

Conhecendo mais sobre o Coronavírus

Leonardo Fonseca da Silva

Professor lotado no
Ciep Municipalizado 220 - Yolanda Borges

Introdução

Atualmente, todo mundo escuta falar “**coronavírus pra cá, coronavírus pra lá.... sai pra lá mesmo, tomara que este tal vírus suma do mapa, né?**” Mas não é simples assim e vírus não some, não existe mágica! Infelizmente, pelo contrário, é mais fácil que ele fique no nosso corpo. Só com muita ciência, estudos e pesquisas científicas é que se pode desenvolver medicamentos ou vacinas para controlar este vírus, ajudando, tanto na prevenção quanto no tratamento e cura dos doentes. Mas como o velho ditado já falava: "é melhor prevenir do que remediar". **Então, a vacina é a melhor solução para evitar os vírus** a longo prazo e todos voltarem a uma vida normal em sociedade. Enquanto não existe a vacina nem os remédios: **#FIQUE EM CASA!** Assim você se protege e àqueles que você ama, como sua família e amigos. Mas, vamos entender o coronavírus... Antes de tudo, **o que são os vírus?**

A palavra **vírus** vem do Latim e significa *fluido venenoso* ou *toxina*. Mas um fluido é algo que vemos a olho nu e toxina é um tipo de substância química que intoxica e faz mal ao nosso corpo. Muitos cientistas realizaram experimentos que contribuíram para a descoberta dos vírus, mas quem confirmou a existência deles foi o cientista americano Wendell Stanley, em 1935. Hoje em dia, os cientistas já sabem que o vírus é algo mais complexo do que apenas um fluido ou uma toxina, porém são menos complexos do que uma bactéria ou qualquer outro tipo de ser vivo. Por quê? **Os vírus não apresentam células!** Lembram das células? Ou elas são procariotas (presentes nas bactérias) ou são eucariotas (presentes em protistas, fungos, plantas e animais) (figura 1). Logo, se **os vírus** nem células possuem, eles são bem menores do que as células e **só podem ser vistos com microscópios**.

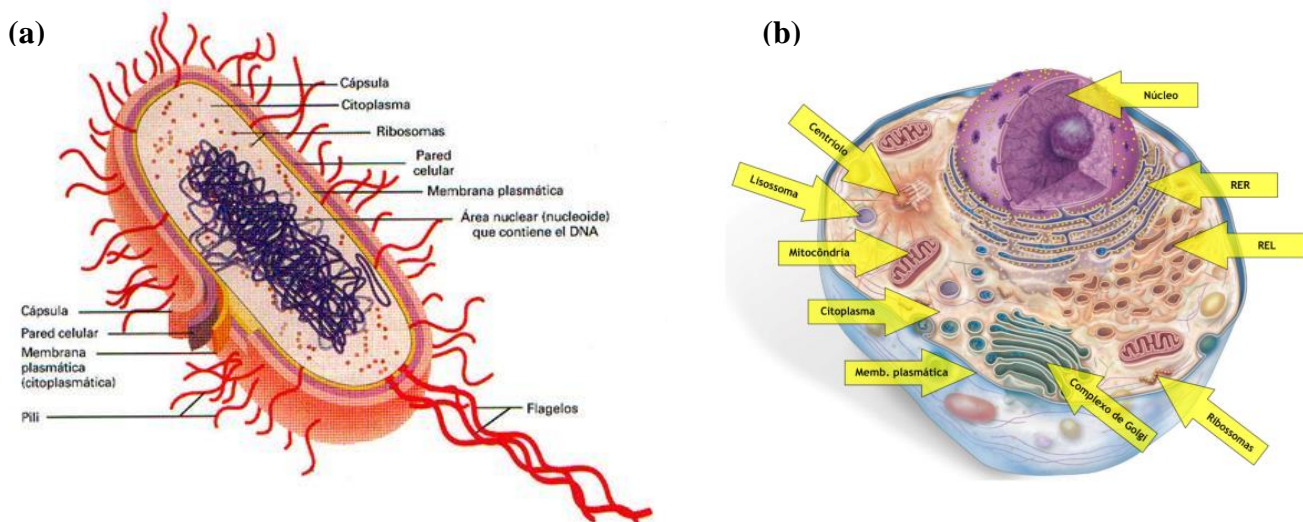


Figura 1: Desenhos de células como vistas ao microscópio eletrônico. (a) Célula procariota de uma bactéria. As células procariotas não tem núcleo celular e o DNA fica disperso no citoplasma. (b) Célula eucariota. As células eucariotas possuem núcleo celular, e o DNA fica protegido dentro deste núcleo.

Todas as células possuem, principalmente, uma **membrana celular (plasmática)** que envolve toda a célula e protege o conteúdo interior, um **citoplasma** gelatinoso onde ficam as estruturas da célula, e **o material genético (DNA)**, contendo, ainda, o RNA que trabalha junto com o DNA. O DNA controla todo o funcionamento da célula. **E os vírus? Pois é, eles não têm células**, que doido, né? **Os vírus**

podem possuir DNA ou RNA, e só um tipo de vírus possui os dois, o citomegalovírus. Os vírus não possuem metabolismo, não respiram, nem se alimentam. A única característica relacionada à vida que possuem é ter um material genético (DNA ou RNA) e se reproduzir. Contudo, para se reproduzirem, os vírus, obrigatoriamente, necessitam invadir uma célula e parasitar o DNA desta célula. Por isso, os vírus são chamados de **parasitas intracelulares obrigatórios e não podem sobreviver sem invadir células!** Existem vários tipos de vírus, e cada tipo pode invadir células de bactérias, protistas, fungos, vegetais, algas ou animais. Viu? Portanto, os vírus são seres mais simples do que as bactérias. Tanto que, alguns cientistas nem os consideram seres vivos e os chamam de **partículas infectantes**. De fato, os vírus não são classificados em nenhum dos 5 reinos da vida.

Os vírus têm uma estrutura externa, chamada de **capsídeo** (figura 2), que é feita de proteínas e **protege o seu material genético** (DNA ou RNA). Alguns vírus, além do capsídeo, também possuem um **envelope viral** feito de moléculas de gorduras e açúcares que podem estar associados a proteínas. **O envelope viral pode ajudar o vírus a invadir as células** (figura 3).

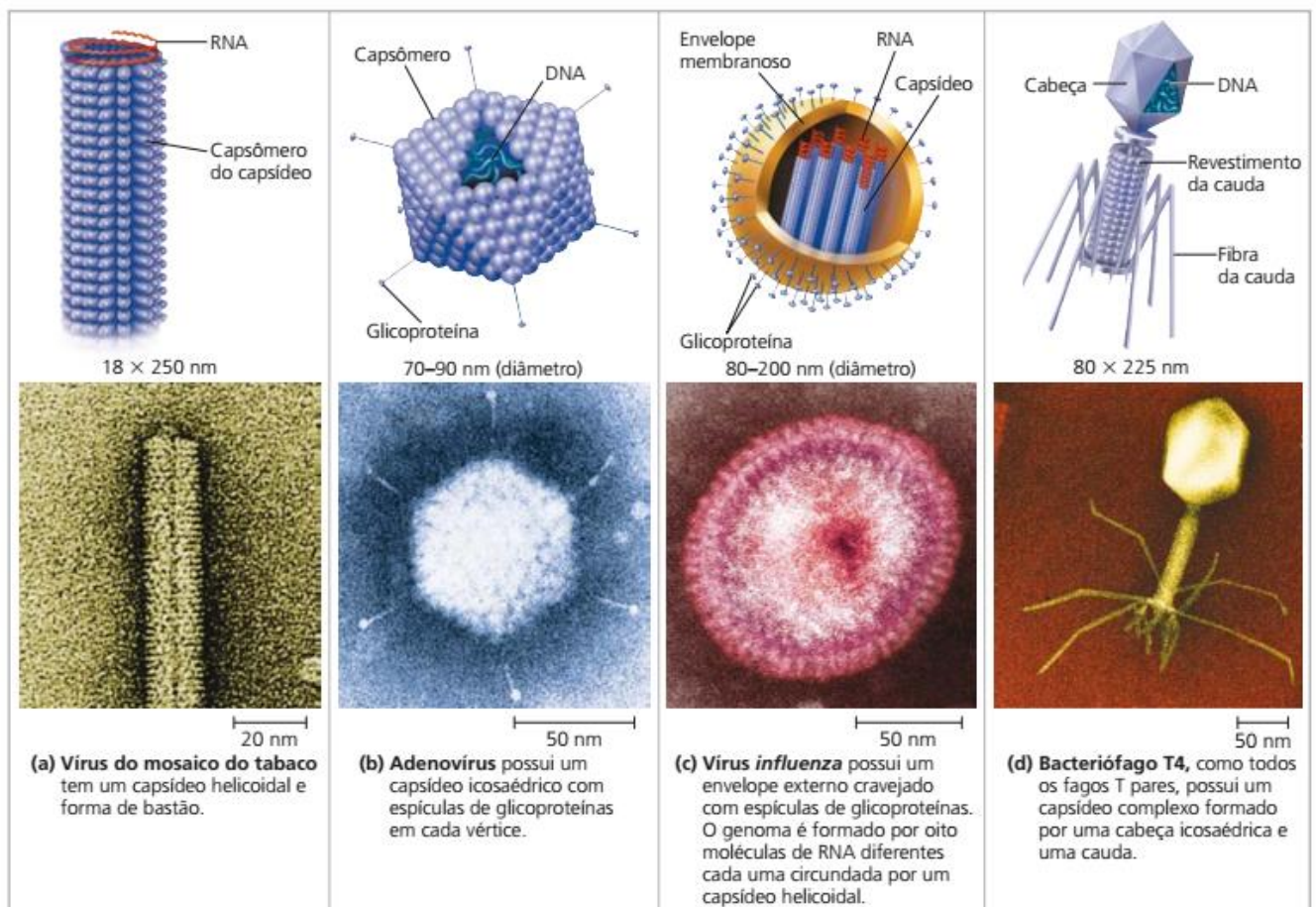


Figura 2: Diversos tipos de vírus existentes e que atacam diferentes seres vivos. Acima aparecem os desenhos e, abaixo, a foto real do vírus visto no microscópio eletrônico (muito aumentado).

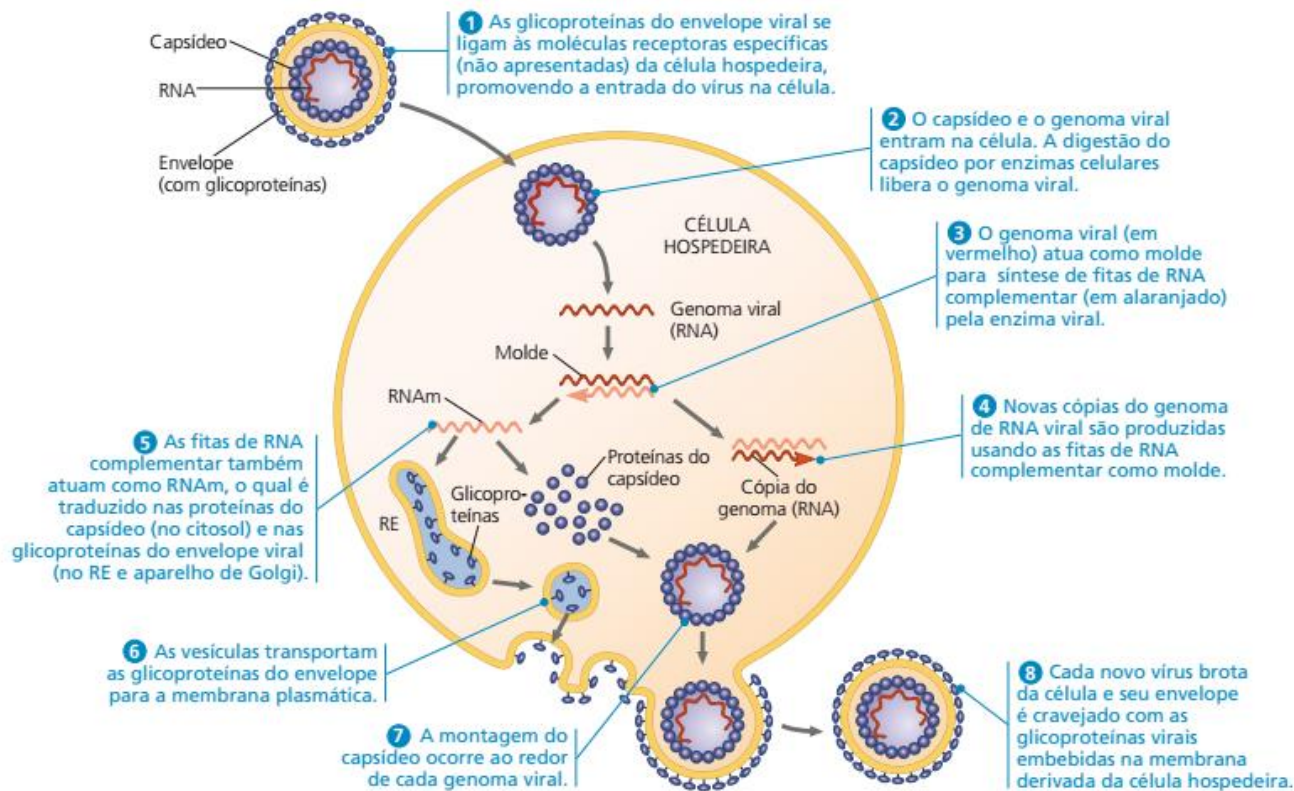


Figura 3: Esquema geral que mostra como os vírus invadem uma célula - leia na ordem de 1 a 8 para entender o ciclo viral. O coronavírus, por exemplo, é um vírus similar a este do esquema acima e tem como material genético o RNA ao invés do DNA.

Existem muitas doenças causadas por vírus ao invadir as células humanas. Cada uma das doenças abaixo é causada por um vírus diferente. Alguns vírus podem causar até certos tipos de câncer ou leucemia.

Exemplos de doenças virais em humanos:

- . Ebola
- . Resfriado
- . Herpes
- . Febre amarela
- . Dengue
- . Raiva
- . AIDS
- . Influenza
- . Hepatite
- . Catapora
- . Sarampo
- . Caxumba
- . Poliomielite
- . Gripe
- . Covid-19

Os sintomas que os vírus causam nas pessoas como dor no corpo, vômitos ou diarreia são consequência da produção de toxinas pelos vírus ou pelas próprias células parasitadas que estão em estresse químico. A febre já é uma reação de defesa do nosso corpo, que eleva a temperatura corporal para acelerar o fluxo de sangue, trazendo mais células de defesa do sistema imunológico. Cada tipo de

vírus é transmitido de uma maneira distinta, podendo ser transmitido pelo ar, água ou objetos contaminados, sangue ou outros fluidos corporais contaminados, ou, ainda, através da picada de insetos ou mordida de animais. **Muitos tipos de vírus são transmitidos ao ser humano através do consumo de carne de animais contaminados** como porcos, aves ou animais silvestres e, por isso, é importante um controle rigoroso da qualidade da carne vendida em mercados. O responsável por este controle são os órgãos de vigilância sanitária de cada país. **Uma boa alternativa para diminuir este problema é uma alteração na dieta humana, como a diminuição ou, até mesmo, a suspensão do consumo de carne**, como defendido por vegetarianos e veganos, e **vale a pena pensar nisso**. Por todas estas razões é tão importante o estudo dos vírus para a saúde humana e animal.

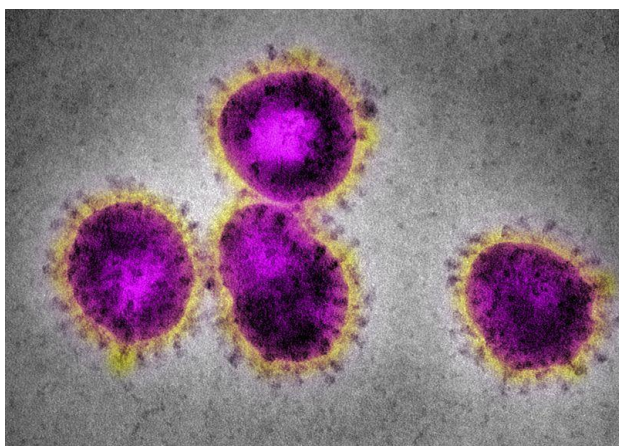
Então, agora que você já sabe quais são as características gerais de um vírus, vamos entender o que é um coronavírus.

O que é um coronavírus?

Descrito pela primeira vez na década de 1960, o coronavírus recebe o nome de "coroa distinta" ou "coroa de proteínas açucaradas", porque tais compostos químicos (açúcares associados a proteínas) se projetam a partir do envelope ao redor da partícula viral (figura 4). **Estes vírus possuem RNA como material genético** e não têm DNA.

Os coronavírus são uma família de vírus conhecida por conter cepas (variedades) que causam doenças potencialmente mortais em mamíferos e aves. Eventualmente, estes vírus podem se espalhar para seres humanos, e a doença que possa surgir se configura numa **zoonose - isto é, uma doença transmitida de uma espécie de animal para o ser humano**. Entre os seres humanos, **estes vírus normalmente se espalham através de gotículas de fluidos no ar produzidas por indivíduos infectados**.

(a)



(b)

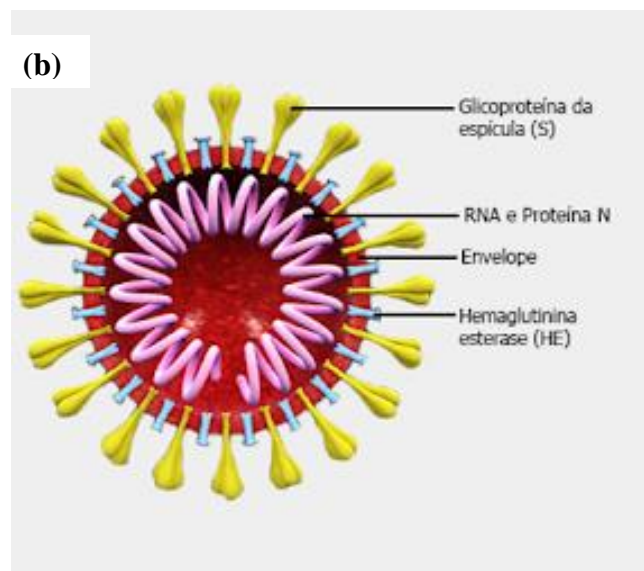


Figura 4: Novo Coronavírus (SARS-Cov-2) causador da doença Covid-19: (a) em imagem de microscopia eletrônica (muito aumentado) - colorida artificialmente; (b) e num desenho mostrando as suas estruturas em detalhes.

Além do *novo coronavírus* que está infectando milhares de pessoas no mundo todo, já existiam seis tipos de coronavírus humanos conhecidos pela ciência:

1. Coronavírus Humano 229E (HCoV - 229E)
2. Coronavírus Humano OC43 (HCoV - OC43)
3. Vírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS - CoV)
4. Coronavírus Humano NL63 (HCoV-NL63, *New Haven* Coronavírus)
5. Coronavírus Humano HKU1
6. Vírus da Síndrome Respiratória Do Oriente Médio (MERS - CoV)

Destas cepas, algumas são notáveis, incluindo o novo coronavírus SARS-Cov-2 (causador da Covid-19) e as responsáveis pela síndrome respiratória aguda grave (*Severe Acute Respiratory Syndrome* - SARS-Cov) e pela síndrome respiratória do Oriente Médio (*Middle East Respiratory Syndrome* - MERS-Cov), porque podem ser graves e causar a morte em humanos.

Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV)

A **SARS** foi reconhecida pela primeira vez como uma cepa distinta de coronavírus em 2003. A fonte do vírus nunca foi clara, embora as primeiras infecções humanas possam ser rastreadas até a província chinesa de Guangdong, em 2002. A transmissão pode ter se dado de felinos para humanos. O vírus tornou-se uma pandemia, causando mais de 8.000 infecções por uma doença semelhante à *influenza* (tipo uma gripe forte) em 26 países, com quase 800 mortes. A porcentagem de letalidade deste vírus gira em torno de 10% do número de pacientes infectados, logo, é bem alta.

Síndrome respiratória no Oriente Médio (MERS-CoV)

O **MERS** foi identificado pela primeira vez na Arábia Saudita no ano de 2012, em pessoas com sintomas de febre, tosse, falta de ar e, ocasionalmente, problemas gastrointestinais, como diarreia. Uma fonte animal para o vírus nunca foi oficialmente confirmada, embora as evidências apontem para os camelos dromedários como um potencial reservatório de infecção. A Organização Mundial da Saúde (OMS) identificou cerca de 2.500 casos de infecção em 27 países desde os primeiros surtos, resultando em quase 860 mortes. Sua porcentagem de letalidade foi bem elevada, e em torno de 35% dos pacientes infectados foram a óbito.

Novo coronavírus (causador da Covid-19)

Os coronavírus podem dar origem a uma variedade de sintomas em diferentes animais. Enquanto algumas cepas causam diarreia em porcos e perus, na maioria das vezes, as infecções podem ser comparadas a um resfriado forte.

Em humanos, a **Covid-19** pode causar **problemas respiratórios moderados a fortes**, sendo os **sintomas iniciais similares à uma gripe**, como **coriza, garganta inflamada, tosse, febre, dor no corpo e fadiga, perda do olfato e paladar, dor de cabeça, e diarreia**. Embora, alguns pacientes possam ser até mesmo assintomáticos, **outros podem evoluir para um estado grave com pneumonia** (inflamação dos pulmões), **falta de ar aguda, o que pode exigir uma internação hospitalar e que o paciente vá para a UTI** (unidade de terapia intensiva) com ventilação e oxigenação artificiais. **Alguns pacientes não resistem e podem ir a óbito**. Algumas pessoas estão mais expostas e constituem **grupo de risco**, tais como: idosos, diabéticos, hipertensos e cardíacos, pessoas com problemas respiratórios pré-existentes, como asma e bronquite, ou em tratamento contra câncer. Já existem estudos que verificaram que o novo coronavírus também pode atacar outros sistemas do corpo humano além do respiratório, vindo a infectar, por exemplo, o sistema nervoso. **Outros tipos de coronavírus** (como CoV-OC43 e CoV-229E, por exemplo) **já foram relacionados ao mal de Parkinson e à esclerose múltipla, ambas doenças neurodegenerativas**. Por isso, é possível que, no futuro, as pessoas curadas dos sintomas respiratórios da Covid-19 venham a desenvolver problemas neurológicos (no sistema nervoso). Por isso, são necessários muitos estudos científicos para se descobrir se o SARS-Cov-2 também pode afetar o nosso sistema nervoso.

De onde veio o novo coronavírus (causador da Covid-19)?

Os vírus que surgem repentinamente ou são novos para os cientistas médicos são, muitas vezes, chamados de **vírus emergentes**. Este é o caso do **SARS-Cov-2**, que foi identificado pela primeira vez na cidade chinesa de **Wuhan**, em dezembro de 2019. **Atualmente, o novo coronavírus já infectou em torno de 13 milhões de seres humanos, tendo levado a óbito mais de 500.000 pessoas no mundo** (só no Brasil, já são mais de 2 milhões de casos confirmados e em torno de 76.000 mortos).

As principais evidências científicas mostraram que o vírus pode ter se originando em animais não identificados (possivelmente silvestres), e se espalhado para os seres humanos a partir de um mercado de animais e frutos do mar na cidade de Wuhan (China), que agora está fechado.

Estudos recentes apontam a probabilidade de a transmissão ter se dado a partir de morcegos ou outros mamíferos, como o pangolim (semelhante a um tatu-bola) (figura 5), que possam ter sido consumidos a partir do mercado de Wuhan. Sabe-se mesmo que os hospedeiros intermediários de coronavírus são mamíferos ou aves. Estudos do RNA do vírus, por exemplo, apontam que o novo coronavírus está relacionado aos coronavírus que circulam nos morcegos, incluindo a SARS-Cov-1. Foi descoberto, por exemplo, uma similaridade em torno de 90% entre o RNA do novo coronavírus e o RNA de um vírus do tipo SARS-CoV-1 que infecciona morcegos. Outra possibilidade é que pequenos mamíferos, chamados de pangolins, tenham transmitido o vírus aos humanos. Os pangolins se alimentam de insetos que ficam em fezes de animais, e podem ter ingerido fezes de morcegos infectados com o novo coronavírus. Acontece que, estes pangolins são muito apreciados como alimento em várias regiões da

China e, ao serem levados para o mercado de carnes de Wuhan, teriam infectados os primeiros humanos. O que ajuda a levantar esta hipótese foi a descoberta de coronavírus no pangolim com o RNA muito similar ao do SARS-Cov-2.

Na verdade, a caça do pangolim é proibida pois são animais silvestres e estão ameaçados de extinção, logo isso já deveria ser o principal motivo para não comer estes pequenos animais.

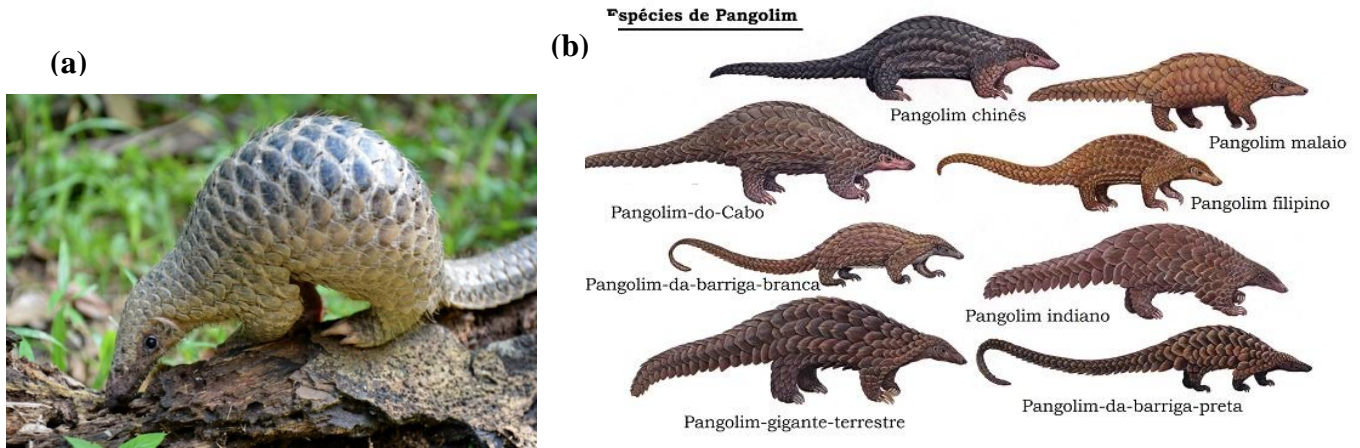


Figura 5: (a) Foto de pangolim se alimentando. (b) As várias espécies de Pangolim.

Perspectivas para combater o novo CoronaVírus

Cientistas de todo o mundo estão correndo para descobrir mais sobre o novo coronavírus - incluindo como ele se dissemina entre as pessoas, e informações sobre suas sequências genéticas (trechos da molécula do RNA viral). Os pesquisadores já descobriram algumas sequências genéticas de várias cepas do vírus retiradas de pessoas infectadas em diversos países. Essas informações podem ajudar a revelar a facilidade com que o vírus pode passar entre humanos, e se o surto tem o potencial de persistir. Muitos pesquisadores também esperam estudar se novos medicamentos podem ser desenvolvidos para combater o vírus.

Uma grande questão é por quanto tempo o novo coronavírus continuará circulando entre os humanos. Se os esforços para conter o coronavírus falharem, há uma chance razoável de que, tal como acontece com a gripe, as mortes possam ocorrer anualmente à medida que o patógeno circula. Durante o surto atual, há vários casos relatados de pessoas infectadas que não apresentaram sintomas, o que torna mais difícil controlar a propagação da doença, e que ainda contribuiu para que a Covid-19 se tornasse uma epidemia e, depois, uma pandemia.

Até o momento não existe nenhum medicamento, com comprovação científica de eficácia, para eliminar ou controlar a reprodução do Sars-Cov-2, nem mesmo para suavizar os sintomas da Covid-19. A cloroquina e hidroxicloroquina, inicialmente, vistas como uma alternativa para auxiliar na mitigação dos sintomas dos pacientes com Covid-19, posteriormente, mostraram-se ineficazes ou, até mesmo, perigosas por gerar efeitos colaterais sérios, como a perda da visão ou problemas cardíacos - como já indicados em alguns estudos amplos. A maior esperança reside no desenvolvimento de uma vacina eficiente que imunize a população humana. Muitos **laboratórios de ciências, universidades,**

centros de pesquisa, e empresas de biotecnologia estão realizando pesquisas para desenvolver vacinas ou medicamentos que possam, no futuro, ser eficientes para combater a Covid-19.

Existem, pelo menos, 20 vacinas promissoras em fase de pesquisas e testes, e com boas chances de se comprovarem eficientes na imunização da população humana. Dentre os países envolvidos nesta empreitada, podemos citar a China, a Alemanha, a Inglaterra, a Rússia, os Estados Unidos, a França e o Brasil, através de duas instituições nacionais renomadas de pesquisas científicas, a **Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)** e o **Instituto Butantan**. A Fiocruz, por exemplo, está firmando acordo com a empresa biofarmacêutica AstraZeneca para a compra de lotes e transferência de tecnologia da vacina para Covid-19 desenvolvida pela Universidade de Oxford (Inglaterra). Este acordo será resultado da cooperação entre o governo brasileiro e a biofarmacêutica, já anunciado pelo Ministério da Saúde no dia 27/06/2020. A **própria FioCruz também está desenvolvendo três estudos científicos para viabilizar a produção de vacinas totalmente nacionais**. Essas ações dão materialidade ao **papel estratégico da instituição pública no estabelecimento da autossuficiência nacional na produção de insumos para a saúde**. Já o Instituto Butantan está com uma parceria com a empresa chinesa Sinovac para a produção e testes em estágio avançado de uma vacina contra o coronavírus. O acordo prevê testagem em 9 mil voluntários no Brasil e fornecimento de doses até junho de 2021, caso a imunização se prove eficaz e segura. Caso a vacina seja aprovada, a Sinovac e o Butantan vão firmar acordo de transferência de tecnologia para produção em escala industrial, tanto na China como no Brasil, para fornecimento gratuito ao SUS (Sistema Único de Saúde). **O Instituto Butantan, assim como a FioCruz, também possui iniciativas próprias no desenvolvimento de vacinas totalmente nacionais**. Estas iniciativas nacionais para a **produção da vacina contra o coronavírus mostra a força e elevada competência da ciência brasileira**, o que vai ajudar e dar segurança ao povo brasileiro, além de poder contribuir com outros países da América Latina e do mundo no combate à Covid-19.

Orientações Gerais para a prevenção contra a Covid-19

No momento, **a melhor estratégia de defesa contra o coronavírus é a prevenção, o que envolve:**

- ✓ **Faça o Isolamento Social!** Evite circulação desnecessária nas ruas, estádios, teatros, shoppings, shows, cinemas e igrejas. Se puder, **FIQUE EM CASA**. Se for sair, **USE MÁSCARAS**.
- ✓ **Lave com frequência as mãos** até a altura dos punhos, com água e sabão, ou então **higienize com álcool em gel 70%**.
- ✓ Ao tossir ou espirrar, cubra nariz e boca com lenço ou com o braço, e não com as mãos.
- ✓ **Evite tocar olhos, nariz e boca** com as mãos não lavadas.
- ✓ Ao tocar, lave sempre as mãos como já indicado.
- ✓ **Mantenha uma distância mínima de cerca de 2 metros de qualquer pessoa** tossindo ou espirrando.

- ✓ **Evite abraços, beijos e apertos de mãos.** Adote um comportamento amigável sem contato físico, mas sempre com um sorriso no rosto.
- ✓ **Higienize com frequência o celular** e os brinquedos das crianças.
- ✓ **Higienize sempre as compras de supermercado, assim como frutas e legumes.**
- ✓ Não compartilhe objetos de uso pessoal, como talheres, toalhas, pratos e copos.
- ✓ **Mantenha os ambientes limpos e bem ventilados.**
- ✓ Se estiver doente, evite contato físico com outras pessoas, principalmente idosos e doentes crônicos, e fique em casa por 14 dias até melhorar.
- ✓ Durma bem e **tenha uma alimentação saudável.**
- ✓ Utilize máscaras caseiras ou artesanais, feitas de tecido, em situações de saída de sua residência.

Referências Consultadas:

- URRY, Lisa A. Vírus. Pp. 392-407. In: *Biologia de Campbell*. 10. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2015, p. 1442.
<https://www.sciencealert.com/coronavirus>
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00209-y>
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00154-w>
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00180-8>
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00166-6>
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0166223620300916?token=0F9A89152B01B6E24D66E5177FA498E681189B58F5DB2E96D3C261F8D73DE8F8FED71679832284B7875492424975D308>
<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/coronavirus>
<https://covid19.who.int/>
<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/sequenciamento-identifica-genomas-diferentes-nos-dois-casos-brasileiros-de-coronavirus/>
<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/>
<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/tecnologia-que-sequenciou-coronavirus-em-48-horas-permitira-monitorar-epidemia-em-tempo-real/>
<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/tecnologia-que-sequenciou-coronavirus-em-48-horas-permitira-monitorar-epidemia-em-tempo-real/>
<https://portal.fiocruz.br/video/cloroquina-e-hidroxicloroquina-no-tratamento-da-covid-19>
<https://www.medicina.ufmg.br/entenda-os-resultados-do-maior-estudo-ja-feito-com-cloroquina-e-hidroxicloroquina/>
<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/17/hidroxicloroquina-nao-tem-efeito-e-deve-ser-abandonada-no-tratamento-de-qualquer-fase-da-covid-diz-sbi.ghtml>
<https://portal.fiocruz.br/noticia/covid-19-fiocruz-firmara-acordo-para-produzir-vacina-da-universidade-de-oxford>
<http://www.butantan.gov.br/noticias/butantan-e-governo-de-sp-vaio-testar-e-produzir-vacina-inedita-contracoronavirus>
<https://g1.globo.com/bemestar/vacina/noticia/2020/07/17/na-corrída-por-vacina-contracovid-19-empresas-chinesas-fazem-pre-testes-em-cientistas-e-executivos.ghtml>

Específico sobre o Pangolim

- <https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-03-27/crescem-as-evidencias-de-que-o-pangolim-foi-o-animal-de-origem-do-coronavirus.html>
<https://super.abril.com.br/ciencia/papel-do-pangolim-na-pandemia-de-covid-19-ainda-permanece-misterioso/>

<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2020/03/27/pangolim-pode-ser-a-especie-de-origem-do-coronavirus-aponta-estudo>

<https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2020/03/pangolim-pode-ser-elo-perdido-entre-coronavirus-e-seres-humanos-diz-nova-pesquisa.shtml>

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2020/04/pangolins-malaios-vetor-novo-coronavirus-pandemia-trafico-ilegal>