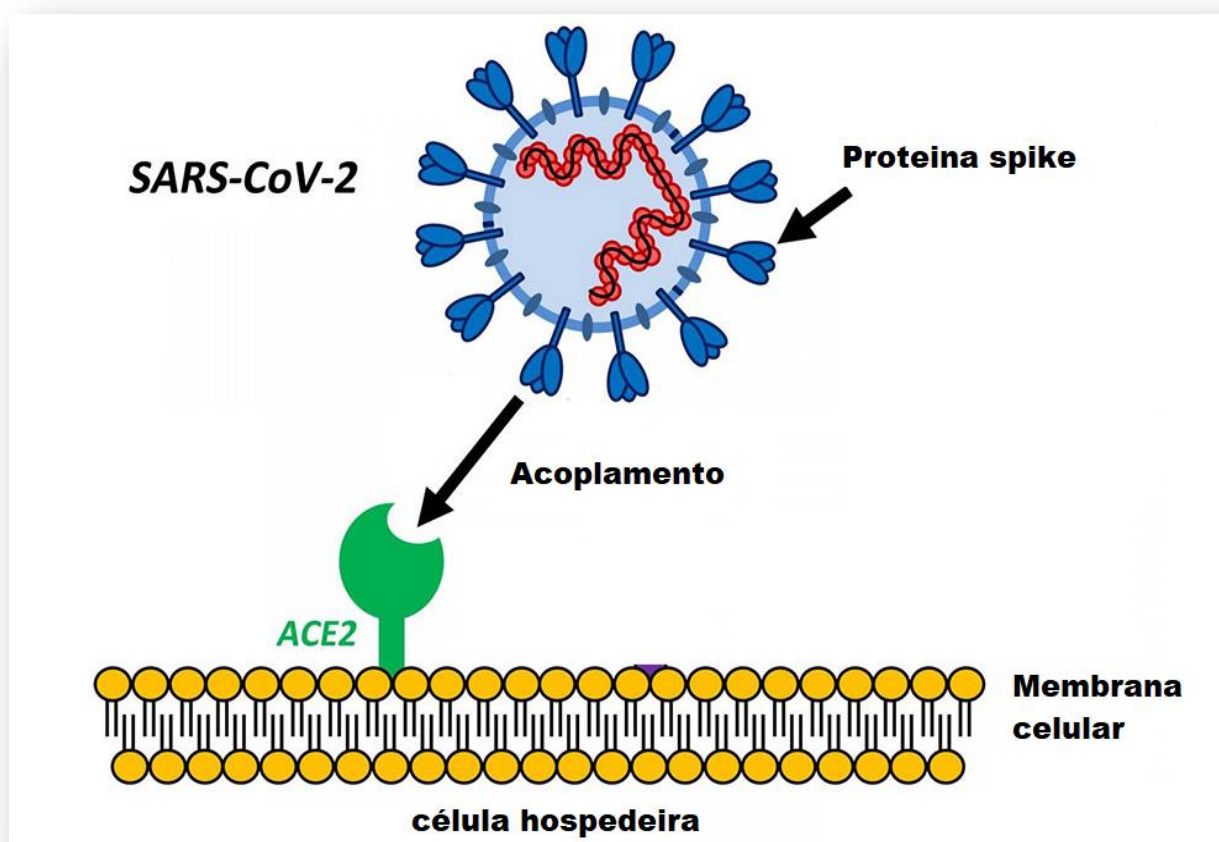
Como ocorre a replicação?

- Como o COVID-19 responderá às mudanças climáticas sazonais observando-se: (i) A ocorrência da gripe nas estações climáticas frias, tanto no hemisfério norte quanto no sul. (ii) Alguns coronavírus humanos se espalharam, num nível baixo, durante o ano todo com um pico na primavera. No entanto, ainda não se sabe, ao certo, como ocorrem estas variações de acordo com as estações climáticas.



Segundo Nuño Domínguez (El PAÍS, 2020), uma equipe de cientistas chineses apresentou uma descrição detalhada sobre a porta de entrada do novo coronavírus nas células humanas. O estudo, publicado em março de 2020 na revista *Science* (2020, vol. 367, Issue 6485, pp. 1444-1448), permite transpor a dimensão macroscópica e visível aos humanos e adentrar na escala de domínio dos vírus e das bactérias, com dimensões da ordem de 2,9 angstrom – unidade equivalente a um décimo de bilionésimo de metro – visando estudar a proteína humana ACE2 que desempenha um papel fundamental na infecção causada pelo novo coronavírus. O coronavírus SARS-CoV-2 utiliza a proteína *spike*, em forma de agulha, para acoplar-se à proteína ACE2 da célula, segundo o modelo chave-fechadura, como representado esquematicamente na Figura 7, a seguir:

Figura 7: Acoplamento chave-fechadura da proteína viral à proteína da célula hospedeira.

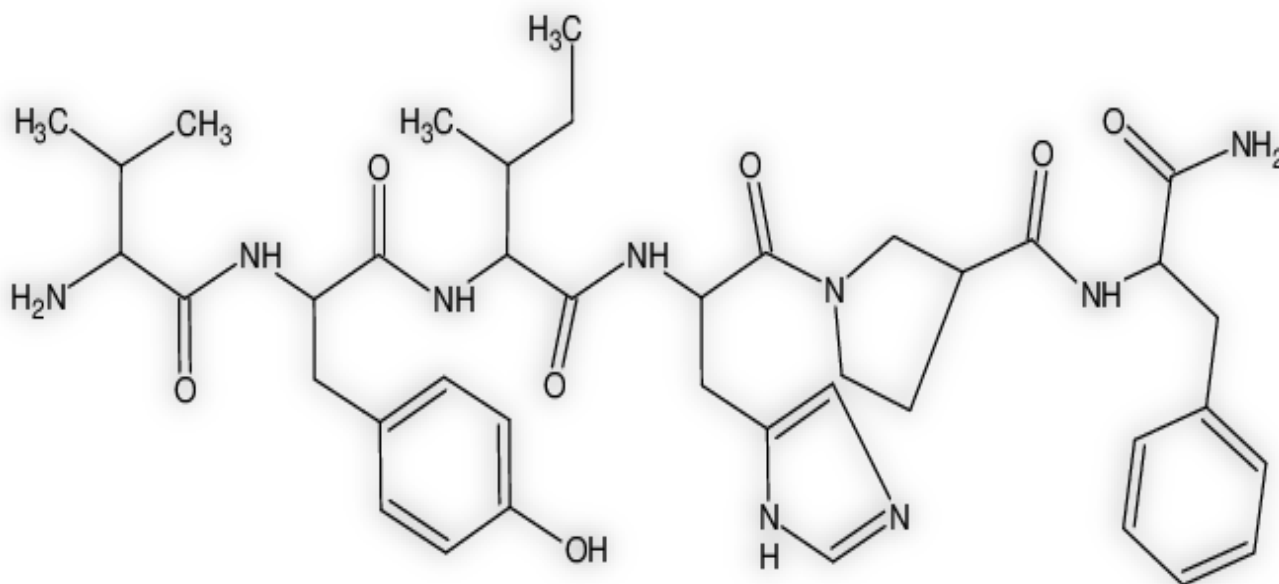


Adaptado de <https://thefederal.com/the-eighth-column/coronavirus-is-not-man-made-only-rumours-are/> com tradução JQI

Este acoplamento abre, literalmente, a porta de entrada na célula humana possibilitando a introdução do material genético do novo coronavírus e induzindo o mecanismo celular humano a confundir o seu próprio RNA com o RNA viral que passa a seguir as instruções que ele contém para fabricar proteínas virais. Em questão de horas milhões de cópias de RNA viral são produzidas e a partir das quais serão feitas as cópias do vírus. Estas cópias serão liberadas após a destruição da célula infectada causando infecção de outras células. Considerando que os vírus estão evoluindo há milhares de anos junto aos seres humanos, selecionando vias de entrada na célula que são difíceis de fechar ou eliminar, pois levaria a pessoa a morte, causa estranheza a constatação de que até a data de publicação deste estudo, a estrutura dessa proteína humana ainda não havia sido descrita cientificamente (NUÑO DOMÍNGUEZ, El PAÍS, 2020) .

Esta proteína, que está presente nos pulmões, no coração, nos rins e nos intestinos cuja ausência provoca doenças cardiovasculares, tem um papel fundamental na produção da substância “**Angiotensina**”, responsável pelo controle da pressão sanguínea. A estrutura molecular desta substância química pode se vista na Figura 8, com seus aminoácidos constituintes: *Você é capaz de identifica-los nesta estrutura molecular?*

Figura 8: Composição Química e formula estrutural da Angiotensina II  
(Peso molecular=1046 g/mol)



Fonte: <https://www.researchgate.net/>

Esta equipe de cientistas chineses (Renhong Yan; Yuanyuan Zhang; Yaning Li; Lu Xia; Yingying Guo; Qiang Zhou) do Instituto *Westlake* de Estudos Avançados, em *Hangzhou* e da Universidade *Tsinghua* de Pequim são pioneiros na descrição exata da estrutura da proteína humana ACE2. Os resultados alcançam um nível de detalhe que, em algumas regiões, equivalem a 0,00000000035 metro. A este trabalho soma-se a outro, publicado em fevereiro de 2020 por uma equipe de cientistas norte-americanos, que apresenta uma descrição equiparável da proteína S (a chave viral que se encaixa na ACE2). Juntos, estes dois estudos oferecem uma descrição molecular bem detalhada do primeiro passo desta infecção viral que possibilitará o desenvolvimento de anticorpos que possam se unir à proteína S do vírus ou à proteína ACE2 das células humanas, bloqueando a infecção (NUÑO DOMÍNGUEZ, El PAÍS, 2020).

Segundo Nuño Domínguez (El PAÍS, 2020), estes pesquisadores consideram que este estudo “não só joga luz sobre a compreensão do processo infeccioso como também contribui para o desenvolvimento de novas técnicas para detecção do vírus no corpo humano e para o desenvolvimento de compostos terapêuticos antivirais pois descreve as várias mutações – mudanças na sequência de unidades formadoras das proteínas do vírus, observação JQI – que aumentam a capacidade e a força com a qual o vírus se une às células humanas e outras que as diminuem. Trata-se de um conhecimento básico para entender a natureza do novo vírus e de como ele se compara com outros similares, como o SARS. Portanto, fornecem informações importantes sobre as bases moleculares para o reconhecimento e a infecção por coronavírus”. **Encerramos esta seção apresentado, a seguir, ilustrações dos sintomas da COVID-19 e de outras infecções para uma análise comparativa do nosso leitor.**



## Sintomas da covid-19\*

### Sintomas mais comuns



**Tosse**



**Febre**



**Fadiga**



**Congestão  
nasal**



**Coriza**



**Dor de  
garganta**



**Dor de  
cabeça**



**Diarreia**



**Cansaço**



**Dificuldade  
de respirar\*\***

\*Pessoas infectadas não necessariamente apresentam todos os sintomas. Em alguns casos, podem não ter nenhum deles.

\*\*Caso apresente este sintoma, procure um hospital ou serviço de saúde.

Fontes: Heloisa Ravagnani (SBI - DF), Paulo Sergio Ramos (Fiocruz Recife), OMS, NHS, CDC

BBC

## Sintomas do resfriado



**Tosse**



**Congestão  
nasal**



**Coriza**

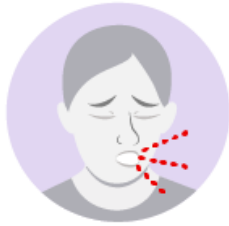


**Dor de  
garganta**

Fontes: Heloisa Ravagnani (SBI - DF), Paulo Sergio Ramos (Fiocruz Recife), OMS, NHS, CDC

BBC

## Sintomas da gripe



**Tosse**



**Febre**



**Congestão  
nasal**



**Coriza**



**Dor de  
garganta**



**Dor de  
cabeça**



**Dor muscular**



**Fadiga**

Fontes: Heloisa Ravagnani (SBI - DF), Paulo Sergio Ramos (Fiocruz Recife), OMS, NHS, CDC

BBC

## Sintomas da rinite alérgica



**Espirros**



**Congestão  
nasal**



**Coriza**



**Coceira no nariz,  
olhos ou garganta**



**Irritação  
dos olhos**

Fontes: Heloisa Ravagnani (SBI - DF), Paulo Sergio Ramos (Fiocruz Recife), OMS, NHS, CDC

BBC



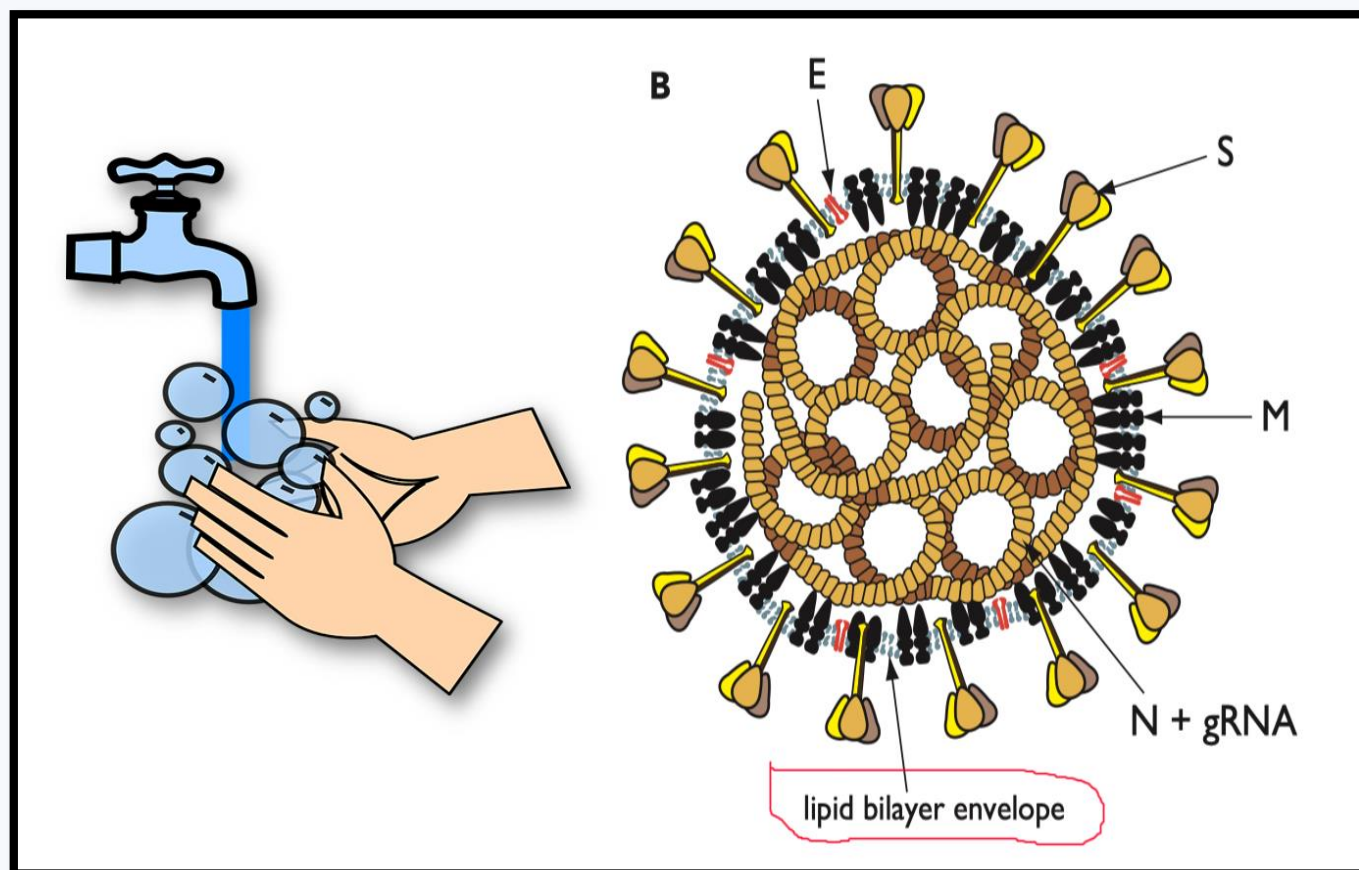
# Poesia em tempos de COVID-19: “O sabão” de Monteiro Lobato



Crédito da imagem: <https://www.vectorstock.com/>

*“Azeite e água brigaram  
Certa vez numa vasilha,  
Vai taponar, vem tabefe,  
Luta velha ali fervilha.  
Eis então, a apaziguá-los,  
A potassa se apressou,  
Todos três se combinaram  
E o sabão daí datou”.*

# A profilaxia do sabão



Crédito da imagem: <https://twitter.com/PalliThordarson/status/1236549307525808128> com adaptações.

Nesta seção da sua edição temática “EM TEMPOS DE COVID-19” o JQI apresenta uma discussão sobre eficácia do sabão na profilaxia da pandemia Covid-19. **Profilaxia** é o conjunto de medidas utilizadas com a finalidade de impedir ou diminuir o risco de transmissão de uma doença. Trata-se de um conceito muito importante nas ciências da saúde somando atividades que visam proteger uma população da ocorrência ou da evolução de um fenômeno que seja desfavorável à saúde de um grupo de indivíduos. A discussão apresentada nesta seção do JQI tem como referência a *Thread* do professor Palli Thordarson, da Escola de Química da *University of New South Wales* (UNSW) – Sydney/Austrália, publicada no seu perfil na rede social *Twitter* (@PalliThordarson) e cujas principais considerações estão transcritas a seguir. O Link de acesso a *Thread* original é <https://twitter.com/PalliThordarson/status/1236549305189597189>.

O professor Palli Thordarson inicia a *Thread* com a seguinte pergunta: “**Por que o sabão funciona tão bem no combate ao Coronavírus SARS-CoV-2, bem como para a maioria dos vírus**”? Também ressalta que a resposta tem a ver com a estrutura automontada (*self-assembled*) da nanopartícula viral, cujo elo mais fraco nesta automontagem é a bicamada lipídica (gordurosa). A discussão envolve as temáticas: **sabão, vírus e Química Supramolecular**. Segue a *Thread*, com tradução nossa:

- ❑ Palli Thordarson descreve a propriedade do sabão (sais de sódio e potássio de diferentes ácidos graxos, observação do JQI) tem para dissolver a membrana adiposa (gordurosa) desfazendo o vírus como “*um baralho de cartas*” que “*morre, ou melhor, se torna inativo, pois os vírus não estão realmente vivos*”. Ressalta ainda que os vírus podem permanecer ativos por horas e até dias fora do corpo humano (tradução do JQI).
- ❑ Sobre os produtos comerciais antibacterianos faz as seguintes considerações: desinfetantes (líquidos, géis, cremes) e lenços umedecidos (com álcool e sabão na sua formulação) têm efeitos semelhantes mas são menos eficazes que o sabão tradicional. Além do álcool e do sabão, as demais substâncias presentes na composição destes produtos não afetam eficazmente a estrutura viral. Consequentemente, muitos destes produtos antibacterianos são apenas uma versão mais cara do sabão. É enfático ao recomendar, prioritariamente, O USO DO SABÃO COMO AGENTE PROFILÁTICO. Lenços umedecidos com álcool devem ser usados apenas nas ocasiões em que o uso do sabão não é “*prático ou útil, como por exemplo, nas recepções dos escritórios*”. (Com adaptação e tradução JQI).
- ❑ Em seguida lança, para seus seguidores, a seguinte pergunta: POR QUE O SABÃO É TÃO EFICAZ? Ressalta que a explicação envolve conhecimentos da: “*Química Supramolecular, nanociência e virologia*”, mas afirma que estes conceitos serão abordados, na sua *Thread*, de forma “*genérica, tanto quanto possível, deixando de fora alguns termos especializados da Química*”. Comenta que é especialista em Química supramolecular e montagem de nanopartículas afirmando: “*apesar de não ser especialista em virologia, sempre fui fascinado por vírus, pois os vejo como um dos exemplos mais espetaculares de como a química supramolecular e a nanociência podem convergir*” (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ Sobre a estrutura viral faz as seguintes considerações: “*A maioria dos vírus consiste de três elementos fundamentais: RNA, PROTEÍNAS E LIPÍDIOS*”. O RNA é o material genético viral, muito semelhante ao DNA. As proteínas têm várias funções, incluindo: o processo de invasão da célula alvo, auxiliar na replicação do vírus e são os componentes essenciais (como os tijolos numa casa) da estrutura viral”. Os lipídios formam um revestimento de proteção ao redor do vírus e ajudam tanto na sua disseminação como na invasão celular. O RNA, as proteínas e os lipídios se auto agrupam para formar o vírus, mas não sem se verificar a ocorrência de ligações covalentes fortes entre estas unidades estruturais unidas. A automontagem viral ocorre em função de interações fracas, não-covalentes, entre proteínas, o RNA e lipídios. Como um paradoxo (observação do JQI) esta estrutura viral automontada é muito difícil de ser quebrada. MAS ISSO PODE SER FEITO ATRAVÉS COM SABÃO! (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ Quanto às dimensões e interações das nanopartículas virais afirma: “*a maioria dos vírus, incluindo os coronavírus, têm dimensões na faixa de 50 a 200 nanômetros, portanto, são verdadeiramente nanopartículas que interagem de forma complexa e específica de acordo com as superfícies onde estão: “Para um mesmo tipo de vírus: pele, aço, madeira, tecido, tinta e porcelana são superfícies muito diferentes*” (com adaptação e tradução JQI).

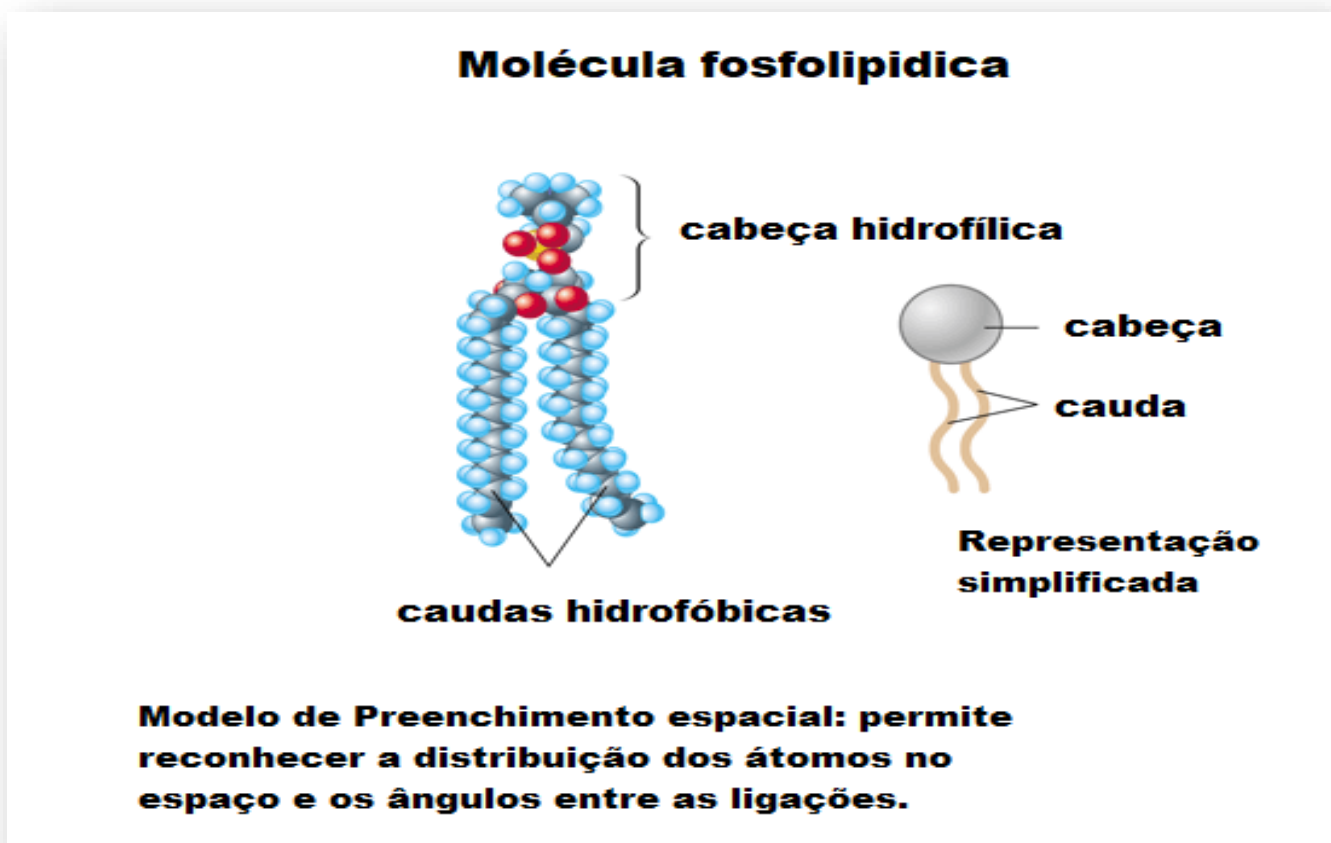


- ❑ SOBRE INVASÃO CELULAR E REPLICAÇÃO faz as seguintes considerações: Quando um vírus invade uma célula, o seu RNA *"sequestra"* o mecanismo celular, *"como um vírus de computador"*, forçando a célula a fazer muitas cópias do RNA e das várias proteínas que compõem o vírus. Essas novas moléculas (RNA e proteínas) se rearranjam ordenadamente aos lipídios (geralmente presentes na célula) para formar novas cópias do vírus, ou seja, *"o vírus não se autocopia mas faz cópias dos blocos de construção que, em seguida, se agrupam em novos vírus"* que sobrecarregam a célula que *"morre/explode"* liberando vírus que infectarão mais células. Nos pulmões, alguns desses vírus acabam nas vias aéreas e nas mucosas que as circundam (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ SOBRE CONTAMINAÇÃO E PROFILAXIA: Ao tossir ou, especialmente, ao espirrar, pequenas gotículas das vias aéreas podem se espalhar numa distância de até 10 metros. As gotículas maiores, que podem ser as principais portadoras do coronavírus, podem percorrer uma distância inferior a 2 (dois) metros. POR ISSO É IMPORTANTE COBRIR A BOCA E O NARIZ, COM UM LENÇO DESCARTÁVEL, QUANDO TOSSIR E/OU ESPIRRAR! Dessa forma, evita-se tocar nos objetos com as mãos cheias de vírus que podem contaminar outras pessoas. Essas gotículas aderem às superfícies e secam rapidamente., MAS, OS VÍRUS AINDA PERMANECEM ATIVOS! (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ Neste contexto da sua *Thread* introduz o que Ele considera ser *"um poderoso conceito da Química Supramolecular"* segundo o qual: *"moléculas semelhantes parecem interagir mais fortemente entre si do que com moléculas diferentes"*. Salaria que alguns materiais, tais como: madeira, tecido e a pele interagem fortemente com os vírus contrastando com outros, por exemplo: aço, porcelana e alguns tipos de plásticos, como por exemplo o teflon e conclui afirmando que a estrutura da superfície é um fator importante da sua interação com o vírus observando que: **"QUANTO MAIS LISA, MENOS O VÍRUS IRÁ GRUDAR NELA"** (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ Em seguida explica **"POR QUE A INTERAÇÃO DO VÍRUS COM AS SUPERFÍCIES É DEPENDENTE DA ESTRUTURA DAS MESMAS"** considerando as interações que ocorrem entre os componentes estruturais da partícula viral, unidos por meio de ligações de hidrogênio (como as que ocorrem nas moléculas da água), denominadas de interações hidrofílicas. As superfície das fibras ou da madeira, por exemplo, pode formar ligações de hidrogênio com o vírus. Por outro lado, superfícies de aço, porcelana ou teflon não formam este tipo de interação com o vírus que, dessa forma, não se acha fortemente ligado sendo, assim, bastante estável nessas superfícies. No caso dos tecido ou madeira o vírus não permanece ativo por muito tempo (com adaptação e tradução JQI).
- ❑ SOBRE POR QUANTO TEMPO O VÍRUS PERMANECE ATIVO afirma que depende de vários fatores. Estudos mostram que o SARS-CoV-2 permaneça ativo em superfícies favoráveis por horas, possivelmente um dia enquanto que a umidade (*"dissolve"*), luz solar (radiação eletromagnética UV) e calor (movimentos moleculares) torna o coronavírus menos estável (com adaptação e tradução JQI).

- ❑ Chama a atenção que A PELE É UMA SUPERFÍCIE IDEAL PARA UM VÍRUS, pois é um material orgânico cujas proteínas e ácidos graxos das células mortas na camada superficial deste órgão interagem com o vírus por meio de ligações de hidrogênio e de interações hidrofílicas semelhantes às da gordura.
- ❑ EM SEGUIDA ESCLARECE: Quando você toca, por exemplo, uma superfície de aço com uma partícula de vírus depositada nela, ela irá grudar na sua pele transferindo-se para as suas mãos. “MAS VOCÊ AINDA NÃO ESTÁ INFECTADO”! No entanto, se você tocar em seu rosto, o vírus pode ser transferido de suas mãos e para o seu rosto ficando perigosamente próximo das suas vias aéreas e das membranas (tipo mucosas) na boca e nos olhos para que possa entrar e PRONTO... VOCÊ ESTÁ INFECTADO! A menos que seu sistema imunológico inative o vírus. Se o vírus estiver em suas mãos, você pode transmiti-lo apertando a mão de outra pessoa. “Beijos, bem, isso é bastante óbvio” ... “Também não é preciso dizer que se alguém espirrar bem na sua cara, você corre sério risco de contaminação” (com adaptação e tradução JQI).

Na Figura 9 tem-se uma representação esquemática da estrutura de uma molécula **fosfolipídica** – um tipo de lipídio que estruturam membrana plasmática e outras membranas de uma célula – podendo-se identificar nesta estrutura: a parte **hidrofílica (cabeça polar)** e a parte **hidrofóbica (cauda, apolar)**.

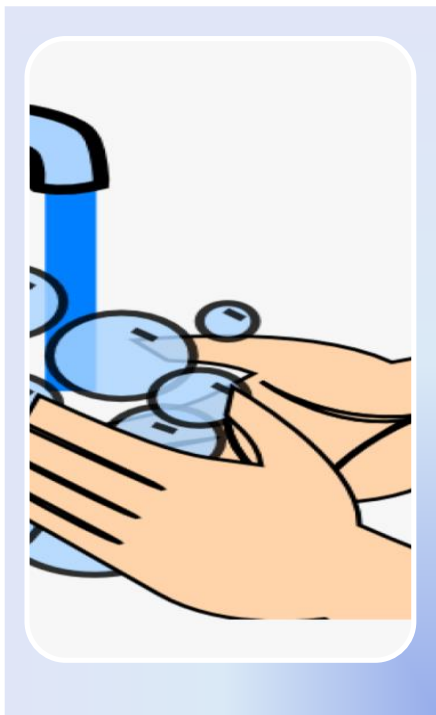
Figura 9: Estrutura da molécula fosfolipídica com partes hidrofílica e hidrofóbica



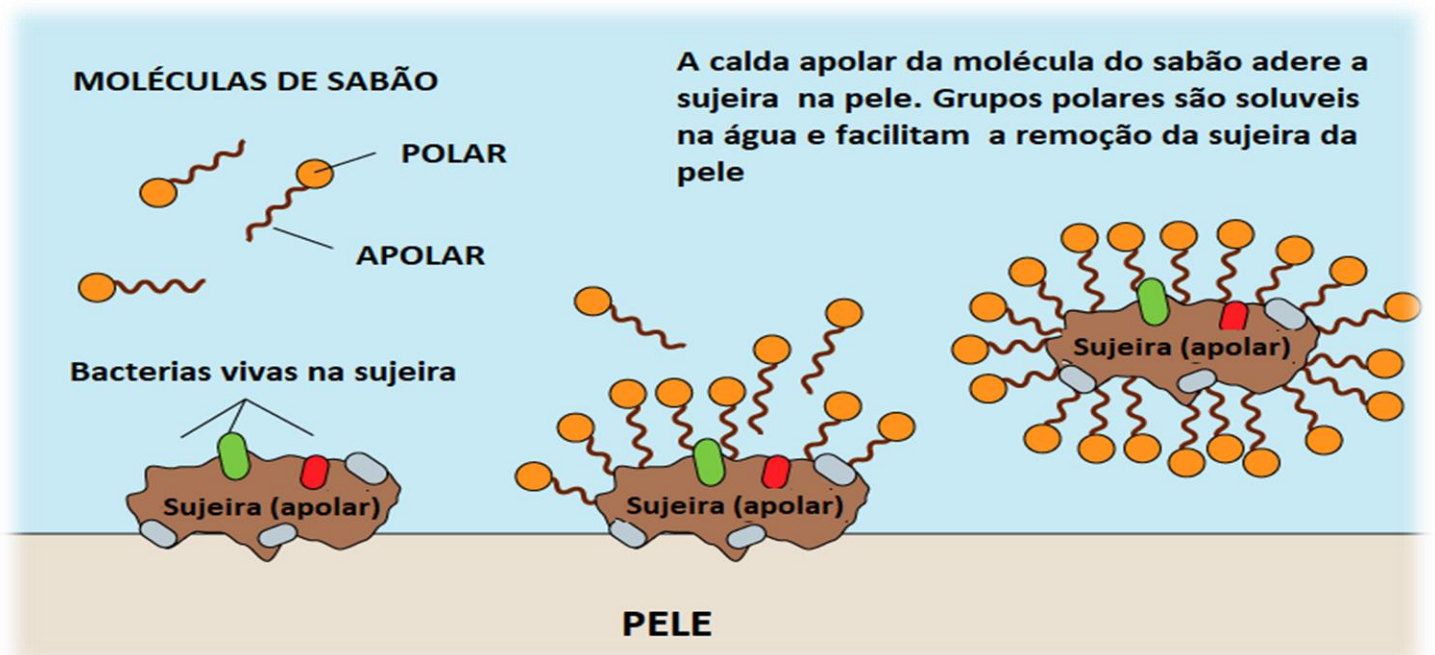
## Água pura ou água com sabão?



A maioria das pessoas toca o rosto uma vez a cada 2-5 minutos! Então você corre um alto risco quando o vírus entra em contato com suas mãos, a menos que você possa lavar o vírus ativo. No entanto, lavar as mãos COM ÁGUA PURA não é suficiente para desativá-lo, pois as ligações de hidrogênio entre as moléculas de água competem com estas mesmas ligações que ocorrem entre a pele e o vírus, que é bastante pegajoso, e pode não se mover. (Fonte: @PalliThordarson, com tradução e ilustração do JQI).



ÁGUA COM SABÃO É TOTALMENTE DIFERENTE: O sabão contém substâncias semelhantes às gorduras, conhecidas como anfifílicas, algumas estruturalmente muito semelhantes aos lipídios na membrana do vírus. Assim, as moléculas de sabão "competem" com os lipídios na membrana do vírus. Essas moléculas também competem com muitas outras interações não covalentes que ajudam as proteínas, o RNA e os lipídios a se unirem. Dessa forma, o sabão dissolve efetivamente "a cola" que mantém a estrutura viral, além das moléculas de água. O sabão também supera as interações entre o vírus e a superfície da pele. Logo, as estruturas se separam devido à ação combinada de água e sabão, conforme representação esquemática destas interações apresentada a seguir. (Fonte: @PalliThordarson, com tradução e ilustração do JQI).

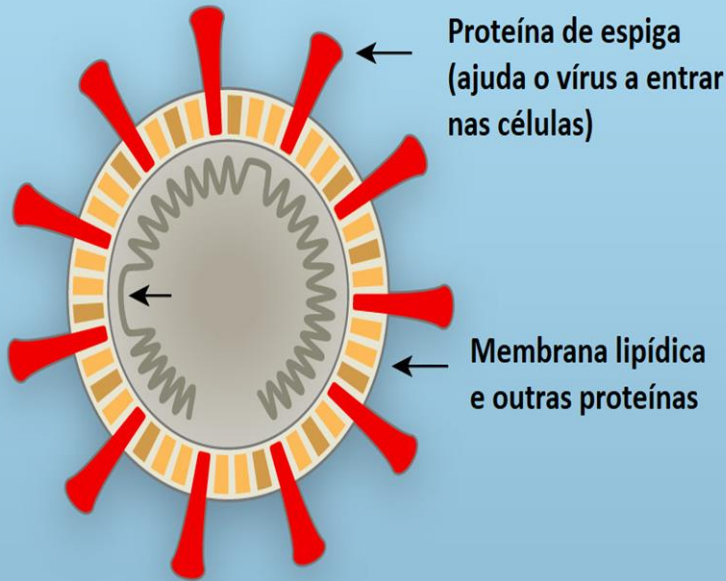




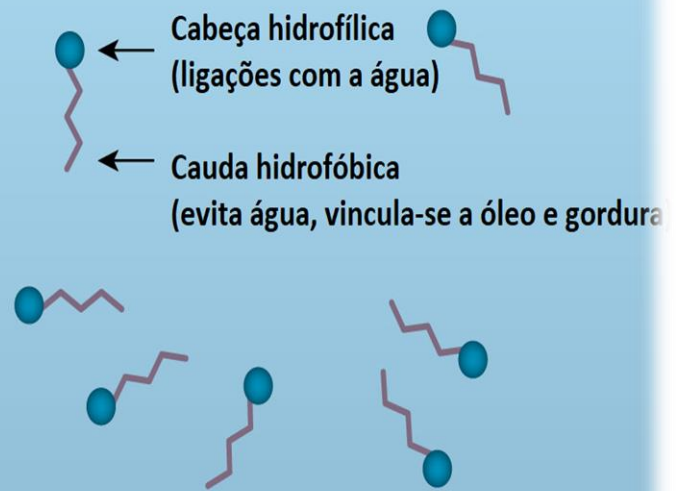
**COMO FUNCIONA O SABÃO:** Lavar com água e sabão é uma maneira eficaz de destruir e desalojar muitos micróbios, incluindo o novo coronavírus. *No nível molecular, o sabão quebra as coisas. No nível da sociedade, ajuda a manter todos unidos* (FERRIS JABR, New York Times, com tradução do JQI). Crédito da imagem:

<https://www.nytimes.com/2020/03/13/health/soap-coronavirus-handwashing-germs.html>

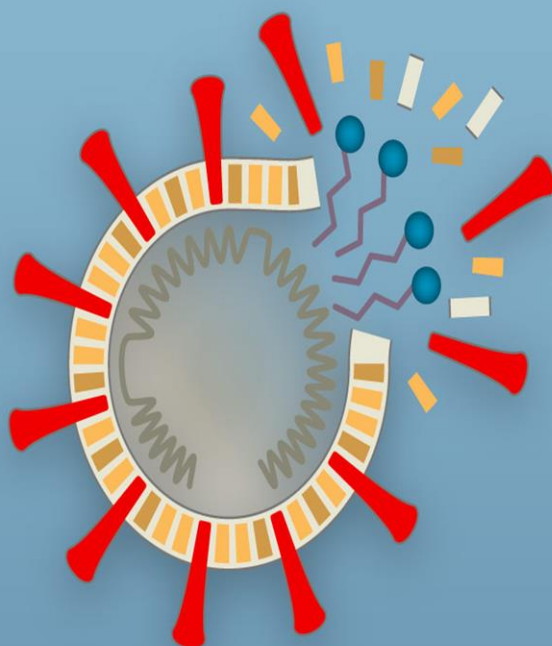
O CORONAVIRUS possui uma membrana de moléculas lipídicas (gordurosas), repletas de proteínas que ajudam o vírus a infectar as células



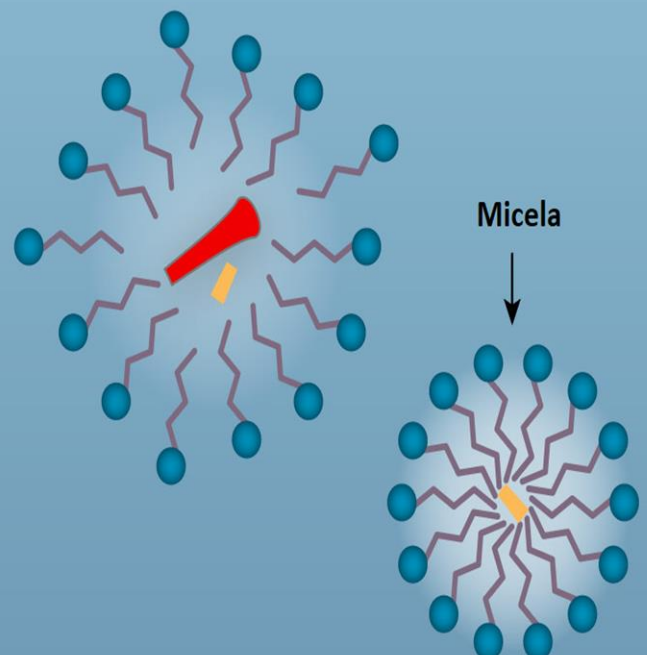
MOLÉCULAS DE SABÃO têm uma estrutura híbrida, com uma cabeça que se une à água e uma cauda que a evita.



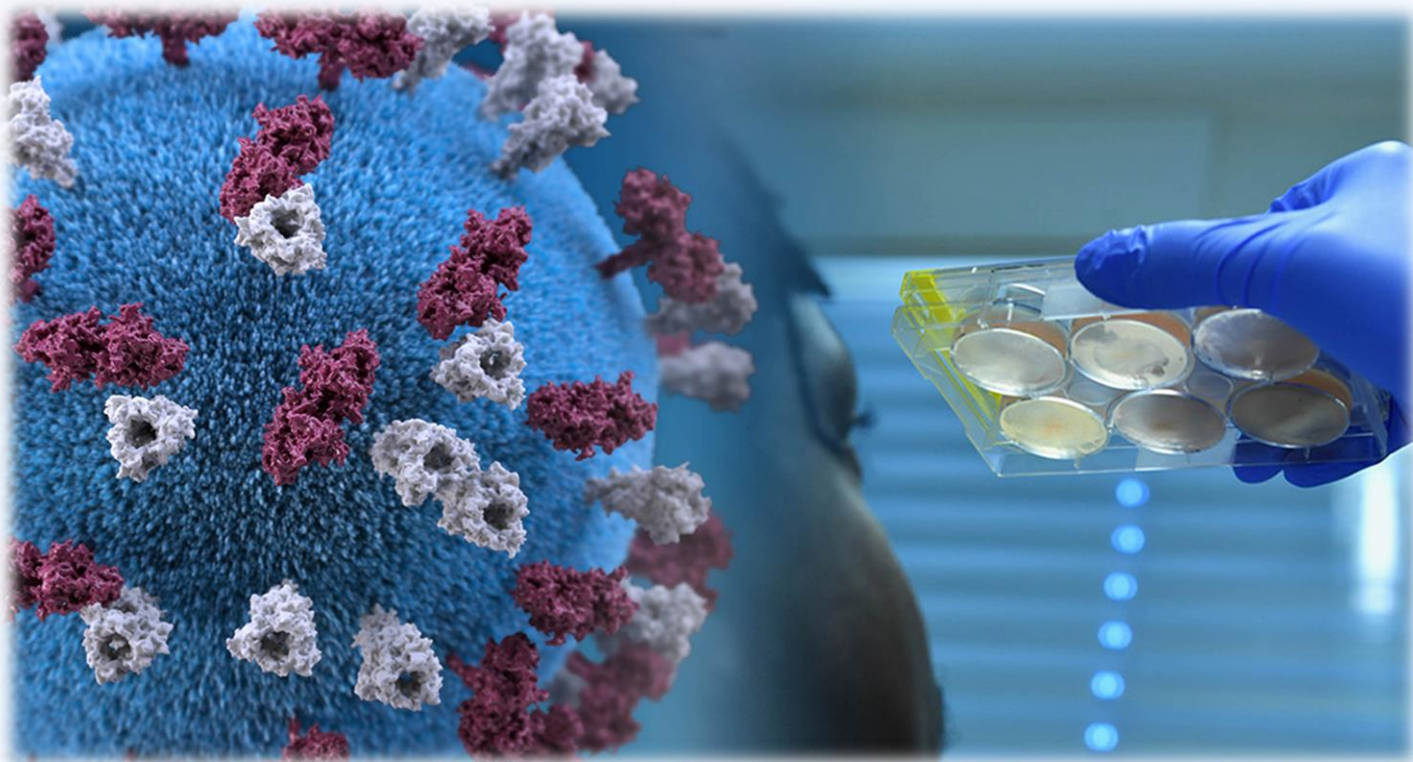
O sabão destrói o vírus quando as caudas das moléculas de sabão se agitam na membrana lipídica fragmentando-a.



ARMADILHAS DE SABÃO SUJEIRA e fragmentos do vírus destruído são armadilhados em pequenas bolhas, chamadas micelas, que são levadas pela água.



# Como o vírus 2019-nCoV é detectado usando a técnica RT-PCR em tempo real?



Crédito da imagem <https://www.iaea.org/newscenter/news/how-is-the-covid-19-virus-detected-using-real-time-rt-pcr>

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), em parceria com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), está oferecendo apoio e conhecimento para que os países utilizem a *técnica de reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa em tempo real (RT-PCR em tempo real)*, um dos métodos laboratoriais mais precisos para detectar, rastrear e estudar o coronavírus. Mas, em que consiste a técnica RT-PCR em tempo real? Como funciona? E o que isso tem a ver com a tecnologia nuclear? A discussão apresentada nesta seção tem como referência o artigo “*How is the COVID-19 Virus Detected using Real Time RT-PCR?*” de Nicole Jawerth (IAEA Office of Public Information and Communication), que pode ser acessado em: <https://www.iaea.org/newscenter/news/how-is-the-covid-19-virus-detected-using-real-time-rt-pcr>.



AIEA é um Centro Internacional de Cooperação no campo da Ciência Nuclear. A Agência trabalha com seus Estados-Membros e vários parceiros em todo o mundo para promover o uso seguro, protegido e pacífico das tecnologias nucleares.



## ❑ Em que consiste a técnica RT-PCR em tempo real? Como funciona? E o que isso tem a ver com a tecnologia nuclear?

A técnica RT-PCR em tempo real possibilita a detecção da presença de material genético específico de qualquer patógeno, incluindo os vírus. Originalmente, o método usava **marcadores de isótopos radioativos** na detecção de materiais genéticos mas, avanços subsequentes substituiu a marcação isotópica por marcadores especiais tais como os **corantes fluorescentes**, que são usados mais frequentemente e possibilitam aos cientistas obter os resultados de imediato, ou seja em tempo real, enquanto o processo ainda está em andamento, diferentemente do método RT-PCR convencional que fornece os resultados apenas no final do processo.

Apesar da técnica RT-PCR em tempo real ser o método mais amplamente usado para detectar o coronavírus, muitos países ainda precisam de apoio para configurar e usar esta técnica.

A estrutura da partícula viral, já discutida nesta edição do JQI, pode ser descrita como um pacote microscópico de material genético circundado por um envelope molecular. Este material genético pode ser DNA ou RNA. O DNA é uma molécula de duas cadeias, encontrada em todos os organismos – animais, planta, vírus – possuindo um código, ou modelo, genético de como esses organismos são criados e se desenvolvem. O RNA é geralmente uma molécula de uma fita que copia, transcreve e transmite partes do código genético para as proteínas para que possam sintetizar e realizar funções que mantêm os organismos vivos e em desenvolvimento. Existem diferentes variações de RNA, que fazem a cópia, transcrição e transmissão.

Alguns vírus, como o SARS-Cov2, contêm o RNA, mas dependem da sua infiltração nas células saudáveis dos organismos para se multiplicar e sobreviver. Uma vez dentro da célula, o vírus usa seu próprio código genético (RNA no caso do coronavírus) para controlar e "reprogramar" estas células e assim, se tornarem fábricas produtoras de vírus.

Mas, para que um vírus, tal como o coronavírus, possa ser detectado, logo no início da infecção no corpo, usando a técnica RT-PCR em tempo real, os cientistas precisam converter o RNA em DNA, processo conhecido como "transcrição reversa". Isto deve ser feito porque apenas o DNA pode ser copiado - ou amplificado – sendo esta transformação uma parte essencial neste processo. Em seguida os cientistas amplificam, centenas de milhares de vezes, uma parte específica do DNA viral transcrito. A amplificação é importante para que, em vez de tentar detectar uma quantidade minúscula do vírus entre milhões de fitas de informações genéticas, os cientistas tenham uma quantidade suficientemente grande das seções alvo do DNA viral para confirmar com precisão que o vírus está presente.

## ❑ Como o RT-PCR em tempo real detecta o coronavírus?

Uma amostra é coletada de partes do corpo onde o coronavírus se reúne, como o nariz ou a garganta de uma pessoa. Essa amostra é tratada com várias soluções químicas que removem substâncias (proteínas e gorduras) e extraem apenas o RNA presente na amostra. O RNA extraído é uma mistura do material genético da pessoa e do RNA do coronavírus (quando presente). Em seguida, usando-se uma enzima específica, é feita a transcrição do RNA para o DNA.



Os cientistas adicionam fragmentos curtos de DNA que são complementares a partes específicas do DNA viral transcrito. Esses fragmentos se ligam às seções alvo do DNA viral quando o vírus se acha presente numa amostra. Alguns dos fragmentos genéticos adicionados são usados na construção de filamentos de DNA durante a amplificação, enquanto outros na construção do DNA e na adição dos marcadores aos filamentos, que são então usados para detectar o vírus.

Esta mistura é colocada no equipamento RT-PCR e submetida a variações de temperatura, que aquecem e resfriam a mesma, desencadeando reações químicas específicas que criam cópias novas e idênticas das seções-alvo do DNA viral. O ciclo se repete continuamente copiando as seções alvo do DNA viral com cada ciclo dobrando a quantidade anterior: duas cópias se tornam quatro, quatro cópias se tornam oito e assim por diante. Uma configuração padrão de RT-PCR em tempo real geralmente passa por 35 ciclos, o que significa que, ao final do processo, cerca de 35 bilhões de novas cópias das seções do DNA viral são criadas a partir de cada cadeia do vírus presente na amostra.

À medida que novas cópias das seções de DNA viral são construídas, os rótulos dos marcadores se prendem às fitas de DNA e liberam um corante fluorescente, o qual é detectado pelo computador da máquina e apresentado, na tela, em tempo real. O computador rastreia a quantidade de fluorescência na amostra após cada ciclo. Quando a quantidade ultrapassa um certo nível de fluorescência, isso confirma que o vírus está presente na amostra. Os cientistas também monitoram quantos ciclos são necessários para atingir esse nível, a fim de estimar a gravidade da infecção: quanto menos ciclos, mais grave é a infecção viral.

## **Mas.. Qual a vantagem de usar a técnica RT-PCR em tempo real?**

Esta técnica é altamente sensível e específica e pode fornecer um diagnóstico confiável em apenas três horas, embora geralmente os laboratórios demorem em média entre 6 a 8 horas. Comparado a outros métodos disponíveis para isolamento de vírus, o RT-PCR em tempo real é significativamente mais rápido e tem um potencial menor de contaminação ou erros, pois todo o processo pode ser feito em um tubo fechado. Continua sendo o método mais preciso disponível para a detecção do coronavírus.

No entanto, esta técnica não pode ser usada na detecção de infecções passadas, importante para entender o desenvolvimento e a disseminação do vírus, pois os mesmos estão presentes no corpo apenas numa janela específica de tempo. Portanto, outros métodos são necessários para detectar, rastrear e estudar infecções anteriores, particularmente aquelas que podem ter se desenvolvido e se espalhado sem sintomas.

A IAEA, em parceria com a FAO, treinou e equipou especialistas de todo o mundo para usar o método RT-PCR em tempo real por mais de 20 anos, particularmente através de sua rede VETLAB de laboratórios de diagnóstico veterinário. Recentemente, essa técnica também foi empregada para diagnosticar outras doenças, como Ebola, Zika, MERS-Cov, SARS-Cov1 e outras doenças zoonóticas e animais. As doenças zoonóticas são doenças animais que também podem infectar os seres humanos.

Encerramos esta seção indicando aos nossos leitores assistir ao vídeo da IAEA em:



<https://youtu.be/KOBLSW3mJW0>

# Cartoon: Em tempo de Covid-19

O JQI encerra esta edição temática “EM TEMPOS DE COVID-19” com uma mensagem no formato de “cartoon” que é uma criação do artista islandês Hugleikur Dagsjon, que na sua biografia na rede social Twitter (@hugleikur) se define como um “comediante, cartunista islandês, outras coisas”. Os diálogos originais foram mantidos com tradução nossa. *Se você fosse especialista atenderia ao pedido? Comente na nossa página na rede social Facebook.*



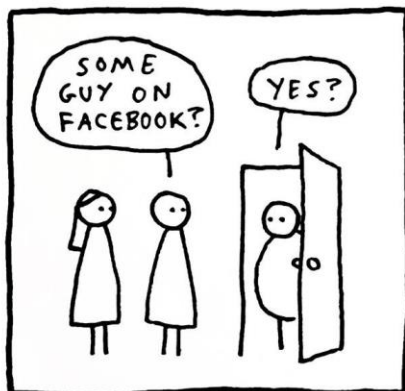
"Malditos cientistas.  
O que eles sabem".



"Eu poderia fazer um trabalho  
melhor contra o vírus maldito".



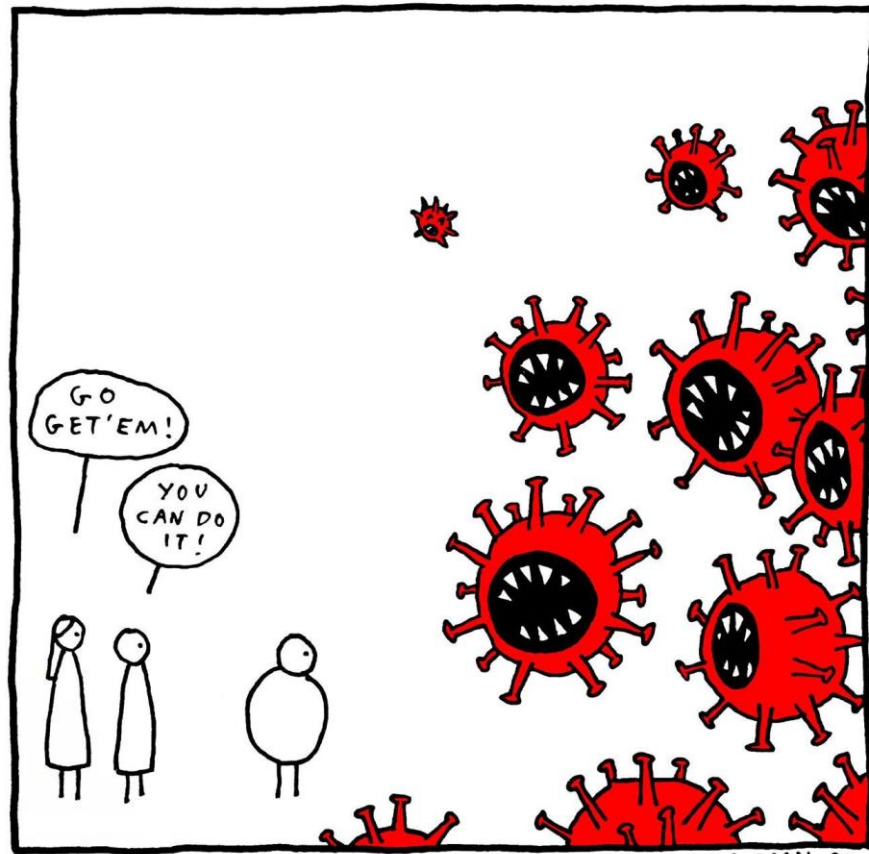
"Ei, tem um cara no Facebook que  
tem mais conhecimento do que nós!"  
"Graças a Deus!"



"Alguns caras no Facebook?"  
"Sim?"



"Nós precisamos de sua ajuda!"  
"Venha conosco!"



"Vá buscar!"  
"Você consegue!"

DAGSSON 20

# Referências Bibliográficas

BENJAMIN NEUMAN. *What the coronavirus does to your body that makes it so deadly*. Theconversation.com (2020): Disponível em <<https://theconversation.com/what-the-coronavirus-does-to-your-body-that-makes-it-so-deadly-133856>>. Acesso em: 02 de Abril. 2020.

DEDAVID, B. A.; GOMES, C. I.; Machado, G. **Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras-materiais poliméricos, metálicos e semicondutores [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 60 p, 2007.

JIANG, S.; XIA, S.; YING, T. et al. *A novel coronavirus (2019-nCoV) causing pneumonia-associated respiratory syndrome*. Cell Mol Immunol (2020). Disponível em <<https://doi.org/10.1038/s41423-020-0372-4/>>. Acesso em: 02 de Abril. 2020.

NUÑO DOMÍNGUEZ (2020). **Cientistas chineses revelam a porta de entrada do coronavírus às células humanas. A descoberta deixa mais perto a possibilidade de desenvolver anticorpos para frear a infecção**. Periódico El País (2020). Disponível em <<https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-03-05/cientistas-chineses-revelam-a-porta-de-entrada-do-coronavirus-as-celulas-humanas.html>>. Acesso em: 02 de Abril. 2020.

RENHONG YAN et al. *Structural basis for the recognition of SARS-CoV-2 by full-length human ACE2*. Science, Vol. 367, Issue 6485, pp. 1444-1448, 2020.

*Para dados estatísticos e mapas acesse:*

- <https://www.justica.gov.br/sua-seguranca/seguranca-publica/sinesp-1/bi/dados-seguranca-publica>
- <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- <https://who.sprinklr.com/>
- <https://covid.saude.gov.br/>



## **EQUIPE EDITORIAL:**

- ✓ Jane Maria Gonçalves Laranjeira
- ✓ Roberto Araújo Sá
- ✓ Aline Mayara Viana do Nascimento
- ✓ Daniel Sobral de Oliveira
- ✓ Edclecia de Vasconcelos Silva
- ✓ Lucimário Edilson Gomes Lisboa

- ✓ Luís Henrique Raimundo
- ✓ Magdalena Laurence Tavares Omena
- ✓ Marcelo Fabrício Araújo
- ✓ Maria Izabel da Silva Cavalcanti
- ✓ Thais de Sá Tenorio
- ✓ Vladimir Cavalcanti da Silva Junior