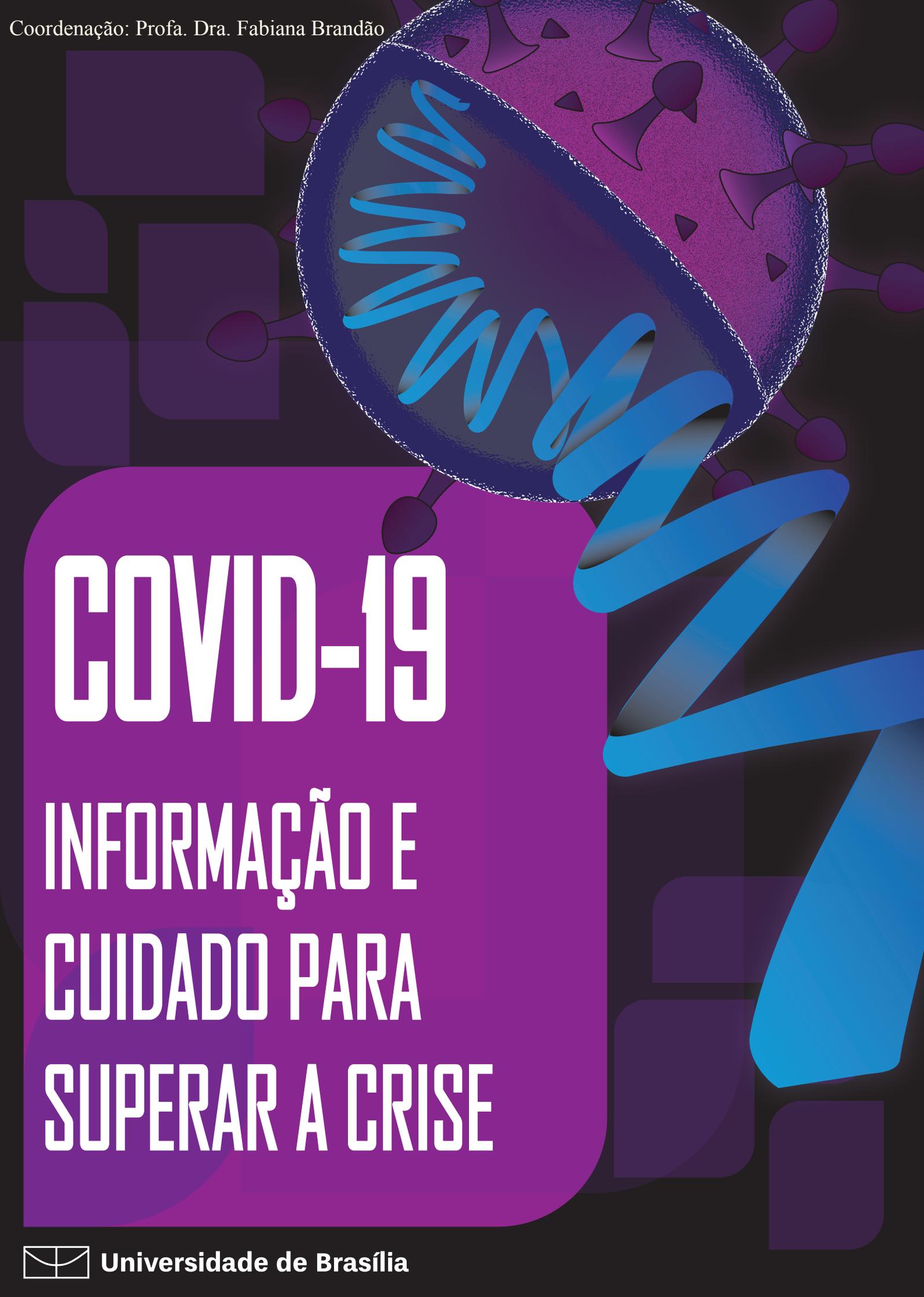


Autorização concedida a Biblioteca Central da Universidade de Brasília pela Coordenadora e autores do e-book *COVID-19: informação e cuidado para superar a crise* para disponibilizar a obra, gratuitamente, de acordo com a licença conforme permissões assinaladas, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra, a partir desta data.

A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

REFERÊNCIA

BRANDÃO, Fabiana (coord.). *COVID-19: informação e cuidado para superar a crise*. Brasília: Universidade de Brasília, 2020. E-book (237 p.). ISBN 78-65-86503-12-8.



COVID-19

INFORMAÇÃO E
CUIDADO PARA
SUPERAR A CRISE



COVID-19: informação e cuidado para superar a crise.

Coordenação do projeto, Revisão e Edição da obra:

Profa. Dra. Fabiana Brandão

Capa:

Bruno Moreno M. Gomes

Ilustrações científicas:

Profa. Dra. Fabiana Brandão

Estudantes:

Adriane Torquati

Ayllana Fernandes

Beatriz Monferrari Martins

Bruno Moreno M. Gomes

Caroline Pereira de Araújo

Gabriel de Melo Amaral

Guilherme Trindade

Jefferson Brendon

Lis Shadday da Silva

Louise Mendes J. O. Silva

Docentes e profissionais da área da saúde:

Profa. Dra. Alessandra R.E.O. Xavier

Profa. Dra. Helaine Capucho

Profa. Dra. Izabel Silva

Ma. Samyra M.C. Caxito

Ms. Victor de Paula.

C873

COVID-19 : informação e cuidado para superar a crise [recurso eletrônico] / coordenação Fabiana Brandão. - Brasília : Universidade de Brasília, 2020.
237 p : il.

Inclui bibliografia.

Modo de acesso: World Wide Web.

ISBN 978-65-86503-12-8 (e-book).

1. COVID-19. 2. Coronavírus. 3. Pandemia. I. Brandão, Fabiana (coord.).

CDU 616.98:578.834

Apresentação

Olá,

Primeiramente, é um prazer ter você como leitor desta obra, espero que vocês deleitem nesta leitura!

Antes de começar a ler este livro, permita-me contar um pouco sobre este projeto.

Este E-book nasceu a partir da colaboração entre professores e estudantes voluntários da área de saúde da Universidade de Brasília (UnB) e outras instituições colaboradoras. O projeto do **E-book “COVID-19: informação e cuidado para superar a crise”** foi aprovado no Edital DEX/DPI Chamada Prospectiva de Propostas de Projetos e Ações de Pesquisa, Inovação e Extensão para o combate à COVID-19/ 2020 da UnB.

Portanto, este E-book é produto de um projeto de extensão universitária¹, que tem por finalidade compartilhar saberes científicos com a população; porém, empregando uma linguagem popular. A ideia norteadora deste projeto foi tornar a linguagem científica e acadêmica, acessível à população como um todo. A ciência é patrimônio da humanidade e entendê-la é dever das mentes inquietas, curiosas, que buscam formas de lidar com os problemas presentes e futuros.

Essa obra foi baseada nas mais recentes evidências científicas sobre a pandemia que assola o Brasil e o mundo, a COVID-19. Na atualidade, esse tema vem sendo explorado intensamente. Contudo, muito se observa acerca das falácias e mitos, e deparamos com a população perdida entre tantos fatos e pseudociência por trás destes. Assim, os estudantes que participaram na criação desta obra, contam com um espírito altruísta, juntamente com seus professores, somando forças para informar a quem desejar “beber” desta fonte de informações seguras.

O zelo e carinho na elaboração deste E-book foi tamanho, que até mesmo um capítulo dedicado as crianças foi cuidadosamente preparado, o **Capítulo 8 - Cientista Mirim**. O último capítulo deste livro foi criado pensando em trazer a ciência na linguagem de crianças a partir de 8 anos. Parece loucura ensinar uma criança assuntos como Imunologia, Biologia Molecular, Microbiologia?

Faça um *tour* pelo nosso capítulo “Cientista Mirim” e comprove o quanto as crianças são capazes de entender a ciência de forma lúdica e ao mesmo tempo profunda. Desafio você a ler para seu filho e nos enviar um *feedback*!

A melhor forma de entender sobre um assunto é estudando sobre. Todavia, cuidado! Nem tudo que se propaga em redes sociais e aplicativos de mensagens, é verdadeiro. Na verdade,

¹ Extensão universitária: <https://www.ufrb.edu.br/proext/o-que-e-extensao-universitaria>

estudos mostram que a maioria das “notícias” ou “informações” divulgadas nos App de mensagens, são fakes. Neste E-book, no entanto, os autores foram cuidadosos em estudar e checar cada informação contida aqui.

Prefácio

Há uma evidente fragilidade social acerca do conhecimento científico e como este se aplica a saúde. Durante este período trágico de pandemia, essa fragilidade se expõe como uma profunda chaga, que se alimenta de divulgações sobre “achismos”, informações errôneas e nocivas, sem evidência científica que se difundem na população. A falta do embasamento técnico-científico, do saber pesquisar fontes seguras e, ainda, a falta do compreender a linguagem científica, é o que fomenta tantos vieses de interpretação.

Como pesquisadora, venho observando a necessidade de transmitir o conhecimento científico/acadêmico em uma linguagem popular, acessível a todas as camadas sociais. Entendo que a ciência é patrimônio da humanidade e deve ser “falada em todas as línguas”, para que assim possa ser discutida e universalizada. Essa visão vem ao encontro da proposta de extensão universitária, já discutida na apresentação deste livro.

A universidade aprimora e ensina além dos saberes científicos e acadêmicos, discutimos os saberes relacionados a valores, como a ética, o altruísmo e a responsabilidade. O profissional de saúde tem o dever de zelar pela sociedade, isso inclui o compromisso com a ciência e a verdade. Deste modo, este projeto nasceu do trabalho de muitas horas dedicadas à obra. Estudantes da área de saúde e professores doutores, todos unidos, voluntariamente, em torno da causa de compartilhar saberes; de tornar a linguagem acadêmica popular e, assim, difundi-la na sociedade.

Cada capítulo deste livro foi projetado para agrupar informações mais relevantes e esclarecedoras acerca da pandemia COVID-19. Ainda, cada capítulo traz consigo um compilado de informações que contribuem com a formação e crítica do leitor. Por vezes, os autores incluíram fatos e curiosidades que complementam o saber, tornando-o sólido e claro.

O aprender é um processo complexo, que envolve diferentes habilidades. Neste livro, os autores exploramos dos recursos de linguagem acessível e visualização de imagens que ilustram os processos descritos ao longo dos textos. A maioria das figuras (ilustrações científica) do livro são de edição própria, criadas unicamente para enriquecer esta obra; outras foram retiradas de fontes científicas devidamente referenciadas.

A universalidade do conhecimento foi empregada em cada capítulo deste livro e, vale ressaltar, o **capítulo infantil: Cientista Mirim**. A linguagem foi cuidadosamente avaliada, e sim, fizemos uso de termos científicos avançados, de áreas como biologia celular, biologia molecular, imunologia e microbiologia. Porém, o texto foi criado de forma lúdica, compreensível, acompanhado de ilustrações coloridas e divertidas, para crianças.

Profa. Dra. Fabiana Brandão.

Coordenadora e editora chefe desta obra.

Departamento de Farmácia, Faculdade de Saúde - Universidade de Brasília.

Agradecimentos

Agradeço a DEUS por inserir em nós este plano e nos capacitar para executá-lo com excelência.

Agradeço, imensuravelmente, aos estudantes: Adriane Torquati, Ayllana Fernandes, Beatriz Monferrari Martins, Bruno Moreno M. Gomes, Caroline Pereira de Araújo, Gabriel de Melo Amaral, Guilherme Trindade, Jefferson Brendon , Lis Shadday da Silva e Louise Mendes que, voluntariamente, se empenharam e deram o melhor de si para levar informação e ciência à população.

Agradeço, imensuravelmente, aos nobres colegas professores e profissionais da saúde: Dra. Alessandra Xavier, Dra. Helaine Capucho, Dra. Izabel Silva, Ma. Samyra Caxito e Ms. Victor de Paula que, voluntariamente, se prontificaram e aceitaram o convite para orientar os capítulos desta obra, conforme a expertise de cada um.

Agradeço, de modo carinhoso, a você que decidiu dedicar um tempo e aprender com este livro. Esperamos superar suas expectativas e desmistificar a ciência.

Fabiana Brandão.

Sobre os autores



Fabiana Brandão Alves Silva.

Professora Adjunto do Departamento de Farmácia, área de Análises Clínicas, Faculdade de Saúde - Universidade de Brasília - UnB.

Servidora pública Federal.

Membro do programa de pós-graduação em Medicina Tropical da UnB. Membro do comitê científico da Associação de Biomédicos do Distrito Federal.

Possui graduação em Biomedicina (Bacharelado) pelas Faculdades Unidas do Norte de Minas (2009). Possui **mestrado em Biologia Molecular** pela Universidade de Brasília (2010 - 2012) com ênfase em mecanismos de regulação gênica no protozoário *Trypanosoma cruzi*.

Possui **Doutorado em Biologia Molecular** pela Universidade de Brasília (2012 - 2016), com período de estudos de um ano na DUKE University - USA (2015-2016), onde se especializou em estudos sobre mecanismos de Virulência e Regulação Epigenética, Plasticidade Fenotípica de patógenos humanos como estratégia de virulência.

Possui **Pós-doutorado** pela Universidade de Brasília (2017- 2018), com foco em estudos sobre mecanismos de patogenicidade de fungos negros e da interação patógeno-hospedeiro.

Tem experiência nas áreas de **Biologia Molecular, Epigenética, Microbiologia Clínica, Parasitologia Clínica, Doenças Infecciosas e Métodos de Diagnóstico.**

A professora/pesquisadora desenvolve projetos de pesquisas nos campos:

- Doenças Infecciosas,
- Mecanismos Epigenéticos relacionados ao desenvolvimento de doenças,
- Mecanismos da interação patógeno-hospedeiro,
- Pesquisas de novas Abordagens terapêuticas.

A doutora Fabiana Brandão é apaixonada pela ciência e pela docência.



Helaine Carneiro Capucho

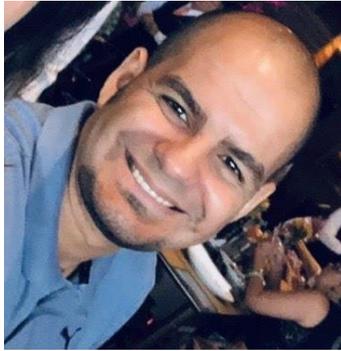
Professora Adjunta do Departamento de Farmácia, área de Gestão e Cuidado Farmacêutico, Faculdade de Saúde - Universidade de Brasília - UnB.

Servidora pública Federal.

Professora voluntária do programa de pós-graduação em Ciências da Saúde da UnB. Membro do Grupo de Interesse Especial sobre Erros de Medicação da Sociedade Internacional de Farmacovigilância (ISoP). Membro do Grupo de Trabalho sobre Farmácia Hospitalar do Conselho Federal de Farmácia. Editora Científica do site Farmácia Update. Membro do Núcleo de Avaliações de Tecnologias em Saúde da UnB.

Possui graduação em Farmácia e Farmácia Industrial pela Universidade Federal de Ouro Preto (2004). Possui mestrado em Ciências Farmacêuticas pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (2007).

Possui Doutorado em Ciências pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (2012). É especialista em Farmácia Hospitalar e Farmácia Clínica pela Sociedade Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde. Tem MBA em Marketing pela Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.



Victor de Paula.

Doutorando em Microbiologia pela UnB (2019). Mestre em Educação pela UCB (2016). Especialista em Gestão de Sala de Aula em Nível Superior pelo UNIDESC (2011) e em Análises Clínicas pelo Centro Universitário UNIEURO (2008). Bacharel em Biomedicina - CRBM 3075 pelo Centro Universitário de Brasília - UniCEUB (2007). Atualmente é professor tempo integral da área da saúde, responsável pelas disciplinas de Microbiologia geral e clínica, Imunologia, Biologia Celular e Molecular, TCC e Metodologia da Ciência dos cursos de Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia e Nutrição. É coordenador do curso de Farmácia, do Núcleo de Extensão - NEXT do UNIDESC e do curso de especialização em Análises Clínicas na mesma instituição. É membro da Comissão Própria de Avaliação (CPA), como representante do corpo docente. É

membro integrante da Coordenação do Núcleo de Inovação e Aprendizagem (NINA). Foi Microbiologista do Laboratório do Hospital Maria Auxiliadora - HMA e Responsável Técnico do laboratório (RT) substituto (2013) e Microbiologista do Hospital Regional de Santa Maria - HRSM pela empresa Biofast (2011). Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia Clínica (Bacteriologia) e Imunologia. Na área de Educação, a ênfase de sua experiência é em Gestão acadêmica e administrativa de Instituições de Educação Superior privada.



Samyra Mara Coelho Caxito.

Enfermeira. Bacharel em Enfermagem pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros/MG (2011). Mestre em Patologia Molecular pelo Programa de Pós graduação em Patologia Molecular da Universidade de Brasília - UNB (2017) e Especialista em Gestão em Saúde pela Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ (2018). Possui experiência profissional em docência, pelas instituições de ensino UNIP e IFAR, e em ambiente hospitalar. Atualmente, exerce atividade laboral na empresa AMIL/UHG, realizando gerenciamento de casos clínicos com foco voltado para a medicina baseada em evidência, e no Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do Distrito Federal (IGES-DF), prestando assistência de enfermagem na saúde pública.

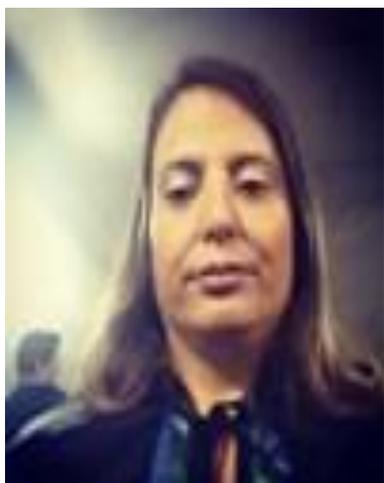


Alessandra Rejane EO Xavier.

Professora efetiva do Departamento de Fisiopatologia, Área de Microbiologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Estadual de Montes Claros- Minas Gerais. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (1996), doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília (2006) e pós-doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Minas Gerais (2015) com foco na identificação genética de *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Como bióloga atuou no Controle de Qualidade Microbiológico da Novo Nordisk Produção Farmacêutica do Brasil. Tem experiência internacional (Dinamarca, Suíça, USA) na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia Aplicada à Indústria Farmacêutica, atuando principalmente nos seguintes temas: Validação de Métodos Analíticos Microbiológicos, Escrita de Procedimentos

Operacionais Padrão, Ministração de Treinamentos em métodos analíticos microbiológicos, Qualificação de equipamentos de laboratório e Identificação de Micro-organismos por métodos tradicionais e rápidos. Possui experiência em docência no ensino superior (em metodologias tradicionais e ativas dentre as quais aprendizagem baseada em problemas), atuando principalmente em ensino e pesquisa nas áreas de Microbiologia, Parasitologia e

Biologia Molecular. Já foi membro do comitê de validação na Novo Nordisk, bem como diretora de pesquisa e membro do comitê de ética em pesquisa nas Faculdades Unidas do Norte de Minas. Foi coordenadora do laboratório de ensino de Microbiologia da Unimontes (2015 a 2017). Desde 2007 atua como docente do curso de graduação em Medicina na Universidade Estadual de Montes Claros. A partir de 2011 tornou-se membro do corpo docente permanente do Mestrado e Doutorado em Biotecnologia Unimontes onde além de orientar estudantes participa como professora das disciplinas: Biologia Molecular, Microbiologia Industrial, Qualidade no Segmento Biotecnológico e Tecnologia de Produção de Proteínas Recombinantes. Foi editora chefe da Revista Unimontes Científica (2017-2018). Participou da Diretoria do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Unimontes sendo responsável pela supervisão dos laboratórios de ensino deste centro (CCBS) e implantação de Ferramentas da Qualidade no CCBS (5S/Lean/PDCA) (2015 a 2017). Conselheira do Conselho Universitário da Unimontes (CONSU) desde 2018.



Izabel Cristina Rodrigues da Silva

Professora Adjunta da Universidade de Brasília, curso de Farmácia, núcleo de Análises Clínicas. Possui graduação em Biomedicina pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2000), mestrado em Ciências (Fisiopatologia Experimental) pela Universidade de São Paulo (2004) e Doutorado em Patologia Molecular pela Universidade de Brasília (2010). Especialista em Saúde Coletiva com Ênfase em Vigilância Sanitária (PUC-GO, 2012). Atualmente é graduanda do Curso de Química (UNIP). Tem experiência nas áreas de: Genética Humana e Médica e Bioestatística; Vigilância Sanitária. Atua em projetos envolvendo polimorfismos genéticos, aspectos de Vigilância Sanitária e estudos não clínicos (testes de novos produtos em cultura de células e animais). Site do grupo de pesquisa: <https://www.patomolfce.com>



Lis Shadday.

Graduanda de Biomedicina do 6º semestre na Universidade Paulista, campus Brasília.

Estudante de iniciação científica na Universidade de Brasília onde realiza o rastreamento e identificação de fungos patogênicos isolados de fezes de pombos no Distrito Federal, no Laboratório Escola de Análises clínicas da FS-UnB.



Beatriz

Estudante de graduação no 3º semestre de Farmácia, Faculdade de Saúde – Universidade de Brasília – UnB.

Experiência como monitora da disciplina de Biologia Estrutural dos Tecidos (2019) e no Projeto Saúde Integral – UnB (2019). Estagiária no Laboratório de Microbiologia Clínica – Uleg/FS – UnB e trabalha com microrganismos patogênicos.



Bruno Moreno.

Estudante graduando o 8º semestre de Biomedicina na Universidade Paulista UNIP-DF com experiência nas áreas de Citopatologia, Anatomia Patológica, Microbiologia e cursando o último período em Técnico em Necropsia.

Estagiário no Laboratório de Microbiologia Clínica na Uleg/FS - UnB pesquisando fungos patogênicos e, atualmente, em estágio relacionado a COVID-19.



Adriane Torquati

Estudante de Biomedicina na Universidade Paulista (UNIP) graduando o 6º período (2018), atualmente aluna de iniciação científica da Universidade Paulista (2019), com o projeto voltado para avaliação fitoquímica de plantas medicinais nativas do cerrado brasileiro e América do Norte (Barbatimão e Hamamélis), e seus benefícios farmacológicos, e com o projeto: Rastreo e Identificação de leveduras patogênicas isoladas em fezes de pombos (Columba livia) no Distrito Federal - UnB (Universidade de Brasília)



Guilherme G. Trindade.

Graduado em Farmácia pela Universidade Paulista (UNIP). Possui experiência como Professor em nível profissionalizante, assistência farmacêutica, e também farmácia hospitalar. Já foi estagiário da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no setor de coordenação da Farmacopéia Brasileira. Atualmente se dedica a pesquisa e publicação, investigando viroses, e também responsável pela criação do conteúdo de cursos online voltados para a área da farmácia.



Caroline Pereira de Araújo

Acadêmica em Biomedicina na Universidade Paulista (UNIP), graduando o 6º período (2018).

Integrante atual do grupo de pesquisa em uma linha de estudo epigenética/ fungos patogênicos no ambiente - Universidade de Brasília (UNB) e aluna de Iniciação Científica (PIBIC) na Universidade de Brasília, com o projeto: Rastreo e identificação de fungos patogênicos isolados de fezes de pombos no Distrito Federal (2019) no Laboratório de Microbiologia e Imunologia Clínica na Uleg/FS - UnB.



Ayllana Fernandes

Estudante graduanda do 2º semestre de Farmácia, Faculdade de Saúde – Universidade de Brasília – UnB.

Experiência como monitora da disciplina de Elementos de Anatomia. Estagiária no Laboratório de Microbiologia Clínica – Uleg/FS – UnB e trabalha com microrganismos patogênicos.



Jefferson Brendon

Estudante de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana – Universidade de Brasília – UnB.

Graduado em Biomedicina (Bacharelado) pela Universidade Paulista (UNIP) (2015-2019) com trabalho de conclusão voltado para a área de microbiologia.

Possui experiência nas áreas de Análises Clínicas pelo Laboratório Escola de Biomedicina da UNIP; em testagem e identificação de infecções sexualmente transmissíveis; em microbiologia clínica e Parasitologia. Atuou como estagiário no setor de Microbiologia da empresa Diagnósticos da

América SA - DASA.

Atualmente trabalha com pesquisa voltada para as áreas de:

- Microrganismos endofíticos;
- Potencial biotecnológico e industrial de leveduras endofíticas;
- Parasitologia;
- Elaboração de textos científicos relacionados ao SARS-CoV-2 e a COVID-19.



Gabriel de melo Amaral

Estudante graduando do 8º semestre de farmácia, centro universitário de desenvolvimento do centro oeste (UNIDESC), participante do grupo de pesquisa GEPNOTEC.



Louise Mendes J. O. Silva

Graduanda do 10º semestre em Farmácia na Faculdade de Ciências da Saúde/FS - Universidade de Brasília.

Trabalho de conclusão de curso em neurofisiologia com neurotoxinas voltadas à epilepsia. Iniciação Científica (PIBIC 2019/2020) com *Candida* sp. e *Lactobacillus* sp. focado na morfologia e novas abordagens terapêuticas para candidíase no Laboratório de Microbiologia e Imunologia Clínica na Uleg/FS. Estagiária no setor de Microbiologia no Laboratório Sabin.

Índice

Sumário

Capítulo 1: <i>Let's talk a little about Science!</i>	21
<i>Ciência: como entendê-la?</i>	22
<i>O cientista é alguém que se reinventa e supera.</i>	27
Capítulo 2: <i>Vírus: o que são e como causam doenças.</i>	32
<i>Uma breve história sobre evolução!</i>	33
<i>O que são “germes”?</i>	37
<i>Afinal, o que são vírus?</i>	39
<i>E o novo coronavírus?</i>	47
<i>Como o novo coronavírus infecta as células?</i>	49
<i>“A chave e a fechadura”</i>	49
<i>COVID-19: uma doença complexa!</i>	51
<i>COVID-19 no Brasil e no mundo.</i>	55
Capítulo 3: <i>Coronavírus em animais</i>	60
<i>Poderia o SARS-CoV-2 infectar animais domésticos?</i>	61
Capítulo 4: <i>Dos medicamentos às vacinas: o que descobrimos até aqui.</i>	67
<i>Vamos falar sobre Medicamentos?</i>	68
<i>Estudo pré-clínico Vs. Estudo clínico</i>	69

<i>Aminoquinolonas – Cloroquina e Hidroxicloroquina + Azitromicina (antibiótico) ..</i>	<i>77</i>
<i>Medicamentos Antivirais.....</i>	<i>80</i>
<i>Glicocorticóides</i>	<i>82</i>
<i>Medicamentos Antiparasitários.....</i>	<i>83</i>
<i>Anticorpos Monoclonais.....</i>	<i>85</i>
<i>Plasma Convalescente – seria uma alternativa terapêutica para COVID-19?</i>	<i>87</i>
<i>Vacinas – o que você precisa saber.....</i>	<i>91</i>
<i>Capítulo 5: Vamos falar sobre Diagnóstico.....</i>	<i>97</i>
<i>Uma breve história sobre diagnóstico!.....</i>	<i>98</i>
<i>COVID-19: desvendando o diagnóstico!.....</i>	<i>100</i>
<i>Compreendendo o teste rápido para COVID-19.....</i>	<i>104</i>
<i>Uma “pitadinha” de Biologia Molecular para leigos.....</i>	<i>110</i>
<i>Entendendo a técnica de Biologia Molecular, PCR.....</i>	<i>115</i>
<i>RT-PCR (Real Time – Polymerase Chain Reaction) no diagnóstico da COVID-19</i>	<i>126</i>
<i>Capítulo 6: Cuidando de mim eu cuido de todos!</i>	<i>133</i>
<i>Regras básicas para o novo convívio social.</i>	<i>134</i>
<i>Começando pelas mãos, vamos aprender a higienizar da maneira correta e vamos dar umas dicas para manter as mãos limpas!</i>	<i>135</i>
<i>Lavagem das mãos Infantil.....</i>	<i>137</i>
<i>Por que o sabão e o álcool são tão eficientes contra o coronavírus?.....</i>	<i>137</i>

<i>Para mais Informações</i>	139
<i>Vamos conversar um pouco sobre as máscaras agora? Qual máscara eu devo usar? Essa máscara N95 é a única que protege de verdade?</i>	139
<i>Então, qual máscara eu devo usar?</i>	141
<i>Como devo higienizar minha máscara?</i>	144
<i>Para saber mais informações sobre o uso e os cuidados com sua máscara:</i>	144
<i>Por que é recomendado cobrir a boca com o braço ao tossir e espirrar?</i>	145
<i>Aqui vão dois vídeos que podem te ajudar a entender essa questão</i>	145
<i>Está apresentando sintomas da COVID-19? Não entre em pânico, avalie sua situação antes de qualquer situação.</i>	145
<i>É gestante e está preocupada com seu bebê?</i>	146
<i>Sou gestante ou lactante, meu bebê está seguro?</i>	149
<i>Mais informações sobre a COVID-19 na gestação:</i>	150
<i>Como manter seus filhos seguros durante a pandemia?</i>	150
<i>Quais canais de atendimento sobre o coronavírus estão disponíveis?</i>	151
<i>Capítulo 7: Mitos e Verdades sobre o SARS-CoV-2 e a COVID-19.</i>	155
<i>1 - De onde vem o nome “Coronavírus”?</i>	156
<i>2 - É verdade que existem vários tipos de Coronavírus (o novo coronavírus)?</i>	156
<i>3- O novo Coronavírus foi criado em laboratório?</i>	157
<i>4 - O Coronavírus (SAR-CoV-2) causador da COVID-19 é diferente do SARS?</i>	157
<i>5 - Quem é mais suscetível a desenvolver a forma grave da COVID-19???</i>	158

6 - Pessoas que NÃO estão nos grupos de riscos podem vir a desenvolver Síndromes de insuficiência respiratória quando contraem o Coronavírus?.....	158
7 - É verdade que pessoas do grupo sanguíneo “A” tem maior chances de evoluírem para óbito caso tenham COVID-19?.....	158
7 - É verdade que homens têm maior chance de se infectar e desenvolverem a forma grave da COVID-19 quando comparado com as mulheres?.....	159
8 - É verdade que fumantes apresentam maiores chances de desenvolverem a COVID-19 na sua forma grave?	160
9 - Crianças podem pegar o Coronavírus e evoluírem para o quadro grave da doença?	161
10 - O que é a síndrome inflamatória multissistêmica em crianças (MIS-C) e quem está mais suscetível?.....	162
11 - Após a infecção pelo Coronavírus, quanto tempo demora para o aparecimento dos sintomas?.....	163
12 - Pacientes assintomáticos podem transmitir o novo Coronavírus ?	164
13 - Quais são os sintomas da COVID-19?.....	165
14 - Perda de paladar e/ou perda de olfato podem ser sintomas da COVID-19?	165
15 - Os sintomas dos adultos infectados com o coronavírus são diferentes dos apresentados pelas crianças?.....	165
16 - Como o Coronavírus se espalha?.....	166
17 - Posso ser contaminado com o Coronavírus após consumir alimentos infectados com esse vírus?.....	167

18 - Mosquitos, como o <i>Aedes aegypti</i> (mosquito da dengue), pode transmitir o Coronavírus através da picada?.....	168
19 - Posso pegar Coronavírus através de correspondências do correio, como embalagens, caixas e outros?.....	169
20 - O Coronavírus pode sobreviver nas superfícies ?.....	170
21 - Por quanto tempo o Coronavírus pode sobreviver em superfícies plásticas, de aço e papelão?.....	171
22 - É verdade que o Coronavírus pode ser transmitido pelo ar?.....	172
23 - Com o fim do inverno e a chegada do clima quente a taxa de transmissão do Coronavírus irá diminuir?.....	173
24 - É verdade que o novo Coronavírus pode ser transmitido através do sexo?.....	174
25 - É verdade que o novo Coronavírus pode ser transmitido através das fezes?.....	174
26 - Por que devemos usar máscaras, estas realmente protegem?.....	174
27 - Qual a diferença da máscara cirúrgica, máscara comum de tecidos e máscara n95?.....	175
28 - Posso utilizar máscara de tecido de fabricação caseira?.....	176
29 - Quantas máscaras devo ter e de quanto em quanto tempo devo trocar de máscara?.....	177
30 - Quando devo trocar a máscara de tecido e como devo lavá-la após o uso?.....	178
31 - Posso compartilhar a minha máscara?.....	179

32 - Quando, como e aonde devo descartar a máscara após o comprometimento da sua função?	179
33 - As crianças podem usar máscara?	180
34 - Meu filho pode sair com os seus amigos?	180
35 - Crianças podem visitar seus avós?	181
36 - Quais são os sinais que indicam que alguém deve se isolar e quando o auto isolamento pode terminar?	182
38 - Devo continuar cuidando das minhas outras condições médicas no isolamento social ou caso esteja com COVID-19?	183
39 - Eu posso doar sangue?	184
40 - Posso levar o meu cão para passear?	186
41 - Qual o método mais eficaz para higienização das mãos, lavá-las com água e sabão ou usar álcool em gel?	187
42 - Posso utilizar bebidas alcoólicas e ou outros produtos que contenham álcool para a higienização das mão?	188
43 - Posso ingerir/injetar ou tomar banho com desinfetante, água sanitária ou álcool para não contrair o Coronavírus?	189
44 - Posso misturar álcool 70% e gel de cabelo para produzir álcool em gel?	189
45 - Se eu tiver álcool 46° e um 96° consigo obter dessa.....	190
mistura álcool 70%?	190
46 - Qual a diferença entre limpeza e desinfecção?	190
47 - A limpeza é eficaz contra o Coronavírus?	191

48 - O que é limpeza de rotina e com que frequência devo realizá-la?	191
49 - Quais tipos de desinfetantes posso usar para desinfecção do ambiente, de superfícies de móveis, maçanetas, corrimão, interruptores de luz e etc?	192
50 - Posso misturar desinfetantes para ter um melhor efeito na desinfecção de superfícies?	193
51 - As calçadas devem ser desinfetadas?	193
52 - Quanto tempo a memória imunológica contra o SAR-CoV-2 dura?	194
53 - O que é imunidade de rebanho e como ela pode ser atingida?	195
Capítulo dedicado às crianças	200
Capítulo 8: Cientista Mirim	200

Introdução

A Organização Mundial da Saúde declarou a doença [COVID-19 como uma pandemia](#). A decisão foi anunciada pelo chefe da agência, Tedros Ghebreyesus, em Genebra em 11 março 2020. Desde então, o mundo está enfrentando a pior pandemia desde a gripe espanhola, causada pelo vírus H1N1.

A COVID-19 é causada por um vírus recente do grupo dos coronavírus, o SARS-CoV-2. A pandemia vem mudando paradigmas mundiais, desestabilizou a economia global e está levando desde os mais avançados e estáveis sistemas de saúde pública ao colapso. Devido a essa devastadora crise, o assunto "COVID-19 " está despertando nas pessoas curiosidades que antes passavam despercebidas. A ciência tem sido foco de constantes cobranças e debates.

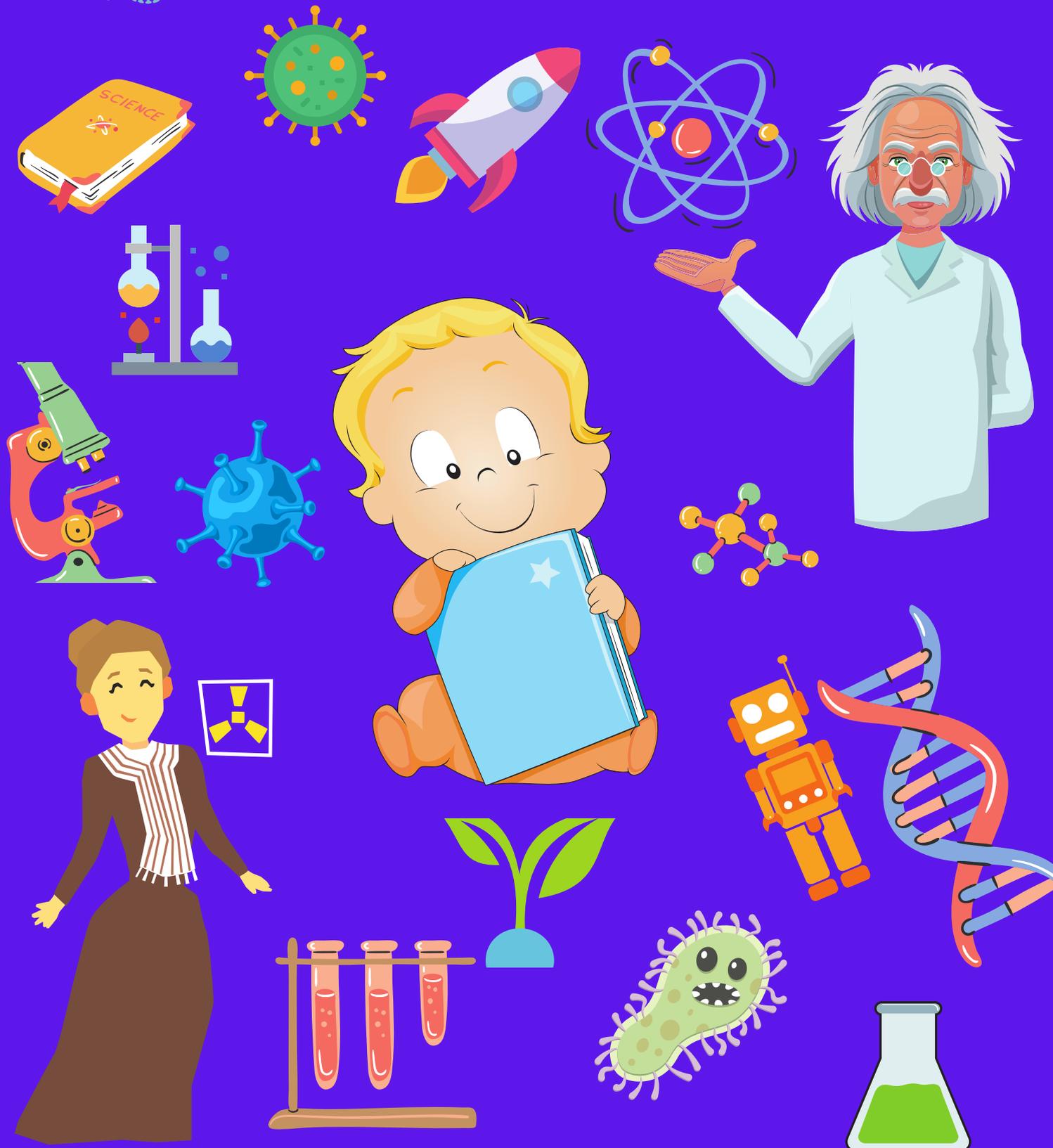
Este Ebook quer conduzir o leitor a explorar o conhecimento por trás das notícias, trazendo a ciência de forma popular, no intuito de que a **informação científica possa levar ao cuidado para superar a crise.**

Já que foco do momento é ciência, vamos iniciar falando um pouco sobre ela!

Let's talk a little about Science!



Let's talk about Science ?



*Autores: Jefferson Brendon Almeida dos Reis
& Dra. Fabiana Brandão*

Capítulo 1: *Let's talk a little about Science!*

"O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano."

Isaac Newton

Autores: Jefferson Brendon & Dra. Fabiana Brandão.

Nota dos autores:

Falar de ciência enche os olhos do pesquisador, e pode ter certeza, nossos olhos estão brilhando agora!

Este é um capítulo bem "curtinho" no qual pretendemos deixar você leitor à vontade, e, claro, queremos que você se apaixone pela ciência. Sei que é muita pretensão para um único capítulo, mas esperamos que após ler este você continue a ler todos os demais. Afinal, este livro está "recheado" de ciência por todos os lados, mas de uma forma tão simples e divertida que não será nem um pouco chato.

Ciência: como entendê-la?

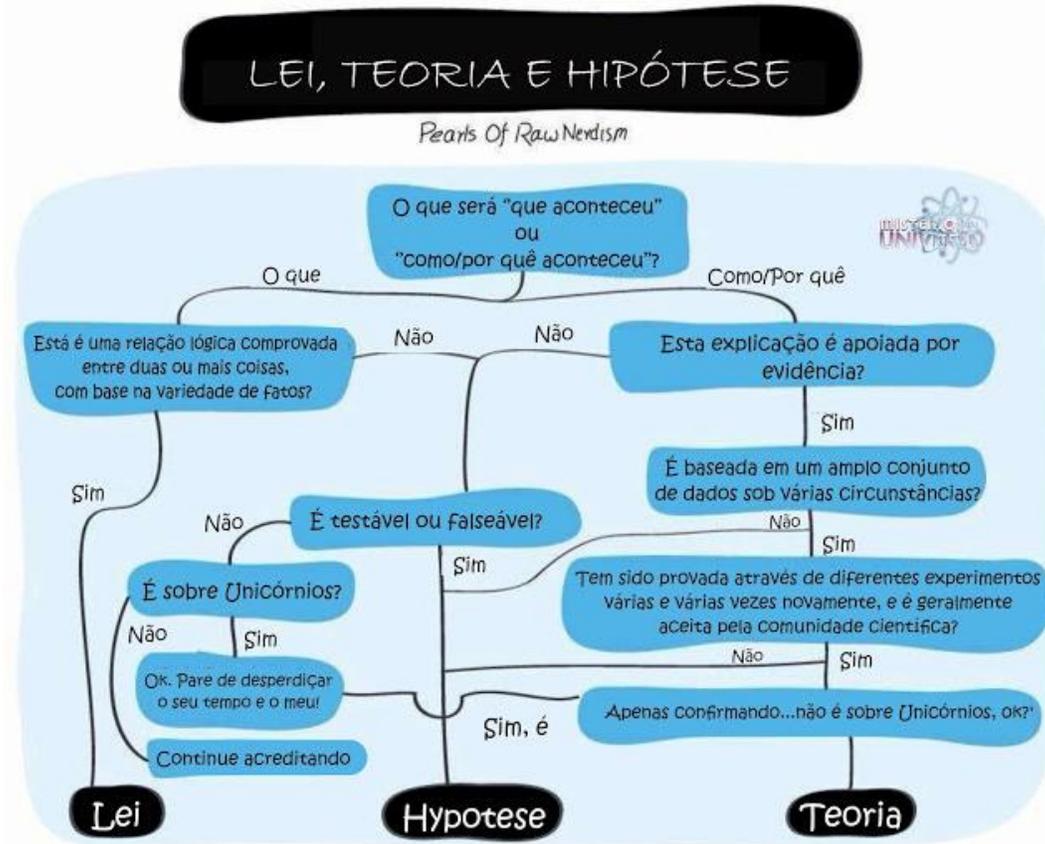
Segundo dicionário da língua portuguesa a palavra ciência deriva do termo latim “scientia”, que significa conhecimento, compreensão, saber (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Priberam). Mas, diante disso alguns podem se perguntar:

-Como assim? Conhecimento? SABER? Como compreendo isso e aplico no meu dia a dia?

Bom, vamos lá!

Para iniciar, vou convidá-lo a viajar no tempo. Aristóteles em aproximadamente 322 anos antes de Cristo definiu a ciência sendo o conhecimento (o saber sobre algo) obtido através de observação, possível de ser demonstrado através de um experimento é explicado por meio de uma lei. Para melhor compreensão tomemos um exemplo bem simples: se alguém segurar uma pedra em qualquer parte do nosso planeta e a solta, ela vai em direção ao chão; com base no processo de OBSERVAÇÃO desse EXPERIMENTO sabemos que não importa o local de onde a pedra seja atirada, o resultado obtido sempre será o mesmo, pois a LEI da gravidade age sobre a pedra sempre puxando-a para baixo no nosso planeta. Com base nesse exemplo e com a definição dada por Aristóteles tomamos conhecimento de que fazer “ciência” não é tão complicado, como a maioria das pessoas pensam, e que o ato de construir conhecimento está ligado a cada um de nós, desde o momento que nascemos, e a nossos ancestrais mais distantes.

Figura 1: Leis, Hipóteses, Teoria.



Fonte: ²

Fazer ciência é algo que nasceu com o ser humano, com o fato de se perguntar “por que isso?”, com a curiosidade de tentar compreender o porquê das coisas e está caminhando junto a ele desde então, sendo uma peça fundamental para a construção do “EU” e de uma sociedade melhor.

Nascemos cientistas; nossos pais nasceram cientistas; a humanidade nasceu cientistas, porque não importa a época ou a idade, **nós sempre observamos algo a fim de entender os mecanismos por trás dele.** Quando os primeiros agricultores há 10.000 anos, observavam o

² Disponível em: [Mistérios do Universo](https://www.youtube.com/watch?v=...). Acessado em: 19/07/2020.

ambiente, a migração de pássaros e as constelações para darem início ao cultivo de vegetais, repetindo esse processo ano após ano, eles estavam construindo saber científico. Quando *Isaac Newton* observava maçãs caírem, chegando ao descobrimento das leis da gravidade, ele estava fazendo ciência. Quando *Edward Jenner* observou que pessoas que ordenhavam vacas não contraíram a forma grave da varíola, chegando, anos mais tarde, ao descobrimento da primeira vacina, ele estava fazendo ciência. Todos esses exemplos mostram que fazer ciência é algo fundamental para a humanidade.

Você parou para pensar o que seria de nós sem as vacinas, medicamentos, comunicação etc.!?

Fazer ciência não é algo impossível, porém depende de fatores primordiais como: curiosidade, dedicação, estudos. Com isso, o cientista se torna capaz de observar fenômenos e levantar hipóteses e testá-las através do método científico. Falando em métodos, metodologia na ciência é a maneira pela qual você pretende alcançar um determinado resultado, podendo essa ser comparada com uma receita de bolo ou uma jornada a ser percorrida. Pense da seguinte forma: se você pretende chegar em determinado local, você deve tomar uma estrada que te conduza até esse local, no caso da ciência, a metodologia é a estrada que te conduzirá para o lugar certo ou não. Contudo, na ciência aprendemos até quando erramos!

De maneira singular e genérica, podemos dizer que a “ciência” é um tipo de conhecimento que busca compreender as leis naturais para melhor explicar o funcionamento do universo e de tudo o que existe nele, sendo, não apenas o saber a respeito das coisas materiais, mas também das relações sociais humanas, visando sanar as nossas dúvidas internas e existências.



Fazer ciência é algo que está atrelado ao espírito humano. **Nossa espécie é curiosa por natureza!** Mesmo não tendo tido a oportunidade de fazer uma faculdade, muitos cientistas empíricos se desenvolvem mundo afora. O cuidado deve vir daí, da necessidade de se **testar hipóteses por meio de métodos científicos**, para tirar o viés do “olhar do observador”. Muitas vezes, nós vemos as coisas pelo ângulo que achamos ser melhor ou mais correto, isso é julgamento enviesado, com base na sua verdade, apenas.

Por isso o método científico é tão importante, porque usamos matemática e experimentos “cegos” (onde o cientista não sabe, por exemplo, qual grupo está recebendo o remédio novo que quer-se testar, ou qual grupo estará recebendo o placebo - (para mais detalhes leia o [capítulo 4](#) de medicamentos). A matemática, por meio dos testes estatísticos, consegue afirmar se uma observação científica foi aleatória ou realmente teve efeito.

A ciência é fundamental para compreendermos melhor, de forma clara, sem vieses, o ambiente em que vivemos, os mecanismos por trás de cada reação molecular, das bases da

saúde e doença, das cores do arco-íris, do espaço, da gravidade, do tempo, da vida... Assim, por meio do conhecimento, nós cientistas primamos por construirmos um mundo melhor e igualitário para todos.

A ciência é a chave que abre às portas das possibilidades e de forma alguma deve ser subjugada por “achismos”, política e manipulação.

Ainda que utópico³, a ciência tem função de **unir nossa espécie** e nos conscientizar que é nosso dever **cuidar do próximo e do planeta.**



³ Utópico: que tem o caráter de utopia; que é fruto da imaginação, da fantasia, de um ideal, de um sonho; quimérico.

O cientista é alguém que se reinventa e supera.

Devido a constante luta em prol do conhecimento, da criação do “novo”, do servir a humanidade com sabedoria e entendimento, os cientistas ao longo das eras enfrentaram muitas lutas e precisaram se reinventar inúmeras vezes. Afinal, uma vida dedicada ao estudo e ao trabalho árduo, muitas vezes sem alcançar em vida o reconhecimento, não é para qualquer pessoa.

Gostaria de compartilhar algumas histórias de cientistas renomados no mundo, que antes de serem famosos, enfrentaram lutas de perdas profundas. Alguns cientistas somente são reconhecidos após a morte, como no caso do pai da genética: Gregor Mendel.



Let's talk about Science ? Mendel

Filho de lavradores, o jovem Johann não tinha inclinação para a labuta agrícola. Mas, sem recursos financeiros, as oportunidades de estudo eram parcas e restritas à esfera religiosa.

Mendel passara sete anos cultivando quase 30 mil plantas de ervilha, cujas partes reprodutivas ele dissecava minuciosamente para obter os cruzamentos controlados que lhe permitiriam entender como características simples, como cor das flores e formato das sementes, eram transmitidas de uma geração a outra. Os experimentos lhe permitiram inferir a existência de fatores recessivos e dominantes, que funcionam de acordo com duas leis da hereditariedade. Lei da Segregação afirma que cada indivíduo recebe dois fatores dos pais, mas transmite apenas um para cada descendente. A Lei da Segregação Independente, por sua vez, diz que cada característica é herdada independentemente das outras. Essa teoria explica por que características parentais que desaparecem nos descendentes podem reaparecer na geração subsequente. O trabalho foi feito numa estufa no mosteiro agostiniano de Santo Tomás, em Brünn, onde Mendel era monge menos por vocação religiosa do que por ímpeto científico.



Darwin fazia parte daqueles a quem Mendel enviou sua publicação, que aparentemente não foi lida. Após sua morte, foi encontrada na biblioteca do britânico com as páginas ainda unidas como saíam da gráfica. Mendel morreu em 1884, aos 63 anos, sem ter encontrado quem desse importância a seu trabalho.



Let's talk about

Science ?

Marie Curie

Nascida na Polônia em 1867, Marie Curie teve uma infância difícil, mas sempre foi encorajada pelo seu pai a se interessar pela ciência. Aos 15 anos de idade, ela terminou os estudos e passou a trabalhar como professora. Marie graduou-se em Física e Matemática pela Universidade de Sorbonne-Paris, e depois de formada foi a primeira classificada para o mestrado em Física e a segunda para o mestrado em Matemática, tornando-se, anos depois, a primeira mulher a lecionar em uma renomada instituição de ensino superior europeia. No ano de 1896, Marie Curie começou a trabalhar com radioatividade e em 1903 recebeu o prêmio Nobel de Física, em reconhecimento pelos extraordinários serviços obtidos em suas investigações sobre radiação. Marie deu continuidade a seus estudos com radioatividade, principalmente suas aplicações terapêuticas e no ano de 1911, ela recebeu outro prêmio, o Nobel em Química – por suas pesquisas com o rádio, tornando-se a primeira pessoa a ganhar duas vezes o Prêmio Nobel. Marie não patenteou o processo de isolamento do rádio, permitindo que toda a comunidade científica pudesse estudar as propriedades desse elemento.



Vivendo em uma época em que a ciência era dominada pelos homens, Marie Sklodowska Curie, lutou contra o preconceito de gênero e fez uma revolução no meio científico e na história da ciência ao se tornar a primeira mulher do mundo a ganhar um prêmio Nobel. As contribuições para a ciência formam os pilares da radioatividade, sendo impossível falar de elementos radioativos e não citar Marie Curie.

Let's talk about

Science ?

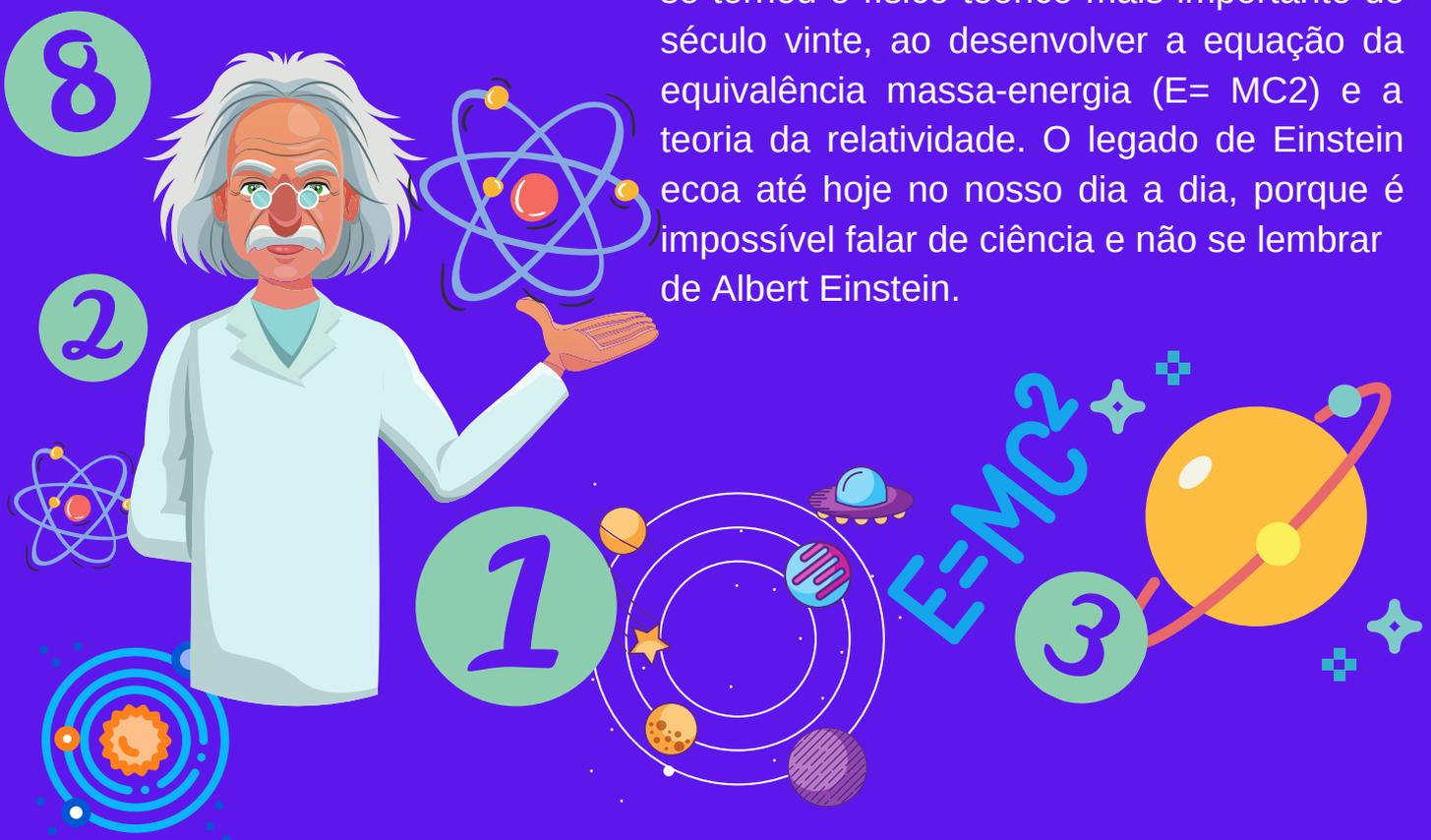
Albert Einstein



Nascido na Alemanha em 1879 e filho de judeus alemães, Albert Einstein foi uma criança curiosa que sempre demonstrou fascínio pelas “coisas” da natureza. Uma das primeiras memórias científicas de Einstein é a de seu pai lhe mostrando uma bússola quando ele tinha cerca de 5 anos. Ao relatar o fenômeno estranho de a agulha “saber” para onde apontar, ele escreveu: *“O fato de aquela agulha se comportar de maneira tão de terminada não se enquadrava na natureza dos acontecimentos... no mundo inconsciente dos conceitos...”*. E prosseguiu: *“Eu ainda me lembro — ou, pelo menos, acho que me lembro — do impacto profundo e duradouro que essa experiência teve sobre mim. Algo profundamente oculto devia existir por trás das coisas”*.



Einstein viveu em um período turbulento, enfrentou o preconceito, as limitações impostas pela sociedade; lutou contra o nazismo e outros grupos extremistas; superou todas as adversidades da época e se tornou o físico teórico mais importante do século vinte, ao desenvolver a equação da equivalência massa-energia ($E=MC^2$) e a teoria da relatividade. O legado de Einstein ecoa até hoje no nosso dia a dia, porque é impossível falar de ciência e não se lembrar de Albert Einstein.



Referências.

ANGIONI, L.; OTHERS. Aristóteles e o progresso da investigação científica: o caso do De caelo. **Scientiae Studia**, 2010. Universidade de São Paulo, Departamento de Filosofia. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/35307>>. .

BALOLA, R. Princípios Matemáticos da Filosofia Natural: A lei de inércia. **Mestrado em Estudos Clássicos na Universidade de Lisboa**, 2010. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/32569607/Principios_Matematicos_da_Filosofia_Natural.pdf>. .

BINGHAM, N. E. Bernal, J. D. Science in history: Volume I, The Emergence of Science; Volume II, The Scientific and Industrial Revolutions; Volume III, The Natural Sciences in our Time; Volume IV, The Social Sciences: Conclusion. Cambridge: The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, 1971 (138 pages). **Science Education**, 1972. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730560427>>. .

CHALMERS, A. F. O que eficiência afinal. **São Paulo: Brasiliense**, p. 23–63, 1993.

DANTAS, A. M. A ciência. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 67, n. 4, p. 163–164, 2008. Sociedade Brasileira de Oftalmologia. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-72802008000400001&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 19/7/2020.

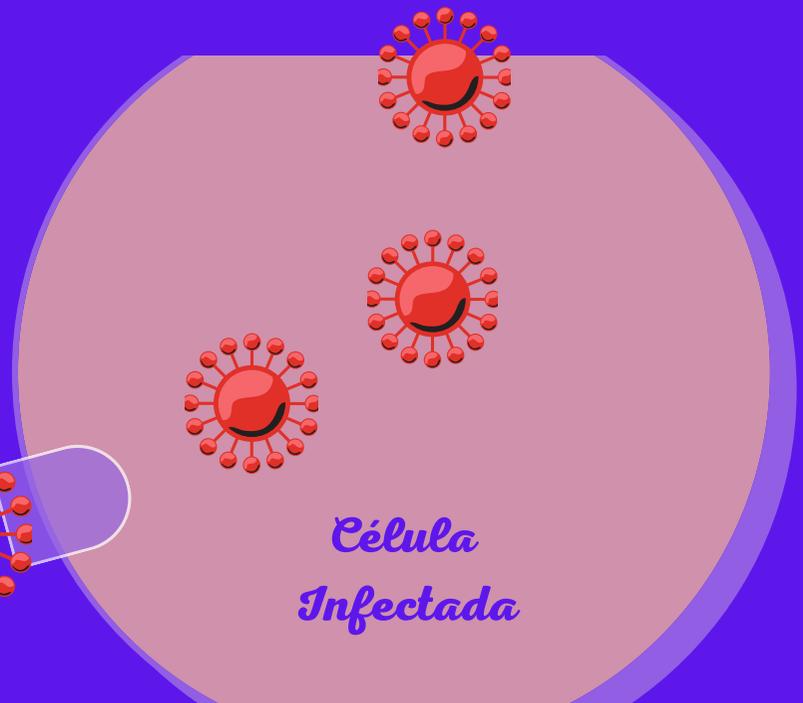
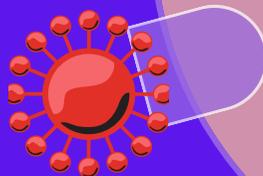
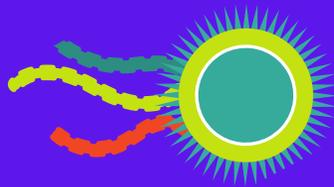
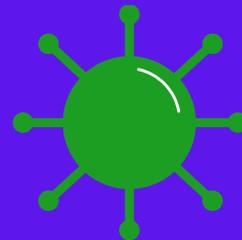
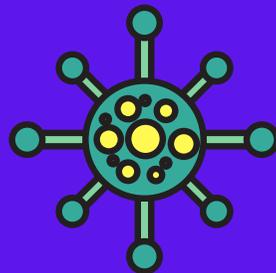
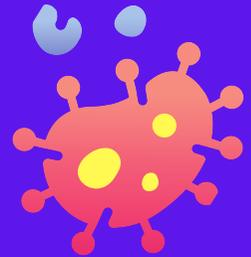
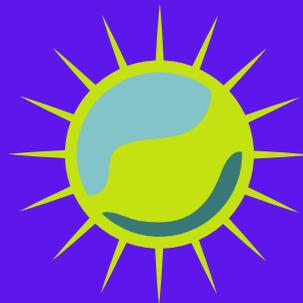
HORGAN, J. **O fim da ciência: uma discussão sobre os limites do conhecimento científico**. Companhia das Letras São Paulo, 1998.

JOHNSON, B. <http://press-files.anu.edu.au/downloads/press/p27481/pdf/ch0910.pdf>. **Talking and Listening in the Age of Modernity: Essays on the history of sound**, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22459/tlam.11.2007.09>>.



Vírus: o que são e como causam doenças.

Conhecendo o mundo microscópico dos vírus.



*Autores: Lis Shadday, Gabriel de Melo Amaral
& Ms. Victor Gomes de Paula*

Capítulo 2: Vírus: o que são e como causam doenças.

"Um micromundo antes desconhecido, agora esclarecido"

Autores: Lis Shadday, Gabriel e Ms. Victor de Paula.

Nota dos autores:

Este capítulo é um compilado informações sobre microbiologia e virologia básica. Calma! Não será nada complexo e muito provavelmente você irá se interessar mais pelo assunto!

Este capítulo tem o intuito de esclarecer o que são vírus, como diferenciá-los de bactérias, fungos dentre outros micro-organismos. Iremos abordar doenças causadas por vírus, estrutura viral, ciclo de infecção e replicação.

Uma breve história sobre evolução!

No período da Pré-história, os humanos se adaptaram a um estilo de vida nômade, ou seja, eles escolhiam não ter moradia fixa. De tempos em tempos, o homem saía de seu acampamento e buscava outros lugares para habitação temporária.

Suas jornadas eram realizadas em vários locais que apresentavam uma diversidade de animais, plantas e paisagens, que na época eram desconhecidos. Durante as trajetórias em busca de um novo “endereço”, o homem ganhava um espaço que antes era exclusivo da natureza. Novas espécies de animais eram caçadas, novas áreas e nichos ecológicos foram explorados e desmatados, assim a natureza acabou sendo pouco preservada.

Apesar dessa história ter iniciado há milênios, ainda hoje o homem continua devastando a natureza e impactando o ecossistema. A caça de animais silvestres, a expansão urbana para áreas rurais e matas, resultou em novos ciclos de transmissão das doenças zoonóticas (de animais para os seres humanos). Um exemplo desse tipo de doença é a febre amarela (**Figura 2**).

Figura 2: Exemplo de ciclos de transmissão de doenças zoonóticas.



Fonte:⁴

Ficou curioso sobre a febre amarela?



[Clica aqui.](#)

Originalmente, a febre amarela não era uma doença zoonótica, ela se restringia aos animais silvestres, mas quanto mais o ser humano foi interferindo no meio ambiente e desmatando áreas silvestres, cada vez mais doenças se tornaram comuns em humanos, assim como outras doenças ainda se tornarão, caso não ocorra uma mudança de atitude (**Figura 3**).

⁴ Disponível em: <https://mariolobato.blogspot.com/2018/01/o-macaco-nao-tem-culpa.html>. Acesso em: 20/07/2020.

Figura 3: Demonstração da dispersão de doenças de origem zoonótica.



Fonte: ⁵

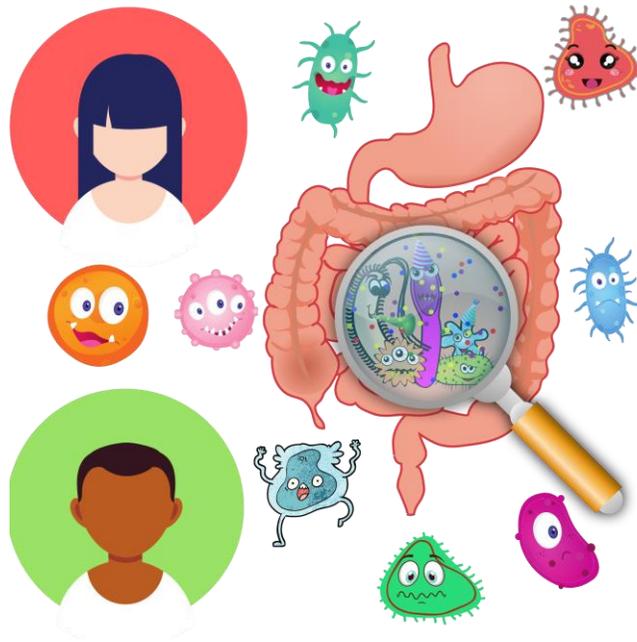
Ficou curioso sobre o que é zoonose? Quer saber mais?



[Clica aqui.](#)

⁵ Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2020/04/PNUMA.png>. Acesso em: 20/07/2020.

Os animais e seres humanos têm em seu organismo, um verdadeiro ecossistema microbiológico denominado microbiota. A microbiota é composta por um conjunto de diferentes micro-organismos, que “protegem” e auxiliam o corpo contra possíveis agentes causadores de doenças. Interessantemente, os estudos apontam que cada espécie, até mesmo cada tecido do organismo, pode apresentar uma microbiota específica.



Você sabia?

Nem todo micro-organismo é um patógeno. Alguns são essenciais ao funcionamento do organismo. Algumas bactérias no intestino produzem vitaminas do complexo B, atuando como probióticos, por exemplo.

O termo **Microbiota** se refere um grupo de micro-organismos (bactérias, fungos, protozoários e vírus) que auxiliam na homeostase do organismo Bäckhed et al. (2015 e Dinan et al. (2015 e Litvak et al. (2018).

Quer saber mais sobre a importância da microbiota?



[Relação entre vitamina D e perfil da microbiota intestinal.](#)



Alguns micro-organismos são capazes de causar doenças, sendo considerados patógenos. Entretanto, a presença da microbiota e do sistema de defesa (sistema imunológico), juntos ajudam no equilíbrio do organismo (homeostasia), impedindo que certas doenças se manifestem.

Curiosamente, alguns micro-organismos sabidamente patogênicos ao homem, podem colonizar ou sobreviver dentro de um organismo sem causar doença nele. Por exemplo, *Aedes aegypti* é o mosquito transmissor da febre amarela e outras doenças virais, como Dengue. Todavia, o mosquito não adoece porque os vírus não conseguem estabelecer doença neles. Logo, o mosquito consegue carrear o vírus sem sofrer nenhum prejuízo; agora quando este vírus infecta o ser humano, pode haver a manifestação da doença.

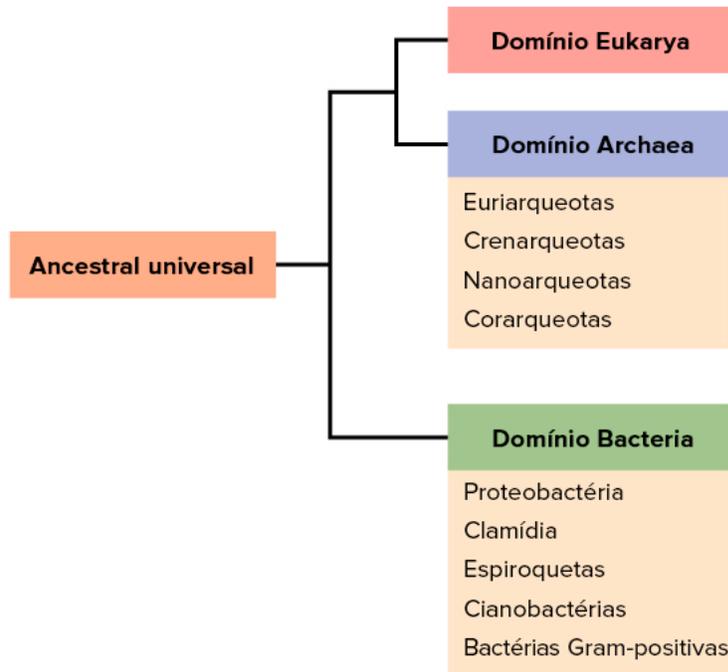
Então, podemos entender que, relação patógeno e doença, depende do contexto e do organismo afetado. Observem que “doença” e “infecção” são termos relacionados ao hospedeiro. Os vírus para causarem doenças, precisam encontrar uma “fechadura” onde caiba sua “chave”, ou seja, na linguagem biológica, o vírus precisa encontrar o receptor celular, para adentrar as células e lá dentro devem encontrar condições de replicar (gerar mais vírus), para causarem doenças. Muitas vezes, nós humanos somos infectados por vírus, ainda desconhecidos, e sequer temos algum sintoma, o nosso sistema imunológico lida facilmente eliminando o invasor. Por outro lado, há momentos em que essa infecção é tão acentuada e nociva, que pode levar a sequelas ou até mesmo morte, como temos vivenciado na pandemia da doença COVID-19. Falaremos mais sobre isso adiante.

O que são “germes”?

Na ciência cada organismo vivo, pertence a um dos três grandes domínios da vida na Terra: Eukarya, Archaea e Bacteria (**Figura 4**). Taxonomicamente, ou seja, as subdivisões dos três domínios se dá em biologia como: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie

(basta decorar: **RE FI CO FA GE**). Tudo isso, para dar “nome e classe” ao organismo e tornar possível identificá-los e diferenciá-los.

Figura 4: Representação simplificada dos três domínios da vida. Divisão atual da vida no planeta Terra.



Fonte: ⁶

No séc. XIX, os cientistas já detinham conhecimento acerca da existência de bactérias, fungos e protozoários que hoje, na cultura popular, são incluídos em um único grupo conhecido como “micróbios” ou “germes”. Algo que os cientistas ainda não tinham como provar, na época, era a existência de um micro-organismo infimamente “pequeno”, que não poderia ser visto nem mesmo através de um microscópio óptico... eram os vírus.

⁶ Adaptado de: <https://cnx.org/contents/nnx1QFeU@9/Structure-of-Prokaryotes>. Acesso em: 14/07/2020.

Quer saber muito mais sobre os vírus?



[Clica aqui.](#)



[Clica aqui.](#)

Afinal, o que são vírus?

O vírus é uma partícula, estrutura acelular (**não é uma célula**). São parasitas intracelulares, o que significa que os **vírus necessitam de uma célula hospedeira**, para se replicar e perpetuar seu material genético.

Curiosidade!

Os vírus adquiriram esse nome devido ao seu tamanho!

do latim virus, "veneno" ou "toxina".

Nos anos em que os vírus ainda não tinham sido identificados e classificados, as teorias e hipóteses, levantadas pelos cientistas sobre quem seria o agente causador de algumas doenças (que hoje sabemos serem viroses), atribuíam a causa a uma enzima, veneno ou toxina.

Antes de entrarmos no mundo dos vírus, é necessário entender, primeiramente, a definição de **célula**.

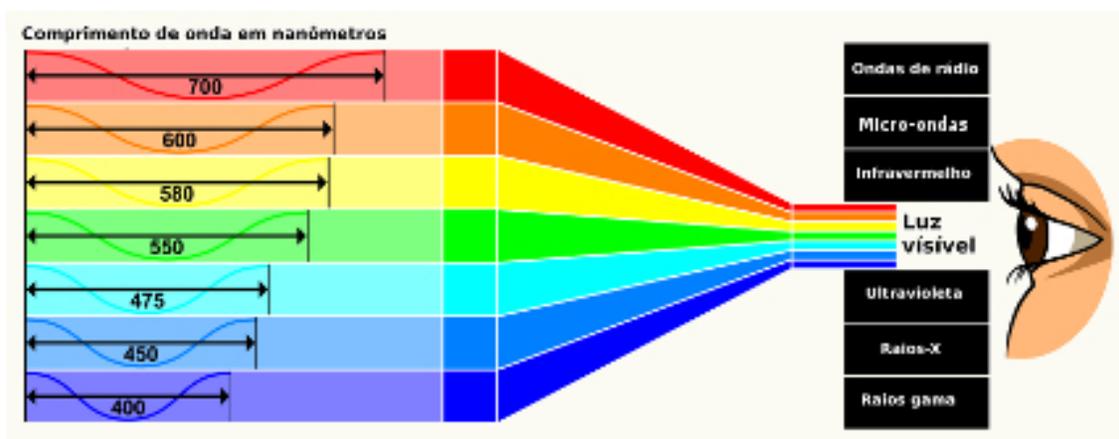
Célula é a unidade formadora da vida, que só é visível com a ajuda de um microscópio, um conjunto de lentes de aumento capazes de ampliar, as imagens daquilo que nossos olhos não conseguem ver. Por exemplo, um grão de mostarda é 1000 vezes maior, que o tamanho médio de uma célula. Muito embora para nós o grão de mostarda seja minúsculo, ainda conseguimos enxergá-lo (está limite de resolução do olho humano), o que

não acontece com as células, que são referidas muitas vezes como macroscópicas (visíveis apenas com auxílio do microscópio).

O olho humano tem suas limitações quanto aos comprimentos de onda capaz de enxergar (**Figura 5**), devido a isso, **o menor tamanho que conseguimos resolver é de cerca de 100 micrômetros** ($100 \cdot 10^{-6} \text{ m}$) (**Figura 6**), algo próximo ao diâmetro de um **fio de cabelo**.



Figura 5: Comprimentos de onda visíveis ao olho humano.



Fonte: ⁷

⁷ Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/quais-sao-os-limites-visao-humana.htm#>. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 6: Limites de resolução dos microscópios e do olho humano.



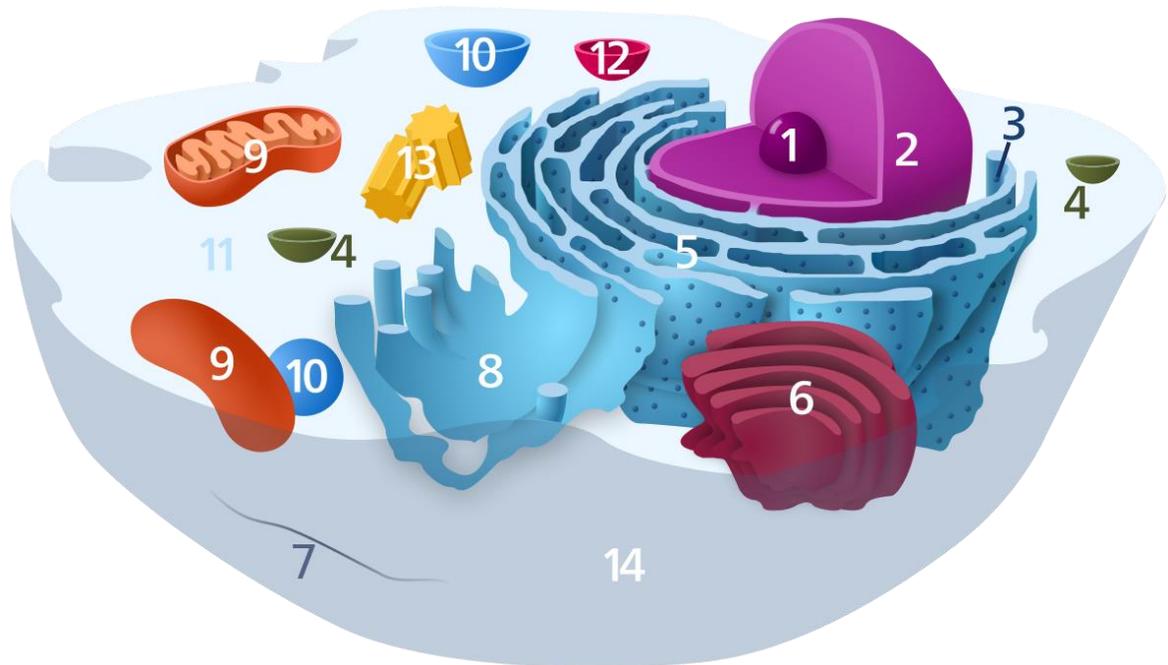
Fonte: ⁸

A célula é composta de organelas que são consideradas pequenos órgãos, e cada organela tem uma função que somente ela pode realizar (**Figura 7**). A célula pode ser comparada com uma indústria ou uma mini cidade, e para que ela funcione bem todos os setores (organelas) devem realizar um bom trabalho e trabalhar em equipe.

⁸ Disponível em:

http://projetos.unioeste.br/projetos/microscopio/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=76&Itemid=140. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 7: Estrutura representativa de uma célula de eucariótica. Internamente é possível observar as organelas celulares: 1) Nucléolo; 2) Núcleo; 3) Ribossomo; 4) Vesícula; 5)) Retículo endoplasmático rugoso; 6) Complexo de Golgi; 7) Citoesqueleto; 8) Retículo endoplasmático liso; 9) Mitocôndria; 10) Vacúolo; 11) Citosol [fluido que contém as organelas – compreendendo o citoplasma]; 12) Lisossomo; 13) Centrossomo; 14) Membrana plasmática.



Fonte: CCO – *Creative Commons*⁹

Há uma organela responsável por produzir e fornecer toda a energia necessária para o funcionamento da célula (mitocôndria). Há outra organela (lisossomos), responsável por destruir agentes invasores, que podem causar doenças, como: micróbios e germe. Ainda, uma organela, considerada uma das partes mais importantes da nossa célula, o núcleo, é onde fica armazenado todo o DNA (código genético - ver [capítulo 5](#) sobre Diagnóstico).

⁹ Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Lysosome#/media/File:Animal_Cell.svg. Acesso em: 07/08/2020.

Quer saber mais sobre as células?



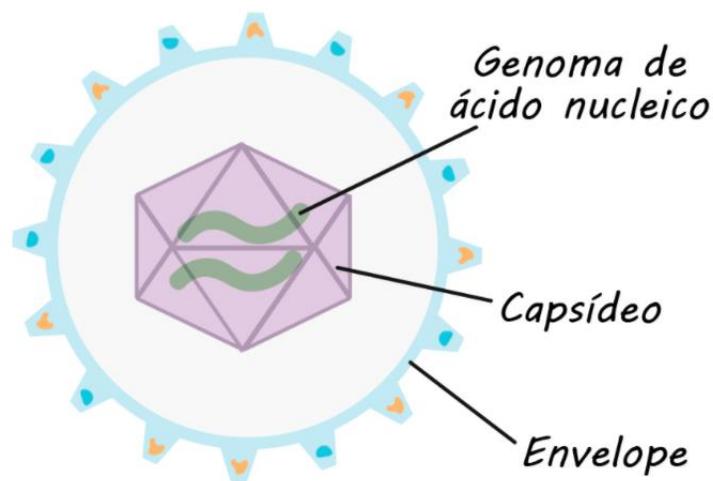
[Clica aqui.](#)

- *Agora sim, vamos falar de vírus!*

Os vírus não têm organelas e por isso, eles precisam parasitar células (chamada de célula hospedeira), para infectar e conseguir se multiplicar.

Os vírus apresentam uma estrutura básica, como demonstrados na **Figura 8** a seguir.

Figura 8: Estrutura básica de um vírus.

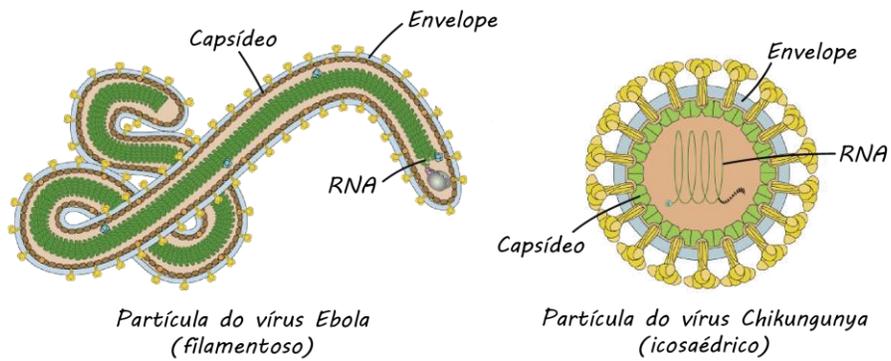


Fonte: ¹⁰

Os vírus, em sua maioria, apresentam um envelope (uma esfera de membrana lipídica - nem todos os vírus apresentam membrana), que o protege do exterior e uma capa proteica denominada de capsídeo, que protege o material genético do vírus, que pode ser de DNA ou RNA, dependendo do vírus (**Figura 9**).

¹⁰ Disponível em: [Khan Academy](#). Acesso em: 21/07/2020.

Figura 9: Representação de estruturas virais, incluindo Capsídeo.

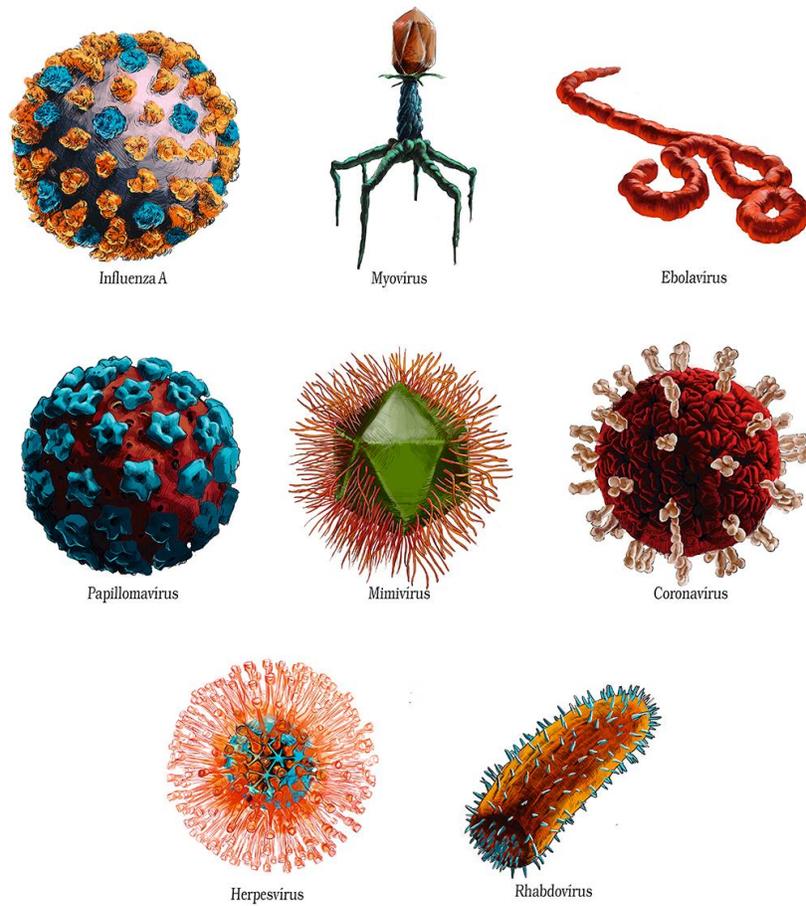


Fonte: ¹¹

Os vírus podem apresentar morfologias e características diferentes, tornando cada vírus único (**Figura 10**).

¹¹ Disponível em: [KhanAcademy](https://www.khanacademy.org/). Acesso em: 21/07/2020.

Figura 10: Representação da diversidade morfológicas de alguns vírus.



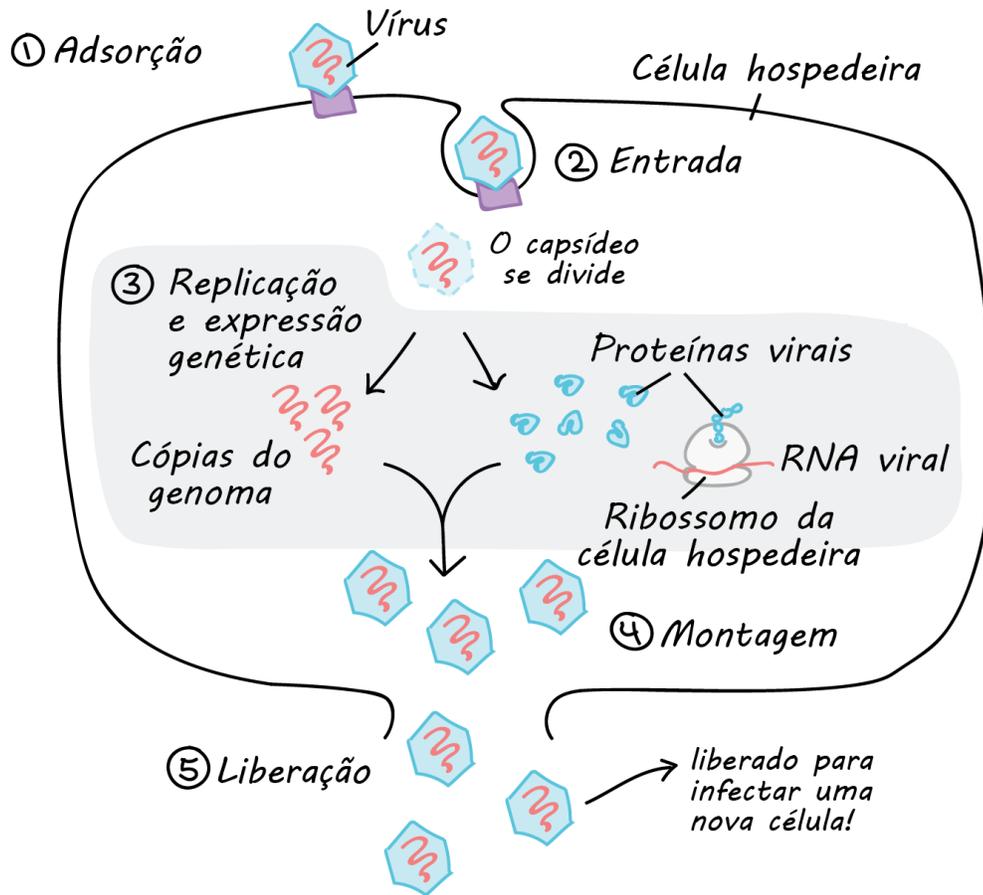
Fonte: ¹²

Para que o vírus se torne infeccioso, ele precisa que a célula hospedeira traduza seu código genético, formando um vírion (uma partícula). A partícula viral “escraviza” a célula, para continuar produzindo mais e mais vírions, até a liberação de novos vírus pela célula ou, chegando o momento em que a célula morre, assim externando todos os novos vírus que infectarão mais células.

Basicamente, o ciclo de infecção e replicação viral se divide em 5 etapas, conforme ilustrado na **figura 11** a seguir.

¹² Adaptado de: [Folha de São Paulo](#). Acesso em: 21/07/2020.

Figura 11: Etapas do ciclo de infecção viral.



Fonte: ¹³

Quer aprender mais sobre os vírus? Recomendamos clicar no link abaixo.



[Clica aqui.](#)

¹³ Adaptado de [Khan Academy](#). Acesso em: 21/07/2020.

E o novo coronavírus?

O novo coronavírus é o agente que causa a doença denominada COVID-19. Ele pertence ao reino *Orthornavirae*, filo *Pisuviricota*, classe *Pisoniviricetes*, ordem *Nidovirales*, subordem *Cornidovirineae*, família *Coronaviridae*, subfamília *Orthocoronavirinae*, gênero *Betacoronavirus* e subgênero *Sarbecovirus* e é a espécie denominada SARS-CoV-2 (*Severe acute respiratory syndrome- Coronavirus-2* ou Síndrome respiratória agudo-grave Coronavírus-2).¹⁴

- Lembrar do RE FI CO FA GE!

ATENÇÃO!

SARS-CoV-2 ≠ COVID-19

Sars-CoV-2 é o nome que o **vírus** recebeu; esse vírus é o causador da **doença COVID-19** (Corona Virus Disease 2019 ou Doença do Coronavírus 2019).

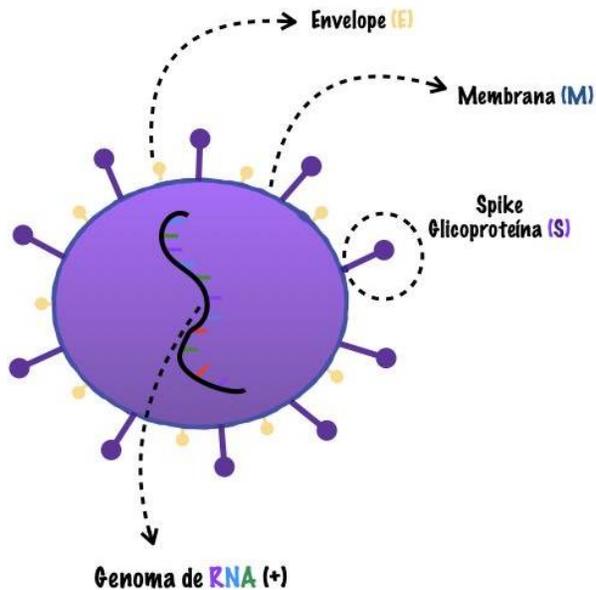
Não confunda a doença com o agente causador!!!

SARS-CoV-2 é um vírus de RNA fita positiva (isso significa que, seu RNA já está pronto para ser “lido”, pela organela denominada ribossomo). O SARS-CoV-2 é um vírus envelopado (camada externa de lipídios), que lhe concede uma característica semelhante a uma **coroa** (daí o nome Corona ([veja capítulo Mitos e Verdades](#))). Em sua superfície apresenta uma proteína S, denominada *Spike*. A Spike é a “chave” do SARS-CoV-2, que precisa encontrar a “fechadura” nas nossas células, para, então, o vírus conseguir invadir e replicar (**Figura 12**).

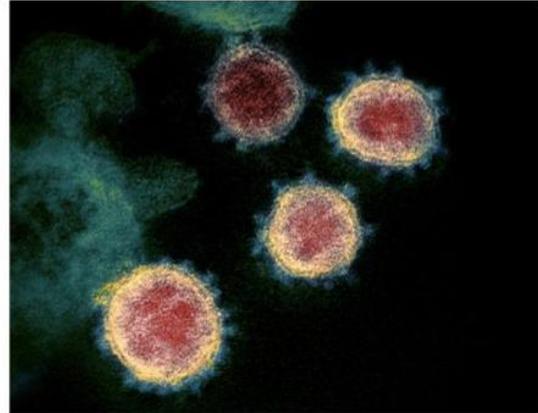
¹⁴ Disponível em: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy?Redirected=true>. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 12: A) Representação da estrutura molecular do SARS-CoV-2. B) Imagem por microscopia eletrônica do SARS-CoV-2.

A) SARS-CoV-2 - Estrutura Molecular



B) Imagem de microscopia eletrônica do vírus SARS-CoV-2



A) Créditos da ilustração: Brandão, 2020. Fonte: B) ¹⁵

Quer saber mais sobre vírus?

Recomendamos um bom livro:

SANTOS, Oliveira, N.S., ROMANOS, Villela, M., WIGG, Dutra, M. Virologia Humana, 3ª edição. Acesso 30 de Abril de 2020; Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

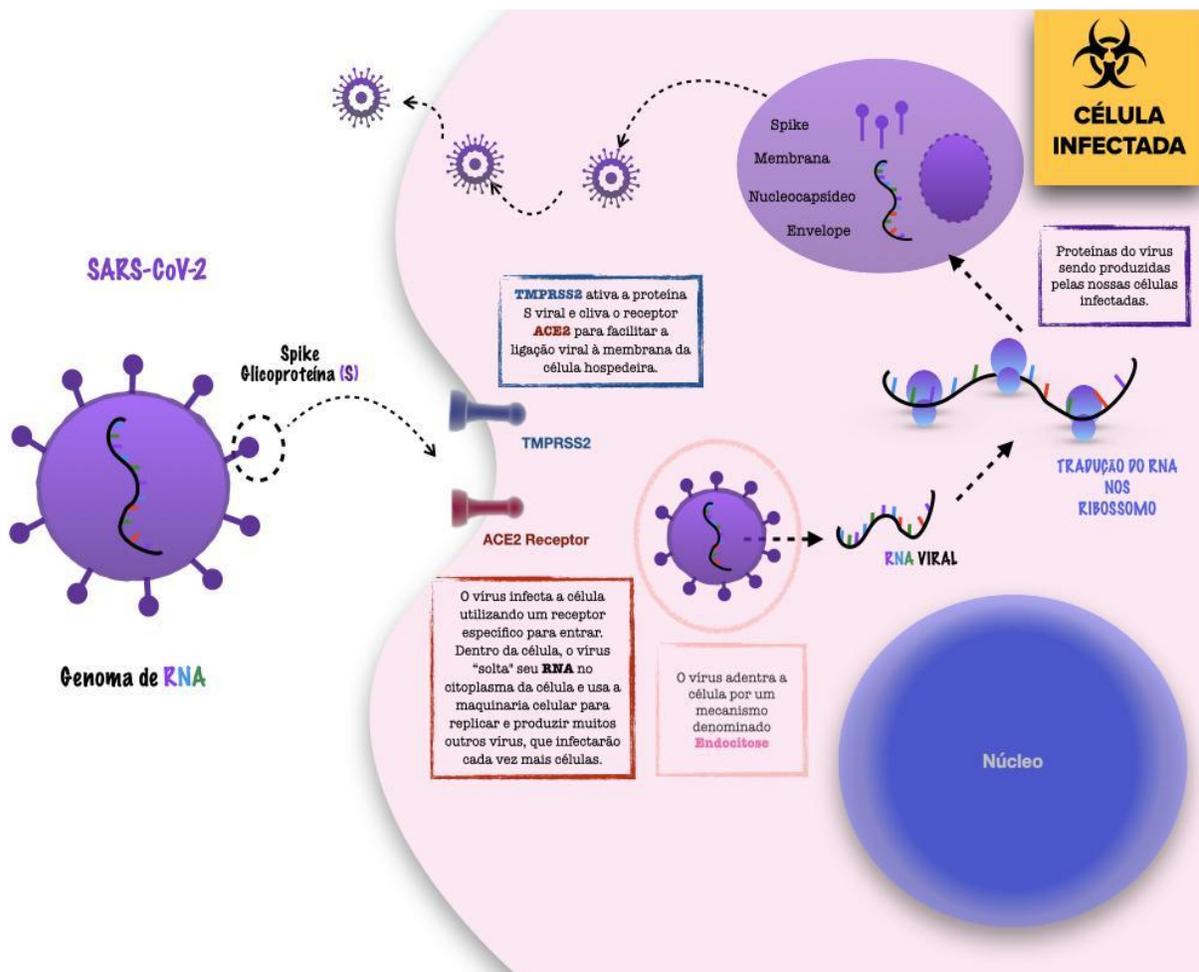
¹⁵ Disponível em: [NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES](https://www.niaid.nih.gov/). Acesso em: 14/07/2020.

Como o novo coronavírus infecta as células?
“A chave e a fechadura”

O SARS-CoV-2 somente consegue entrar no interior das nossas células, graças a um mecanismo de interação entre a proteína S, presente na superfície do vírus, e um outra proteína presente na membrana das nossas células, a ACE2 ou ECA2 (Enzima Conversora de Angiotensina 2), um processo muito similar com, o mecanismo de reconhecimento entre uma “chave e uma fechadura”. A chave (proteína S), quando acessa a fechadura (proteína ACE 2), "destranca a porta" (célula) e o coronavírus consegue entrar na célula (**Figura 13**).

Uma vez no interior da célula, o SARS-CoV-2 libera o seu RNA e começa a utilizar parte das organelas da célula, como os ribossomos, para que a mensagem contida no RNA, seja lida e transformada (traduzida) em novas moléculas, que são as pequenas partículas virais (vírions). Uma única célula pode produzir um número extraordinário de vírions, que ao serem liberados para o lado de fora da célula hospedeira, irão infectar várias outras células do nosso corpo, reiniciando o processo (**Figura 13**).

Figura 13: Esquema representativo do processo de infecção e replicação viral do SARS-CoV-2.



Créditos da ilustração: Brandão, 2020.

Outros vírus da família dos coronavírus, já causaram grandes incidentes do ponto de vista de saúde no mundo, são eles o SARS-CoV e o MERS-CoV. Esses dois vírus, por serem da mesma família do SARS-CoV-2, apresentam sintomas semelhantes aos da COVID-19, além de possuírem um ciclo de infecção e replicação viral semelhante.

O SARS-CoV, coronavírus causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), surgiu entre 2002 e 2003 na China, com possível origem em morcegos. Já o MERS-CoV, coronavírus causador da Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS), surgiu em meados de 2012 na Arábia Saudita, sendo os camelos e dromedários os reservatórios iniciais do vírus.

Quer saber mais?

Vídeo-aula com conteúdo de qualidade - “SARS-CoV-2 - como interage com a célula”:

 [Clica aqui.](#)

Vídeos com imagens 3d:

 [Clica aqui.](#)
[Clica aqui.](#)

Coronavírus em esgotos?

 [Clica aqui.](#)

COVID-19: uma doença complexa!

A doença COVID-19 é uma pandemia (proporções mundiais) altamente infecciosa. Diariamente, é notícia em vários jornais e mídias sociais, estudos acerca da doença e seus possíveis desfechos clínicos. Todavia, este E-book traz um apelo para a averiguação de notícias ou assuntos sobre COVID-19. Informações sem embasamento científico, são propagadas pelas redes sociais e alguns noticiários, e esse tipo de veiculação pode ser ainda mais nocivo à saúde do que a própria doença.

A seguir, um compilado de estudos científicos será apresentado, abordando os principais achados clínicos da COVID-19, até o momento da escrita deste capítulo.

Evidências científicas sobre os agravantes da doença COVID-19:

Um estudo revendo diferentes evidências científicas da COVID-19 em pacientes, listou os principais aspectos, grupo de risco e alterações laboratoriais, que podem sugerir complicações da doença (Qiu et al., 2020). Veja a seguir:

- Os estudos apontam que a maioria dos óbitos por COVID-19, eram homens idosos.
- Sintomas como: febre, dispneia (falta de ar ou dificuldade em respirar), tosse seca, fadiga, são as causas mais comumente associados a doença.
- Indivíduos com outras complicações como: hipertensão, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares crônicas e diabetes, são mais propensos a desenvolver quadros mais graves da doença. Isso sinaliza que essas pessoas devem ser monitoradas com mais atenção.
- outras complicações citadas no estudo foram: doença renal aguda e doença hepática aguda.

Nos pacientes mais graves atingidos pela COVID-19, os exames laboratoriais mostraram:

- Baixos níveis de conteúdo plaquetário.
- Aumento da PCR (proteína C reativa - sugere inflamação).
- Aumento de LDH (Lactato Desidrogenase - sugere dano celular).

As complicações mais comuns nos fatores de risco para óbito em pacientes com COVID-19 foram:

- Síndrome do desconforto respiratório agudo.
 - Choque.
-
- *O que é a tempestade de citocinas:*

Algo que vem se falando muito sobre a COVID-19 é o termo “tempestade de citocinas.” De uma forma simples e direta, essa tempestade seria uma “liberação” incontrolável de sinalizadores e ativadores de processos inflamatórios.

O processo inflamatório é algo que nosso sistema de defesa (sistema imunológico), usa para combater micro-organismos ou moléculas invasoras. É nossa arma mais poderosa contra patógenos, capaz de destruir o “inimigo” “ferozmente”, sem dar chance alguma para resistir.

O sistema imunológico vem evoluindo ao longo do tempo, para lidar cada vez melhor, contra invasores, em alguns casos contra células doentes (algumas células do sistema imunológico, como o leucócito *Natural Killer* - “assassino natural” - são capazes de reconhecer células cancerígenas e matá-las). Contudo, a resposta imunológica precisa ser muito bem controlada, pois seu poder destruidor é tão grande, que fora de controle destruirá o próprio organismo.

Do mesmo modo que há células de defesa e moléculas produzidas por essas células (citocinas, interleucinas, quimiocinas), para desencadear o processo inflamatório e “combater” o inimigo, há também, células de defesa e moléculas que regulam este processo. O intuito é manter a homeostasia (mantém o equilíbrio), nem de mais e nem de menos!

Quer saber mais sobre inflamação?

[Inflamação.](#)

Quer saber mais sobre leucócito combatendo o câncer?

[Leucócito matando célula cancerígena.](#)

[Sistema Imunológico atacando o câncer.](#)

Quer aprender Imunologia mais afundo ?

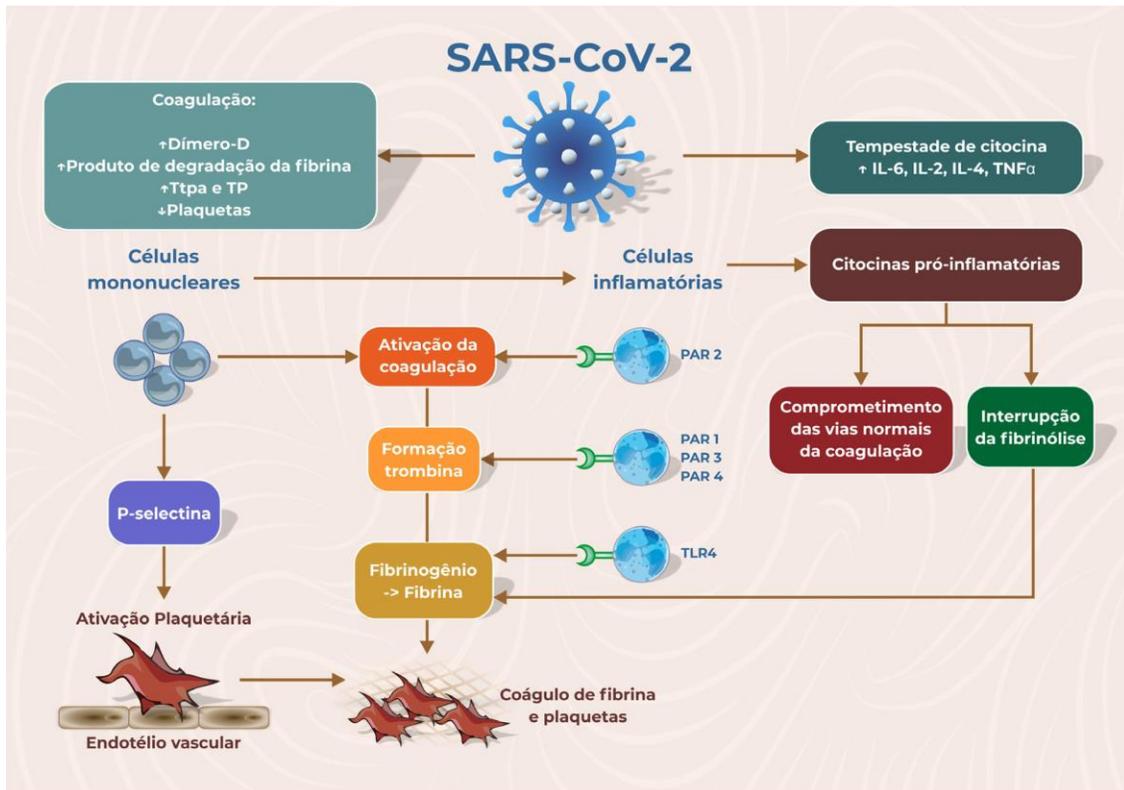
Abbas et al. (2015).

- *Retornando a “tempestade de citocinas”.*

O que ocorre em alguns casos da COVID-19, é essa inflamação incontrolável, perda da homeostasia, que resulta em dano tecidual e falência de órgãos, levando o paciente a um choque e conseqüentemente, pode vir a óbito (Abdullah; Sharquie 2020, Merrill et al. 2020) (**Figura 14**). Por isso, alguns medicamentos com propriedades anti-inflamatórias vêm sendo,

estudos como provável abordagem terapêutica (este assunto será melhor discutido discutido no [capítulo 5](#)).

Figura 14: SARS-CoV-2 ativa o processo inflamatório e trombótico. A infecção está relacionada a tempestade de citocinas e distúrbios da coagulação.



Fonte: Nascimento et al. (2020).

Figura 15: Sintomas da COVID-19 e “score” de pontuação.



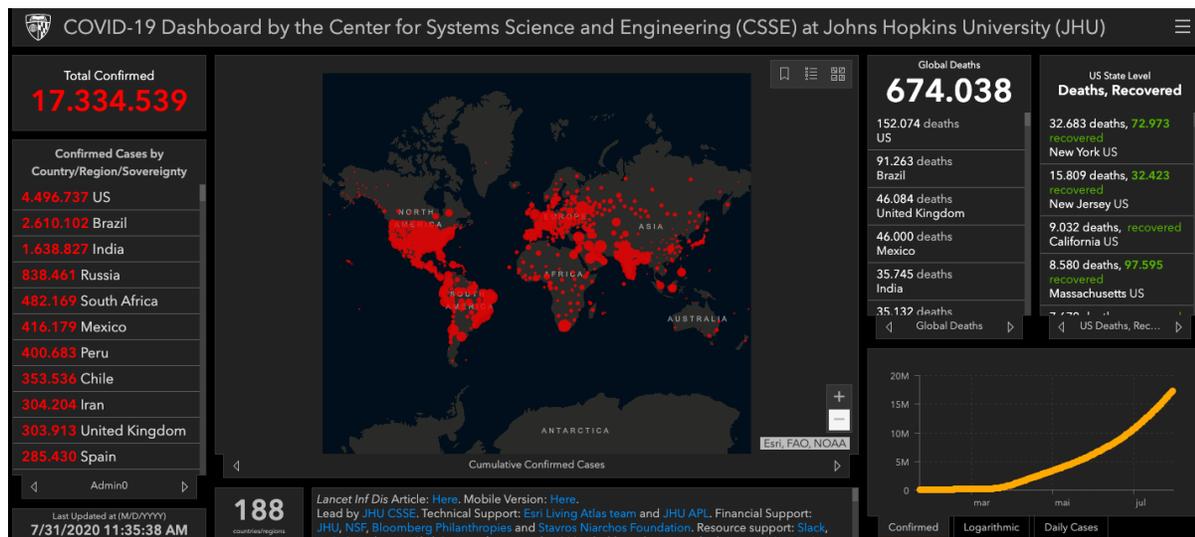
Fonte: ¹⁶

COVID-19 no Brasil e no mundo.

No momento, o Brasil ocupa a segunda posição em número de casos da COVID-19. A distribuição mundial e nacional dos casos, bem como número de mortos e recuperados, pode ser observado na figura 16.

¹⁶ Disponível em: <https://www.diariodoscamos.com.br/noticia/10-sintomas-da-covid-19-que-mostram-se-voce-deve-procurar-um-medico>. Acesso em: 31/07/2020.

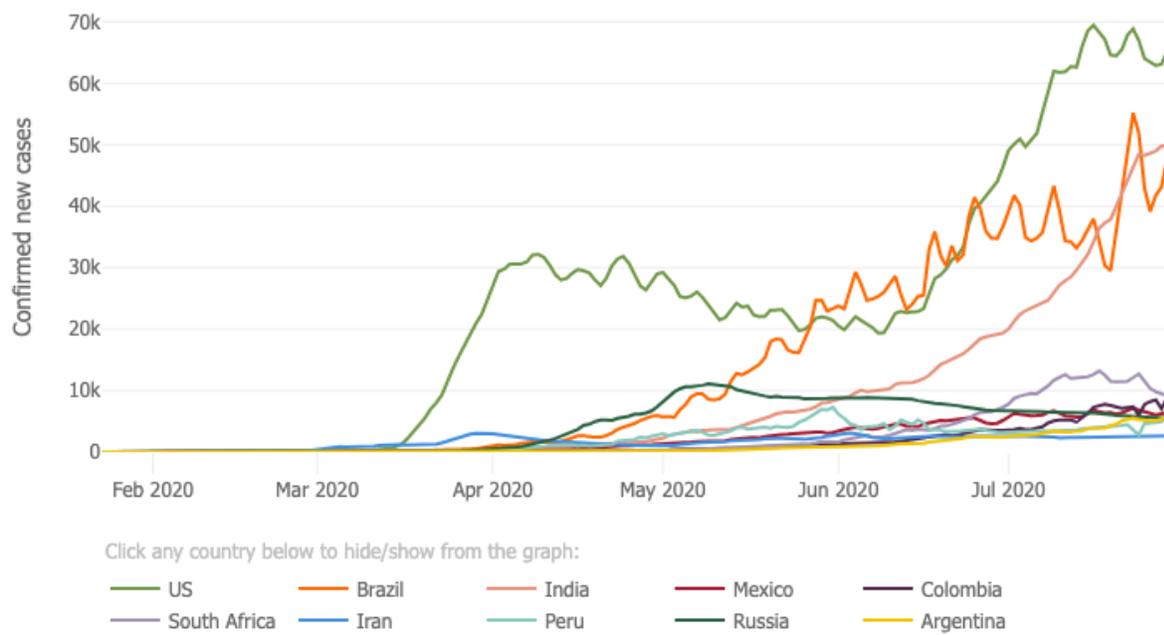
Figura 16: Distribuição mundial de casos ativos de COVID-19. Mundialmente, os casos confirmados de COVID-19 ativos até a data pesquisada são de 17.334.539, com número de indivíduos recuperados de 10.179.718 e número de óbitos de 674.038. O Brasil ocupa a segunda posição mundial em números de casos, atrás dos EUA, que apresenta, até o momento, **2.610.102** casos confirmados, 91.263 mortes e 1.964.853 casos recuperados.



Fonte:¹⁷

¹⁷ Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 17: Distribuição mundial dos casos de COVID-19 ao longo do tempo.

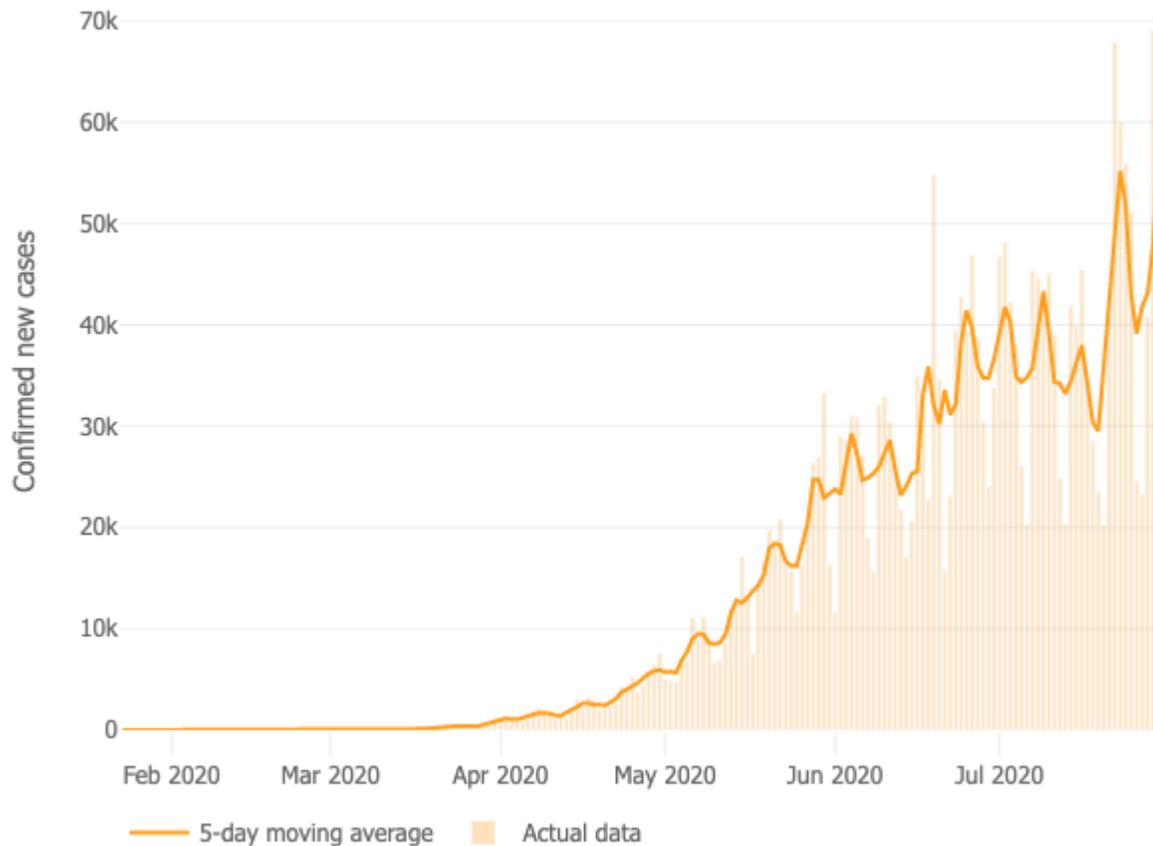


Fonte: ¹⁸

¹⁸ Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/data/new-cases>. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 18: Distribuição no Brasil dos casos de COVID-19 ao longo do tempo.

Fonte: ¹⁹



Curiosidades sobre Epidemiologia:

Diferenças sobre surto, epidemias e pandemias:

 [Clica aqui.](#)

¹⁹ Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/data/new-cases>. Acesso em: 31/07/2020.

Referências.

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. *Imunologia Celular e Molecular*. 8^a Edição. , 2015. Elsevier. ABDULLAH, S. F.; SHARQUIE, I. K. SARS-CoV-2: A Piece of Bad News. **Mymensingh medical journal: MMJ**, 2020. Disponível em: <<http://www.medeniyetmedicaljournal.org/jvi.aspx?pdire=medeniyet&plng=eng&un=MEDJ-82584&look4=>>>. .

BÄCKHED, F.; ROSWALL, J.; PENG, Y.; et al. Dynamics and Stabilization of the Human Gut Microbiome during the First Year of Life. **Cell host & microbe**, v. 17, n. 6, p. 852, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chom.2015.05.012>>.

DINAN, T. G.; STILLING, R. M.; STANTON, C.; CRYAN, J. F. Collective unconscious: how gut microbes shape human behavior. **Journal of psychiatric research**, v. 63, p. 1–9, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.02.021>>.

LITVAK, Y.; BYNDLOSS, M. X.; BÄUMLER, A. J. Colonocyte metabolism shapes the gut microbiota. **Science**, v. 362, n. 6418, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1126/science.aat9076>>.

MERRILL, J. T.; ERKAN, D.; WINAKUR, J.; JAMES, J. A. Emerging evidence of a COVID-19 thrombotic syndrome has treatment implications. **Nature reviews. Rheumatology**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41584-020-0474-5>>. .
NASCIMENTO, J. H. P.; GOMES, B. F. DE O.; CARMO JÚNIOR, P. R. DO; et al. COVID-19 and Hypercoagulable State: A New Therapeutic Perspective. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 114, n. 5, p. 829–833, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.36660/abc.20200308>>.

QIU, P.; ZHOU, Y.; WANG, F.; et al. Clinical characteristics, laboratory outcome characteristics, comorbidities, and complications of related COVID-19 deceased: a systematic review and meta-analysis. **Aging clinical and experimental research**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40520-020-01664-3>>



Coronavírus em animais?



*Autores: Ayllana Fernandes Gonçalves, Guilherme Guedes Trindade
& Dra. Fabiana Brandão*

Capítulo 3: Coronavírus em animais

"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina."

Cora Coralina

*Autores: Ayllana Fernandes Gonçalves & Guilherme Guedes
Trindade.*

Nota dos autores:

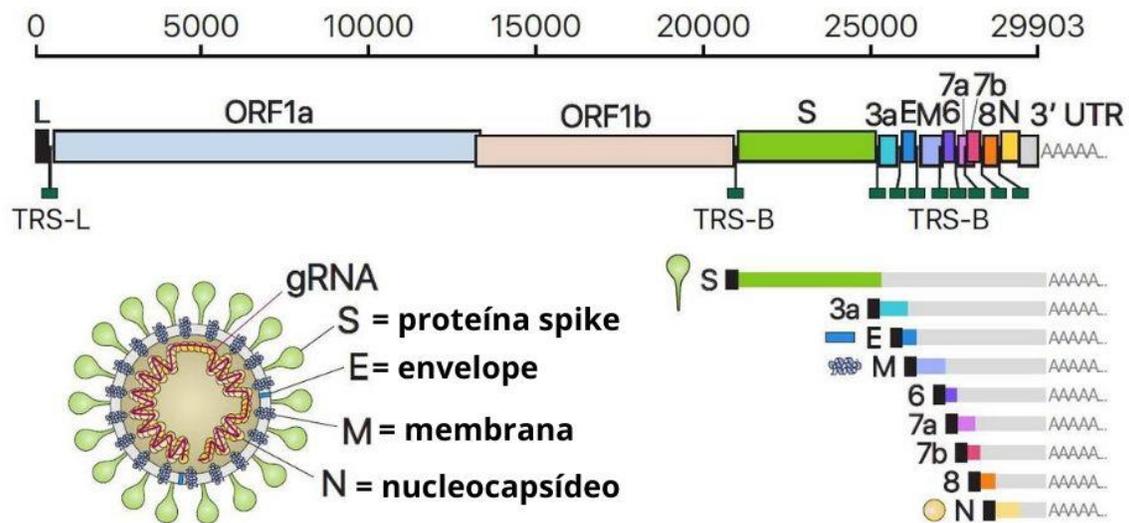
Esse capítulo abordará as diferenças entre a manifestação do coronavírus em animais e seres humanos. Com as explicações deste capítulo, esperamos sanar grandes confusões que envolvem questões como o uso de máscaras em cachorros e o abandono de animais infectados.

Poderia o SARS-CoV-2 infectar animais domésticos?

Discute-se que o novo coronavírus é capaz de infectar não só humanos e morcegos (provável origem) como também animais domésticos. O fato do novo coronavírus ter sido observado a primeira vez em morcegos e a extensa família *Coronaviridae* infectar outros animais, tanto selvagens quanto domésticos, motivou uma série de dúvidas a respeito do assunto. Tem-se que, em humanos, o vírus é capaz de se adaptar geneticamente e não oferecer nenhum dano ao organismo (caso assintomático) ou em casos mais graves, desencadear o óbito. Mas como ele atua em animais? Eles podem adoecer ou são apenas hospedeiros intermediários?

Estudos revelam que o novo coronavírus não é o mesmo vírus que infecta a maioria dos animais domésticos, já que a sequência de nucleotídeos (grupo de moléculas menores que formam o DNA e o RNA) de ambos é diferente. O coronavírus oriundo de animais selvagens (como espécies de Civetas) não apresenta muita semelhança na sequência ORF1a (gene codificador de proteína) com a sequência do Sars-CoV-2 que se aproxima mais da sequência RaTG13 dos morcegos. Assim, esse estudo permitiu comparar esses vírus e comprovar uma semelhança de 96,2% entre o vírus pandêmico e o encontrado em morcegos-ferradura.

Figura 19: Representação esquemática da organização do genoma do Sars-CoV-2.



Fonte: Kim et al. (2020).

Os pangolins haviam sido citados desde o início da pandemia como os responsáveis pela disseminação do vírus assim como os morcegos. Após testes, foi possível provar que esses animais são hospedeiros de diferentes vírus, o que torna essa questão um grande problema de saúde pública. O estudo partiu do resgate de pangolins em alfândegas na China os quais eram encontrados em péssimas condições de saúde e acabavam morrendo. A incerteza paira na real causa da morte, se foram adoecidos por algum dos vírus ou se é apenas um resultado das péssimas condições nas quais são traficados. Entretanto, ficou provado que os pangolins e os morcegos são hospedeiros de diversos vírus, inclusive o coronavírus.

Figura 20: Imagem de um Pangolin.



Fonte: ²⁰

Curiosidades

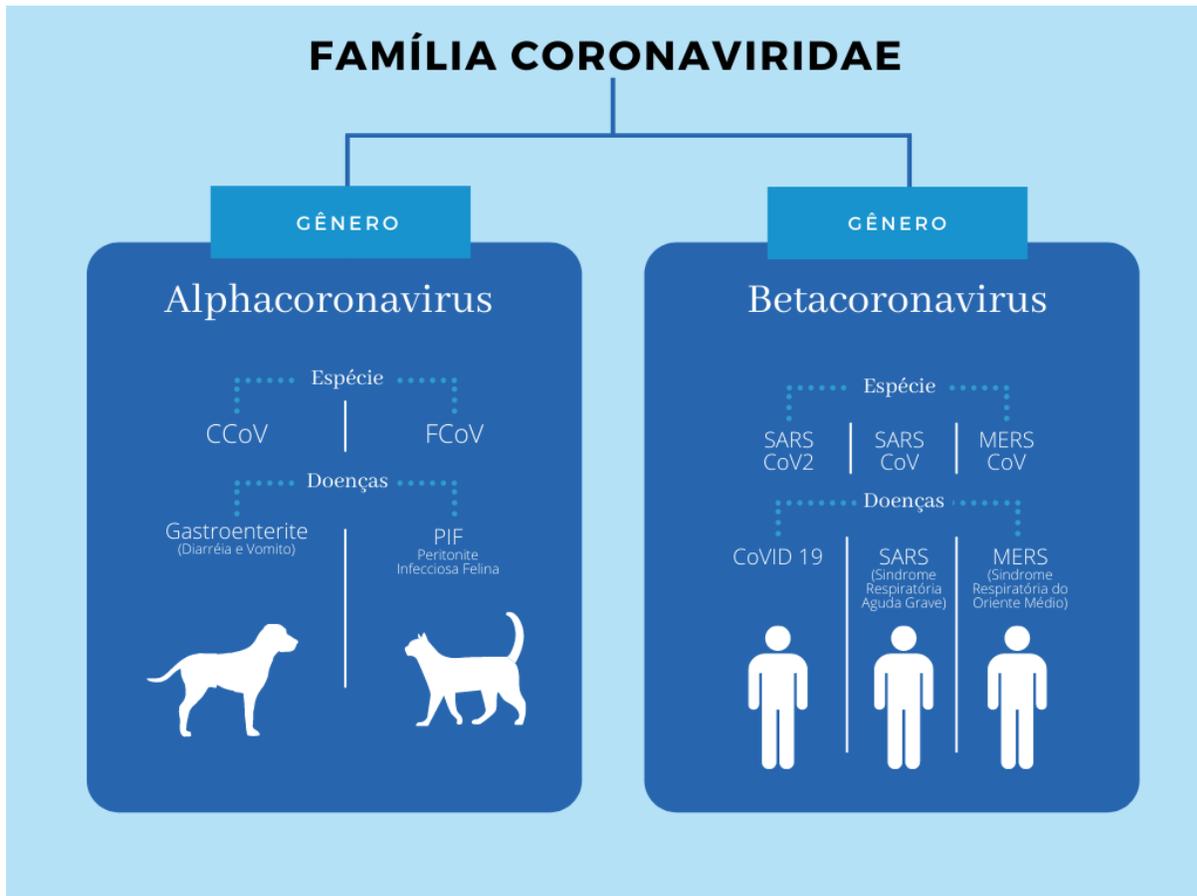
Os cientistas determinaram que os genomas (conjunto de genes - DNA - nos seres vivos) das sequências de vírus estudadas no pangolim eram 99% idênticos aos dos pacientes infectados pelo coronavírus de Wuhan (Cidade da China onde iniciou-se a pandemia).

Devido a origem do vírus partir do mundo animal é improvável que este infecte apenas o humano. Além disso, o gênero da família *Coronaviridae* responsável por infectar gatos e cachorros (*Alphacoronavirus*) provoca nesses animais gastroenterite (diarréia e vômito) ou Peritonite Infecciosa Felina (PIF) e é **exclusivo desses animais** e por isso, não é transmitido para o homem (**Figura 20**). No entanto, estudos buscam responder como o novo coronavírus atua nesses animais domésticos. Ainda não é possível responder se animais podem ser hospedeiros intermediários (onde o patógeno “fica de passagem” até em encontrar seu hospedeiro definitivo) e transmitir o SARS-CoV-2 para os seres humanos. Após a

²⁰ Disponível em: [Jornal Correio Braziliense](#). Acessado em: Julho de 2020.

realização de muitos estudos, foi observado que, animais que conviveram com donos infectados pela COVID-19 portavam o vírus em seu organismo.

Figura 20: Diferenças entre Gêneros e hospedeiros dos coronavírus. Os coronavírus dos gêneros *Alphacoronavirus* estão mais associados a infecções em animais domésticos. Já o gênero *Betacoronavirus* estão mais associados à infecções em humanos.



Créditos da criação: Gonçalves, 2020.

As reações observadas em cada um dos animais foram diferentes. Em porcos, galinhas e patos a infecção por SARS-CoV-2 não ocorre, entretanto, os cachorros mostraram-se pouco suscetíveis ao vírus. Já os gatos e os furões apresentam maior vulnerabilidade à COVID-19 avaliar se o uso é COVID-19 ou “novo coronavírus”. Os furões têm suas vias aéreas superiores infectadas, porém quase incapazes de transmitir entre seus indivíduos. Por outro lado, os gatos manifestaram infecção grave nas vias aéreas, além de ser capaz de infectar outros gatos.

As vacinas existentes contra o coronavírus canino não são recomendadas para a atual pandemia, pois foram produzidas para a proteção contra infecções intestinais (gastroenterite citada anteriormente), diferentemente da infecção por SARS-CoV-2 que afeta as vias respiratórias. Portanto, não há evidências de que a vacina existente pode gerar uma proteção cruzada contra o novo vírus, uma vez que são vírus distintos. E até o momento não foram criadas vacinas para infecção respiratória em cães.

Referências.

COMITÊS CIENTÍFICO E DE SAÚDE ÚNICA DA WSAVA. **O Novo Coronavírus e Animais de Companhia – Informação para os Membros da WSAVA**. Global Veterinary Community, 07 de março de 2020. Disponível em: https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/03/COVID-19_WSAVA-Advisory-Document-Mar-7-2020-Portuguese.pdf. Acesso em: 03/08/2020.

KIM, D.; LEE, J.-Y.; YANG, J.-S.; et al. The Architecture of SARS-CoV-2 Transcriptome. **Cell**, v. 181, n. 4, p. 914–921.e10, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.011>. .

LI, C.; YANG, Y.; REN, L. Genetic evolution analysis of 2019 novel coronavirus and coronavirus from other species. **Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases**, v. 82, p. 104285, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104285>. .

LIU, P.; CHEN, W.; CHEN, J.-P. Viral Metagenomics Revealed Sendai Virus and Coronavirus Infection of Malayan Pangolins (*Manis javanica*). **Viruses**, v. 11, n. 11, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/v11110979>. .

Questions and Answers on the COVID-19: OIE - World Organisation for Animal Health. Disponível em: <https://www.oie.int/en/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019novel-coronavirus/>. Acesso em: 3/8/2020.

SEAH, I.; AGRAWAL, R. Can the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Affect the Eyes? A Review of Coronaviruses and Ocular Implications in Humans and Animals. **Ocular immunology and inflammation**, v. 28, n. 3, p. 391–395, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09273948.2020.1738501>. .

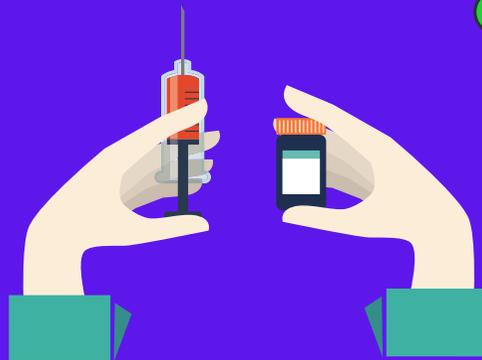
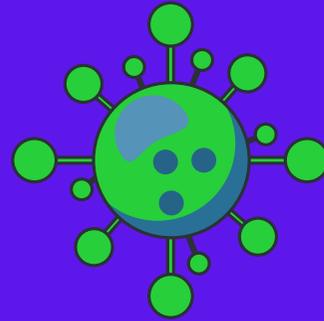
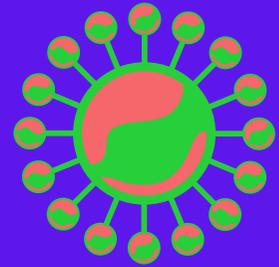
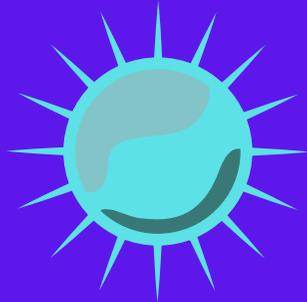
SHI, J.; WEN, Z.; ZHONG, G.; et al. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. **Science**, v. 368, n. 6494, p. 1016–1020, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb7015>. .

ZHOU, P.; YANG, X.-L.; WANG, X.-G.; et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, v. 579, n. 7798, p. 270–273, 2020. Disponível

em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>>.



*Dois medicamentos às
vacinas: o que
descobrimos até aqui.*



*Autores: Beatriz Monferrari Martins, Louise Mendes
& Dra. Helaine Capucho*

Capítulo 4: Dos medicamentos às vacinas: o que descobrimos até aqui.

"Há verdadeiramente duas coisas diferentes: saber e crer que se sabe. A ciência consiste em saber; em crer que se sabe reside a ignorância."

Hipócrates

Autores: Beatriz Monferrari Martins, Louise Mendes O. Silva & Profa. Dra. Helaine Capucho.

Nota dos autores:

Este capítulo abordará os diferentes tratamentos estudados, com os respectivos desfechos clínicos descobertos até então. Medicamentos como as aminoquinolonas - a conhecida Cloroquina, os antivirais como o Remdesivir, os glicocorticóides - a falada Dexametasona, o antiparasitário Ivermectina e a tecnologia dos anticorpos monoclonais no Tocilizumabe.

Além dos medicamentos, abordará também o plasma convalescente como terapêutica e o caminho e evoluções do estudo das vacinas.

Vamos falar sobre Medicamentos?

Os medicamentos são ótimos aliados no tratamento de diferentes condições que apresentamos, desde uma simples dor de cabeça até uma infecção mais forte. Apelidamos carinhosamente de remédio. Mas você sabia que existe uma diferença logo aí?

Remédio é tudo aquilo que usamos para remediar, do famoso dito popular: “o que não tem remédio, remediado está”. Pois é, remédio pode ser a massagem que você faz para aliviar a dor nas costas, o chá que te acalma nos momentos de estresse, o banho relaxante para o cansaço, a alimentação saudável que você adota. Então o que são os medicamentos? “Medicamentos são produtos especiais elaborados com a finalidade de diagnosticar, prevenir, curar doenças ou aliviar seus sintomas, sendo produzidos com rigoroso controle técnico para atender às especificações determinadas pela Anvisa” (ANVISA, 2020).

Neste capítulo abordaremos sobre os medicamentos e as vacinas em estudo clínico para a COVID-19. No momento, ainda não temos nenhum medicamento com eficácia e segurança comprovada contra o novo coronavírus. O que sabemos é que o isolamento social ainda é a melhor opção contra essa doença, além do uso de máscara e a adequada higiene das mãos!

Em meio a crise sanitária que o mundo e o Brasil enfrentam, muitos questionamentos surgem. Uma dúvida frequente é por que não começar um medicamento do zero? Por que estamos recorrendo a estes que já estão no mercado?

Porque começar a desenvolver um medicamento do “zero”, ou seja, iniciando a pesquisa para encontrar uma molécula com efeito *in vitro* e depois *in vivo* para tratar uma doença, além de ser complicado, levará um tempo longo; para uma doença emergente que mal fomos apresentados, é ainda mais difícil!

Assim como você, estamos sempre descobrindo informações novas e isso dificulta, cada vez mais, a construção de um medicamento inédito. Por que recorrer ao que já conhecemos? Porque, pelo menos, já sabemos alguns “males” e “benefícios” que estes medicamentos em uso podem causar; já os estudamos de diferentes maneiras, mesmo que

ainda para esta nova doença seja necessário mais estudo para garantir segurança e eficácia. Faz-se o uso *off-label*²¹, o uso não descrito em bula, até que se tenha aprovação do uso para a nova doença no Brasil.

Atenção!

O uso *off-label* de medicamentos não é recomendado, apenas com acompanhamento médico, preferencialmente dentro de uma pesquisa clínica (em humanos, *in vivo*) aprovada.

[Quer saber sobre medicamento off-label?](#)

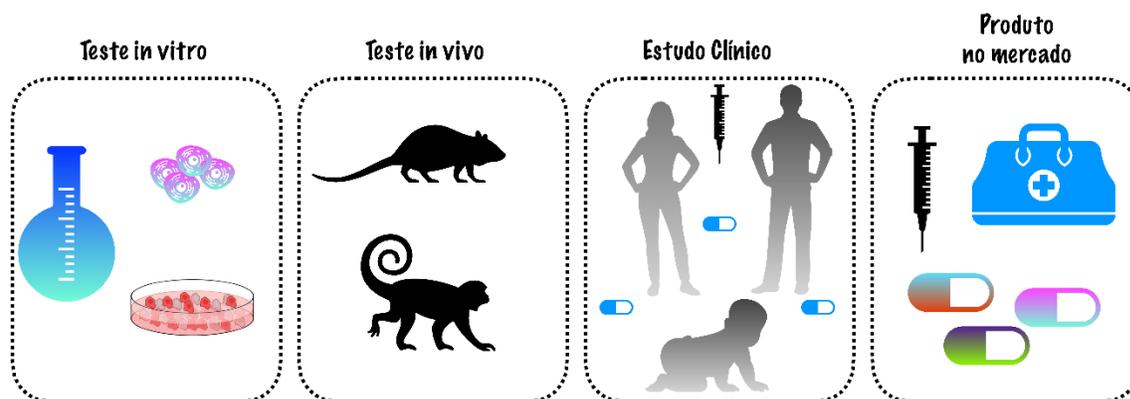
Estudo pré-clínico Vs. Estudo clínico

A pesquisa clínica é quando se inicia testes de algum medicamento, ou vacina, em seres humanos. Este tipo de estudo é classificado em 4 fases: I, II, III e IV. Porém, para se estudar clinicamente um medicamento, é necessário que este já tenha sido aprovado em **testes pré-clínicos**, ou seja, “aspectos de segurança” são avaliados em **testes *in vitro*** (em cultura de células em laboratório, por exemplo) e em **teste *in vivo*** (animais de experimentação antes da aplicação do provável fármaco em seres humanos)²², (**Figura 21**).

²¹ O medicamento chamado off-label é aquele cuja indicação do profissional assistente diverge do que consta na bula.

²² Disponível em: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/cpc-centro-de-pesquisa-clinica/pesquisa-clinica/quais-sao-fases-da-pesquisa-clinica>. Acesso em: 31/07/2020.

Figura 21: Testes pré-clínicos versus Testes Clínicos.



Créditos da ilustração: Brandão, 2020.

Após as etapas de análises de “evidências científicas” (efeito contra algum patógeno, por exemplo) e “segurança” (não mata os animais, por exemplo) nos ensaios pré-clínicos, segue-se para os testes em seres humanos, os famosos ensaios clínicos ou teste clínico.

Os ensaios clínicos visam comparar de maneira objetiva e mais especializada o tratamento, são focados em testar a eficácia terapêutica, segurança e também identificar quais serão os prováveis efeitos adversos. Como já dito são divididos em quatro etapas após os ensaios pré-clínicos, as fases: I, II, III e IV (**Figura 22**).

- Fase I: um grupo reduzido de pessoas saudáveis, cerca de 20 a 100 pessoas. Começa-se a testar as prováveis variações de doses seguras. A toxicidade do medicamento/vacina, ou seja, se a utilização do mesmo afeta outros sistemas no corpo, e também a tolerância, se o composto causa algum desconforto como náuseas, vômitos, sonolência, vertigem. Bem como as suas propriedades farmacocinéticas: a medicação é bem absorvida? Alimentos podem influenciar na absorção? Quanto é eliminado de medicação/vacina de maneira inalterada? Os estudos nesta fase podem ser abertos ou cegos e controlados por placebo.

Você sabia?

Placebo²³: A palavra placebo deriva do latim, do verbo "placere", que significa "agradar".

*"Placebo é qualquer tratamento que não tem ação específica nos sintomas ou doenças do paciente, mas que, de qualquer forma, **pode causar um efeito no paciente.**"*

Há relatos de pessoas que sentiram melhora contra dor, por exemplo, tomando uma pílula de açúcar em lugar do medicamento. A pessoa "acreditou" estar tomando um remédio e disse que sentiu melhora, mas a verdade era um placebo.

O efeito placebo é real e pode atuar como interferente (viés) no estudo. Portanto, o "cegamento" no estudo clínico é muito importante, pois permitirá uma análise mais fidedigna dos dados.

Quer saber mais?

[Cérebro produz resultados similares aos medicamentos devido a Efeito Placebo](#)

- Fase II: quando o medicamento é testado em grupos maiores de 100 a 300 pessoas, com a condição que se objetiva tratar, e em vacinas com os pacientes que estão expostos à doença/patógeno que se pretende imunizar. Nessa etapa é realizada a "prova conceito" onde é determinada, com mais precisão, a eficácia e as doses a serem utilizadas, por exemplo, com medicamentos se serão 2 vezes ao dia uma dose de 30mg, e nas vacinas se serão necessárias uma única dose ou duas doses para imunização completa. O que for determinado nesta fase, será utilizado na fase III. Aqui mais efeitos tóxicos também podem ser encontrados. Ao final dessa fase devemos nos perguntar: há sinais de que o que foi desenvolvido apresenta segurança para população? Gerou menos eventos indesejáveis que a condição preexistente? Houve melhora geral no quadro do paciente? No caso da vacina, gerou algum tipo de anticorpo? Se as perguntas tiverem a resposta adequada, podemos seguir adiante. Geralmente nesta etapa é feito estudo simples-cego com um placebo inerte ou com um medicamento quando há essa possibilidade.
- Fase III: avaliada em milhares de pessoas, em diferentes centros de pesquisa, no país de origem e até em outros países com o mesmo perfil de população-

²³ Disponível em: <http://www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm>. Acesso em: 02/08/2020.

alvo da fase II. É a fase que precede o pedido de aprovação para comercialização do produto almejado, seja ele vacina ou medicamento, já é formulado como será disponibilizado no mercado, dessa forma pretende-se confirmar os dados coletados sobre segurança e eficácia nas fases I e II. Durante essa fase é importante minimizar o efeito placebo. Importante ressaltar que efeitos que parecem muito promissores nas duas primeiras fases talvez não se tornem tão aparentes quando aplicados em uma população maior. Também nessa fase que efeitos imunológicos geralmente são melhores observados, o que torna uma fase tão importante durante o desenvolvimento de uma vacina. Essa é a fase mais dispendiosa e difícil de ser feita, já que é necessário diversos centros e há um grande volume de dados que precisam ser coletados.

Após a Fase III entram as agências reguladoras. Aqui no Brasil é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que analisará todos os dados obtidos pela pesquisa clínica e ainda poderá exigir outros relatórios técnicos que não foram apresentados, para decidir se poderá passar ou não para Fase IV.

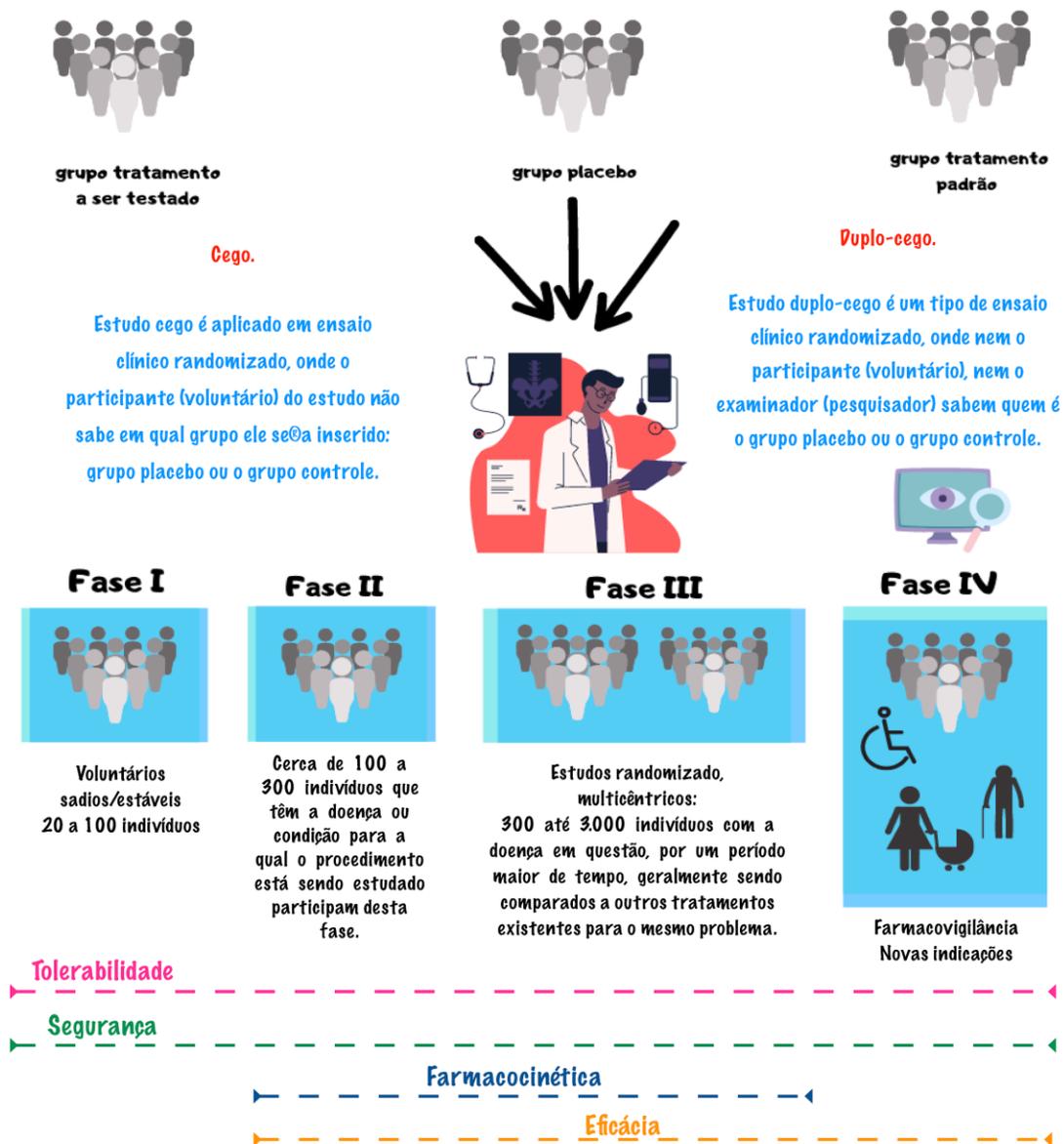
- Fase IV: essa fase não tem duração fixa de tempo e também não tem quantidade fixa de pessoas. Essa é a fase que o medicamento/vacina é disponibilizado no mercado e passa a ser acompanhado de maneira obrigatória, ainda sobre sua segurança nas condições reais aplicadas ao seu uso. É importante nessa etapa as notificações, ou seja, farmacovigilância, porque através delas é possível realizar os dados de incidência (1 paciente em cada 1000 ou 1 em cada 10000), já que muitos dessas informações só serão observadas quando o medicamento/vacina é distribuído em larga escala. Bem como os eventos colaterais (advindos da administração crônica).

Você sabia?

Farmacovigilância: faz parte de Fase IV já descrita. Tem como objetivo garantir que os medicamentos recém disponibilizados, já disponibilizados há anos e novas formulações de medicamentos já registrados ainda sejam seguros e eficazes. É um processo constante de fiscalização para garantia da qualidade daquilo que está disponível no mercado. Rastreamento de novos efeitos adversos e controle da toxicidade. O acompanhamento através dessa área pode

retirar um medicamento do mercado, caso seja observado que ele tem se tornado mais prejudicial do que a própria condição clínica para qual ele é utilizado, por exemplo.

Figura 22: Fases do ensaio clínico e critérios de avaliação farmacológica.



Créditos da ilustração: Brandão, 2020.

Quando se fala em farmacocinética, de forma genérica trata-se do que o organismo faz com o medicamento. É a medida e a interpretação das alterações nas concentrações de acordo com o tempo que fármaco foi administrado nas regiões do organismo. Essas

alterações de concentração de acordo com o tempo após a sua administração dependem da absorção, distribuição, metabolização e excreção.

- Absorção: a absorção depende da formulação do fármaco, ou seja, ele foi feito para ser administrado para qual via? Oral? Cutânea? Injeção intramuscular ou intravenosa? No caso dos fármacos orais, ele pode ser absorvido em diferentes regiões do nosso trato gastrointestinal desde que sejam lipossolúveis (solúveis em lipídios), não sejam ácidos fortes ou bases fortes, o tamanho das partículas seja compatível com a absorção no local. Em caso intramuscular, geralmente tem uma absorção mais rápida que a via oral, mas ainda depende do fluxo sanguíneo local.
- Distribuição: a distribuição diz respeito aos locais para onde o composto vai, os ditos compartimentos, como: plasma, líquido intracelular e extracelular, gordura. O que é lipossolúvel geralmente chega a todos os compartimentos e acumula-se na gordura. Os que não são lipossolúveis mantêm-se no plasma e líquido extracelular.
- Metabolismo: o metabolismo/biotransformação são processos de catabolismo e anabolismo. O catabolismo é a construção de novas moléculas, enquanto o anabolismo é a degradação de moléculas através de enzimas, transformando as substâncias em outras substâncias. A maioria das reações de metabolismo ocorre pelo fígado, via enzima p450 hepática.
- Excreção: a excreção é a eliminação do fármaco bem como as substâncias formadas em decorrência do seu metabolismo. As principais vias utilizadas para essa etapa são: rins, sistema hepático e biliar, pulmões (casos especiais). A maioria é eliminado via urina, de maneira inalterada ou como metabólito. Já os eliminados pela bile, no fígado, são reabsorvidos no intestino, mas em alguns casos isso pode não ocorrer e os fármacos são eliminados inalterados nas fezes.

Por que tanta preocupação em garantir a segurança? Qual o problema em “pular algumas fases”?

A resposta é bem simples:

Vidas humanas importam, todas elas!

No Brasil, assim como em outros países onde estudos clínicos são rigorosamente conduzidos, toda pesquisa que envolva seres humanos deve ser devidamente registrada e seguir `à risca a **Resolução da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa**, onde se encontram todas as normativas e leis. Estudo clínico é algo extremamente necessário, porém requer minucioso controle e segurança para garantir a integridade, moral, valores e, indubitavelmente, o respeito a vida humana. O Brasil adotou um padrão que tem por base os “Princípios Básicos das Boas Práticas Clínicas” que tem um histórico bem estruturado a partir de eventos como:

- **Tribunal de Nuremberg²⁴** -

- O **consentimento voluntário** do ser humano é absolutamente essencial. Isso significa que as pessoas que serão submetidas ao experimento devem ser legalmente capazes de dar consentimento; essas pessoas devem exercer o livre direito de escolha sem qualquer intervenção;
- O experimento deve ser tal que **produza resultados vantajosos para a sociedade**, que não possam ser buscados por outros métodos de estudo, mas não podem ser feitos de maneira casuística ou desnecessariamente.
- O experimento **deve ser baseado em resultados de experimentação em animais e no conhecimento da evolução da doença** ou outros problemas em estudo; dessa maneira, os resultados já conhecidos justificam a condição do experimento.
- O experimento **deve ser conduzido de maneira a evitar todo sofrimento e danos desnecessários**, quer físicos, quer materiais.
- **Não deve** ser conduzido qualquer experimento quando existirem razões para acreditar que **pode ocorrer morte ou invalidez permanente**; exceto, talvez, quando o próprio médico pesquisador se submeter ao experimento.
- O grau de risco aceitável deve ser limitado pela importância do problema que o pesquisador se propõe a resolver.

²⁴ Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bioetica/nuremcod.htm>. Acesso em 02/08/2020.

- Devem ser tomados cuidados especiais para proteger o participante do experimento de qualquer possibilidade de dano, invalidez ou morte, mesmo que remota.
 - **O experimento deve ser conduzido apenas por pessoas cientificamente qualificadas.**
 - O participante do experimento deve ter a liberdade de se retirar no decorrer do experimento.
 - O pesquisador deve estar preparado para suspender os procedimentos experimentais em qualquer estágio, se ele tiver motivos razoáveis para acreditar que a continuação do experimento provavelmente causará danos, invalidez ou morte para os participantes.
- *Direitos humanos de Helsinki²⁵* - A pesquisa clínica deve adaptar-se aos princípios morais e científicos que justificam a pesquisa médica e deve ser baseada em experiências de laboratório e com animais ou em outros fatos **cientificamente determinados.**
- A pesquisa clínica deve ser conduzida **somente por pessoas cientificamente qualificadas** e sob a supervisão de alguém medicamente qualificado.
 - A pesquisa não pode ser legitimamente desenvolvida, a menos que a importância do objetivo seja proporcional ao risco inerente à pessoa exposta.
 - Todo projeto de pesquisa clínica deve ser precedido de cuidadosa avaliação dos riscos inerentes, em comparação aos benefícios previsíveis para a pessoa exposta ou para outros.
- *Princípios do Relatório de Belmont²⁶ - o nascimento da Bioética*
- Respeito pelas pessoas - consentimento livre e esclarecido;
 - Beneficência - avaliação da relação custo-benefício;

²⁵ Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bioetica/helsin1.htm>. Acesso em: 02/08/2020.

²⁶ Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bioetica/belmont.htm>. Acesso em: 31/07/2020.

- Justiça - igualdade de acesso à participação nos estudos e distribuição dos resultados.

Princípios Básicos das Boas Práticas Clínicas²⁷.

Os resultados do ensaio clínico para a ciência e a sociedade são importantes e devem ser considerados: os direitos, a segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa;

- Um ensaio clínico para fins de registro de medicamento deve ser conduzido em consonância com o protocolo que recebeu aprovação da Autoridade Regulatória e parte da comissão de comitê independente de ética;
- A aprovação de ensaios clínicos depende de informações não-clínicas adequadas e, quando aplicável, de informações clínicas dos produtos em investigação.
- Os ensaios clínicos devem ser cientificamente sólidos e descritos protocolos claros e detalhados;
- As pesquisas devem ser realizadas por médicos qualificados (ou, se apropriado, dentistas qualificados) devem ser responsáveis pelo atendimento médico dos sujeitos da pesquisa, bem como para qualquer decisão médica tomada em seu nome;
- O registro, o manuseio e o armazenamento de todas as informações do ensaio clínico devem ser apropriados para permitir o relato, a interpretação e a verificação precisos do ensaio;
- A privacidade dos registros que poderiam identificar os sujeitos deve ser protegida, respeitando a privacidade e as regras de privacidade, em consonância com a (s) exigência (s) reguladora (s) aplicável (is);
- Os produtos em investigação devem ser manufaturados, manejados e armazenados de acordo com as boas práticas de fabricação (BPF) aplicáveis e devem ser usados em consonância com o protocolo aprovado;
- Devem ser implementados sistemas com procedimentos que assegurem a qualidade de cada aspecto do ensaio clínico.

Aminoquinolonas – Cloroquina e Hidroxicloroquina + Azitromicina (antibiótico)

A Cloroquina e Hidroxicloroquina são medicamentos antimaláricos, ou seja, são utilizados para tratamento da malária, doença tropical e endêmica na região Norte do Brasil. Especialmente, a Hidroxicloroquina é utilizada também para o tratamento de doenças reumatológicas, como lúpus eritematoso sistêmico e artrite reumatóide.

²⁷ Disponível em: [ANVISA](#). Acesso em: 31/07/2020.

Um estudo realizado por pesquisadores em Wuhan e em Pequim na China em janeiro e publicada no início de fevereiro, pela revista *Cell Research*, começou a movimentar o meio científico. Neste estudo foram feitos ensaios *in vitro* com alguns medicamentos já utilizadas em outros episódios de infecções virais no mundo, como SARS e MERS. Através deste estudo, a cloroquina se destacou pela baixa concentração necessária, *in vitro*, para impedir que a infecção viral seja continuada. Através desse primeiro estudo foi deixada aberta a porta para os estudos *in vivo* em pacientes em situação hospitalar.

O estudo realizado na França foi o que chamou maior atenção para a hidroxicloroquina e a possível associação com o antibiótico Azitromicina. Esse antibiótico já é utilizado para tratamento de infecções respiratórias bacterianas. No estudo francês, o ensaio clínico não foi randomizado, e assim 20 pacientes foram tratados com a hidroxicloroquina e desses, apenas 6 foram tratados em combinação com a azitromicina, e outros 16 pacientes foram utilizados como controle, não receberam esse tratamento em teste, apenas o tratamento que já estava sendo aplicado no hospital previamente. O resultado pareceu muito satisfatório, já que os 20 pacientes cuidados com os tratamentos propostos tiveram uma redução da carga viral após 6 dias de tratamento se comparados aos controles.

Entretanto, um editorial na *Revista Médica Britânica* (BMJ) publicado logo no início de abril de 2020, já trouxe diversas críticas aos estudos realizados com a cloroquina e hidroxicloroquina, apontando fragilidades nos métodos utilizados e, por consequência, seus resultados poderiam ser questionados. E o estudo francês não ficou de fora dessas críticas: segundo os pesquisadores, o desenho do estudo era limitado, já que não foi randomizado; os resultados não eram confiáveis, pois dois pacientes foram retirados por terem sido admitidos na UTI e um terceiro por morte, a mensuração da eficácia da medicação foi feita por medição da carga viral e não por um desfecho clínico, ou seja, o que realmente aconteceu com o paciente após o tratamento. Em apenas 6 dias após o início da administração dos medicamentos, já foram feitas as avaliações, o que foi considerado precipitado. Além disso, o editorial do BMJ salientou que, embora seja um produto já utilizado para outras doenças, nenhum medicamento é isento de riscos, e o uso irracional dessas tecnologias expõe algumas pessoas à certas reações adversas mais sérias, como: reações graves na pele, falência hepática, arritmia cardíaca, principalmente quando associada a azitromicina, como foi proposto pelo estudo francês.

Depois, dois estudos publicados em maio e junho de 2020 pela revista científica *New England Journal of Medicine* também tiveram como objeto de estudo a hidroxicloroquina.

O primeiro estudo foi observacional, ou seja, os pesquisadores apenas observaram os desfechos clínicos dos pacientes que recebiam hidroxicloroquina após 24h de admissão num hospital de Nova Iorque. O medicamento já era uma das opções de tratamentos disponíveis para pacientes que apresentassem alguma doença respiratória com perfil para COVID-19. Os desfechos clínicos eram intubação ou morte. Então coube aos pesquisadores observar os pacientes que recebiam o medicamento e aqueles que não recebiam e comparar os riscos para o acontecimento dos desfechos clínicos propostos. Participaram da pesquisa 1376 pacientes que foram admitidos entre 7 de março até 8 de abril de 2020. Não foram observadas diferenças para o risco do acontecimento desses desfechos entre os pacientes que receberam e os que não receberam a hidroxicloroquina. O hospital em que a pesquisa foi realizada deixou de adotar o medicamento como opção de tratamento para COVID-19.

O segundo publicado, foi um randomizado e duplo cego com o grupo controle utilizando placebo, realizado por todo os Estados Unidos e partes do Canadá, aplicando a hidroxicloroquina como profilaxia para pacientes adultos após 4 dias de contato com algum paciente confirmado com COVID-19. Foram 821 participantes, e não houve diferença na incidência de sintomas compatíveis com a doença entre os grupos que receberam ou não a hidroxicloroquina, mas os efeitos adversos foram mais relatados em pacientes que receberam o medicamento do que o placebo, mas nenhuma foi séria. Ou seja, esse ensaio clínico não conseguiu comprovar um benefício significativo da utilização profilática da hidroxicloroquina após uma exposição à pacientes infectados.

Embora já esteja sendo realizadas pesquisas e ensaios clínicos, até o momento, os estudos são controversos, e não foram capazes de comprovar, de fato, a eficácia e segurança da utilização da hidroxicloroquina em combinação ou não com a azitromicina, para o combate à COVID-19.

- **Lopinavir-Ritonavir**

Lopinavir é um medicamento que foi desenvolvido para tratamento do HIV e aprovado recentemente no Brasil em combinação com o ritonavir, que é utilizado no tratamento de Hepatite C. Em 2003 houve uma epidemia de Síndrome Respiratória Aguda Grave, causada pelo vírus SARS-CoV. Numa procura semelhante a que estamos atualmente, para o tratamento desse vírus, o lopinavir à época teve atividade *in vitro* contra o vírus SARS-CoV. Um estudo adicional em 2004 mostrou uma diminuição dos desfechos clínicos mais graves e uma menor carga viral quando o lopinavir era associado ao ritonavir e ribavirina em pacientes com SARS, mas nenhum estudo randomizado foi realizado posteriormente.

O lopinavir obteve atividade *in vitro* e *in vivo* em modelos animais contra a Síndrome Respiratória do Oriente Médio, também causada por um coronavírus o MERS-CoV. Alguns relatos de caso que foram reportados sugeriram que a combinação de lopinavir e ritonavir com ribavirina e o interferon alfa melhorou quadros clínicos e levou a sobrevivência de pacientes, mas, mais uma vez, não foram realizados testes clínicos randomizados e que gerassem confiança para usar essa combinação, até então utilizada para tratamento do HIV, como alternativa para coronavírus.

Um grupo chinês decidiu realizar um estudo entre janeiro e fevereiro de 2020 para avaliar a eficácia e segurança da combinação do lopinavir-ritonavir para o tratamento da COVID-19, por meio de ensaio clínico randomizado controlado em pacientes adultos hospitalizados com exames positivos para o vírus SARS-CoV-2. Foram dois grupos: um recebeu os medicamentos e outro recebeu atendimento padrão. O estudo não achou evidências que esta combinação de medicamentos pode acelerar a melhora clínica, reduzir mortalidade ou diminuir a detecção da carga viral em pacientes com a COVID-19. Entretanto, sugeriram que aqueles pacientes que receberam a combinação tiveram menos complicações causadas pela doença.

Pesquisadores italianos, em maio, afirmaram que os resultados desse estudo realizado na China eram previsíveis, quando avaliaram melhor os dados disponíveis dos estudos *in*

vitro e *in vivo*. Eles então compararam os valores de estudos *in vitro* já conhecidos, de quanto lopinavir seria necessário para inibição máxima de pelo menos metade (50%) do vírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19, e do vírus SARS-CoV, causador da SARS, quando comparado ao HIV, que é causador da AIDS, para o qual o fármaco foi desenvolvido. A concentração necessária para inibir 50% do HIV é 4000 e 8000 vezes menor que a concentração que seria utilizada para o SARS-CoV-2 e SARS-CoV, respectivamente. Levando em consideração outros dados farmacológicos, *in vitro*, seriam necessárias concentrações de 20 a 2000 vezes maior do que as achadas em pacientes com a COVID-19.

Como sugerido pelos chineses de que a combinação lopinavir-ritonavir reduziu as complicações causadas pela COVID-19, alguns outros pesquisadores continuam na busca por entender melhor se essa combinação pode mesmo ajudar na diminuição dessas complicações.

- **Remdesivir**

O Remdesivir é um medicamento antiviral que age no RNA do vírus, ou seja, no seu material genético. Ele faz com que a sua transcrição, processo que consiste na leitura das informações de um material primário que é copiado para um material secundário, não seja concluída. Ele se tornou alvo de interesse para o tratamento da COVID-19 por inibir o vírus SARS-CoV-2 *in vitro*, além de ter ação contra o vírus MERS-CoV após 12h de infecção, reduzindo os danos pulmonares causados.

Veja como ocorre a Transcrição dos genes.

[Khan Academy - Transcrição do DNA para RNA.](#)

Um estudo randomizado, duplo-cego e com grupo controle placebo, publicado em abril, foi realizado em dez hospitais na província de Hubei, China. Foram 237 pacientes envolvidos, 158 pacientes receberam o medicamento e os outros 79 o placebo. O estudo não encontrou nenhum benefício clínico significativo com o tratamento, apenas uma redução de tempo para melhora clínica dos pacientes, mas que, ainda assim, deveria ser vista com mais cautela devido ao número de participantes no estudo.

Publicado em maio, um artigo da revista *New England Journal of Medicine* por pesquisadores dos Estados Unidos, Dinamarca, Reino Unido, Grécia, Alemanha, Coreia do Sul, México, Espanha, Japão e Singapura, tratou sobre o tratamento com o remdesivir em pacientes hospitalizados com a COVID-19. Esse estudo foi randomizado, duplo-cego e controlado com placebo. Ao todo, foram analisados resultados dos 1059 participantes e concluíram que haviam indícios de que o medicamento poderia ajudar na redução do tempo para melhora dos pacientes internados que duravam em média 15 dias para 11 dias. Os pesquisadores, apesar de verem no remdesivir uma opção, ressaltam que um único antiviral não seria suficiente, e que são necessárias combinações ou outras abordagens terapêuticas.

Outro estudo conduzido foi realizado com pacientes hospitalizados, randomizado, mas sem controle com placebo, dividido em dois grupos que receberam o tratamento por tempo diferente, um por 5 dias e outro por 10 dias. Foram 397 participantes que não precisaram de nenhum tipo de ventilação mecânica e que não obtiveram nenhuma diferença significativa no curso da doença com o medicamento. A falta do uso do placebo nesse estudo impossibilita conclusões sobre a eficácia e segurança do medicamento para a doença.

Existem ensaios clínicos no Brasil em andamento com o medicamento, mas é preciso dizer que ele ainda não é registrado para comercialização no Brasil.

Glicocorticóides

- *Dexametasona*

A dexametasona é um medicamento já conhecido e amplamente distribuído no mundo. É um potente anti-inflamatório e pode ser utilizado para minimizar os sintomas de diversas doenças inflamatórias, inclusive aquelas que acometem o trato respiratório. Na COVID-19, a proposta é que uma vez dentro do nosso corpo, ele auxilie na diminuição da tempestade de citocinas²⁸ (veja [capítulo 2](#)), fazendo com que haja menos danos nos pulmões.

O grupo RECOVERY, *The Randomised Evaluation of COVID-19 therapy*, que em tradução para o português significa “A Avaliação Randomizada da terapia da COVID-19”,

²⁸ Disponível em: [tempestade de citocinas](#). Acesso em: 08/07/2020

da Universidade de Oxford, realiza diversos ensaios clínicos randomizados e controlados, comparando os diferentes tratamentos sugeridos para a doença em pacientes hospitalizados. Realizou um ensaio com a dexametasona com 2104 pacientes participantes que receberam o medicamento e outros 4321 que receberam os cuidados já adotados pelas unidades. O estudo mostrou que aqueles que tinham suporte respiratório tiveram uma menor mortalidade quando comparado aqueles que não receberam suporte respiratório.

Entretanto, ainda são necessários esclarecer pontos cruciais para a utilização de corticosteróides. A dexametasona é realmente a melhor opção? Qual é a dose ideal? Qual seria o tempo de duração da infusão? E o tempo do tratamento?

O Sistema Nacional de Saúde inglês, NHS em inglês, apenas baseado nesse estudo, mudou seu protocolo de atendimento para pacientes com a COVID-19 (r). Entretanto, é necessário ter atenção! Tal medicamento não deve ser utilizado de maneira indiscriminada. Não é recomendado para qualquer paciente que está com a COVID-19! Seu uso na doença está restrito ao ambiente hospitalar, em casos graves, em que o paciente precisa de suporte para respirar. Também não deve ser utilizado de maneira preventiva, já que também não há estudos que comprovem que ele seja eficaz para prevenção da doença. Como qualquer outro medicamento, seu uso pode trazer consequências e danos à saúde. Cuide de você, cuide de sua família, promova o uso racional de medicamentos!

Mas os estudos continuam! Existem ensaios clínicos no Brasil em andamento com o medicamento.

Medicamentos Antiparasitários

- *Ivermectina*

A ivermectina é um medicamento utilizado para infecções causadas por parasitos como: *Strongyloides stercoralis*, causador da estrogiloidíase, ou o *Ascaris lumbricoides* causador da ascariíase ou como a maioria conhece, lombriga.

Pesquisadores em Victoria, Melbourne na Austrália, divulgaram um estudo sobre o potencial efeito da ivermectina em inibir a replicação do vírus SARS-CoV-2 *in vitro*,

lembrando da grande distribuição do medicamento ao redor do mundo, já que ele está incluso na lista dos medicamentos essenciais da Organização Mundial da Saúde. Segundo os resultados apresentados, era possível reduzir em até 5000 vezes o vírus nas culturas celulares, ou seja, em teste *in vitro*.

A empresa *Certara*, desenvolvedora de biossimuladores, de softwares para modelagem de fármacos, entre outros, realizou uma simulação de doses para entender como sair daquelas doses *in vitro* para doses *in vivo*. Uma vez que nas concentrações apresentadas pelo grupo australiano seria inviável utilizar as doses disponíveis do medicamento atualmente. Mesmo com a dose máxima permitida de ivermectina no corpo por 3 dias seguidos, de acordo com a simulação, ainda não seria possível atingir as concentrações necessárias para ação do medicamento.

No Rio de Janeiro, uma professora da UFRJ, mostrou que a concentração máxima da ivermectina com a dose máxima permitida, ainda não alcançaria nem metade da concentração obtida *in vitro* pelos pesquisadores australianos. Além disso, o medicamento se mostra tóxico para algumas enzimas essenciais para mamíferos quando próximo às quantidades demonstradas pelo estudo realizado em Victoria.

A revista *Nature* fez uma grande revisão sobre as propriedades antivirais já demonstradas da ivermectina, tanto contra vírus que possuem como material genético o RNA, quanto contra vírus que possuem o DNA. Ainda assim, é necessário cautela quando o assunto é combater o novo coronavírus, já que não há comprovação da mesma eficácia notada nas células em modelos animais e tampouco em humanos. Os níveis de ivermectina no sangue não são suficientes para o combate à COVID-19, não são próximos aos encontrados *in vitro* e não possuem efeito cumulativo, dessa forma, não são adequados para emprego como medicamento para prevenção.

Vale ainda ressaltar: a ivermectina para gatos e cachorros possui formulação própria com doses e demais componentes da fórmula diferentes da versão para humanos e pode trazer riscos à saúde. Não utilize formulação para animais!

Anticorpos Monoclonais

- *Tocilizumabe*

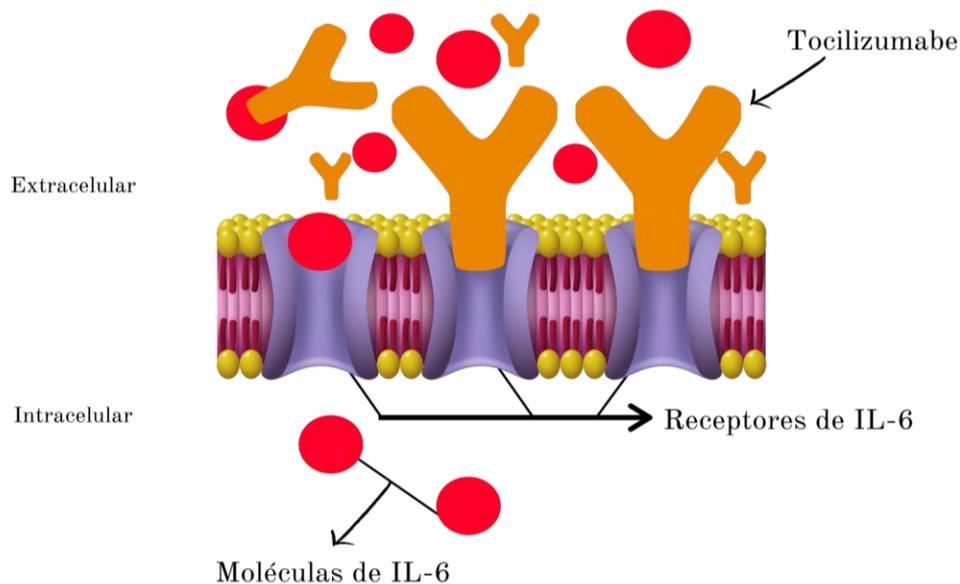
O Tocilizumabe é um anticorpo monoclonal antagonista do receptor da citocina IL-6. Essa molécula faz parte do processo inflamatório do corpo e em especial na COVID-19 ajuda na tempestade de citocinas. Quanto mais houver dessa molécula, mais processo inflamatório vai existir. Então o Tocilizumabe entra, e ocupa o local que a IL-6 deveria ocupar para continuar a inflamação como é demonstrado na **Figura 23**. Ele já é registrado no Brasil e utilizado no tratamento de artrite reumatóide.

Você sabia?

Entende-se por **anticorpo** uma proteína do sistema imunológico, que atua frente à um corpo estranho, seja ele vírus, bactéria, fungo e até mesmo em células do próprio corpo.

A categoria **monoclonal** se refere a um anticorpo produzido em laboratório de maneira que ataque uma região específica – que se chama epítipo – desse ‘‘corpo estranho’’ de interesse e, dessa forma, espera-se um desfecho direcionado

Figura 23. Modo de ação simplificado do Tocilizumabe frente a Interleucina 6.



Créditos da ilustração: Mendes, 2020.

Você sabia?

Niels K. Jerne, Georges J.F. Köhler e César Milstein

Prêmio Nobel de Medicina ou Fisiologia de 1984²⁹ pelas teorias sobre a especificidade no desenvolvimento e controle do sistema imunológico e pela descoberta do princípio para a produção de anticorpos monoclonais.



Photo from the Nobel Foundation archive.
Niels K. Jerne

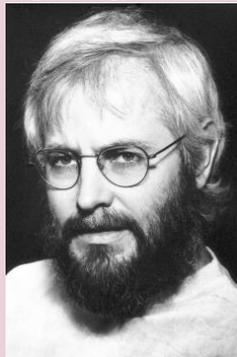


Photo from the Nobel Foundation archive.
Georges J.F. Köhler

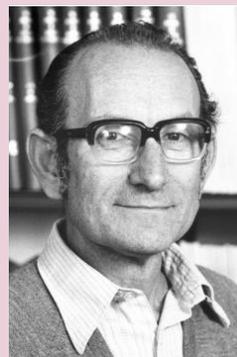


Photo from the Nobel Foundation archive.
César Milstein

²⁹ Disponível em: [Prêmio Nobel 1984](#) . Acesso em: 09/07/2020.

Num estudo publicado em abril, chineses utilizaram o tocilizumabe como opção de tratamento em 15 pacientes com infecções moderadas, graves e críticas. Os desfechos clínicos foram avaliados após uma semana da terapia com o medicamento, com uma redução do processo inflamatório. Por ter sido um estudo com poucos pacientes, pouco tempo de tratamento, ainda são necessárias mais observações.

Em um outro estudo, também chinês, realizado com 21 pacientes, em estado grave ou crítico, utilizaram o tocilizumabe como tratamento. O que foi utilizado como comparativo foram os achados clínicos em exames laboratoriais, de imagem e concentração de oxigênio no sangue. Apesar do baixo número de participantes, os pesquisadores também classificaram o tocilizumabe como uma medicação eficiente contra os sintomas do quadro inflamatório da COVID-19.

Já na Itália, em um estudo observacional, um grupo de pesquisadores observou dois grupos que receberam o tratamento padrão em três locais diferentes do país. Entretanto, um desses grupos também recebeu o tocilizumabe. Foram 1351 pacientes, sendo que 40% deles tinham quadro grave de COVID-19. Após análise dos dados, foi possível perceber que o medicamento pode estar relacionado com uma diminuição da necessidade de suporte respiratório.

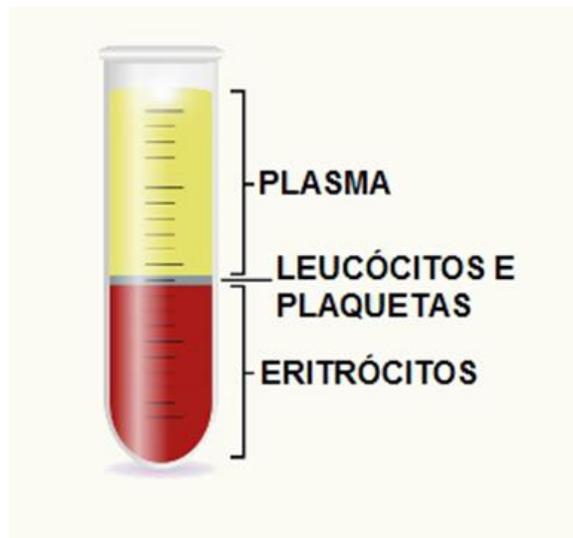
Vale ressaltar, o Tocilizumabe é utilizado no combate do processo inflamatório causado pela COVID-19 e não no combate ao vírus SARS-CoV-2.

Existem ensaios clínicos no Brasil em andamento com o medicamento.

Plasma Convalescente - seria uma alternativa terapêutica para COVID-19?

O plasma é uma parte do sangue, com aparência amarelada e aquosa, constituído de água, sais minerais e proteínas, dentre elas a albumina e as imunoglobulinas – mais conhecidas como anticorpos (**Figura 24**).

Figura 24: Esquema representativo do Plasma convalescente como terapêutica.



Fonte³⁰

Quando se fala em doação de sangue, todos os hemocomponentes são aproveitados, como o concentrado de hemácias, o concentrado de plaquetas, o plasma de 24 horas e o plasma fresco congelado, que ainda dá origem aos hemoderivados – crioprecipitado, albumina, globulina e concentrado de fatores de coagulação, em processos industriais.

Além disso, há o plasma convalescente. Entende-se por convalescência, segundo o dicionário Priberam³¹, “estado que medeia entre uma doença e o restabelecimento de saúde”. Dessa forma, o plasma convalescente é o hemocomponente de uma pessoa que está em fase de recuperação após ter passado por uma doença e, por fase de recuperação, entende-se por um plasma rico nos anticorpos que foram utilizados para combater a doença em questão.

Quer saber mais?

[Veja mais sobre plasma convalescente](#)

³⁰ Disponível em: [Plasma Sanguíneo](#). Acesso em: 08/07/2020

³¹ Disponível em [Priberam](#) : Acesso em: 30/06/2020.

Em 2014, a OMS autorizou o uso de transfusão de plasma convalescente como forma de tratamento empírico durante o surto de Ebola, uma doença viral que acometeu principalmente o continente africano e deixou um grande número de mortos, uma vez que não havia outra forma de tratamento comprovada eficaz. Foi feito um estudo, não randomizado, para avaliar o uso dessa terapêutica e chegaram à conclusão de que, mesmo com uma ligeira redução no número de mortos, não teve uma melhora significativa na sobrevivência com a transfusão de 500mL do plasma convalescente com níveis de anticorpos neutralizantes não conhecidos.

O plasma convalescente como terapêutica já foi usado em outras situações, como, infecções por citomegalovírus, gripe espanhola, H1N1 em 2009, varicela, epidemia SARS-Cov-1 e outros. O uso está relacionado na diminuição dos riscos de morte e melhora nos sintomas. Atualmente, está sendo usado e estudado na pandemia contra o SARS-Cov-2, com base nos guidelines – *National Institutes of Health*. Até o momento, não há estudos que comprovem ou reprovam a efetividade desse uso como tratamento.

A justificativa para o uso em pacientes com COVID-19 é que os anticorpos do SARS-Cov-2 podem suprimir o vírus e a resposta inflamatória e, por outro lado, os efeitos adversos podem incluir aumento da infecção mediada por anticorpos, reações alérgicas da transfusão, além de lesão pulmonar aguda e sobrecarga circulatória ambas associadas à transfusão. Os dados obtidos são de pequenos estudos, estudos de casos, como o estudo publicado pelo *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* realizado com 10 pacientes críticos tratados com 200mL de plasma convalescente com titulação conhecida dos anticorpos neutralizantes e concluíram que os sintomas clínicos melhoraram significativamente junto com o aumento da saturação de oxihemoglobina.

Já outro estudo, o primeiro randomizado, com 103 pacientes, o tratamento foi dado como não significativamente satisfatório. Entretanto, os pesquisadores relataram que a finalização antecipada do estudo pode ter prejudicado esses resultados, uma vez que foi realizada em um momento que a China estava saindo do surto. Ainda que esses resultados sejam importantes para o subgrupo de pacientes em estado crítico, sugerem que aumentando a titulação de anticorpos pode ter eficácia antiviral, como cita o estudo.

Outro estudo, com 149 doadores de plasma convalescente, mostra a provável diminuição da imunidade ao COVID-19 após 2-3 meses da infecção e que, assim, a maior parte dos plasmas convalescentes obtidos, não contêm níveis elevados de atividade de neutralização. No entanto, foram encontrados, de forma recorrente, em todos os indivíduos testados anticorpos específicos para o domínio de ligação com atividade antiviral potente, o que abre caminho para uma vacina, que projetada para obter esses anticorpos, pode ser muito eficaz.

Com os estudos acontecendo sobre plasma convalescente em busca de resultados positivos, o próximo passo seria um concentrado desses anticorpos encontrados no plasma com altas titulações para serem administrados no paciente, como foi a evolução dos estudos durante o surto de Influenza A (H1N1) em 2009.

Em Brasília, está sendo feita uma pesquisa para o tratamento com plasma convalescente coordenada pelo imunologista e professor Dr. André Nicola, da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, juntamente com a Fundação Hemocentro de Brasília e Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Tanto doadores como os pacientes para tratamento passam por critérios de inclusão e exclusão, por exemplo, os pacientes são com foco no estágio moderado da doença e até o 10º dia de sintoma. Essa pesquisa também está sendo realizada em outras localidades, como Rio de Janeiro (HemoRio), São Paulo (Hospitais Albert Einstein e Sírio-Libanês), Ribeirão Preto (USP) e Santa Catarina (Hemosc).

Quer saber mais?

[Veja mais sobre plasma convalescente](#)

Em uma entrevista ao Correio Braziliense – CB. Poder³², André Nicola também diz sobre um andamento de outro estudo, o qual é mais demorado e conseqüentemente os

³² Disponível em: [Parte I da entrevista](#) [Parte II da entrevista](#). Acesso em: 08/07/2020.

Disponível em: [Correio Braziliense: Covid-19: professor da UnB explica como funciona vacina testada no DF.](#)

Acesso em: 02/08/2020

resultados demorarão mais para aparecer, que consiste em buscar o genoma que codifica o anticorpo a fim de produzi-lo em grandes quantidades.

Você sabia?



Photo from the Nobel Foundation archive.

Emil Adolf von Behring

Emil Adolf von Behring

Primeiro Nobel de Medicina ou Fisiologia em 1901³³ pelo trabalho com soro extraído do plasma de cavalo no método de cura e prevenção contra a difteria.

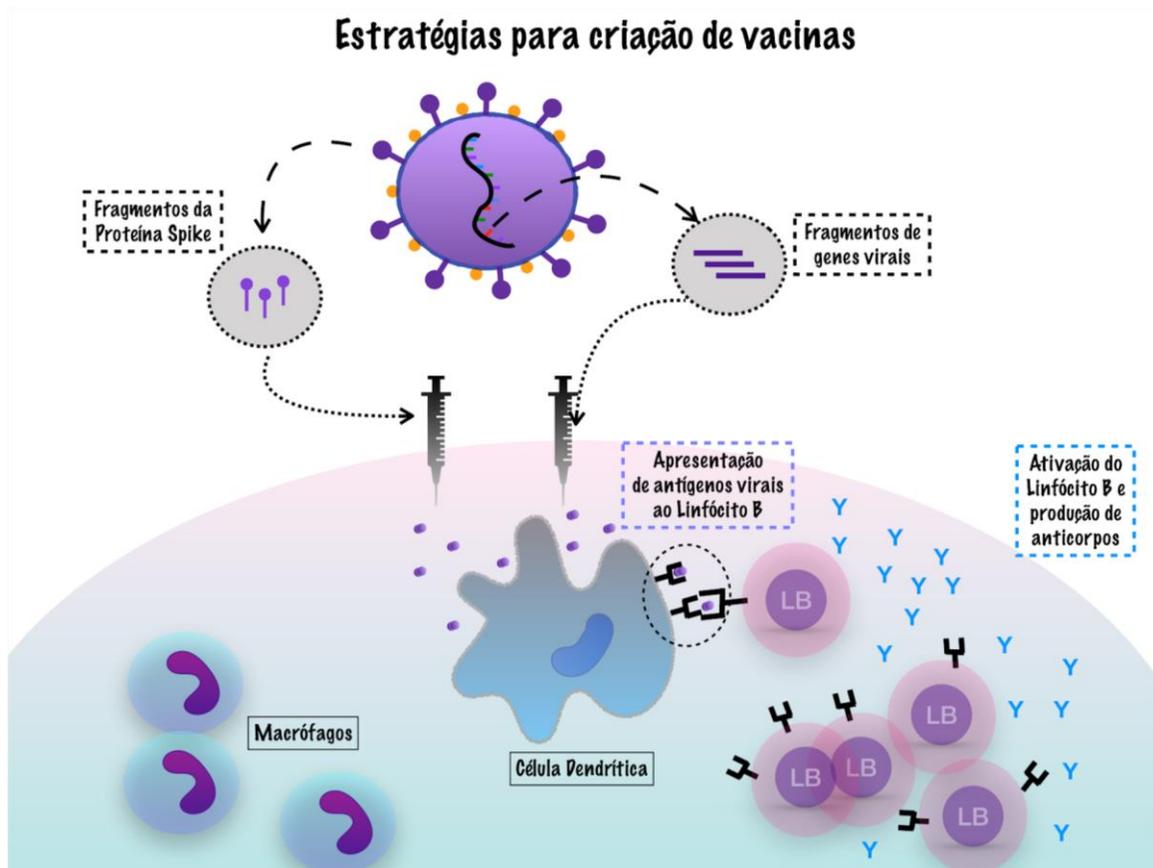
Vacinas – o que você precisa saber.

As vacinas são feitas com o objetivo de induzir respostas imunológicas no nosso corpo que nos protejam de invasores. As respostas imunológicas geram memória no nosso corpo através de células chamadas linfócitos do tipo T, que serão os responsáveis por liberar os anticorpos quando os linfócitos B reconhecerem o processo inflamatório e infeccioso e apresentarem pra elas quais são os invasores e o que está acontecendo no nosso corpo.

Existem diferentes tipos de vacina, como, por exemplo, quando se utiliza o próprio organismo causador da doença de forma inativada ou o organismo já morto ou partes desse organismo em um vetor - como proteínas, material genético encapsulado - , a fim de que o corpo produza anticorpos contra, sem que haja a infecção. Dessa forma, caso entre em contato com o organismo causador da doença de fato, a resposta imunológica já está pronta nas células de memória do seu corpo (**Figura 25**).

³³ Disponível em: [Prêmio Nobel 1901](#) . Acesso em: 09/07/2020.

Figura 25: Estratégias para criação de vacinas para COVID-19. Algumas das estratégias empregadas no *designer* de vacinas utilizam fragmentos (epítomos) das proteínas virais, como Spike. Há estratégias que empregam genomas virais (RNA/DNA) ou fragmentos de genes.



Créditos da ilustração: Brandão, 2020.

Geralmente, os estudos e ensaios para vacinas levam em média 15 anos até estarem liberadas no mercado para uso, depois de todo o processo de pesquisa e desenvolvimento dentro dos laboratórios passam por diversas etapas clínicas, da fase 0 (pré-clínica) até a fase IV que é a última clínica.

Durante uma pandemia esses prazos são encurtados, são enormes os esforços de todos os lados, em todos os países afetados. Mas isso não significa que fases sejam puladas, apenas que os números antes exigidos em maiores quantidades podem ser reduzidos e que após os resultados preliminares muitas agências reguladoras acabam permitindo o avanço para as próximas etapas, mas todos os resultados continuam sendo exigidos.

Aqui no Brasil existem duas vacinas em fase de testes. Vamos dar enfoque a elas aqui.

A primeira, desenvolvida pelo laboratório chinês *Sinovac Life Science Co., Ltd* em parceria com o Instituto Butantan começou seus ensaios clínicos fase 3 no dia 20 de julho em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e no Distrito Federal contando apenas com profissionais de saúde que estão na linha de frente em combate à COVID-19. A vacina é feita com o próprio SARS-CoV-2 **inativado** por produto químico, ou seja, ele fica incapacitado de provocar doença³⁴. Quando há infecção após a vacina, o vírus se replica, mas há uma memória, e a célula apresentadora de antígeno reconhece o vírus e sintetiza os anticorpos necessários para que a resposta imunológica ocorra (veja [capítulo 8](#) - Cientista Mirim, para aprender de forma lúdica sobre apresentação de antígenos) .

A segunda vacina que já está em teste no Brasil é uma parceria da Universidade de Oxford e do laboratório farmacêutico AstraZeneca. Os testes são realizados em São Paulo por meio da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e no Rio de Janeiro pelo Instituto D'Or.

Recentemente, o Brasil, por meio da Fundação Oswaldo Cruz, fechou acordo para produção final, com início previsto para dezembro de 2020. A tecnologia empregada na vacina é o vetor viral replicante.

Quer saber mais?

[Parceira internacional da Fundação Oswaldo Cruz com os laboratórios internacionais.](#)

Outra vacina ganha destaques nas mídias, da Rússia - *Sechenov University*, afirma já ter terminado os ensaios clínicos e ser segura para os pacientes. A última etapa foi realizada com 38 voluntários saudáveis, divididos em 2 grupos, um com 18 e outro com 20 pessoas. O primeiro recebeu a vacina dia 18 de junho e o segundo dia 23 de junho e, vão receber alta do hospital em 15 de julho e 20 de julho, respectivamente, ainda que continuem sob observação por seis meses para monitoração de qualquer agravo na saúde em um maior período de tempo. A vacina foi desenvolvida pelo Instituto *Gamaleya*, um reconhecido centro de pesquisa

³⁴ Disponível em: <http://www.vacinacovid.butantan.gov.br/index>. Acesso em: 31/07/2020.

epidemiológica em Moscou, e está na lista feita pela Organização Mundial da Saúde (OMS)³⁵.

REFERÊNCIAS.

BEIGEL, J. H.; TOMASHEK, K. M.; DODD, L. E.; et al. Remdesivir for the Treatment of Covid-19 - Preliminary Report. **The New England journal of medicine**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>>. .

BOULWARE, D. R.; PULLEN, M. F.; BANGDIWALA, A. S.; et al. A Randomized Trial of Hydroxychloroquine as Postexposure Prophylaxis for Covid-19. **The New England journal of medicine**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2016638>>. .

BRAY, M.; RAYNER, C.; NOËL, F.; JANS, D.; WAGSTAFF, K. Ivermectin and COVID-19: A report in Antiviral Research, widespread interest, an FDA warning, two letters to the editor and the authors' responses. **Antiviral research**, jun. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2020.104805>>. .

CALY, L.; DRUCE, J. D.; CATTON, M. G.; JANS, D. A.; WAGSTAFF, K. M. The FDA-approved drug ivermectin inhibits the replication of SARS-CoV-2 in vitro. **Antiviral research**, v. 178, p. 104787, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2020.104787>>. .

CAO, B.; WANG, Y.; WEN, D.; et al. A Trial of Lopinavir–Ritonavir in Adults Hospitalized with Severe Covid-19. **The New England journal of medicine**, 2020. Massachusetts Medical Society. Disponível em: <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001282>>. .

CASADEVALL, A.; JOYNER, M. J.; PIROFSKI, L.-A. A Randomized Trial of Convalescent Plasma for COVID-19-Potentially Hopeful Signals. **JAMA: the journal of the American Medical Association**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.10218>>. .

CATTANEO, D.; CATTANEO, D.; GERVASONI, C.; et al. Does lopinavir really inhibit SARS-CoV-2? **Pharmacological research: the official journal of the Italian Pharmacological Society**, ago. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104898>>. .

CHAN, J. F.-W.; YAO, Y.; YEUNG, M.-L.; et al. Treatment With Lopinavir/Ritonavir or Interferon- β 1b Improves Outcome of MERS-CoV Infection in a Nonhuman Primate Model of Common Marmoset. **The Journal of infectious diseases**, v. 212, n. 12, p. 1904–1913, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/infdis/jiv392>>. .

CHU, C. M.; CHENG, V. C. C.; HUNG, I. F. N.; et al. Role of lopinavir/ritonavir in the treatment of SARS: initial virological and clinical findings. **Thorax**, v. 59, n. 3, p. 252–256,

³⁵ Disponível em: [Sechenov University](http://www.sechenov.university.ru) . Acesso em: 13/07/2020.

2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/thorax.2003.012658>>. .

DUAN, K.; LIU, B.; LI, C.; et al. Effectiveness of convalescent plasma therapy in severe COVID-19 patients. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 17, p. 9490–9496, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.2004168117>>. .

FERNER, R. E.; ARONSON, J. K. Chloroquine and hydroxychloroquine in covid-19. **BMJ**, v. 369, p. m1432, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1432>>.

GAUTRET, P.; LAGIER, J.-C.; PAROLA, P.; et al. Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial. **International Journal of Antimicrobial Agents**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105949>>. .

GELERIS, J.; SUN, Y.; PLATT, J.; et al. Observational Study of Hydroxychloroquine in Hospitalized Patients with Covid-19. **The New England journal of medicine**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2012410>>. .

VAN GRIENSVEN, J.; EDWARDS, T.; DE LAMBALLERIE, X.; et al. Evaluation of Convalescent Plasma for Ebola Virus Disease in Guinea. **The New England journal of medicine**, v. 374, n. 1, p. 33–42, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1511812>>. .

GUARALDI, G.; MESCHIARI, M.; COZZI-LEPRI, A.; et al. Tocilizumab in patients with severe COVID-19: a retrospective cohort study. **The Lancet Rheumatology**, v. 2, n. 8, p. e474–e484, 2020. Elsevier. Disponível em: <<http://www.thelancet.com/article/S2665991320301739/abstract>>. Acesso em: 2/8/2020.

OF HEALTH, N. I.; OTHERS. COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. 2020 [cited 2020 29.05]. .

HEIDARY, F.; GHAREBAGHI, R. Ivermectin: a systematic review from antiviral effects to COVID-19 complementary regimen. **The Journal of antibiotics**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41429-020-0336-z>>. .

HORBY, P.; LIM, W. S.; EMBERSON, J.; et al. Effect of dexamethasone in hospitalized patients with COVID-19: preliminary report. **MedRxiv**, 2020. Cold Spring Harbor Laboratory Press.

HUNG, I. F. N.; TO, K. K. W.; LEE, C.-K.; et al. Hyperimmune IV immunoglobulin treatment: a multicenter double-blind randomized controlled trial for patients with severe 2009 influenza A(H1N1) infection. **Chest**, v. 144, n. 2, p. 464–473, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-2907>>. .

JOHNSON, R. M.; VINETZ, J. M. Dexamethasone in the management of covid -19. **BMJ**, v. 370, p. m2648, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m2648>>.

LI, L.; ZHANG, W.; HU, Y.; et al. Effect of Convalescent Plasma Therapy on Time to Clinical Improvement in Patients With Severe and Life-threatening COVID-19: A Randomized Clinical Trial. **JAMA: the journal of the American Medical Association**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.10044>>. .

LUKE, T. C.; KILBANE, E. M.; JACKSON, J. L.; HOFFMAN, S. L. Meta-analysis: convalescent blood products for Spanish influenza pneumonia: a future H5N1 treatment? **Annals of internal medicine**, v. 145, n. 8, p. 599–609, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-145-8-200610170-00139>>. .

LUO, P.; LIU, Y.; QIU, L.; et al. Tocilizumab treatment in COVID-19: A single center experience. **Journal of medical virology**, v. 92, n. 7, p. 814–818, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25801>>. .

MIN, C.-K.; CHEON, S.; HA, N.-Y.; et al. Comparative and kinetic analysis of viral shedding and immunological responses in MERS patients representing a broad spectrum of disease severity. **Scientific reports**, v. 6, p. 25359, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/srep25359>>. .

ORGANIZATION, W. H.; OTHERS. **Use of convalescent whole blood or plasma collected from patients recovered from Ebola virus disease for transfusion, as an empirical treatment during outbreaks: interim guidance for national health authorities and blood transfusion services**. World Health Organization, 2014.

ROBBIANI, D. F.; GAEBLER, C.; MUECKSCH, F.; et al. Convergent antibody responses to SARS-CoV-2 in convalescent individuals. **Nature**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2456-9>>. .

SCHETT, G.; MANGER, B.; SIMON, D.; CAPORALI, R. COVID-19 revisiting inflammatory pathways of arthritis. **Nature reviews. Rheumatology**, v. 16, n. 8, p. 465–470, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41584-020-0451-z>>. .

SPANAKIS, N.; TSIODRAS, S.; HAAGMANS, B. L.; et al. Virological and serological analysis of a recent Middle East respiratory syndrome coronavirus infection case on a triple combination antiviral regimen. **International journal of antimicrobial agents**, v. 44, n. 6, p. 528–532, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2014.07.026>>. .

WANG, M.; CAO, R.; ZHANG, L.; et al. Remdesivir and chloroquine effectively inhibit the recently emerged novel coronavirus (2019-nCoV) in vitro. **Cell research**, v. 30, n. 3, p. 269–271, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41422-020-0282-0>>. .

WANG, Y.; ZHANG, D.; DU, G.; et al. Remdesivir in adults with severe COVID-19: a randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentre trial. **The Lancet**, v. 395, n. 10236, p. 1569–1578, 2020. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31022-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31022-9)>. .

DE WIT, E.; FELDMANN, F.; CRONIN, J.; et al. Prophylactic and therapeutic remdesivir (GS-5734) treatment in the rhesus macaque model of MERS-CoV infection. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 12, p. 6771–6776, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1922083117>>. .

XU, X.; HAN, M.; LI, T.; et al. Effective treatment of severe COVID-19 patients with tocilizumab. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 20, p. 10970–10975, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.2005615117>>. .



Vamos falar sobre Diagnóstico.

Como saber se estou infectado.



*Autores: Caroline Pereira, Adriane Torquati, Dra. Fabiana Brandão
& Dra. Alessandra E. O Xavier*

Capítulo 5: Vamos falar sobre Diagnóstico

"O que o corpo não diz, o diagnóstico revela."

Adriane Torquati.

*Autores: Caroline Pereira, Adriane Torquati, Dra. Fabiana Brandão
& Dra. Alessandra E. O. Xavier.*

Nota dos autores:

*Neste capítulo iremos abordar as principais metodologias de triagem e diagnóstico da COVID-19. Falaremos particularmente sobre os Testes Rápidos e Testes Moleculares como RT-PCR. A identificação de anticorpos e material genético do SARS-CoV-2 serão o "ponto-chave" na discussão acerca do diagnóstico. Iremos salientar a **importância do rastreio e diagnóstico**, bem como elucidar o período de incubação no qual o vírus se encontra, tornando o indivíduo assintomático, além de abordar novos métodos que estão sendo desenvolvidos.*

Mas não pense que será apenas isso, direto ao ponto. Não será assim! Queremos que cada leitor realmente entenda como são realizados os diagnósticos. Para que você entenda a complexidade desses métodos de diagnósticos, iremos conduzir você leitor, a uma jornada muito interessante sobre alguns aspectos da Biologia Molecular e Imunologia. Calma! Não será complexo e muito provavelmente você irá se interessar mais!

Uma breve história sobre diagnóstico!

De acordo com o dicionário eletrônico Infopédia³⁶, a palavra diagnóstico vem do grego *diagnostikós*, e quer dizer “ser capaz de discernir “. Na medicina este termo também se refere ao conjunto de elementos que permite determinar a existência de uma doença. Logo, podemos inferir que é por meio do diagnóstico que “enxergamos” as doenças e desvendamos seus agentes.

- *Na linha do tempo: história do diagnóstico.*

O registro mais antigo relacionado à medicina, foi encontrado na Mesopotâmia há 4000 anos a.C., o Código de Hamurabi que pertence ao Artigo 215:

Se o médico faz uma operação grande ou cura um olho doente, ele receberá dez shekels de prata, se o paciente é um homem livre, ele pagará cinco shekels, se ele é um escravo, então seu proprietário pagará dois shekels em seu benefício. Mas se o paciente perder sua vida ou um olho na operação, então as mãos do médico serão cortadas (TUBINO; ALVES, 2009).

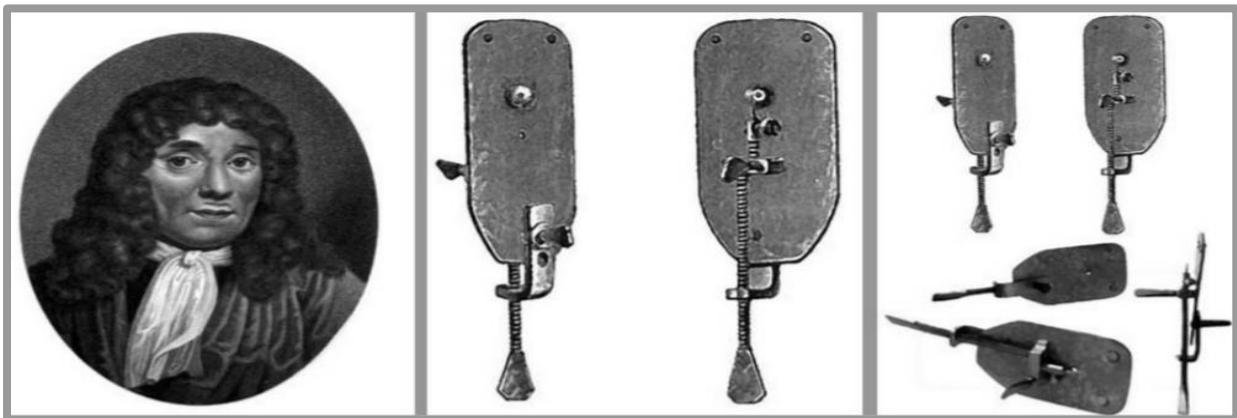
Logo após os primeiros achados, foram encontrados no Egito papiros médicos (escrituras médicas) de 1553-1550 a.C., onde os egípcios consideravam a respiração a função vital mais importante do corpo humano. Foi também no Egito que surgiu o uso da letra “R” utilizada no início das receitas, devido a crença solidificada através da mitologia do olho de Hórus no qual sua forma lembra a letra “R”.

Em 440-370 a.C., já eram realizados exames físicos como: ausculta pulmonar, exames vaginais e de outras cavidades, mas foi no século XVIII que o médico austríaco Josef Leopold Auenbrugger enriqueceu a metodologia do exame com o método de percussão no tórax onde identificava a condição dos órgãos através da variação do som, possibilitando um aperfeiçoamento no diagnóstico.

³⁶ Disponível em: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/diagn%C3%B3stico>. Acesso em: 20/07/2020.

Um das principais descobertas para a contribuição do diagnóstico laboratorial, foi a criação do microscópio em 1674 por Antony van Leeuwenhoek (**Figura 26**), observando pela primeira vez a estrutura de bactérias, espermatozoides e hemácias. Contudo, somente em 1839 botânico Matthias Jacob Schleiden (1804-1841) e o zoólogo e fisiologista Theodor Schwann (1810-1882), relacionou a célula como unidade fundamental da vida. Essa invenção foi primordial e possibilita a identificação de micro-organismos e diversas patologias até os dias de hoje.

Figura 26: Primeiro microscópio da história inventado por Antony Van Leeuwenhoek.



Fonte:³⁷. Acesso em: 22/07/2020.

- *A evolução do diagnóstico:*

O avanço científico e tecnológico através de abordagens genômicas e proteômicas, tem proporcionado a identificação de patógenos em nível de espécie de amostras clínicas. Metodologias baseadas na detecção de antígenos e ou anticorpos também são úteis como ferramentas laboratoriais para identificação indireta de patógenos. Dentre as técnicas e ensaios laboratoriais recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no âmbito da COVID-19 estão³⁸:

→ Reação em Cadeia da Polimerase com Transcrição Reversa em tempo real (RT-PCR);

³⁷ Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jbpml/v45n2/v45n2a01.pdf>. Acesso em 29/07/2020.

³⁸ Disponível em: <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/April/19/BE12-Boletim-do-COE.pdf>. Acesso em 29/07/2020

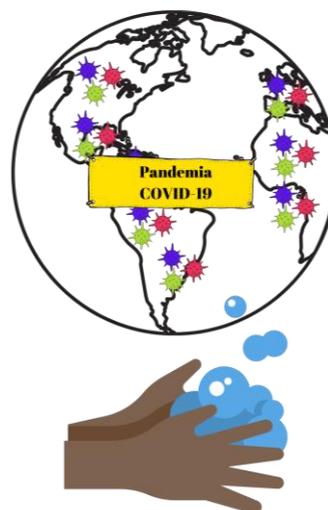
- Testes sorológicos;
- Sequenciamento viral.

Apesar do método padrão ouro para detecção do SARS-CoV-2 ser a detecção direta do RNA viral em amostras clínicas, a detecção de **anticorpos IgA, IgM ou IgG** pode auxiliar na triagem ou rastreio do vírus.

COVID-19: desvendando o diagnóstico!

Com o surgimento da pandemia causada pelo novo Coronavírus, o SARS-CoV-2 (para mais detalhes leia [capítulo 2](#)), o mundo está alarmado e receoso. A doença **COVID-19** se desenvolve basicamente de duas formas:

- **Sintomáticas:** os sintomas se assemelham a outras doenças respiratórias - febre, tosse, dispneia (falta de ar), ageusia (perda total ou parcial do paladar), transtorno quimiossensor (ausência de olfato e paladar combinados), mialgia (dor muscular), alteração do sistema digestório, confusão mental, e o mais alarmante é a evolução para insuficiência respiratória grave, que exige ao infectado o uso de aparelhos respiradores (esclarecimentos acerca de como proceder neste caso, leia o [capítulo 6](#)).
- **Assintomáticas:** pode haver ausência de sintomas, ou manifestá-los de forma branda.



Assim, surge um grande desafio para o diagnóstico do tipo clínico das doenças, que é baseado nos sintomas do paciente, observados pelo médico ou enfermeiro durante anamnese (consulta). Contudo, se esses sintomas podem ser confundidos com outras doenças, ou o indivíduo pode não manifestar nada, **como saber se estou infectado?**

Com os avanços das ciências biomédicas, o diagnóstico também avançou muito ao longo das décadas. Atualmente, é possível usar diferentes ferramentas laboratoriais,

conduzidas por especialistas da área de Análises Clínicas, para diagnosticar as mais diferentes doenças.

Essas ferramentas abrangem desde moléculas produzidas pelo corpo do paciente doente, como os anticorpos, à moléculas secretadas ou parte do micro-organismo causador da enfermidade, como no caso do novo coronavírus, o seu material genético, o RNA. Sobre essa temática iremos discutir mais adiante.

O diagnóstico para a COVID-19 depende da investigação detalhada do histórico do paciente (clínico), do contexto epidemiológico (local onde se encontra o paciente), do exame físico, que conforme discutido acima não é preciso, e o diagnóstico laboratorial que é o tipo de diagnóstico capaz de confirmar a suspeita.

No diagnóstico laboratorial da COVID-19, emprega-se³⁹:

exames sorológicos (princípios imunológicos - antígenos e anticorpos):

- testes rápidos (veja adiante),
- ELISA (ensaio imunoenzimático),
- Imunoensaio por eletroquimioluminescência (ECLIA);

exames moleculares (material genético RNA ou DNA):

- Técnicas de RT-PCR em tempo real,
- Sequenciamento parcial ou total do genoma viral.

O Ministério da Saúde relata que o diagnóstico clínico da COVID-19, depende da avaliação clínico-epidemiológica e do exame físico do paciente. No qual, o quadro inicial da COVID-19 pode ser caracterizado como Síndrome Respiratória Aguda Severa (SARS) e Síndrome Gripal”.⁴⁰ Entretanto, o diagnóstico considerado “padrão ouro” ou mesmo entendido como prova “cabal” emprega os métodos moleculares, como RT-PCR⁵ que será discutido adiante.

Muito embora o método “padrão ouro” para identificação do SARS-CoV-2, seja a detecção direta do RNA viral em amostras clínicas pela técnica de RT-PCR, a detecção de anticorpos IgA, IgM ou IgG tem seu valor. Os testes rápidos empregados os métodos sorológicos podem auxiliar na triagem ou rastreamento de indivíduos infectados.

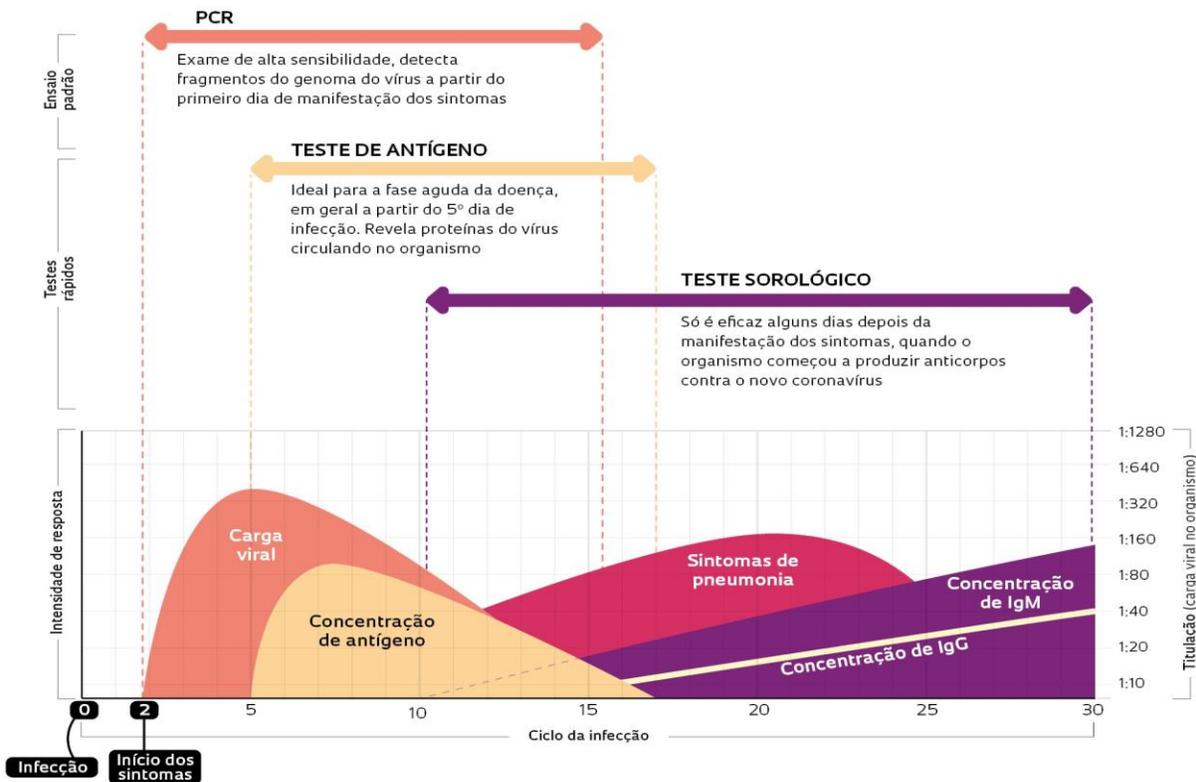
³⁹ Disponível em: <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/April/19/BE12-Boletim-do-COE.pdf>. Acesso em 29/07/2020.

⁴⁰ Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/diagnostico-clinico-e-laboratorial>. Acesso em 29/07/2020.

A verdade é que cada método de diagnóstico possui suas vantagens e desvantagens, e cabe a equipe de saúde, bem como ao analista clínico, conhecer bem o conceito, procedimento e técnica de cada método para a tomada de decisão mais assertiva, levando em conta o tempo de coleta e análise. Fora de contexto, o diagnóstico da COVID-19, bem como de outras doenças, pode acusar falso negativo. E sem o estudo adequado, pode-se interpretar erroneamente o falso positivo em pacientes que já tiveram a doença, mas ainda apresentam anticorpos do tipo IgG.

Vamos entender o intervalo de tempo para escolha de cada teste, observando a figura a seguir (**Figura 27**).

Figura 27: Gráfico do intervalo de tempo e método de diagnóstico empregado para diagnóstico e/ou rastreio da COVID-19.



FONTE: ECO DIAGNÓSTICA, UTILIZANDO COMO REFERÊNCIA O ARTIGO CELLULAR IMMUNE RESPONSES TO SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME CORONAVIRUS (SARS-COV) INFECTION IN SENESCENT BALB/C MICE: CD4+ T CELLS ARE IMPORTANT IN CONTROL OF SARS-COV INFECTION

Fonte: ⁴¹

Os testes moleculares como a PCR, permitem identificar o material genético do vírus ainda no início da doença, a partir dia 2º ao 15º dia. Já os testes sorológicos permitem identificar a presença de anticorpos contra o SARS-CoV-2, que são produzidos a partir do 10º dia (o que denominamos janela imunológica) até o 30º dias pós infecção (paciente já não apresenta mais os sintomas, porém os anticorpos se mantêm presentes) (**Figura 27**) (JACOBSON; SHAH; CHANG, 2020). Há literaturas que relatam a conversão de anticorpos de IgM para IgG a partir do 6º dia, atingindo um platô no 19º dia (LONG *et al.*, 2020). na verdade, a fase de janela imunológica pode variar de pessoa a pessoa.⁴² Os anticorpos da

⁴¹ Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-importancia-de-testar-em-larga-escala/>. Acesso em: 22/07/2020.

⁴² Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/testing/serology-overview.html>. Acesso em: 29/07/2020.

classe IgG podem durar meses, ou até anos no organismo da pessoa exposta. Porém, a longevidade dos anticorpos de memória contra SARS-CoV-2 é ainda questionável na literatura científica, e parece ter relação com a gravidade da doença (SEOW *et al.*, 2020).

Compreendendo o teste rápido para COVID-19



Os testes imunológicos foram desenvolvidos para dar ao paciente uma resposta emergencial sobre sua atual condição de sorologia de determinada doença, e é utilizado como meio de triagem, separando os indivíduos em grupos de doentes e não doentes. São chamados de “testes rápidos” devido o tempo entre a realização da análise e interpretação do resultado que variam entre 10 a 30 min.

Existem inúmeros fabricantes que realizam a produção dos testes rápidos, contudo, apesar da semelhança no processo, cada teste possui suas particularidades e isso gera variabilidade no custo, e na capacidade do teste de produzir resultados específicos.

O método empregado nos testes rápidos para o diagnóstico da COVID-19 é a imunocromatografia (**Figura 28**), uma técnica que produz “cor” a partir da reação química⁴³ entre antígeno (substância estranha ao organismo) e anticorpos (moléculas de defesa produzida a partir do leucócito, Linfócito B - [leia Capítulo 8 - Cientista Mirim](#), para melhor compreender).

Ainda sobre os anticorpos, vale destacar que são imunoglobulinas produzidas pelo organismo, que fazem parte do sistema imunológico adaptativo; são capazes de se ligar a “antígenos” oriundos de micro-organismos invasores (vírus, bactérias, fungos, protozoários, helmintos, etc.) e, ainda, em alguns casos são capazes de reconhecer células tumorais (RUITER; FLEUREN; WARNAAR, 2012).

⁴³ Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Perguntas+e+respostas+-+testes+para+Covid-19.pdf/9fe182c3-859b-475f-ac9f-7d2a758e48e7>. Acesso em: 29/07/2020.

As principais classes de anticorpos (Ac) são: IgG (Ac de fase crônica ou memória), IgA (Ac de mucosa), IgM (Ac de fase aguda). Na presença dos vírus, ou mesmo em outras doenças infecciosas, os anticorpos das classes IgA e IgM são as primeiras imunoglobulinas a serem produzidas e sinalizam uma infecção recente.

A técnica de imunocromatografia utiliza amostras de soro e plasma, que são separados por meio da diferença de densidade induzida com auxílio da centrífuga, ou sangue total para detecção do vírus por meio das imunoglobulinas IgM e IgG. É necessário a realização do teste após em média oito dias do aparecimento dos sintomas do COVID-19 (**Figura 27**), pois deve-se assegurar que haverá anticorpos suficientes no organismo que possam ser detectados por essa metodologia.⁸



Figura 28: Etapas da realização dos testes rápidos.



Fonte: Pereira & Torquati, 2020.

O teste é composto por um suporte que contém uma membrana de nitrocelulose, duas linhas de teste (linha G e M), linha controle (C) e uma área (S), para colocação da amostra e reagentes para o teste.

A linha G é pré-revestida com IgG anti-humano de camundongo para detecção de IgG anti-COVID-19, a **linha M** é pré-revestida com IgM anti-humano de camundongo para

detecção de IgM anti-COVID-19 e a **linha C** é revestida de IgG de cabra anti-camundongo (essa linha deve sempre aparecer para mostrar que o teste funcionou corretamente, não indica doença, é apenas um controle interno do método).

A amostra é dispensada no poço designado por “S” e migra por capilaridade ao longo da membrana de nitrocelulose, onde uma partícula de ouro “antígeno-coloidal recombinante” reagirá com os anticorpos específicos para SARS-CoV-2, se estes estiverem presente na amostra. Como adição de um reagente tampão (revelador da reação), formará um complexo antígeno-anticorpo.

Os anticorpos migram ao longo da membrana e ligam-se aos anti-anticorpos fixados na janela de leitura, na área das linhas G e M, formando uma linha vermelha, visível na membrana. Se houver ausência de linha na região C (controle), o teste **não pode ser considerado válido**; se houver linha somente na região de controle é **não reagente**, portanto, testagem negativa para COVID-19; se houver linha em ambas as regiões M/G e C, é **considerado reagente**, portanto, é testagem positiva para COVID-19 (**Figura 29**).

Quer saber mais sobre teste rápido?

[Clica aqui!](#)

Figura 29: Como é realizado a leitura de resultados dos testes rápidos: negativo e positivo, frente a diversos cenários da infecção.



Fonte: Pereira & Torquati, 2020.

Os testes rápidos (TRs) para COVID-19 ainda informam em qual fase da doença o paciente encontra-se. A presença de IgM para fase aguda, de IgG informando memória imunológica e não fase crônica, pois essa doença **não tem fase crônica**.

A especificidade citada para os anticorpos do tipo IgM varia, dependendo do kit, entre 94% a 98%, de acordo com os fabricantes. Para os anticorpos do tipo IgG, observou-se uma oscilação entre 97% e 98%. A sensibilidade para os anticorpos IgM variou entre 85% e 90% e para os anticorpos do tipo IgG entre 95% e 100%.⁴⁴

- *Interpretando os Resultados:*

Resultado NEGATIVO: IgM (-) negativo e IgG (-) negativo, o indivíduo não teve contato com vírus, ou seja, ela não se encontra doente. Contudo, o teste tem uma probabilidade significativa de apresentar um falso negativo, pois o paciente pode estar no período de janela imunológica (ainda não produziu os anticorpos) deste modo, não detectado

⁴⁴ Disponível em: [Acurácia dos testes diagnósticos registrados para a COVID-19](#). Acesso em: 22/07/2020.

pelo teste. É aconselhável refazer o teste após 15 dias para confirmação do resultado (**Figura 30**).

Resultados POSITIVOS: Esse resultado pode apresentar cenários diferentes, e a explicação está diretamente relacionada ao tempo de infecção (**Figura 30**), veja a seguir:

- IgM (+) **positivo** e IgG (-) **negativo**, a infecção encontra-se na fase aguda e/ou em evolução, significando que a carga viral está aumentando de acordo com a replicação viral, o organismo do paciente apresenta uma alta quantidade de IgM;
- IgM (+) **positivo** e IgG (+) **positivo**, a infecção encontra-se na fase aguda ativa da doença, contudo a infecção pode apresenta declínio, significando que o sistema imunológico do paciente está “conseguindo combater” o vírus, nessa fase o paciente não pode transmitir o SARS-CoV-2 e pode está criando uma proteção ao vírus;
- IgM (-) **negativo** e IgG (+) **positivo**, essa fase informa a “virada imunológica” ou “memória imunológica”, o paciente já se encontra curado, ou seja, ele já foi infectado e agora pode apresentar imunidade contra o vírus.

Figura 30: Modelos de resultados inválidos dos testes rápidos.



Fonte: Pereira & Torquati, 2020.

O teste rápido é considerado um teste de triagem ou rastreio, que permite investigar de forma rápida a população, os prováveis casos de infecção. O rastreio auxilia na tomada de decisão frente ao isolamento social do indivíduo, e permite que o núcleo familiar que este se encontra também possa ser rastreado, evitando uma disseminação ainda maior da doença. O ideal seria testar toda a população por meio de teste rápido.

Embora o teste rápido (TR) ofereça vantagens, como rastreio citado acima, sempre que o resultado for positivo é necessário a realização de um teste confirmatório, com maior sensibilidade (capaz de detecção mesmo de pouquíssimos vírus presentes e não depende dos anticorpos, a pesquisa é pelo vírus) e mais especificidade (busca “exclusivamente” pelo alvo, não confunde com outros vírus). O diagnóstico "padrão ouro" para é o teste molecular RT-PCR em tempo real que será abordado adiante neste capítulo. ⁴⁵

A realização adequada do TR é indicada quando há um possível paciente contaminado, que apresenta sintomatologia característica da COVID-19, ou que se apresentou anteriormente como um caso suspeito, e possivelmente pode ter gerado anticorpos de memória (IgG) no organismo. Também se recomenda a realização do exame, indivíduos do grupo de risco especialmente idosos, diabéticos, pacientes com doença cardíacas e pacientes que possuem, síndromes respiratórias. Em casos de pessoas que tiveram contato prévio com infectados, como por exemplos profissionais **da saúde** que possuem esse contato diário com o vírus, sugere a realização do TR na presença de sintomas característicos da COVID-19 e com intervalo prioritariamente de quatorze dias após os primeiros sintomas.

A interpretação correta dos resultados é imprescindível, pois irá determinar a condição do paciente e quais medidas de interferência clínica, serão necessárias para melhorar o seu prognóstico.

Você sabia?

- A técnica de imunocromatografia começou a ser desenvolvida nos anos 60, sendo primeiro criada para o estudo das proteínas séricas.
- Existem outros testes para confirmação da infecção por SARS-CoV-2, tais como:

⁴⁵ Disponível em: https://covid19-evidence.paho.org/handle/20.500.12663/1631?show=full&locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 29/07/2020.

cultura de sangue para descartar outras causas de infecção do trato respiratório inferior e exames de imagem como: raio X do tórax para pacientes com suspeita de pneumonia; e tomografia computadorizada (TC) do tórax, pacientes com acometimento do trato respiratório inferior (diretrizes do Ministério da Saúde).

- Moléculas estranhas ao nosso organismo recebem o nome de antígeno (Ag). Um exemplo é a glicoproteína de superfície do SARS-CoV-2, a Spike.
- Os plasmócitos são células derivadas dos linfócitos B e são os responsáveis pela síntese de anticorpos (leia [capítulo 8 - Cientista Mirim](#), uma forma lúdica de compreender isso).



Veja como é feito o [teste rápido da COVID-19 aqui!](#)

Uma “pitadinha” de Biologia Molecular para leigos.

Calma pessoal! Não será difícil de entender nada aqui. Por favor, não desistam de ler até o final.

Antes de falarmos sobre o **Diagnóstico Molecular da COVID-19**, precisamos “dar embasamento” ao leitor sobre o assunto, porque como dissemos no início deste capítulo, queremos que o leitor REALMENTE ENTENDA sobre o assunto. Queremos convidar você leitor para entrarmos apenas um “pouquinho” no universo da **Biologia Molecular**; certeza que você irá se apaixonar!

- *A impactante descoberta do DNA!*

Uma mudança “impactante” na ciência ocorreu em 1953, com a publicação dos cientistas Watson e Crick na revista *Nature* (WATSON; CRICK, 1953) desvendando a estrutura do **DNA (ácido desoxirribonucleico)**. Inicialmente, uma jovem química, Rosalind Franklin, obteve em seus estudos a primeira “fotografia de raio-x” do que seria a molécula dupla hélice do DNA (**Figura 31**). Esta “foto” deu base para o trabalho dos cientistas Watson e Crick.

Figura 31: Difração do raio-x do DNA obtida pela cientista Rosalind Franklin.



Fonte: ⁴⁶.

O DNA é o código que armazena toda a informação de quem somos, como somos e como seremos. Todas as nossas características físicas e comportamentais estão “gravadas” no nosso DNA. Esse “código” apresenta sequências únicas entre as diversas espécies no planeta, e até mesmo entre indivíduos, de forma tal, que é possível **identificar uma pessoa única** no meio de bilhões de pessoas, através da sequência do DNA.

A parte bioquímica dos ácidos nucleicos nos ensina que o DNA é o Ácido Desoxirribonucleico, e o RNA é o ácido Ribonucleico. Vamos entender isso:

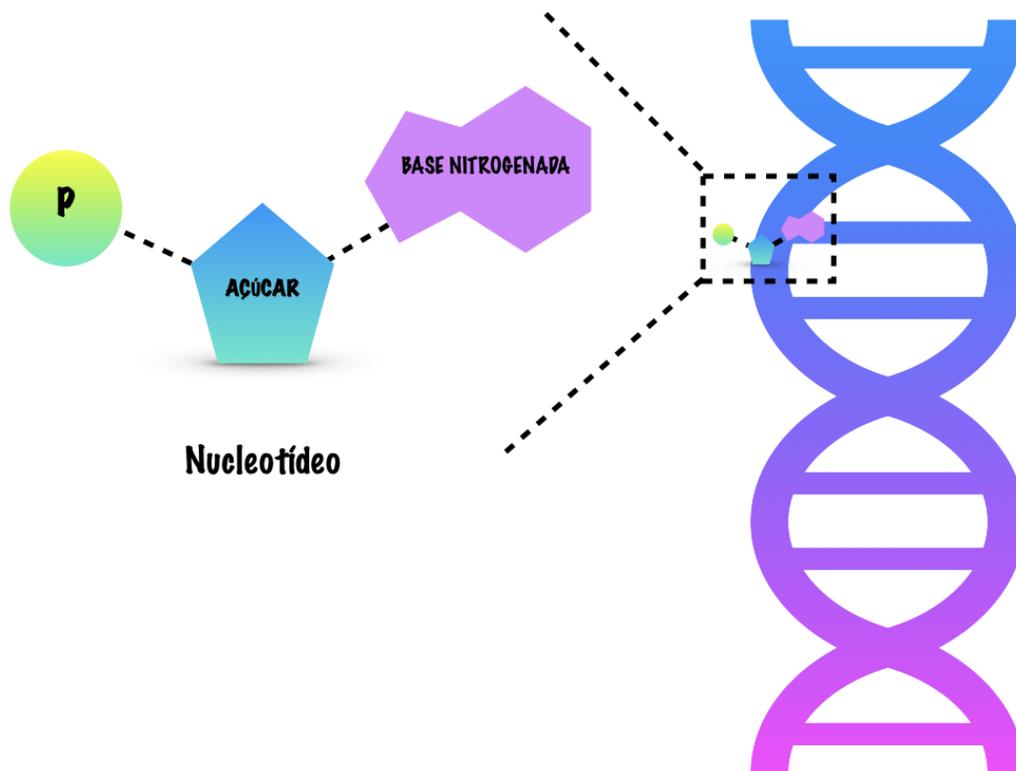
Os ácidos nucleicos são formados da junção entre 3 moléculas:

- Uma pentose (açúcar);
- Uma base nitrogenada (Adenina, Guanina, Timina e Citosina e Uracila - RNA);
- Grupamento fosfato.

Juntas, essas moléculas formam o nucleotídeo (**Figura 32**), unidade básica da construção dos ácidos nucleicos (como se fosse o tijolo da parede de uma casa, os tijolos juntos formam a parede).

⁴⁶ Disponível em: <https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/kr/feature/biographical>. Acesso em: 20/07/2020

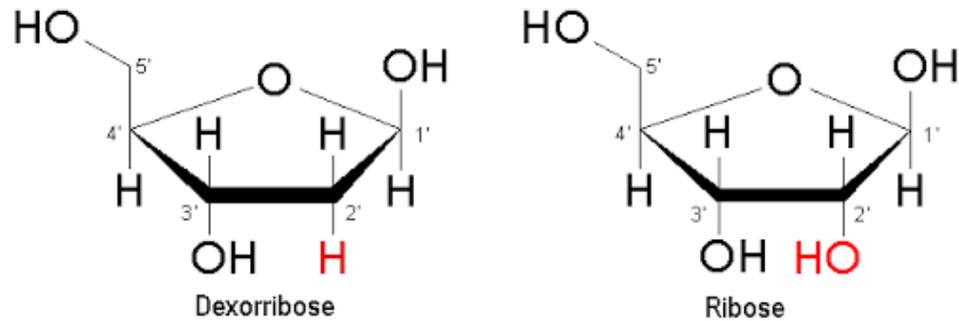
Figura 32: Estrutura molecular dos nucleotídeos, componente primordial dos ácidos nucleicos.



Créditos da ilustração Brandão, 2020.

A primeira diferença entre DNA e RNA está na estrutura bioquímica dos açúcares que compõem a molécula (pentose). No DNA, diferentemente do RNA, não tem um oxigênio junto ao hidrogênio, ligado ao carbono 2' (hidroxila) como pode ser observado em vermelho na **Figura 33** a seguir. Por isso o DNA é “desoxirribonucleico” (desoxi = “sem oxigênio”).

Figura 33: DNA e RNA. No carbono 2' o DNA não tem oxigênio ligado ao hidrogênio.



Fonte: Google - Domínio público.

Outra diferença bioquímica está na composição dos nucleotídeos. No DNA temos 4 bases nitrogenadas (**Figura 34**).

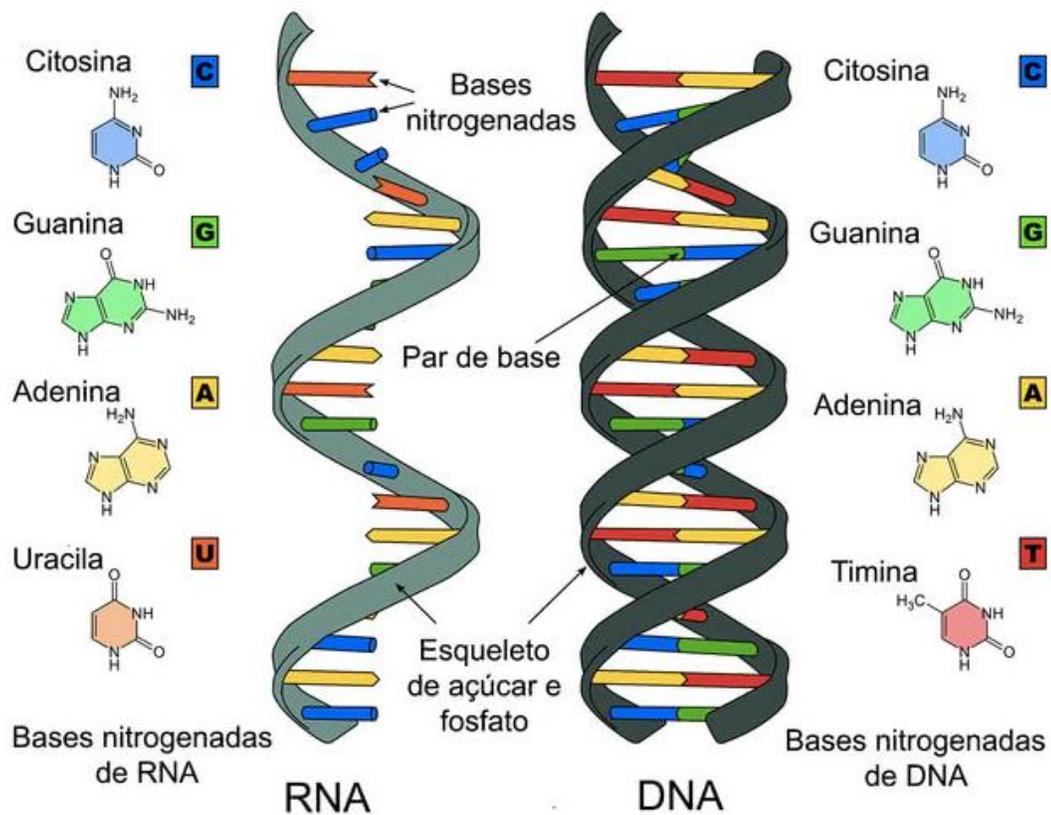
- Timina, Adenina, Guanina e Citosina.

Já no RNA a base **Timina** é trocada por **Uracila**:

- Uracila, Adenina, Guanina e Citosina.

Por fim, a diferença agora é estrutural. O DNA é uma dupla-fita ou melhor, dupla-hélice anti paralela. Enquanto o RNA é uma fita única, que pode ser reta ou enovelada (a depender da função do RNA). Ambas as moléculas, DNA e RNA tem “cabeça e cauda” (extremidade 5', extremidade 3') (**Figura 34**).

Figura 34: Diferenças na composição de bases e estrutura do DNA e RNA.



Fonte: ⁴⁷

Há muitas outras informações relevantes sobre o DNA e especialmente o RNA. Embora o DNA seja o código, o RNA é uma molécula “coringa” com várias funções celulares essenciais a vida no planeta. Precisaríamos de muito mais conteúdo para explicar os detalhes dessas moléculas e suas inúmeras funções! Não é o foco neste capítulo. Mas, se conseguimos deixar vocês curiosos, abaixo tem um link para um material muito bom sobre o DNA. Também criamos uma lista com livros referências com conteúdo aprofundado sobre o assunto.

Quer saber mais sobre os ácidos nucleicos?

⁴⁷ Disponível em: <https://www.diferenca.com/dna-e-rna/>. Acesso em: 20/07/2020.

 [DNA](#)

 [DNA vs. RNA](#)

- **Livros de Bioquímica e Biologia Molecular - nível avançado:**

1. (NELSON; COX, 2018).
2. (ALBERTS *et al.*, [S.d.]).

O aperfeiçoamento científico nos campos da Bioquímica e Biologia molecular viabilizou muitos avanços, e com a realização do sequenciamento genético, e identificação de micro-organismos que causam doenças através da pesquisa do DNA, a medicina vive uma nova era.

Os avanços na ciência não param!

Sabe-se também que alguns micro-organismos, como os vírus, podem apresentar o genoma constituído de DNA ou RNA. O melhor exemplo é o vírus causador da doença **COVID-19, o SARS-CoV-2** (veja capítulo 2 para mais detalhes). Logo, técnicas avançadas de **biologia molecular**, como falaremos a seguir da **PCR e RT-PCR**, permitem diagnosticar um patógeno através da presença de algum destes ácidos nucleicos, oriundos do patógeno invasor.

Então, agora que já entendemos melhor os ácidos nucleicos, vamos falar dos métodos moleculares de diagnóstico.

Entendendo a técnica de Biologia Molecular, PCR.

A **Reação em Cadeia da Polimerase** (PCR - do inglês *Polymerase Chain Reaction*), foi inventado pelo cientista, o Dr. Kary Mullis, em 1983. É uma técnica muito poderosa, capaz de amplificar regiões específica do DNA ou cDNA (DNA complementar - veja

adiante) utilizando uma pequena fração desse material, resquícios de DNA em uma cena de crime, por exemplo, ou um vírus, bactéria, um fungo, presente em uma amostra biológica (como sangue) que são colhidas para diagnóstico da doença. O DNA pode ser extraído de qualquer tipo de célula nucleada, como células teciduais e bucais por exemplo, ou de um fluido biológico que contenha um patógeno (escarro, sangue, líquido etc.).

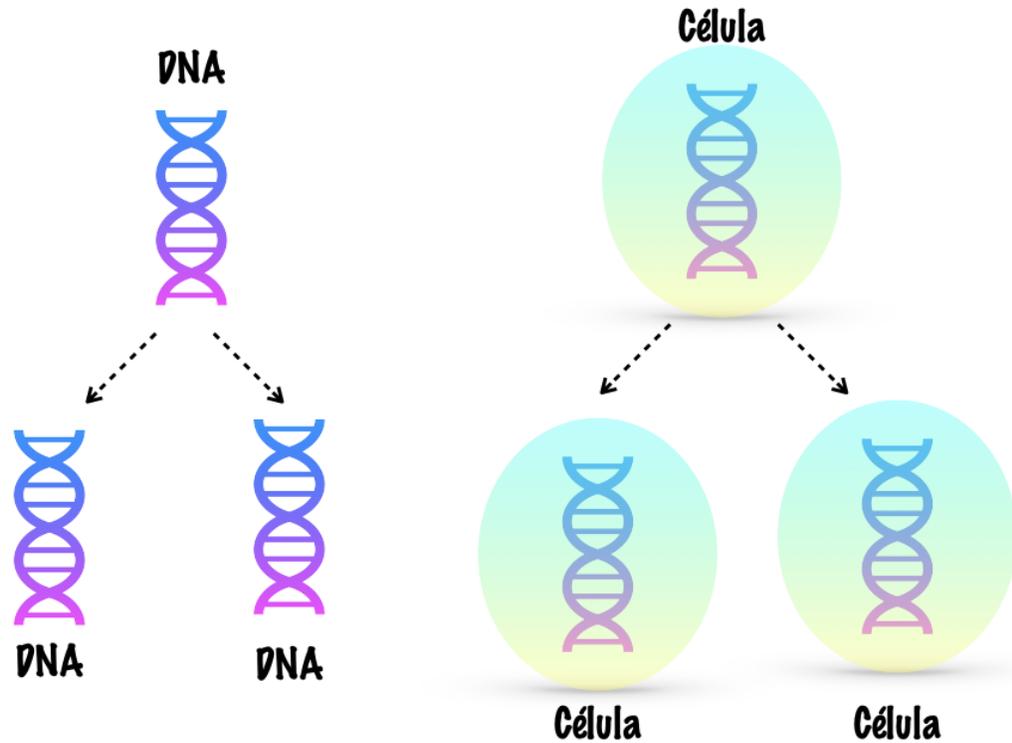
Você sabia?

- A técnica de PCR pode ser realizada até mesmo em cadáveres, materiais biológicos: dentes, bulbo capilar etc. Essa possibilidade auxilia na perícia criminal em diversas investigações e soluções de caso, uma vez que o material genético pode ficar por tempo indeterminado na cena do crime.
- A PCR também pode ser realizado em tecidos congelados ou fixados e incluídos em parafina.
- Em 1993, o cientista Dr. Kary Mullis, ganhou o prêmio Nobel de química, com apenas 10 anos após a descoberta da PCR que ocorreu em 1983.

A PCR copia um processo que nossas células realizam, que é duplicação do DNA (mitose). Porém, nessa técnica, apenas fragmentos do DNA são ciclicamente duplicados. Isso permite que aparelhos capazes de detectar a presença do material genético, consigam “enxergar” o DNA que a cada ciclo aumenta o número de cópias. Vamos entender isso.

O DNA das nossas células, bem como das bactérias, é duplicado em um elegante processo, envolvendo diversas enzimas diferentes. Porém, uma enzima é indispensável, esta recebe o nome de DNA polimerase. A DNA polimerase é a enzima que duplica a fita de DNA, na fase S (síntese) do ciclo celular. Após essa duplicação uma célula se divide gerando agora duas células (**Figura 35**). Lembra da aula de ciências e biologia? Este processo ocorre em nossas células na Mitose e Meiose! (Bactérias, fungos, protozoários, helmintos, também realizam este processo). Uma bactéria se divide em duas; e foi das bactérias que retirou-se a enzima DNA polimerase, utilizada nas reações de PCR. Usamos a enzima Taq Polimerase, da bactéria *Thermophilus aquaticus*.

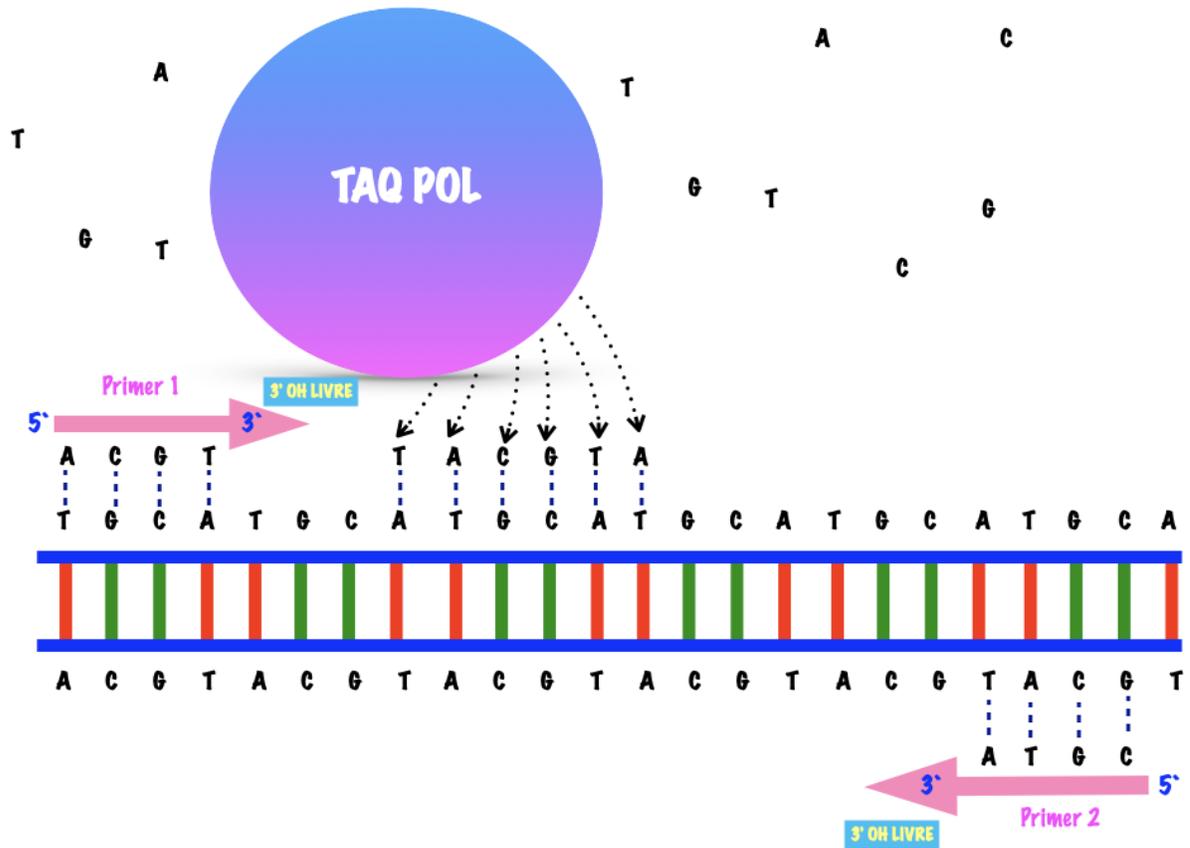
Figura 35: Duplicação do DNA e celular.



Créditos da ilustração Brandão, 2020.

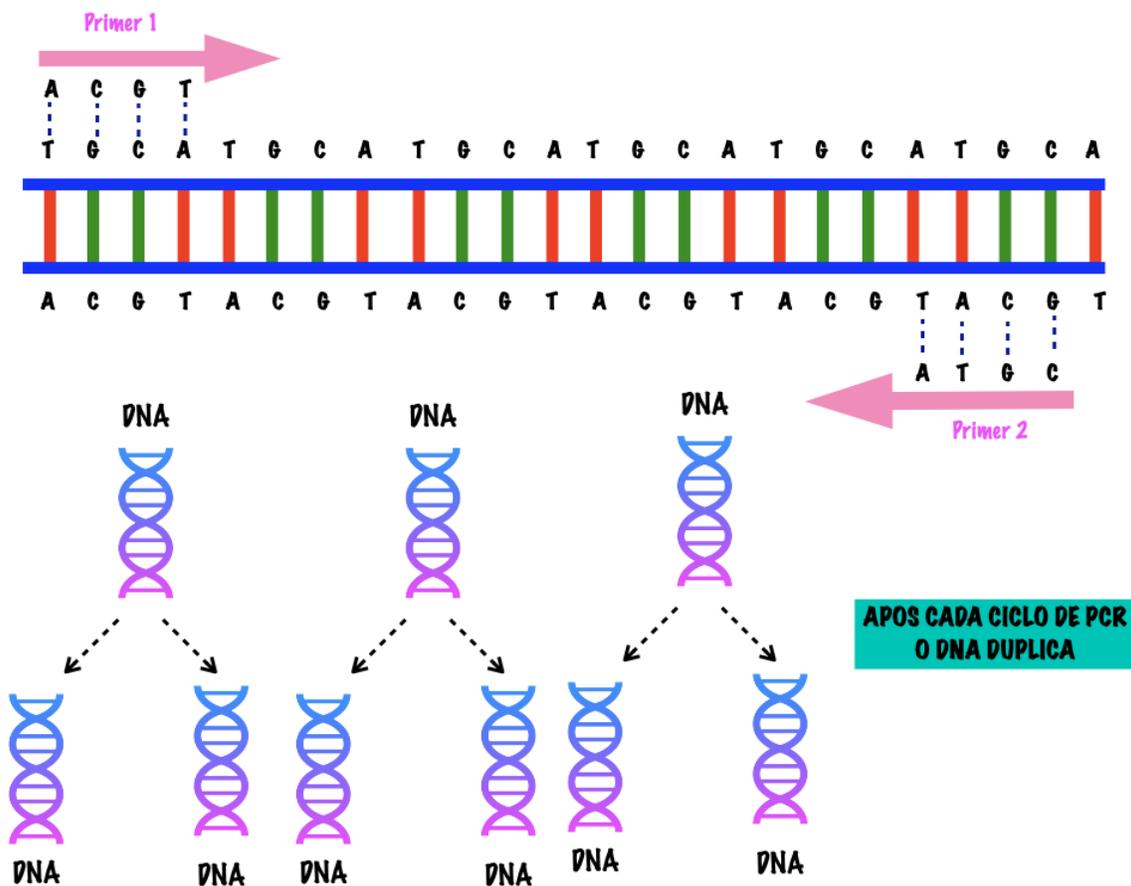
A Taq Pol amplifica qualquer fragmento de DNA, mas para isso ela precisa de alguns ingredientes, como uma receita de bolo. A Taq Pol precisa dos “tijolos” que compõem o DNA (nucleotídeos) afinal ela irá sintetizar uma nova molécula, precisa de material para obra. Além disso, a Taq Pol precisa de “pedacinhos” de DNA que permitem a enzima iniciar o processo, são os *primers*, ou iniciadores, ou oligonucleotídeos (oligo = poucos - “poucos nucleotídeos”) (Figura 36 e Figura 37).

Figura 36: Componentes necessários a reação de PCR. Taq Pol - Taq Polimerase; Primers; Nucleotídeos; DNA.



Créditos da ilustração: Brandão, 2020.

Figura 37: Ciclo de PCR. Após cada ciclo de PCR as moléculas de DNA são duplicadas. O aumento no número de moléculas é exponencial e tem a fórmula 2^n (n = número de moléculas).



Créditos da ilustração Brandão, 2020.

O que é um primer?

Os *primers* utilizados na reação de PCR são pequenas sequências de DNA de fita simples, aproximadamente de 20 nucleotídeos, que completam a sequência alvo a ser amplificada (**Figura 37**). Cada reação necessita de dois primers (*Forward* e *Reverse*) e servem para iniciar a reação. A Taq Pol só consegue polimerizar uma nova cadeia de DNA a partir de um primer.

Quer saber mais?

[khanacademy](https://www.khanacademy.com)

Qual a função da Taq polimerase/DNA polimerase?

A Taq polimerase é uma enzima com função de “estender” os *primers* em uma reação de polimerização. A **TaqPol** da bactéria *Thermophilus aquaticus* apresenta uma característica que a diferencia das DNA polimerases humanas; essa enzima é capaz de resistir a temperaturas elevadas (entre 70 a 100°C) sem desnaturar. Essa característica é muito relevante tendo em vista que a técnica de PCR possui etapas com temperaturas altas para “abrir” (desnaturação) a fita dupla de DNA e permitir a amplificação.

Quer saber mais?

[Khan Academy](#)

Existem diversas possibilidades de amostras biológicas que podem ser utilizadas como fonte de DNA para realização da técnica de PCR e suas versões mais avançadas, dentre as quais: pelos, esperma, amostra de saliva, escarro, ossos, sangue, tecidos, etc. Desde que a amostra biológica apresenta células nucleadas ou com material genético presente na amostra, é possível identificar o DNA de qualquer espécie.

Ao passar dos anos, a técnica de PCR foi sendo cada vez mais aprimorada, para melhorar a sua performance e o resultado. Em 2003 foi desenvolvido o PCR em tempo real (RT-PCR), uma metodologia mais sensível e mais rápida de analisar a amplificação do DNA alvo.

- *O método molecular RT-PCR.*

O RT-PCR é uma reação de **transcriptase reversa**, que usa moléculas fluorescentes que se ligam ao DNA ou cDNA (DNA complementar) na amostra que está sendo amplificada. A presença do fluoróforo permite que o sistema, no qual a reação de RT-PCR está ocorrendo, seja capaz de captar a luz emitida toda vez que uma molécula de DNA é amplificada. Quanto maior a fluorescência, maior é o número de moléculas de DNA. Esta tecnologia vem sendo amplamente empregada nas pesquisas biomédicas, e no diagnóstico

das mais variadas doenças: desde câncer a agentes infecciosos, e recentemente, no diagnóstico definitivo da COVID-19 (NASCIMENTO; SUAREZ; PINHAL, 2010).

Primeiramente, vamos entender a reação de "transcrição reversa". É bem simples, a reação consta da transcrição reversa de uma molécula de RNA em DNA. Essa reação foi descoberta nos retrovírus (vírus que fazem "transcrição reversa, exemplo: HIV). Antes dessa descoberta, pensava-se que só havia o caminho DNA para RNA. Contudo, em Biologia há sempre surpresas a frente!

A transcrição reversa ocorre com a participação de uma enzima, a Transcriptase reversa (observe que todas essas reações dependem de enzimas específicas: Taq polimerase, por exemplo). Após a descoberta dessa enzima os cientistas criaram uma forma de aproveitar este mecanismo introduzindo está exatamente aos métodos de PCR.

A Taq Pol que amplifica o DNA, só consegue fazê-lo se o molde for de DNA. Então, para analisarmos moléculas de RNA no passado, usava-se um método bem mais complicado e que carecia quantidades muito maiores (o *Northern blot* era um desses métodos). Na transcrição reversa basta extrair o RNA de uma célula ou um vírus, como do SARS-COV-2 que vimos no [capítulo 2](#) se tratar de genoma de RNA, e colocar em uma reação com a enzima transcriptase reversa. A enzima irá sintetizar uma molécula denominada cDNA (DNA complementar a fita de RNA molde) a partir do RNA. Feito isso, basta adicionar este cDNA a reação de RT-PCR, juntamente com seu par de primers e reagentes como nucleotídeos, Magnésio, água. Toda essa mistura (parece receita de bolo) vai para a máquina que fará os ciclos e contará, por meio de um sensor laser, a ampliação do DNA.

Na reação de PCR em tempo real, adiciona-se um reagente que fluoresce quando encontro dupla fita de DNA, é o *Sybr green* (brilho verde). Porém, como na Biologia Molecular os avanços nunca param, a partir de 1991 o Dr. Kary Mullis (lembre dele? Falamos há pouco na descoberta da PCR) descobriu uma forma de tornar a RT-PCR ainda mais sensível e específica. Ele sugeriu adicionar a esta reação uma sonda interna ao fragmento amplificado a partir dos primers. Vamos entender isso melhor a seguir.

- *RT-PCR pelo método TaqMan.*

O método RT-PCR TaqMan é uma das mais elegantes e inteligentes formas de analisar a presença de ácidos nucleicos em uma amostra. O nome TaqMan vem a partir do Game “PacMan” (Taq Polymerase + PacMan = TaqMan) e vocês entenderão o porquê.



Os testes de PCR empregados no diagnóstico e pesquisa, precisam ser muito específicos, como definimos anteriormente neste capítulo, ser específico é ser “exclusivo” daquele organismo estudado, ou neste caso, ser “exclusivo” do SARS-CoV-2. Isso implica que ao realizar este teste, não pode haver reação cruzada com nenhum outro vírus, ou mesmo outro micro-organismo, ou mesmo com DNA humano. Lembre-se que quando é colhida amostra nasofaringe, células da nossa mucosa também estão presentes, logo o teste precisa diferenciar o DNA Humano do genoma viral.

- *O que é uma sonda?*

Os primers, que falamos há pouco, são “desenhados” para somente amplificar a região do gene de interesse para diagnóstico do SARS-CoV-2. Porém, para garantir ainda mais especificidade, uma pequena sonda de DNA (um pequeno fragmento de DNA) é construído para se ligar dentro do gene que os primers permitem amplificar. Pensa em um pequeno fragmento de DNA se ligando internamente a um "gene" ou fragmento deste.

O mais genial vem agora!

A sonda, assim como os primers e o DNA, têm uma "cabeça" (5') e uma "cauda" (3'). Na "cabeça " os cientistas colocaram uma molécula que emite luz, um tipo de Fluoróforo, diferente do usado na RT-PCR comum, que citei logo ali atrás) e na cauda os cientistas colocaram uma molécula que "apaga" esse Fluoróforo (*Quencher* - extintor ou apagador) **(Figura 38)**.

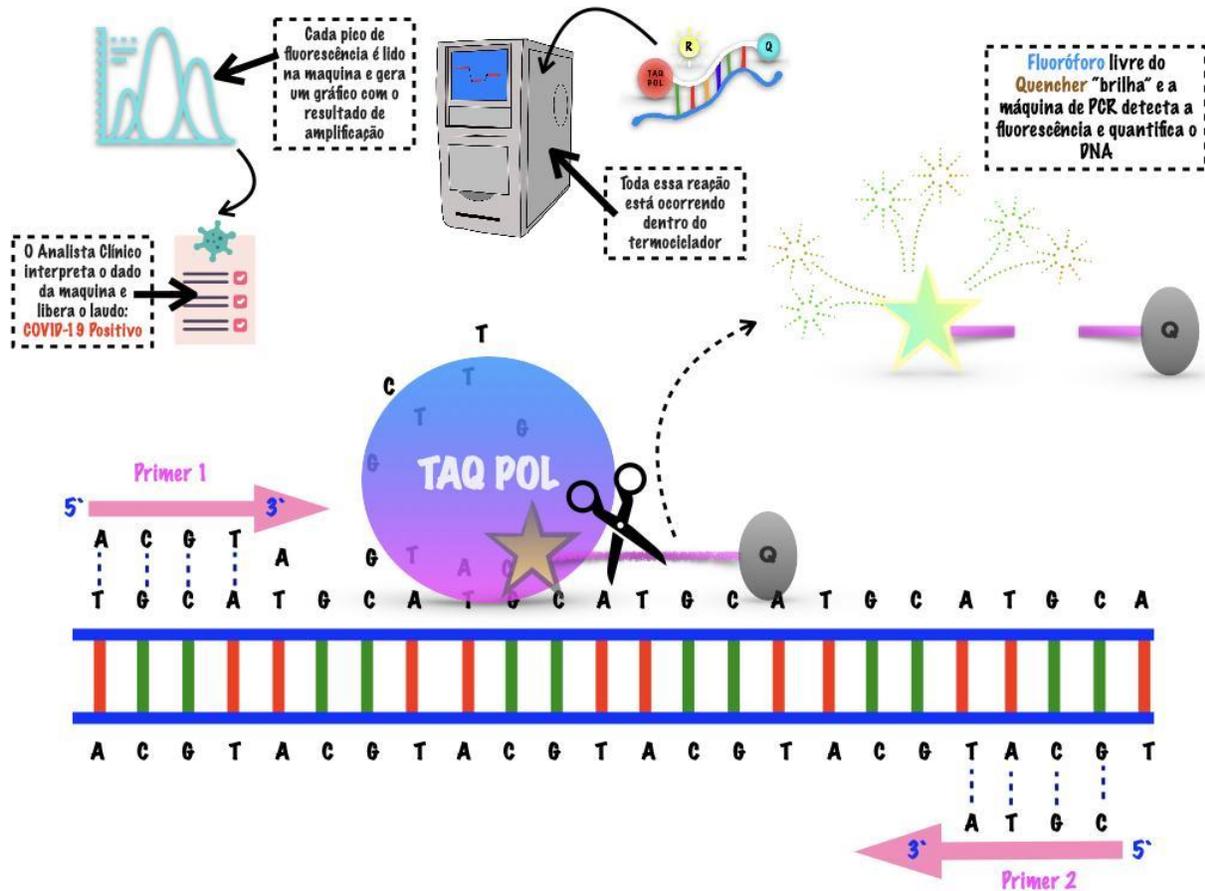
passar, a Taq Pol separa o Fluoróforo do *Quencher*, e agora ele brilha bastante, assim, o laser da máquina de RT-PCR consegue captar esse brilho e entende o seguinte:

- Opa! Acabou de amplificar uma nova Molécula de DNA ali.

E assim o sistema vai quantificando os picos de fluorescência e coloca esses dados em um gráfico de curva (**Figura 39**). Deste modo, se houver cDNA do SARS-CoV-2 na amostra, nasofaringe coletada de um indivíduo com suspeita de estar com COVID-19, na RT-PCR TaqMan haverá fluorescência e o computador detectada e acusa laudo COVID-19 positivo (**Figura 39**).

Devido à alta sensibilidade e especificidade desta técnica, ela é recomendada como "padrão ouro ", ou seja, o que há de melhor para diagnosticar, assertivamente, COVID-19. Este mesmo teste também é empregado no diagnóstico do HIV.

Figura 39: Sonda de DNA ligada a região interna do gene alvo a ser amplificado na reação de RT-PCR. Estrela = Fluoróforo; Círculo cinza = Quencher.



Créditos da ilustração Brandão, 2020.



[Quer saber mais sobre TaqMan RT-PCR?](#)

RT-PCR (Real Time - Polymerase Chain Reaction) no diagnóstico da COVID-19

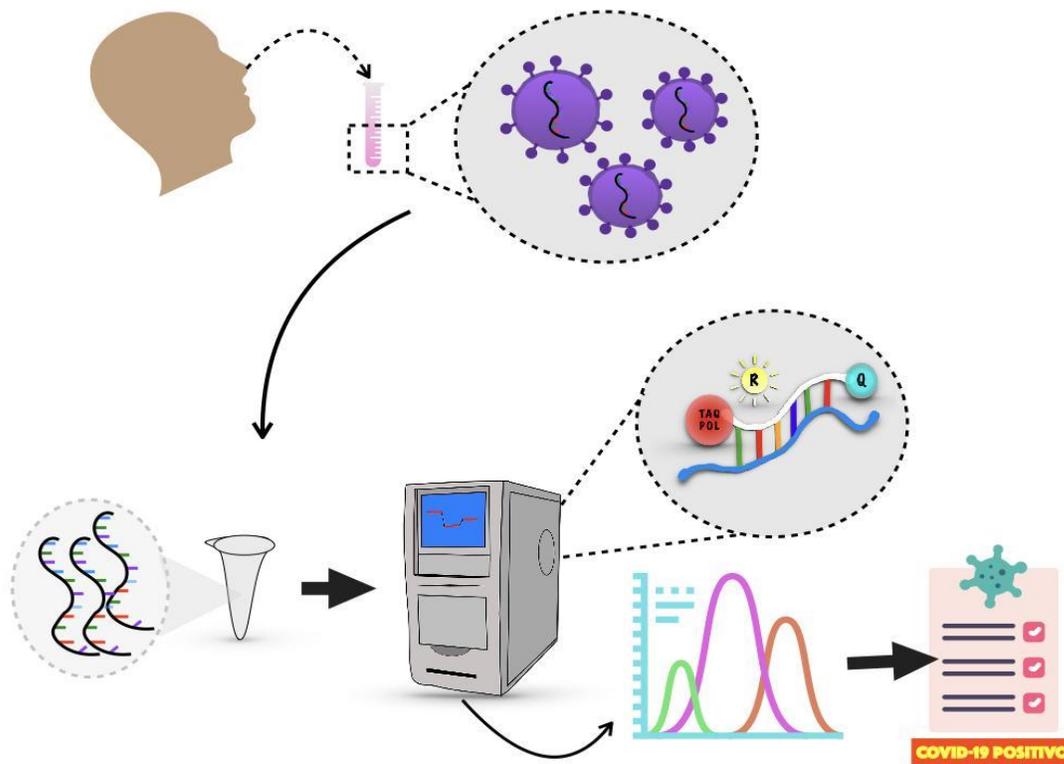
A RT-PCR em tempo real é método molecular de diagnóstico que está sendo empregado no diagnóstico da COVID-19, além de ser o exame que confirma e diagnostica a infecção por SARS-CoV-2, devido a confiabilidade dessa metodologia.

A RT-PCR no contexto do diagnóstico laboratorial da COVID-19 é um método molecular, que permite a quantificação dos produtos de amplificação *in vitro* de regiões gênicas do SARS-CoV-2. Tal como os anatomistas conseguem dissecar um cadáver, os cientistas que estudam o novo coronavírus conseguiram “dissecar” a estrutura molecular desse vírus.

O SARS-CoV-2 é um vírus envelopado cujo ácido nucleico que o constitui é o ácido ribonucleico (RNA) ([veja capítulo 2](#) deste livro para mais detalhes). Algumas regiões presentes no vírus tem sido alvo de estudo tanto para diagnóstico deste, bem como para a produção de vacinas ([veja o capítulo 4](#) para mais informações). Para a técnica de RT-PCR é necessário conhecer possíveis regiões que sejam específicas para identificar o novo coronavírus. Essas regiões específicas são conhecidas como marcadores genéticos para detecção do SARS-CoV-2. Alguns genes, dentre os quais o **N**, **E**, **S** e **RdRPo** que codificam respectivamente, uma nucleoproteína viral, uma proteína do envelope viral, a glicoproteína Spike e uma enzima RNA polimerase dependente de RNA (**Figura 40**), são os principais “marcadores genéticos” para confirmar a presença do novo coronavírus em amostras clínicas.

Para a realização do teste de RT-PCR é necessário a obtenção de amostras biológicas, da nasofaringe, aspirado ou lavado nasal de pacientes que apresentam sintomas característico para a COVID-19, a coleta dessas amostras deve ser realizada até o 7º dia do aparecimento dos primeiros sintomas da infecção. Se o material biológico de escolha é da nasofaringe, utiliza-se a introdução um *swab* pela cavidade nasal, o *swab* imediatamente é inserido em uma solução fisiológica estéril ou meio de transporte universal viral. Na preparação da amostra para realização do teste, é necessária a inativação do vírus (para que não ocorra nenhuma contaminação), o processamento consiste em separar o percentual de amostra em tubos com tampão de lise viral, que vai inativar o vírus (**Figura 41**).

Figura 41: Coleta e análise por RT-PCR de amostras nasofaringe de pacientes suspeitos com COVID-19.



Créditos da ilustração Brandão, 2020.



[Quer saber mais sobre o processo de coleta para diagnóstico molecular da COVID-19?](#)

Em seguida, as amostras sem risco de contaminação, inicia o processo de extração do material genético do SARS-CoV-2, que é o RNA. Após a extração do RNA da amostra, inicia a reação de RT (transcrição reversa), conforme explicado anteriormente possui a finalidade de converter o RNA em cDNA, por meio da reação enzimática.

É realizado em seguida o RT-PCR TaqMan que irá formar cadeias novas de DNA a partir dos *primers*, e com a amplificação as sondas são “quebradas” (clivadas) pela Taq Pol resultando em um aumento da fluorescência (**Figura 41**). A cada ciclo o número de moléculas de DNA duplicadas aumenta, até alcançar o limiar de análise (*threshold*), após esse processo é possível realizar a avaliação das amostras, e com isso a interpretação dos resultados e um provável diagnóstico⁵⁰.

Os resultados são demonstrados por meio de gráfico, as linhas representam: linhas de controle e linhas positivas. Cada linha refere-se a um marcador alvo do SARS-CoV-2 e informa qual gene foi detectado pelo exame (**Figura 40 e Figura 41**). Resultados positivos informam a infecção pelo vírus e resultados negativos descartam a possibilidade de infecção pelo SARS-CoV-2. Entretanto, deve sempre ser observado e avaliado em referência ao histórico clínico-epidemiológico do paciente. Somente um Analista Clínico, com domínio da biologia molecular e das técnicas empregadas, consegue interpretar corretamente o laudo ou sugerir nova análise.

Atenção!

O padrão de identificação soberano do SARS-CoV-2 é mediante RT-PCR que se mostra demasiadamente específico, concluindo de fato que aquele organismo está infectado. Apesar da alta especificidade dos resultados, ainda não pode se considerar a “não detecção” uma validação absoluta de que não há presença do vírus no organismo; sendo recomendada a repetição do teste molecular caso haja alguma inexatidão na fase pré-analítica (preparo e monitoramento inadequados da amostra) podendo gerar variabilidade na eficiência do teste e, assim, gerando

⁵⁰ Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2762452>. Acesso em: 02/08/2020.

resultados não fidedignos (TAHAMTAN; ARDEBILI, 2020; VIEIRA; EMERY; ANDRIOLO, 2020).

Precedente a liberação dos resultados, é necessário o cumprimento de três etapas fundamentais, que separam os procedimentos e evitam eventuais erros que influenciam no diagnóstico:

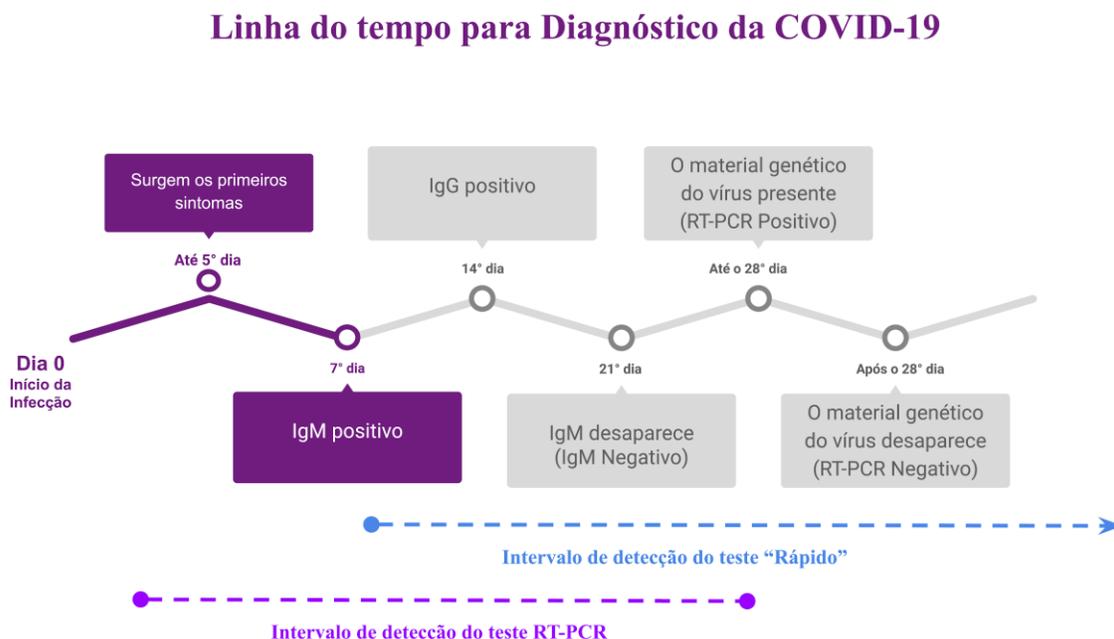
- *Fases de realização do diagnóstico por RT-PCR.*
 - **Pré-analítica:** Será realizada a recepção e cadastramento da amostra no GAL (gerenciador de ambiente laboratorial), verificação da integridade, volume e rotulação da amostra (monitorando a ficha e a etiqueta).
 - **Analítica:** Será realizada a inativação do vírus, a extração do RNA viral (método manual ou automatizado), a conversão do RNA viral em cDNA e amplificação de genes alvo específicos para o vírus pelo método de RT-PCR. Os resultados da RT-PCR são dispostos em gráficos com curvas de amplificação viral (caso sejam positivas) visualizados em tempo real em um computador com interface com o termociclador (máquina que realiza o RT-PCR).
 - **Pós-analítica:** Interpretação dos gráficos gerados pela reação de RT-PCR, liberação dos resultados de forma digitalizada, registro no sistema. Antes da liberação o laudo (quando positivo para o vírus será liberado como DETECTÁVEL ou NÃO DETECTÁVEL quando negativo) é conferido e assinado por um profissional analista clínico com formação ou habilitação na área de análises clínicas.⁵¹

Com base em toda a discussão ao longo deste capítulo, torna-se evidente que para a realização de um diagnóstico preciso da COVID-19, seja por meio da RT-PCR e/ou empregando técnicas sorológicas, é indispensável que se tenha um conhecimento prévio não

⁵¹ Disponível em: <https://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/April/19/BE12-Boletim-do-COE.pdf>. Acesso em: 29/07/2020.

apenas das técnicas empregadas, mas também da curva de progressão da doença, uma vez que, com o decorrer do tempo após do contato com o SARS-CoV-2, os marcadores investigados para diagnosticar a infecção se alteram (**Figura 42**).

Figura 42: Linha do tempo: informa os dias e seus intervalos, para detecção do SARS-CoV-2, e os teste que podem ser utilizados.



Créditos da ilustração: Torquati & Pereira.

Referências.

ALBERTS, Bruce *et al.* *Biologia Molecular da Célula*. [S.l.]: Artmed Editora, [S.d.]. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=DIMmDwAAQBAJ>>.

JACOBSON, Mireille; SHAH, Manisha; CHANG, Tom. *Behavioral Response to COVID-19 Antibody Testing. AEA Randomized Controlled Trials*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1257/rct.6119>>. , [S.d.]

LONG, Quan-Xin *et al.* Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients with COVID-19. *Nature medicine*, v. 26, n. 6, p. 845–848, jun. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41591-020-0897-1>>.

NASCIMENTO, Sabrina; SUAREZ, Eloah Rabello; PINHAL, Maria Aparecida da Silva. Tecnologia de PCR e RT-PCR em tempo real e suas aplicações na área médica. *Revista brasileira de medicina*, v. 67, p. 7–19, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eloah_Rabello_Suarez/publication/284719832_Tecnologia_de_PCR_e_RT-PCR_em_tempo_real_e_suas_aplicacoes_na_area_medica/links/5657100d08aefe619b1ed434/Tecnologia-de-PCR-e-RT-PCR-em-tempo-real-e-suas-aplicacoes-na-area-medica.pdf>.

NELSON, David L.; COX, Michael M. *Princípios de Bioquímica de Lehninger - 7.ed.* [S.l.]: Artmed Editora, 2018. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=nYR-DwAAQBAJ>>.

RUITER, Dirk J.; FLEUREN, G. J.; WARNAAR, S. O. *Application of Monoclonal Antibodies in Tumor Pathology*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=AKhDBQAAQBAJ>>.

SEOW, Jeffrey *et al.* *Longitudinal evaluation and decline of antibody responses in SARS-CoV-2 infection*. 11 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.09.20148429v1>>.

TAHAMTAN, Alireza; ARDEBILI, Abdollah. Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. *Expert review of molecular diagnostics*, v. 20, n. 5, p. 453–454, maio 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/14737159.2020.1757437>>.

TUBINO, P.; ALVES, E. Evolução histórica da. *Rev Med Pesq*, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Elaine_Alves/publication/307925865_Evolucao_historica_da_vestimenta_do_medico/links/57d1f17508ae5f03b48ac0bf/Evolucao-historica-da-vestimenta-do-medico.pdf>.

VIEIRA, Luisane Maria Falci; EMERY, Eduardo; ANDRIOLO, Adagmar. COVID-19: laboratory diagnosis for clinicians. An updating article. *Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina*, v. 138, n. 3, p. 259–266, jun. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0240.14052020>>.

WATSON, J. D.; CRICK, F. H. Molecular structure of nucleic acids; a structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, v. 171, n. 4356, p. 737–738, 25 abr. 1953. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/171737a0>>.



Cuidando de mim eu cuido de todos.

COVID-19: uma luta que não se vence só!



Stay
HOME
CLUB



Autores: Bruno Moreno & Ma. Samyra Caxito

Capítulo 6: Cuidando de mim eu cuido de todos!

"Responsabilidade e Respeito serão as novas ordens sociais do futuro."

Israel Lopes

Autor: Bruno Moreno M. Gomes & Ma. Samyra Caxito.

Nota do autor:

É necessário entender que devemos criar hábitos para cuidar da nossa saúde e da saúde do próximo. Neste capítulo vamos discorrer sobre as recomendações de cuidados contra a COVID-19.

Regras básicas para o novo convívio social.



O distanciamento social é essencial para evitar a propagação do vírus e, se for preciso sair, deve-se evitar aglomerações, mantendo-se a distância de 1,5 metros de outras pessoas, além, é claro, do uso de máscara, conforme as recomendações da OMS (Organização Mundial de Saúde).

Quando chegar em casa, tome um banho e não se esqueça de lavar sua máscara. Fique tranquilo que vamos ensinar direitinho, desde higienizar suas mãos até como lavar a sua máscara, ok?!

Começando pelas mãos, vamos aprender a higienizar da maneira correta e vamos dar umas dicas para manter as mãos limpas!

Para realizar uma boa higiene das mãos, podemos seguir este protocolo baseado em dados fornecidos pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (**Figura 43**):

- 1 - Molhe as mãos com água da torneira e aplique sabonete até fazer espuma;
- 2 - Esfregue bem as mãos durante, pelo menos, 30 segundos. Não esqueça de esfregar todas as partes das mãos incluindo o pulso, o dorso (costas) das mãos, entre os dedos e embaixo das unhas.



- 3 - Enxágue bem com água limpa começando da ponta dos dedos para o pulso, evitando que a água suja entre em contato com alguma região não ensaboada do braço e escorra para as mãos.
- 4 - Seque as mãos com uma toalha limpa e utilize álcool em gel ou álcool 70%.

Figura 43: Correta lavagem das mãos.

APRENDA A LAVAR AS MÃOS



Crédito da Ilustração: Moreno, 2020.

Lavagem das mãos Infantil

 [Clica aqui.](#)

Atenção!

Após a higienização das mãos, devemos:



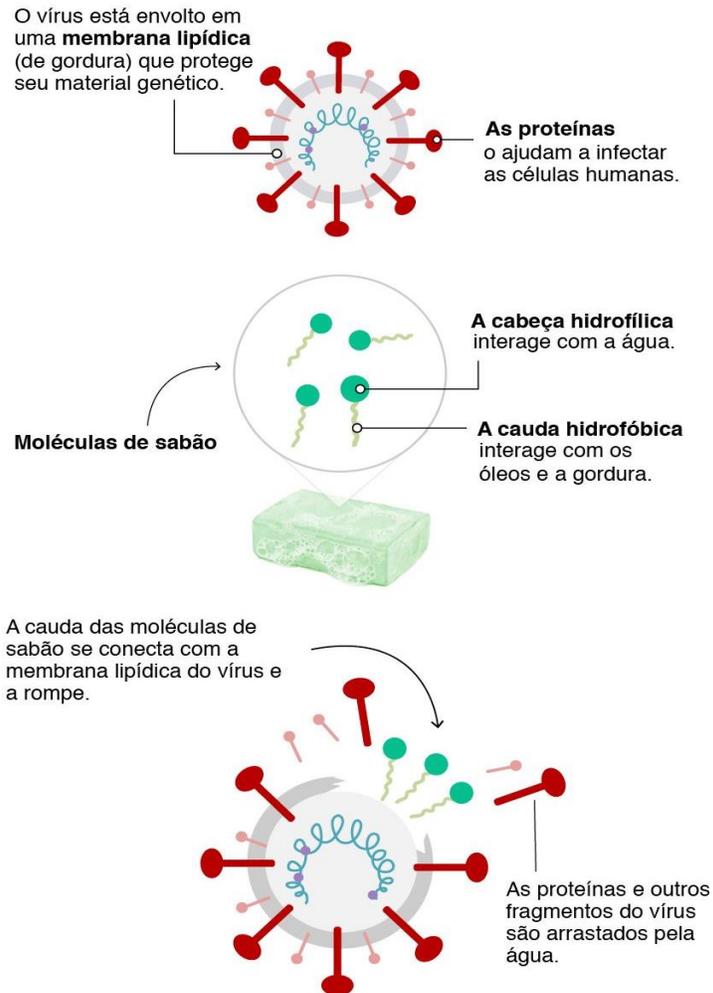
- No começo da lavagem das mãos, lavar o registro da torneira (já que ainda vamos tocar nela para fechar a água ou para ligar de novo) e utilizar o papel, que usamos para secar as mãos, para abrir a porta do banheiro antes de jogá-lo fora.
- Limpar bem seus óculos e celulares para manuseá-los de forma segura.

Por que o sabão e o álcool são tão eficientes contra o coronavírus?

Antes de começarmos, leia a **Figura 44** para melhor compreensão.

Figura 44: mecanismos de interação entre o sabão e o envelope viral

Como o sabão destrói o coronavírus



Fonte:⁵²

Substâncias **HIDROFÍLICAS**: são aquelas que têm afinidade pela água.

- Substâncias **LIPOFÍLICAS**: são aquelas que têm afinidade por lipídios (gorduras).
- O vírus possui um invólucro (um envelope/cápsula) composto, basicamente, por lipídeos e proteínas que ajudam a infectar células humanas.

⁵² Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>. Acesso em: 06/08/2020.

E como o sabão age contra o vírus?

A molécula do sabão possui uma parte hidrofílica e outra parte lipofílica; então, quando lavamos as mãos, a parte lipofílica se liga com o envelope lipídico dos vírus, rompendo essa membrana e destruindo essa camada de proteção do vírus. Já a porção hidrofílica se liga a água ajudando a eliminar o vírus da nossa pele, por exemplo.

E o álcool?

Já os álcoois desidratam os vírus quase que imediatamente, matando-os. Mas cuidado, o álcool pode ressecar sua pele se utilizado em excesso. É aconselhável, para a higienização das mãos e outras superfícies do nosso corpo, o álcool 70%.

Para mais Informações



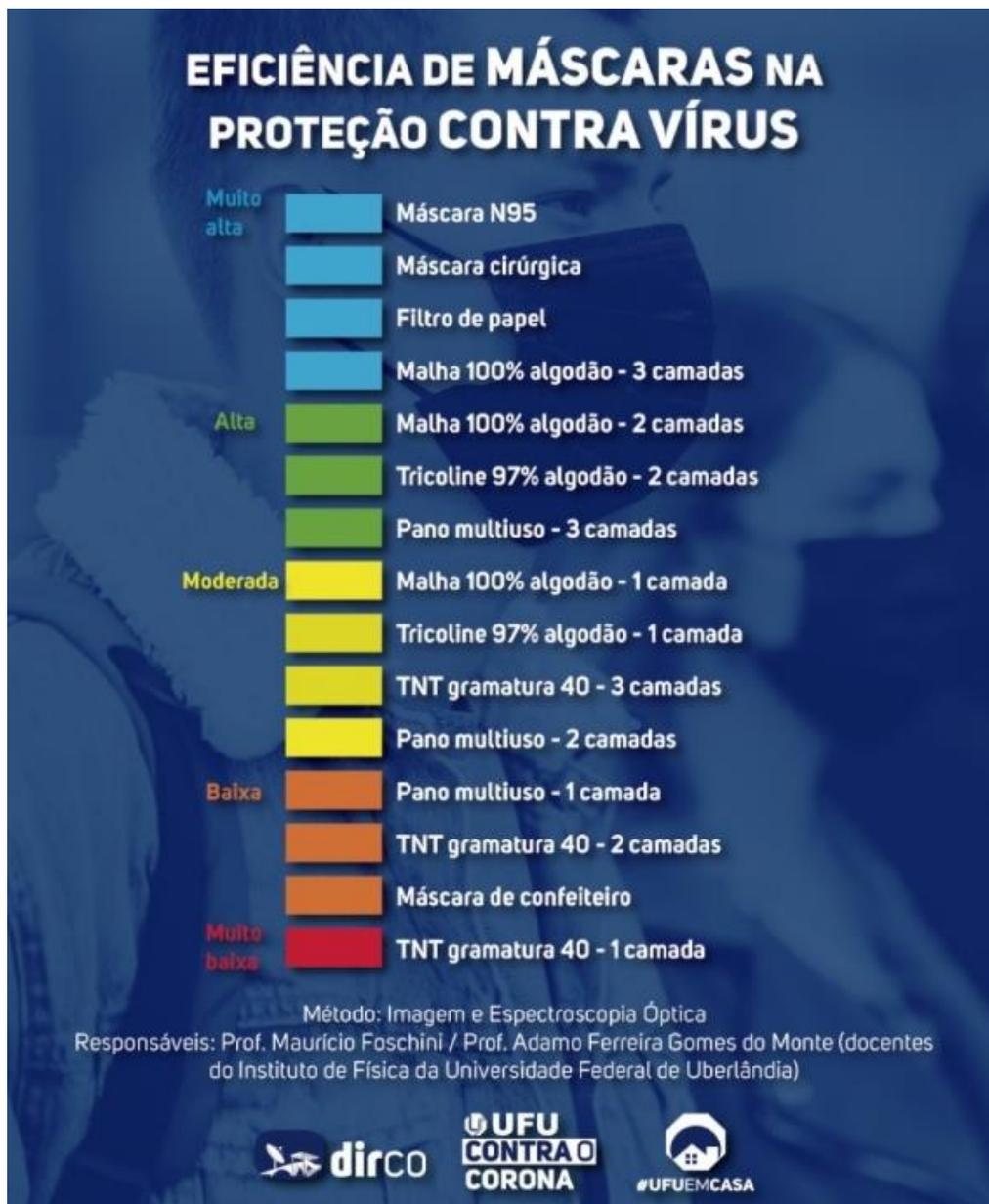
[Clica aqui.](#)

Vamos conversar um pouco sobre as máscaras agora? Qual máscara eu devo usar? Essa máscara N95 é a única que protege de verdade?

A máscara N-95, realmente, tem uma proteção maior do que em relação as outras máscaras, mas ela é indicada para uso dos profissionais da saúde, que estão em contato direto com paciente infectados ou em ambientes com maior risco de contaminação, não tendo necessidade de ser usada no dia a dia por quem não está nesse meio.

Além disso, as máscaras caseiras ajudam muito na proteção contra a contaminação pelo coronavírus, como mostra estudo realizado por cientistas da Universidade de Uberlândia (**Figura 45**).

Figura 45: Eficiência de cada tipo de máscara na proteção contra o SARS-CoV-2.



Fonte: ⁵³

⁵³ Disponível em: <http://www.comunica.ufu.br/noticia/2020/05/fisicos-da-ufu-avaliam-quals-mascaras-sao-mais-eficientes-contr-coronavirus>. Acesso em: 06/08/2020.

Então, qual máscara eu devo usar?

As máscaras caseiras são uma ótima opção para o uso cotidiano, podendo ser feitas de algodão, tricoline, TNT ou outros tecidos, tendo dupla camada para maior proteção, sendo trocadas, preferencialmente, a cada 2 horas, quando ficar úmida ou suja. O importante é que a máscara cubra totalmente a boca e nariz, bem ajustadas ao rosto, sem deixar espaços nas laterais (**Figura 46**).

Fique ligado em como usar a máscara!

Figura 46: Maneiras corretas e incorretas de se utilizar máscara

ERROS E ACERTOS AO USAR A MÁSCARA

Veja recomendações de infectologistas sobre como usar o equipamento



Infográfico elaborado em: 22/04/2020

Fonte:⁵⁴

⁵⁴ Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/23/os-erros-mais-comuns-no-uso-de-mascaras-para-se-proteger-do-coronavirus-e-como-usar-corretamente.ghtml>. Acesso em: 06/08/2020.



MÁSCARAS

*Um novo conceito
de estilo* #usemascara

Como devo higienizar minha máscara?

No caso de a sua máscara ser reutilizável, como as de tecido, coloque sua máscara de molho na seguinte solução:

- 1 colher de sobremesa de hipoclorito (água sanitária) para cada 1 litro de água por 10 minutos.

Em seguida, lave com água e sabão e passe o ferro para completar a higienização.

Para saber mais informações sobre o uso e os cuidados com sua máscara:



[Clica aqui.](#)



[Clica aqui.](#)

Posso lavar a minha máscara no banheiro?

Existem estudos que mostram a possibilidade de transmissão fecal-respiratória da COVID-19, ou seja, inalar partículas de fezes contaminadas no ar. Então ao lavar sua máscara no banheiro, você pode acabar expondo sua máscara, tornando algo que te deixaria seguro em algo prejudicial à sua saúde.

Ficou curioso? Aqui tem um estudo explicando mais sobre o assunto



[Clica aqui.](#)

Por que é recomendado cobrir a boca com o braço ao tossir e espirrar?

Vamos criar uma situação para explicar a importância desse cuidado.

Durante seu caminho para o trabalho, uma pessoa sentiu vontade de espirrar, usou a mão para cobrir a boca, se apoiou no corrimão da escada rolante e alguém, um tempo depois, usou a escada e acabou apoiando a mão nesse mesmo corrimão. Exatamente, essa pessoa sofre o risco de contaminação. Usar o braço para cobrir a boca é mais higiênico e evita a propagação do vírus, já que as mãos nós usamos para pegar, segurar e mexer em objetos.

Aqui vão dois vídeos que podem te ajudar a entender essa questão



[Adultos](#)



[Crianças](#)

Está apresentando sintomas da COVID-19? Não entre em pânico, avalie sua situação antes de qualquer situação.

Caso você se sinta doente, com sintomas leves, semelhantes aos sintomas de gripe, evite contato físico com outras pessoas, principalmente, dos idosos e doentes crônicos. É importante ficar isolado por 14 dias mantendo uma boa alimentação, uma boa hidratação e, caso necessário, faça uso de antitérmicos (remédios para febre) e analgésicos (remédios para dor) que já tenha costume de usar.

Se sentir que houve piora dos seus sintomas, como falta de ar, a indicação é buscar uma unidade de saúde mais próxima da sua residência, conforme orienta o Ministério da Saúde.

Atenção! Em caso suspeito de infecção por coronavírus deve-se EVITAR o uso de remédios que contenham IBUPROFENO.

É gestante e está preocupada com seu bebê?

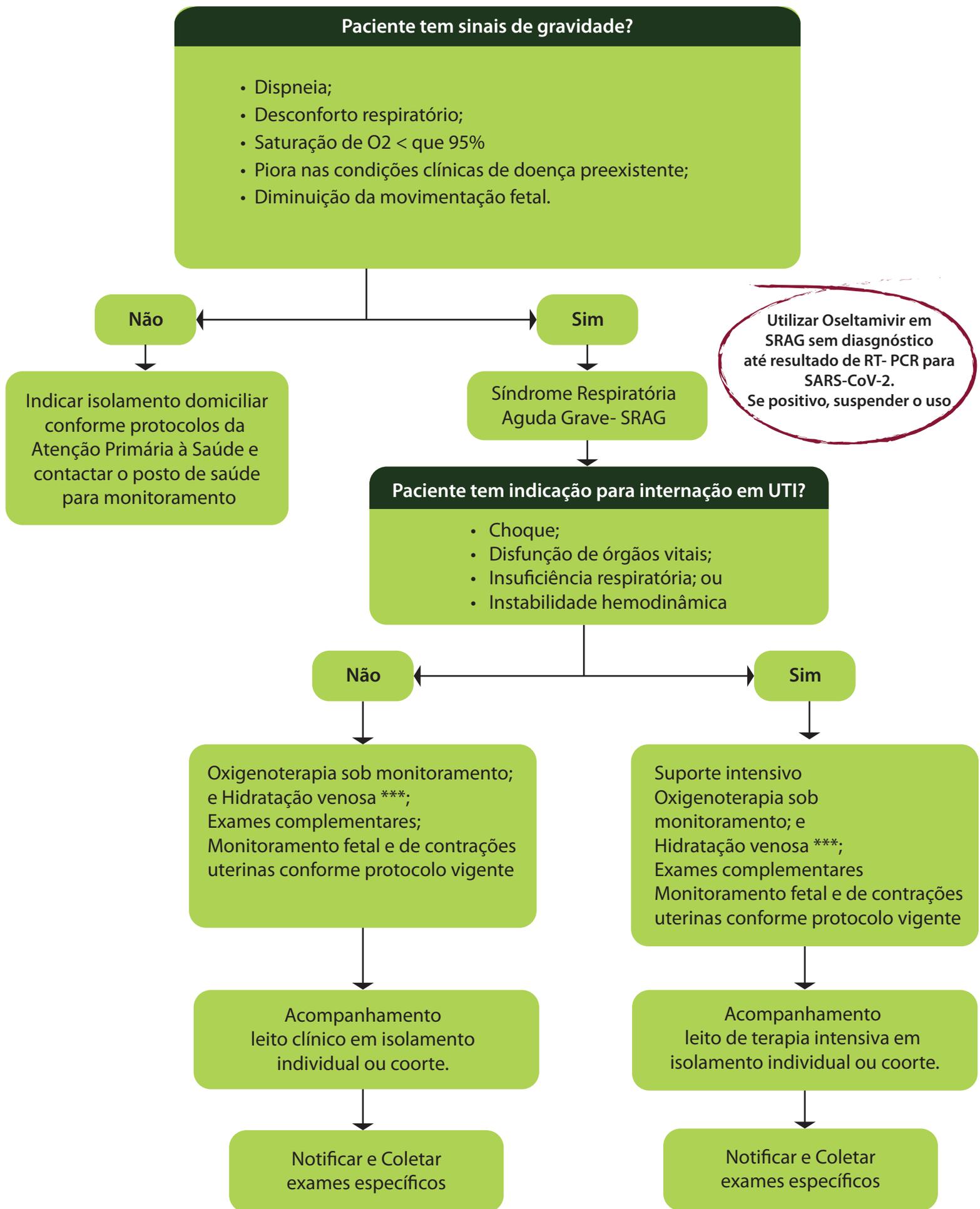
Os cuidados que devem ser tomados são semelhantes aos já informados, como lavar as mãos, fazer uso de álcool em gel, usar máscara, manter-se afastada de outras pessoas e evitar de levar as mãos a boca, nariz e olhos.

Caso sinta sintomas da COVID-19, NÃO ESPERE, vá imediatamente ao serviço de saúde mais próximo. Todas as gestantes, têm direito a cuidados de alta qualidade antes, durante e após o parto tendo prioridade para realizar a testagem para o vírus (**ANEXO 1 & ANEXO 2**).

ANEXO 1 - Fluxo de Manejo clínico de gestantes na Atenção Especializada.

Fonte: Disponível em: <https://www.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Fluxo-de-manejo-clinico-de-gestantes.pdf>. Acesso em: **06/08/2020.**

Paciente com sintomas de Síndrome Gripal (febre $\geq 38^{\circ}\text{C}$ aferida ou referida, acompanhada de tosse ou dor de garganta).



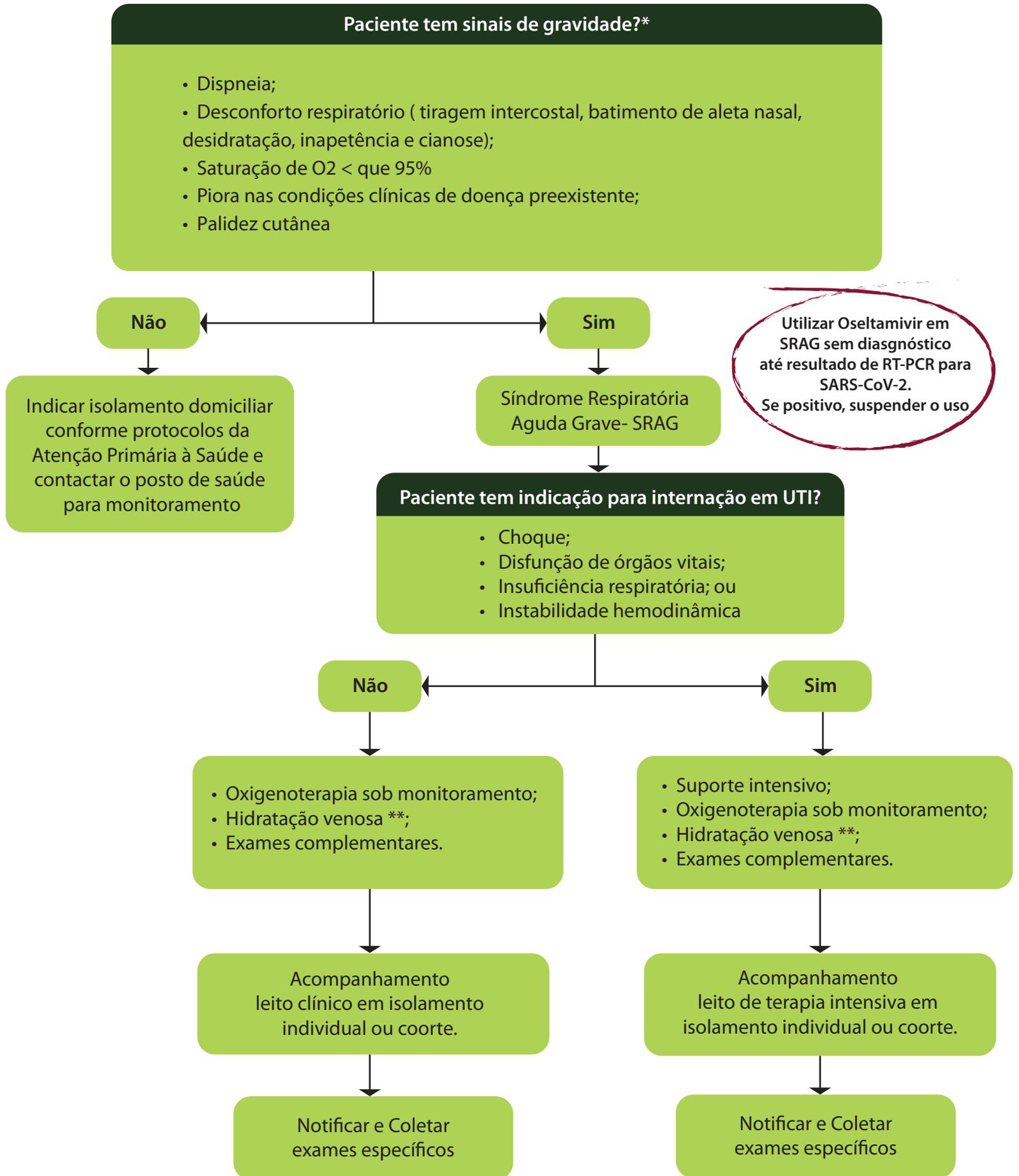
*** Não é indicado o uso profilático de antibióticos e, também, na ausência de comprovada infecção associada glicocorticoides não devem ser prescritos, no entanto podem ser considerados em situações específicas, quando houver indicação clara para sua utilização (sem evidências de benefícios no tratamento da infecção por SARS-CoV-2).

Fluxo adaptado Protocolo de Tratamento de Influenza (BVS-MS 2017), baseado nas recomendações do consenso de especialistas em manejo clínico do COVID-19

ANEXO 2 - Fluxo de Manejo clínico pediátrico na Atenção Especializada.

Fonte: Disponível em: <https://www.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Fluxo-de-manejo-clinico-pedi-trico.pdf>. Acesso em: **06/08/2020.**

Paciente com sintomas de Síndrome Gripal (febre $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$ aferida ou referida, acompanhada de tosse ou dor de garganta).



*Em crianças com menos de 2 anos de idade, considera-se também como caso de síndrome gripal: febre de início súbito (mesmo q referida) e sintomas respiratórios (tosse, coriza e obstrução nasal), na ausência de outro diagnóstico específico.

** Não é indicado o uso profilático de antibióticos e, também, na ausência de comprovada infecção associada glicocorticoides não devem ser prescritos, no entanto podem ser considerados em situações específicas, quando houver indicação clara para sua utilização (sem evidências de benefícios no tratamento da infecção por SARS-CoV-2).

Fluxo adaptado Protocolo de Tratamento de Influenza (BVS-MS 2017), baseado nas recomendações do consenso de especialistas em manejo clínico do COVID-19

Mais informações:



[Clique aqui](#)

Sou gestante ou lactante, meu bebê está seguro?



Fonte:⁵⁵

Existem algumas questões que se tornaram preocupantes, como a transmissão vertical e por lactação.

Vamos começar pela transmissão vertical, onde a mãe está contaminada e, durante a gestação, o bebê acaba se contaminando ainda dentro da bolsa amniótica. Várias pesquisas foram realizadas sobre o assunto e em quase todos os casos de mães que foram contaminadas pelo Coronavírus, os materiais coletados da placenta não tinham a presença do vírus.

E sobre a transmissão por lactação, a mãe transmitir alguma doença para o bebê ao amamentar, também foram realizados estudos onde não encontraram o vírus no leite materno,

⁵⁵ Disponível em: <https://saudedasaude.anahp.com.br/perguntaaanaahp-quais-os-riscos-do-novo-coronavirus-para-gestantes-e-recem-nascidos/>. Acesso em: 06/08/2020.

sendo assim, mantenha a amamentação normalmente, apenas tome cuidados como: usar máscara durante a amamentação, amarrar ou cobrir o cabelo, lavar muito bem os locais onde o bebê pode tocar ou fazer a extração do leite, lembrando de fazer todas as higienizações recomendadas para este tipo de procedimento.

Mais informações sobre a COVID-19 na gestação:



[Clique aqui](#)



[Procedimento de higienização para colher o leite materno](#)

Como manter seus filhos seguros durante a pandemia?

Sabemos que as crianças querem tocar, mexer e brincar com tudo que veem, por isso, a atenção e os cuidados devem ser redobrados.

Como sabemos, é bem difícil evitar que elas coloquem objetos ou a própria mão na boca, e, portanto, devemos sempre higienizar a casa, móveis, brinquedos e qualquer objeto que a criança possa ter contato, sempre de acordo com os protocolos já informados (solução de hipoclorito, água e sabão e/ou álcool 70%).

Se for preciso sair com seus filhos, leve um tubinho com álcool em gel para higienizar as mãos dela, mantenha a criança de máscara (dentro das possibilidades) e ao chegar em casa, dê banho nela e faça todas as demais higienização de tudo que veio da rua, tal como as compras e a máscara.

Quais canais de atendimento sobre o coronavírus estão disponíveis?

Além do serviço de atendimento 136, atualmente, no site do Ministério da Saúde há várias outras informações e links para atendimento ou esclarecimento *online* relacionados ao coronavírus:

gov.br CORONAVÍRUS (COVID-19) ACESSO À INFORMAÇÃO PARTICIPE LEGISLAÇÃO ÓRGÃOS DO GOVERNO

Ministério da Saúde

Localiza SUS Informações do SUS ao alcance de todos SAIBA MAIS

O QUE VOCÊ PRECISA SABER

- O QUE É COVID-19
- QUAIS SÃO OS SINTOMAS
- COMO É TRANSMITIDO
- DIAGNÓSTICO
- COMO SE PROTEGER
- SE EU FICAR DOENTE
- SERVIÇO DE SAÚDE
- FAKE NEWS
- PERGUNTAS FREQUENTES

ÚLTIMAS NOTÍCIAS

06/08/2020 15h59
Sociedade pode colaborar com a revisão da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde

06/08/2020 14h31
Ministério da Saúde lança sistema inédito de mapeamento em educação na saúde

06/08/2020 13h13
Brasil monitora síndrome que pode estar associada ao coronavírus

CORONAVÍRUS TeleSUS

Fonte: ⁵⁶

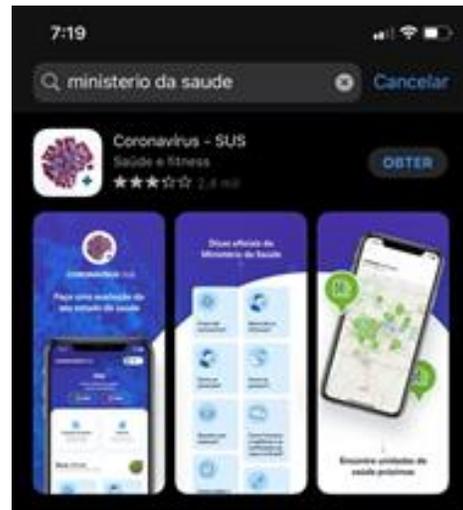
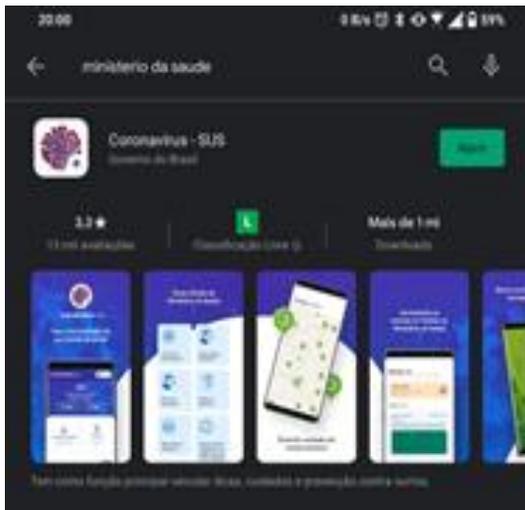
- Pelo WhatsApp

Pode ser utilizado salvando o número +55 (61) 9938-0031 à agenda do telefone e iniciar uma conversa com um "Oi".

⁵⁶Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/>. Acesso em: 06/08/2020.

- *Pelo aplicativo Coronavírus - SUS*

Pesquisando por “Coronavírus - SUS” é possível encontrar o aplicativo fornecido pelo ministério da saúde, tanto para sistema Android quanto para sistema iOS.



Disponível na Play store:

https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.datasus.guardioes&hl=pt_BR

Disponível na Apple Store:

<https://apps.apple.com/br/app/coronav%C3%ADrus-sus/id1408008382>



*PRESTANDO BASTANTE ATENÇÃO NESSES PONTOS, PODEMOS NOS
MANTER SEGUROS E GARANTIR A SAÚDE DO PRÓXIMO.*

*VAMOS COMBATER ESSA DOENÇA JUNTOS, MAS CADA UM NA SUA
CASA, OK?!*

REFERÊNCIAS:

JUAN, J.; GIL, M. M.; RONG, Z.; et al. Effect of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on maternal, perinatal and neonatal outcome: systematic review. **Ultrasound in obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 56, n. 1, p. 15–27, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/uog.22088>>. .

MARTINS-FILHO, P. R.; SANTOS, V. S.; SANTOS, H. P., Jr. To breastfeed or not to breastfeed? Lack of evidence on the presence of SARS-CoV-2 in breastmilk of pregnant women with COVID-19. **Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health**, v. 44, p. e59, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.26633/RPSP.2020.59>>. .

Orientaciones para el público. .Disponível em:

<<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>>. Acesso em: 6/8/2020.

Sites consultados:

<http://www.pucrs.br/blog/sabao-e-alcool-gel-como-a-quimica-auxilia-na-luta-contra-a-covid-19/>

http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/covid-19-tudo-sobre-mascaras-faciais-de-protecao/219201

<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46645-mascaras-caseiras-podem-ajudar-na-prevencao-contr-o-coronavirus>

<http://www.comunica.ufu.br/noticia/2020/05/fisicos-da-ufu-avaliam-quais-mascaras-sao-mais-eficientes-contr-a-coronavirus>

<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>

<https://saude.to.gov.br/area-tecnica-de-saude-da-mulher/atencao-a-gestante---coronavirus-covid-19-/>

<https://saudedasaude.anahp.com.br/perguntaaahp-quais-os-riscos-do-novo-coronavirus-para-gestantes-e-recem-nascidos/>

<https://www.sbp.com.br/imprensa/detalhe/nid/aleitamento-materno-em-tempos-de-covid-19-recomendacoes-na-maternidade-e-apos-a-alta/>

<https://www.sbp.com.br/especiais/pediatria-para-familias/noticias/nid/como-colher-e-estocar-o-leite-materno>



Mitos e Verdades

Descubra o que é verdade
e o que é mentira sobre o
Coronavírus e a COVID-19



*Autor: Jefferson Brendon Almeida dos Reis
& Dra. Izabel Silva*

Capítulo 7: Mitos e Verdades sobre o SARS-CoV-2 e a COVID-19.

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota."

Madre Teresa de Calcutá

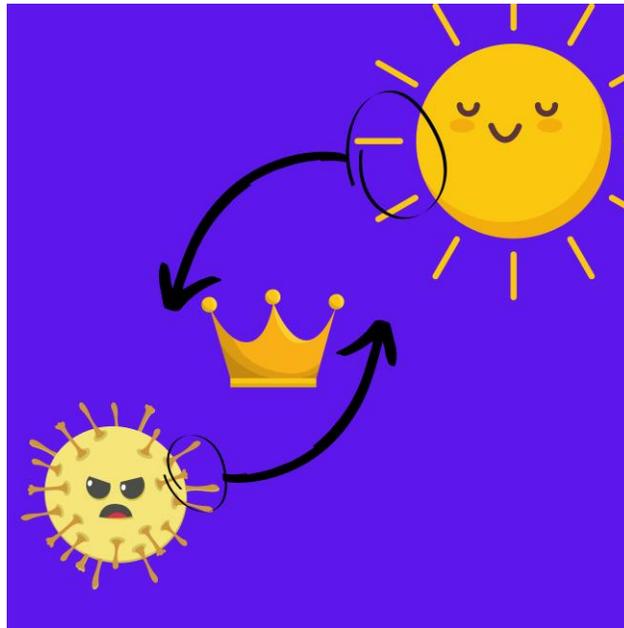
Autores: Jefferson Brendon & Dra. Izabel Silva.

Nota dos autores:

Na atual situação de pandemia que estamos enfrentando, é extremamente necessário que busquemos informações confiáveis, provenientes de fontes seguras, evitando assim a propagação do pânico e do Vírus da desinformação... e, com base nisso, este capítulo possui como objetivo principal, esclarecer dúvidas corriqueiras sobre o SARS-CoV-2 e a COVID-19, levando, por meio de fontes científicas seguras, informações que aliam no combate a propagação de notícias falsas sem evidências científicas.

1 - De onde vem o nome "Coronavírus"?

A etimologia do nome Coronavírus vem de sua morfologia, pois, quando observado em um microscópio, nota-se suas pequenas proteínas que fazem alusão ao sol, como uma "corona" (coroa em latim, língua utilizada para descrever micro-organismos na ciência).



2 - É verdade que existem vários tipos de Coronavírus (o novo coronavírus)?

Ao que indica os mais recentes estudos realizados no mundo, sim... cientistas encontraram mais de 100 linhagens diferentes do SARS-CoV-2 e isso dificulta a criação de uma vacina ou medicamento capaz de combater a infecção. Isso ocorre por um fator comum no ciclo dos vírus, a chamada Mutação. Essas muta es podem alterar características genéticas de um vírus, tornando-o mais fraco ou mais agressivo.

3- O novo Coronavírus foi criado em laboratório?

Não. O novo Coronavírus não foi criado em laboratório. Ocasionalmente, um surto de uma doença viral ocorre quando um vírus comum em um animal, como morcego ou galinhas, por exemplo, sofre alterações e passa a infectar os seres humanos. É provável que o Coronavírus tenha surgido assim. Fonte: [click aqui](#)

4 - O Coronavírus (SAR-CoV-2) causador da COVID-19 é diferente do SARS?

O termo SARS significa síndrome respiratória aguda grave. Em 2003, um surto de SARS iniciou na China e se espalhou para outros países antes do final de 2004. O novo Coronavírus (SARS-CoV-2), agente causador da COVID-19, é semelhante ao vírus que causou o surto de SARS em 2003: ambos são tipos de Coronavírus. Pouco se sabe sobre o novo Coronavírus, mas sabe-se que ele parece se espalhar mais rápido que o SARS de 2003 e pode causar doenças menos graves que o SARS

Você sabia?

Infecção: é a entrada, desenvolvimento e/ou multiplicação de um agente infeccioso no organismo de um hospedeiro (planta ou animal);

Infectividade: é a capacidade do agente infeccioso de conseguir alojar-se e multiplica-se em um determinado hospedeiro, que pode ser planta ou animal;

Patogenicidade: é a capacidade que um agente infeccioso pode produzir doença em indivíduos infectados.

Fonte: [click aqui](#)

5 - Quem é mais suscetível a desenvolver a forma grave da COVID-19???

Pessoas idosas e pessoas que apresentam alguma comorbidade (hipertensão, diabetes, doenças cardíacas, doenças pulmonares e câncer) são mais suscetíveis a evoluírem para a forma grave da COVID-19.

Você sabia?

O sistema imunológico “envelhece” como um todo, no entanto certas linhagens celulares, vias e processos mudam mais do que outros ao longo da nossa vida (Ray D & Yung R, 2018). O envelhecimento afeta os sistemas de imunidade adaptativa e inata, o que contribui para a diminuição das respostas a novas infecções, menor imunidade a patógenos encontrados anteriormente, maior risco de desenvolvimento de neoplasias, o desenvolvimento de inflamação crônica (reumatoide) e de síndromes autoimunes (Ray D & Yung R, 2018).

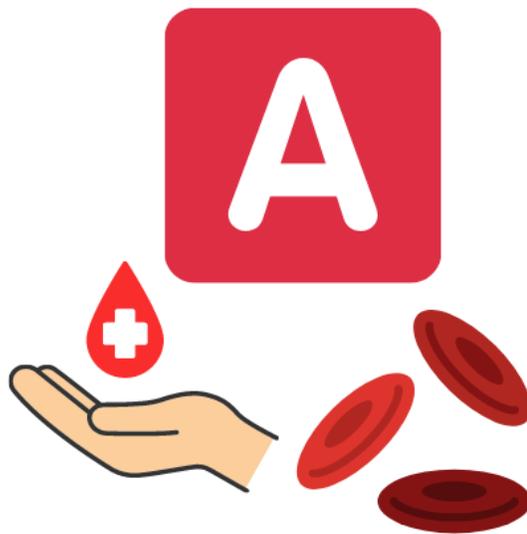
6 - Pessoas que NÃO estão nos grupos de riscos podem vir a desenvolver Síndromes de insuficiência respiratória quando contraem o Coronavírus?

Sim, apesar de quadros de insuficiência respiratória não serem tão comuns em pessoas que não fazem parte do grupo de risco, eles acontecem e geralmente estão ligados a fatores genéticos, imunológicos e idiopáticos; sendo assim, é necessário o cumprimento das boas práticas de saúde estabelecidas pelos órgãos de saúde para minimizar as chances de se contaminar com o SARS-CoV-2.

7a - É verdade que pessoas do grupo sanguíneo “A” tem maior chances de evoluírem para óbito caso tenham COVID-19?

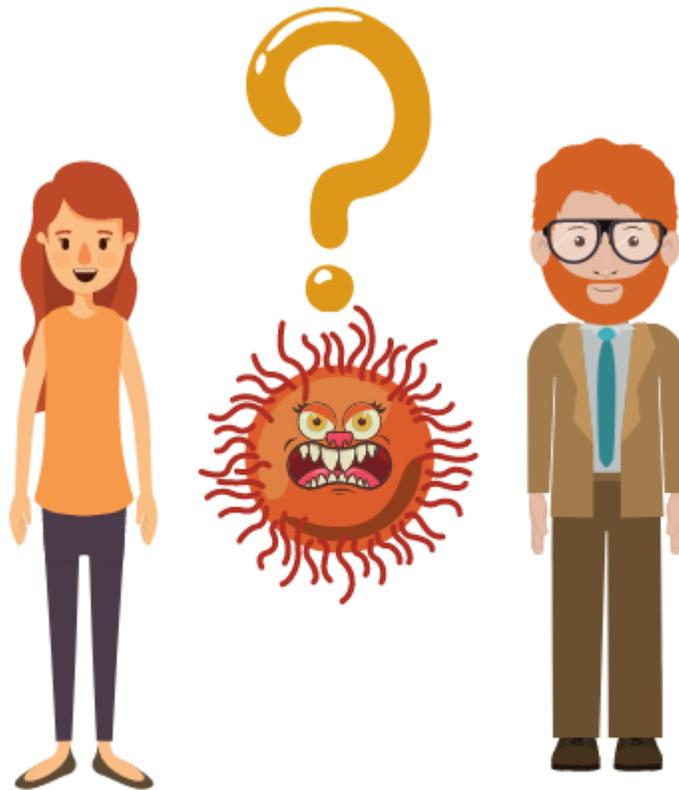
Os cientistas demonstraram que existe uma relação entre o tipo sanguíneo e o risco de infecção e gravidade da COVID-19. As pessoas com tipo sanguíneo “O” apresentam menor probabilidade de terem infecção pelo Coronavírus e a forma grave da doença. Já as

peessoas com tipo sanguíneo “A” podem apresentar um quadro mais grave. No momento, não existe um mecanismo subjacente bem compreendido para tal diferença. As descobertas podem estar ligadas a outras relações entre diferentes tipos sanguíneos e fatores de coagulação sanguínea, ou componentes inflamatórios. Vale lembrar que pessoas de todos os grupos sanguíneos devem seguir as medidas recomendadas para diminuir o risco de contrair e disseminar o Coronavírus. Fonte: [click aqui](#)



7b - É verdade que homens têm maior chance de se infectar e desenvolverem a forma grave da COVID-19 quando comparado com as mulheres?

Sim. Os cientistas ainda não sabem porque isso ocorre, mas, se pode afirmar que o sexo não é o único fator e sim, possivelmente, uma combinação de diversos fatores: biologia, estilo de vida, comportamento poderiam explicar a maior suscetibilidade do sexo masculino a se infectar com o Coronavírus.



8 - É verdade que fumantes apresentam maiores chances de desenvolverem a COVID-19 na sua forma grave?

O tabagismo é uma das principais causas de problemas pulmonares crônicos no mundo todo e pode afetar diretamente a capacidade dos mecanismos imunológicos dos pulmões em responder às infecções virais, bacterianas e fúngicas. Pode demorar meses para que haja dados suficientes para definir claramente a relação entre o tabagismo e a forma grave da COVID-19. Mas o que se sabe até agora é que o fumo em si está associado a outros fatores de risco para doenças graves da COVID-19 como, diabetes, doenças cardíacas, pressão alta, enfisema pulmonar etc.



Você sabia?

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o tabagismo é a principal causa de mortes evitáveis no mundo todo, sendo responsável por 63% dos óbitos relacionados a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Estima-se que o tabagismo é responsável por 85% das mortes por doenças crônicas pulmonares (enfisema e bronquite), 30% por diversos tipos de câncer (pulmão, boca, faringe, laringe, esôfago, traquéia, pâncreas, bexiga, colo do útero, fígado, estômago, pâncreas etc), 25% por doenças coronarianas (infarto) e 25% por doenças cerebrovasculares (acidente vascular encefálico) (WHO, 2018). Além de estar relacionado às DCNT, o tabagismo também é um importante fator de risco para o desenvolvimento de outras patologias, como por exemplo infecções respiratórias, osteoporose, catarata, impotência sexual, tuberculose etc (WHO, 2018). Fonte: [click aqui](#)

O consumo de tabaco e seus subprodutos, e derivados, mata milhões de pessoas todos os anos. Se a tendência atual continuar, estima-se que em 2030 o tabaco matará cerca de oito milhões de pessoas todos os anos, sendo que 80% dessas mortes aconteceram em países subdesenvolvidos (INCA, 2019). Fonte: [click aqui](#)

9 – Crianças podem pegar o Coronavírus e evoluírem para o quadro grave da doença?

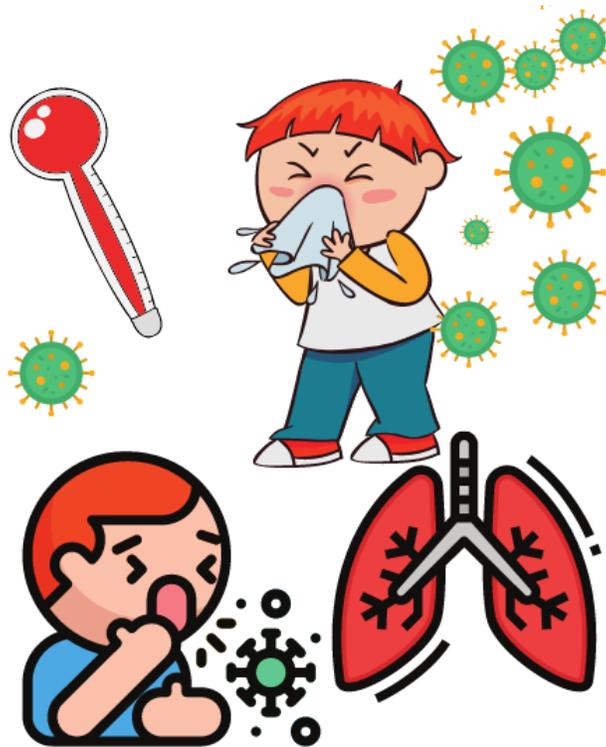
Com base nas evidências disponíveis até agora, as crianças parecem não estar em maior risco de contraírem a COVID-19 que os adultos. No entanto, existem relatos que algumas crianças desenvolveram a síndrome inflamatória multissistêmica (MIS-C). Atualmente, as informações sobre essa síndrome são limitadas e dada as circunstâncias é crucial que se siga as normas recomendadas pelos órgãos de saúde a fim de se evitar o

contágio com o coronavírus. Centros de pesquisa no mundo todo estão trabalhando com departamentos de saúde para aprender mais sobre o MIS-C.



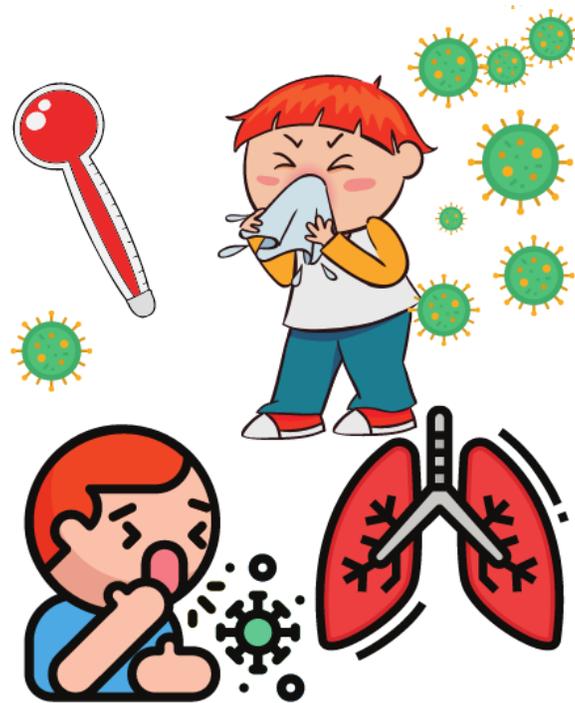
10 – O que é a síndrome inflamatória multissistêmica em crianças (MIS-C) e quem está mais suscetível?

A síndrome inflamatória multissistêmica em crianças (MIS-C) é uma condição na qual diferentes partes do corpo se inflamam, como por exemplo, coração, rins, cérebro, olhos, intestinos, pele, pulmões etc. Ainda se sabe pouco sobre o que causa a MIS-C. No entanto, sabe-se que muitas crianças que desenvolveram a MIS-C entraram em contato com o coronavírus ou estavam com pessoas que estava infectada com coronavírus. A MIS-C pode ser mortal, mas a maioria das crianças que desenvolvem essa síndrome, apresentaram melhora com o atendimento médico.



11 - Após a infecção pelo Coronavírus, quanto tempo demora para o aparecimento dos sintomas?

Após o contato com o novo Coronavírus, os sintomas podem se manifestar em um intervalo que varia de 2 a 14 dias. É importante reforçar que qualquer pessoa que entrou em contato com alguém diagnosticado com COVID-19, deve praticar medidas de isolamento durante um período de 14 dias.



12 - Pacientes assintomáticos podem transmitir o novo Coronavírus ?

Sim. Mesmo que de forma muito rara, o vírus tem uma probabilidade muito baixa de ser transmitido de um hospedeiro assintomático, em relação a um paciente sintomático. Os testes para comprovar de forma mais eficaz essa informação são de difícil realização, pois exigem testes de grandes coortes populacionais e muitos dados para quantificar a transmissibilidade do vírus.

Você sabia?

O termo “infecção assintomática” refere-se a presença de um agente infeccioso em um hospedeiro sem que manifestem sinais ou sintomas clínicos, sendo que o agente infeccioso só pode ser identificado por métodos de laboratório ou pela reatividade de testes sorológicos específicos (OMS, 2010). São sinônimos de infecção assintomática infecção subclínica, inaparente ou oculta (OMS, 2010). Fonte: [click aqui](#)

13 - Quais são os sintomas da COVID-19?

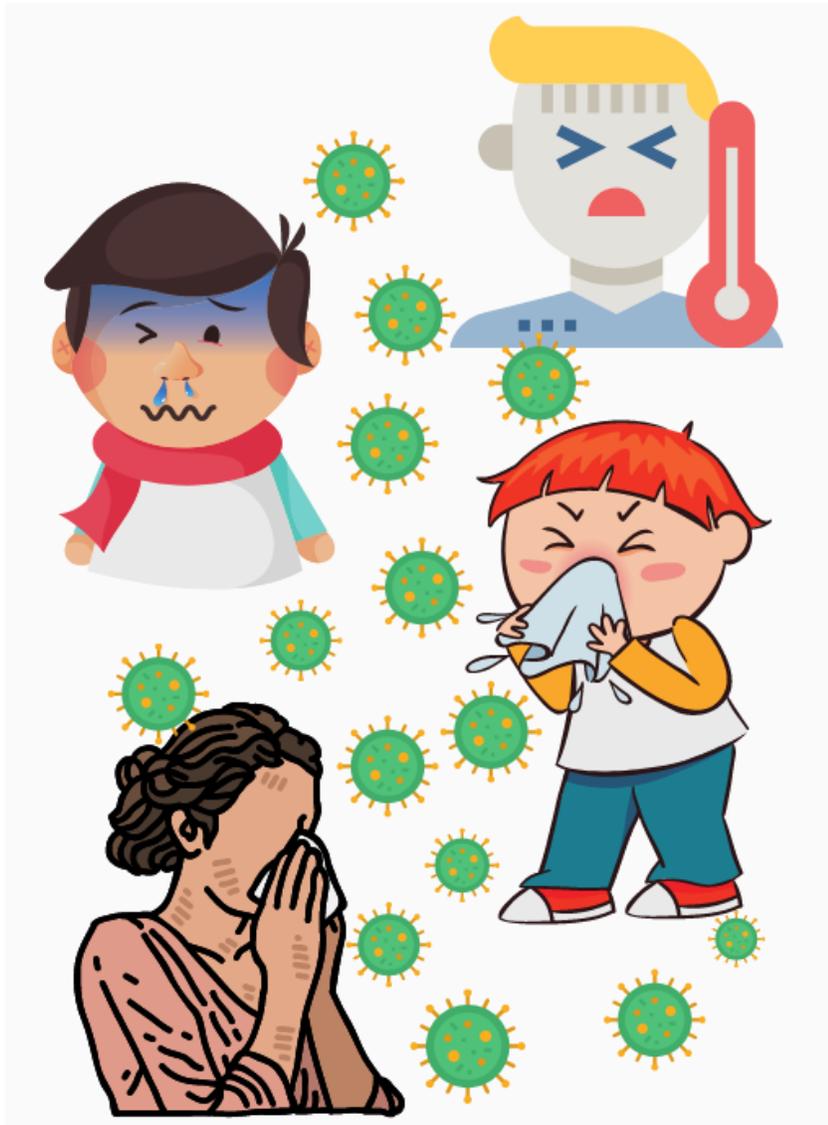
Os sintomas mais comuns são febres, tosse, dispneia (falta de ar), dores musculares e fadiga. No entanto existem outros sintomas relatados em menor frequência, sendo eles: diarreia, perda de paladar, perda de apetite, perda de olfato, dor no peito, dor de cabeça, dor de garganta, tonturas, confusão, anorexia e produção de escarro. Fonte: [click aqui](#)

14 - Perda de paladar e/ou perda de olfato podem ser sintomas da COVID-19?

Sim. Um consórcio científico formado por especialistas de 43 países analisou 4.039 pacientes que tiveram contato com o Coronavírus, demonstrando que a perda de olfato e de paladar estão entre os possíveis sintomas da COVID-19. Fonte: [click aqui](#).

15 - Os sintomas dos adultos infectados com o coronavírus são diferentes dos apresentados pelas crianças?

Não. Os sintomas da COVID-19 são semelhantes em crianças e adultos, no entanto nas crianças pode ser mais brando que nos adultos. Os sintomas habituais geralmente são febres, tosse, dispneia, fadiga, coriza, obstrução nasal, distensão abdominal, náuseas, diarreia e vômitos.



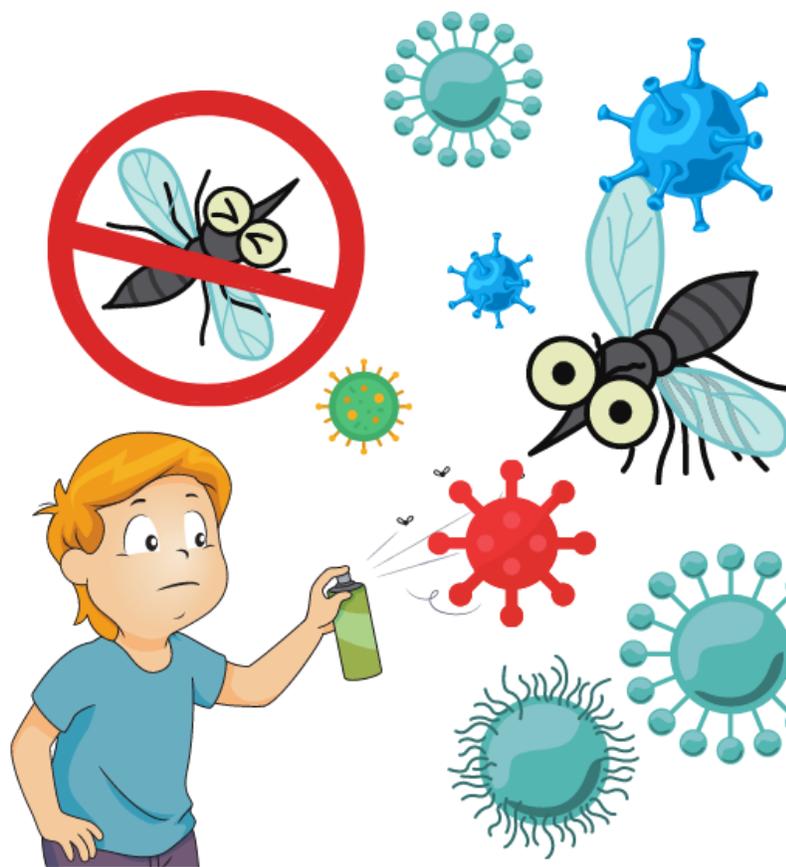
16 - Como o Coronavírus se espalha?

Diversos trabalhos realizados no mundo todo demonstram que a principal forma de transmissão do Coronavírus ocorre de pessoa para pessoa, principalmente por gotículas respiratórias produzidas quando uma pessoa infectada fala, tosse ou espirra. Essas gotículas podem acabar inaladas ou pousando na boca ou nariz de pessoas próximas. A propagação é mais provável quando as pessoas estão em contato próximo, com no máximo um metro e oitenta de distância, e por essa razão recomenda-se evitar contato físico e permanecer afastado das pessoas com espaço de no mínimo dois metros.



18 - Mosquitos, como o Aedes aegypti (mosquito da dengue), pode transmitir o Coronavírus através da picada?

No momento, segundo a CDC, não existe nenhum fato que comprove que o Coronavírus possa ser transmitido através da picada de mosquitos.

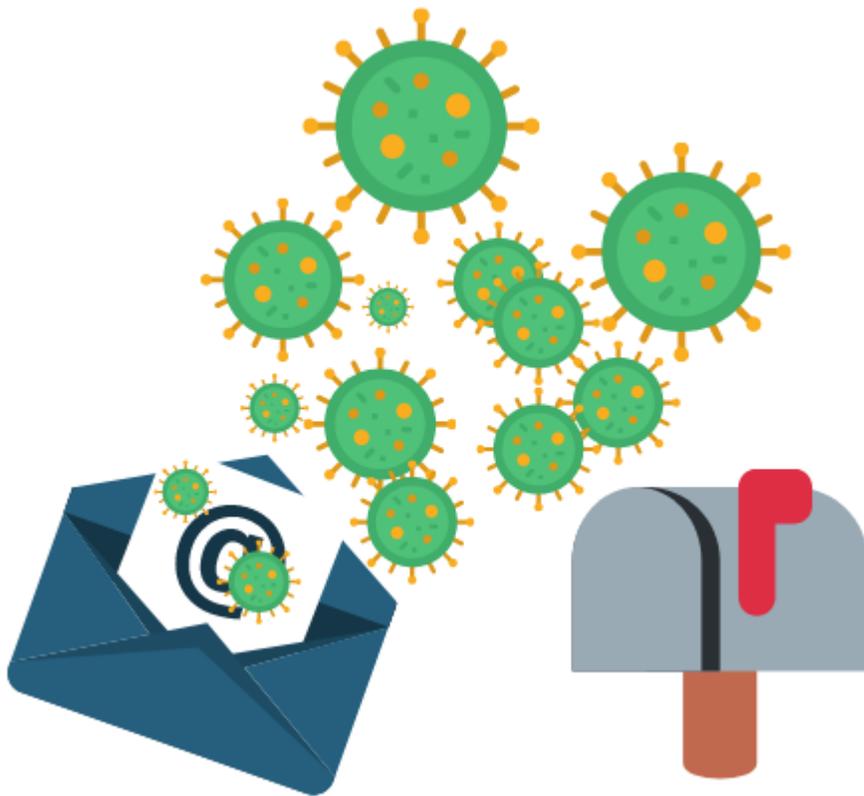


Vale ressaltar que o *Aedes aegypti* (mosquito da dengue) é capaz de transmitir diversos arbovírus, como por exemplo, os vírus causadores da dengue, zika, febre amarela e chikungunya. Dado tal fato, é de extrema importância garantir que não haja condições favoráveis, como o acúmulo de água parada, em sua residência que possa servir de local de proliferação dos mosquitos. Fonte: [click aqui](#)

19 - Posso pegar Coronavírus através de correspondências do correio, como embalagens, caixas e outros?

Ainda há muita coisa desconhecida sobre como o coronavírus se espalha. Sabe-se que o coronavírus se espalha principalmente através de gotículas respiratórias e que, embora ele possa sobreviver por um algumas horas em determinadas superfícies, é improvável que ele se espalhe por meio do correio, produtos ou embalagens nacionais e/ou internacionais. No entanto, pode ser possível que pessoas se contaminem com coronavírus tocando em

superfícies ou objetos que contenham o vírus e, em seguida, tocando na própria boca, nariz e olhos.



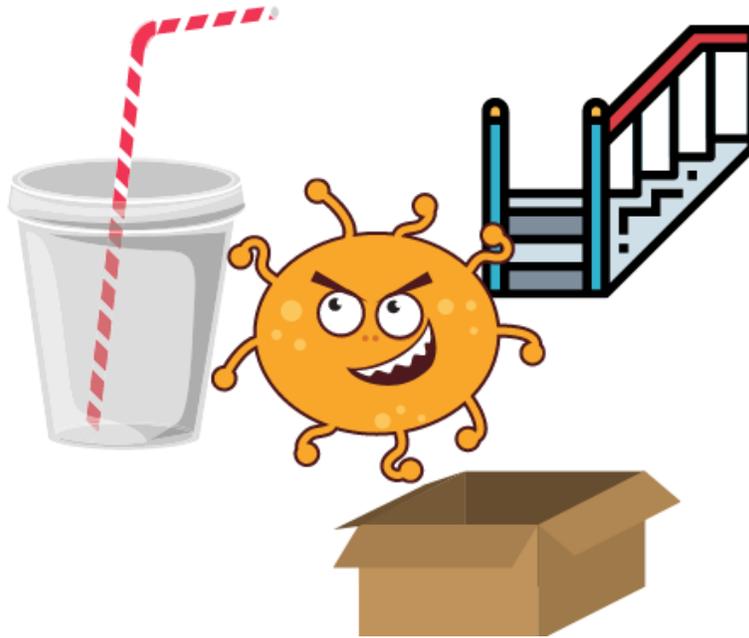
20 - O Coronavírus pode sobreviver nas superfícies ?

Não é certo o tempo que o Coronavírus pode sobreviver nas superfícies, pois isso depende de uma série de fatores, como por exemplo: tipo de superfície, temperatura, acidez e umidade. Estudos sugerem que o coronavírus pode permanecer em uma determinada superfície por horas ou até mesmo vários dias. No caso de você suspeitar que uma superfície esteja contaminada com o coronavírus, limpe-a com um desinfetante simples para eliminar o vírus e em seguida lave as mãos ou as higienize com álcool 70%. Lembre-se, evite tocar na boca, nariz e olhos.



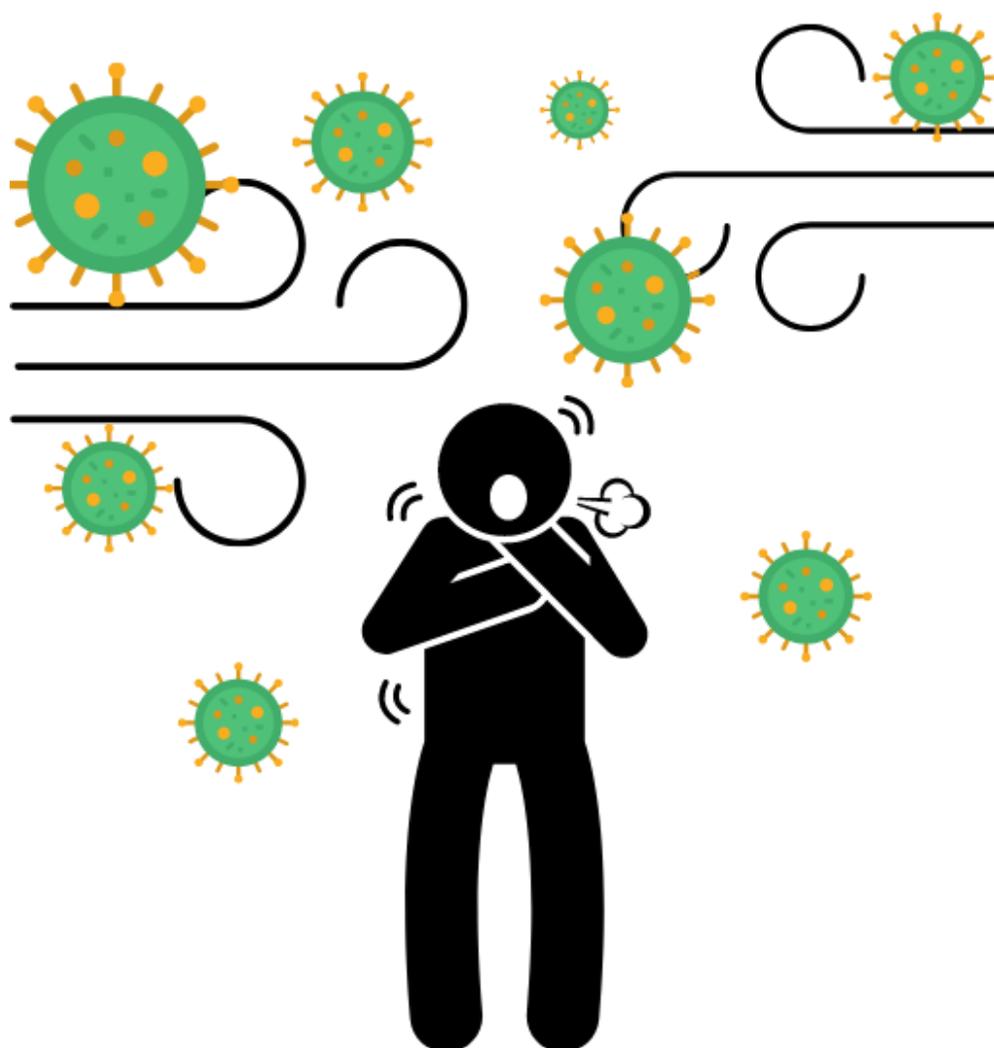
21- Por quanto tempo o Coronavírus pode sobreviver em superfícies plásticas, de aço e papelão?

Estima-se que o vírus permaneça viável por até 72 em plásticos, 48 horas em aço inoxidável, 24 horas em papelão e 4 horas em cobre. A limpeza adequada dessas superfícies com água e sabão ou desinfetante elimina o vírus.



22 - É verdade que o Coronavírus pode ser transmitido pelo ar?

De acordo com um estudo publicado no *New England Journal of Medicine*, o Coronavírus pode sobreviver no ar e em superfícies durante várias horas e dias, podendo ser detectado no ar por até três horas. No entanto, as chances de se contrair o Coronavírus no ar são relativamente baixas, uma vez que, na natureza, gotículas respiratórias caem no chão mais rápido que os aerossóis produzidos neste estudo. Os aerossóis experimentais utilizados nos laboratórios são menores que as gotículas de saliva que são expelidas durante uma tosse ou espirro, portanto permanecem no ar por mais tempo. A principal forma de transmissão do Coronavírus continua sendo através de pessoa para pessoa.



23 - Com o fim do inverno e a chegada do clima quente a taxa de transmissão do Coronavírus irá diminuir?

Não se sabe ainda se o clima e mudanças de temperatura mudam a propagação do Coronavírus. O que se sabe é que alguns vírus, como os causadores das gripes e resfriados comuns, se espalham mais durante os meses de clima frio, porém isso não significa que é impossível contrair essas infecções virais durante os meses quentes. De qualquer maneira, é importante manter-se vigilante para com as boas práticas de saúde, seguir as normas e recomendações de segurança estabelecidas pelos órgãos de saúde.

24 - É verdade que o novo Coronavírus pode ser transmitido através do sexo?

Até o presente momento, não foi relatado casos em que houve a transmissão sexual do novo Coronavírus. No entanto a relação envolve contato próximo que inerentemente expõe os indivíduos ao risco de contágio.

Um dos vieses que impossibilita se saber sobre se o contágio com o Coronavírus acontece por via sexual é porque a vida sexual dos pacientes não é investigada, o que gera uma lacuna sobre se o sexo pode ou não ser uma via de infecção direta do novo Coronavírus. No entanto, algumas evidências levantam a possibilidade de que a relação sexual possa ser uma maneira adicional de transmissão: sabe-se que uma enzima, denominada angiotensina II (ECA2), parece ser utilizada pelo vírus como receptor para entrar nas células. Essa enzima é expressa nas células glandulares do epitélio retal e pelas células epiteliais da mucosa oral. Além disso, a identificação do RNA do SARS-CoV-2 intracelular no epitélio retal demonstrou que o vírus infecta essas células epiteliais. Somando-se ambos os fatos a certos comportamentos sexuais, o sexo pode constituir uma forma de contágio, tanto direto através de contatos oral-anal ou indiretamente (por exemplo, com exposição da mucosa retal à saliva para lubrificação durante o sexo anal).

25 - É verdade que o novo Coronavírus pode ser transmitido através das fezes?

Embora as investigações que existem até agora indicam que há a presença do Coronavírus nas fezes em alguns casos, o risco de transmissão por meio da via fecal-oral é relativamente baixo. Como o risco existe, é indicado que se lave as mãos regularmente.

26 - Por que devemos usar máscaras, estas realmente protegem?

É importante salientar que as máscaras são UMA das medidas a serem tomadas para retardar o aumento de infecções causadas pelo coronavírus em conjunto com outras medidas (como por exemplo: lavagem frequente das mãos e distanciamento social).



27 - Qual a diferença da máscara cirúrgica, máscara comum de tecidos e máscara n95?

As máscaras cirúrgicas, geralmente utilizadas por profissionais de saúde em hospitais e clínicas, são máscaras descartáveis que protegem a boca e nariz dos usuários contra gotículas, respingos e sprays que podem conter micro-organismos infecciosos. Assim como as outras máscaras, protegem as outras pessoas da exposição de saliva e secreções respiratórias do usuário em questão.

As máscaras n95 possuem proteção maior que uma máscara cirúrgica, pois podem bloquear partículas grandes ou pequenas e sua nomenclatura “95”, vem do fato de que a mesma foi criada para bloquear 95% de partículas muito pequenas. Possuem válvulas para ajudar em uma melhor respiração do usuário.

As máscaras de tecido, tem como principal vantagem, não serem descartáveis, porém oferecem menor nível de proteção em relação por exemplo, à máscara n95. Baratas e

acessíveis, a OMS preconiza que seu uso é ideal para reduzirmos a disseminação do novo coronavírus.



28 - Posso utilizar máscara de tecido de fabricação caseira?

R: Sim. As máscaras de fabricação caseira podem ser utilizadas desde que sejam de tecido ou não tecidos (TNT); uso individual; tenha no mínimo duas camadas de tecidos, sendo o ideal três: uma camada de tecido não impermeável na parte frontal, uma de tecido respirável no meio e uma de tecido de algodão na parte que está em contato com a superfície do rosto. Quanto à gramatura do tecido utilizado na máscara, recomenda-se que seja de 20 g/m² a 40 g/m². No que diz respeito ao tecido utilizado, recomenda-se o uso de tecidos que não causem alergia. Segue algumas recomendações sobre as características que o tecido da máscara de fabricação caseira deve possuir, segundo “PR 1002 Prática Recomendada ABNT para máscaras de uso não profissional” e ANFNOR SPEC S76-001:

- ❖ *Usar tecidos compactos, densos*
- ❖ *Montar em duas ou três camadas (mesmo tecido ou tecidos diferentes)*
- ❖ *Usar tecidos que permitam a passagem de ar durante a respiração*
- ❖ *Usar tecidos flexíveis o suficiente para serem aplicados ao redor do rosto, garantindo a estanqueidade*

- ❖ *Usar tecidos que não retenham calor*
- ❖ *Usar tecidos agradáveis e não irritantes*
- ❖ *Não usar tecidos leves e muito porosos*
- ❖ *Não usar grampos no design da máscara de proteção respiratória*
- ❖ *Não utilizar tecidos que bloqueiem a passagem de ar durante a respiração;*
- ❖ *Não utilizar tecidos muito rígidos e que não promovam a estanqueidade*
- ❖ *Não usar tecidos que retenham calor*
- ❖ *Não usar tecidos irritantes que incomodem o usuário*
- ❖ *Não fazer costuras verticais ao longo do nariz, boca e queixo*

Fonte: [click aqui](#)

29 - Quantas máscaras devo ter e de quanto em quanto tempo devo trocar de máscara?

É recomendado que cada pessoa tenha no mínimo 5 máscaras. A substituição das máscaras deve ser feita sempre que essas apresentarem alguma sujidade ou umidade e, mesmo em condições que não apresentem sujidades e/ou umidade, a máscara deve ser substituída a cada duas horas de uso. Fonte: [click aqui](#)



30 - Quando devo trocar a máscara de tecido e como devo lavá-la após o uso?

A máscara deve ser substituída a cada 2 horas ou quando essa apresentar umidade ou sujidades. o procedimento de lavagem da máscara consiste basicamente nas seguintes etapas:

- Deixe a máscara de molho por no mínimo 30 minutos em uma mistura com 10 mL de água sanitária e 500 mL de água potável;
- Lave as mãos com sabão em seguida lave a máscara com água corrente e sabão;
- Coloque a máscara para secar e após essa estar seca, passe-a com ferro quente.

É importante lembrar que, se a máscara apresentar sinais de deterioração ou perda da funcionalidade, deve ser descartada e substituída por uma nova. Fonte: [click aqui](#)

Para mais informações sobre máscaras de fabricação caseira acesse:
<https://youtu.be/Tpw5-TOuCNA>

31 - Posso compartilhar a minha máscara?

Não. As máscaras são EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e não devem ser compartilhadas, uma vez que devido a parte interna da máscara estar em contato com regiões de mucosa (boca e nariz) do usuário, pode acabar se contaminando com agentes virais e bacterianos. fonte: [click aqui](#)



32 - Quando, como e aonde devo descartar a máscara após o comprometimento da sua função?

A máscara de pano deve ser descartada ao observar perda de elasticidade das hastes de fixação (elásticos) ou deformidade do tecido que comprometa a sua funcionalidade. As máscaras de TNT devem ser descartadas após o seu uso. Para a remoção da máscara, manuseie o elástico ao redor das orelhas, não toque na parte frontal e descarte a máscara em um saco plástico ou de papel fechado ou em uma lixeira com tampa. Evite tocar na superfície do saco utilizado para descarte da máscara, não toque no rosto e faça a devida higienização das mãos com água e sabão ou proceda a higienização com preparação alcoólica a 70%. Jamais descarte a máscara na rua, pois por estar em contato com a boca e nariz, as máscaras podem acabar sendo vetores de transmissão, não apenas do coronavírus, mas de diversos vírus e bactérias. Fonte: [click aqui](#)



33 - As crianças podem usar máscara?

É indicado que crianças acima de 2 anos de idade utilizem máscara que cubra o nariz e boca em locais públicos ou quando estiverem perto de pessoas que não moram em sua casa, principalmente onde outras medidas de distanciamento social são difíceis de manter. As máscaras **NÃO DEVEM SER COLOCADAS EM BEBÊS** ou **CRIANÇAS MENORES DE 2 ANOS DE IDADE**. Crianças que apresentam deficiências (de diferentes formas) ou desconforto respiratório deverão seguir recomendações específicas. Fonte: [click aqui](#)

34 - Meu filho pode sair com os seus amigos?

Enquanto a escola estiver fechada, as crianças não devem ter contato com outras crianças de outras famílias. Se as crianças brincam fora de suas casas, é indispensável que mantenham distância de no mínimo um metro e oitenta de outras crianças. Crianças com

certas condições médicas, como asma por exemplo, correm risco maior de desenvolverem a forma grave da COVID-19.

O ideal para diminuir a propagação do coronavírus é seguir o distanciamento social, saindo apenas quando necessário. Certifique-se de que as crianças pratiquem comportamentos preventivos todos os dias, como lavar as mãos frequentemente com água e sabão.

Lembre-se, se as crianças se encontrarem fora da escola em grupos, isso pode colocar todos em risco.

35 - Crianças podem visitar seus avós?

O ideal é praticar o isolamento e evitar o contato, uma vez que as crianças podem apresentar a forma branda da doença com manifestações imperceptíveis, como perda de paladar por exemplo, e adultos mais velhos correm risco maior de desenvolverem a forma grave da COVID-19. O Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC) estabelece algumas recomendações:

- *“Se outras pessoas em sua casa correm maior risco de desenvolverem a forma grave da COVID-19, considere precauções extras para separar seu filho dessas pessoas”.*
- *“Se você não conseguir ficar em casa com seu filho durante as dispensas da escola e se alguém com maior risco de doença grave do COVID-19 estiver prestando assistência (adulto mais velho ou alguém com uma condição médica subjacente grave), limite o contato de seus filhos com outras pessoas”.*
- *“Considere adiar visitas ou viagens para ver os familiares e avós mais velhos. Conecte-se virtualmente ou escrevendo cartas e enviando pelo correio”.*



Utilize as plataformas de comunicação e mantenha-se conectado com quem você ama!



36 – Quais são os sinais que indicam que alguém deve se isolar e quando o auto isolamento pode terminar?

Se você apresentar sintomas, como tosse, febre, falta de ar, deve se isolar em casa, longe de outros membros da família, e entrar em contato com um médico, mas sem sair de casa enquanto esses sintomas são gerenciáveis (semelhantes aos sintomas de um resfriado comum). Se você apresentar falta de ar grave ou se houver piora dos sintomas, é necessário que você procure um médico.

De acordo com o CDC, indivíduos com sintomatologia de COVID-19 devem praticar o auto isolamento até que seus sintomas sejam resolvidos e passando pelo menos sete dias adicionais desde que os sintomas apareceram pela primeira vez para garantir que eles não sejam mais contagiosos.

37 - É verdade que existem diferenças entre distanciamento social, auto isolamento e auto quarentena?

Sim. O distanciamento social é uma resposta na qual as pessoas permanecem em casa e se distanciam de outras pessoas (como abster-se de cumprimentar as pessoas com aperto de mãos, abraços, beijos), sem nenhuma exposição conhecida ao vírus, para limitar a circulação e transmissão do vírus. A auto quarentena é quando alguém permanece em casa ou em outro lugar, por quatorze dias, após entrar em contato com alguém positivo. O auto isolamento é realizado quando uma pessoa se isola em casa após apresentar sintomas da COVID-19.

Para mais informações sobre auto isolamento acesse:

<https://youtu.be/8bfdxpsfvDY>

38 - Devo continuar cuidando das minhas outras condições médicas no isolamento social ou caso esteja com COVID-19?

Sim. É de suma importância que você continue cuidando da sua saúde e bem-estar. Continue com seus medicamentos e não altere seu plano de tratamento sem antes consultar o seu médico, lembrando que, com exceção a caso de emergência, entre em contato com o seu médico através de telefone e/ou outras plataformas de telecomunicações. Em caso de urgência e emergência não adie o atendimento de emergência para seus problemas de saúde ou qualquer condição de saúde que exija atenção imediata. Caso necessite ligue para o corpo de bombeiros (193) ou para a SAMU (192).



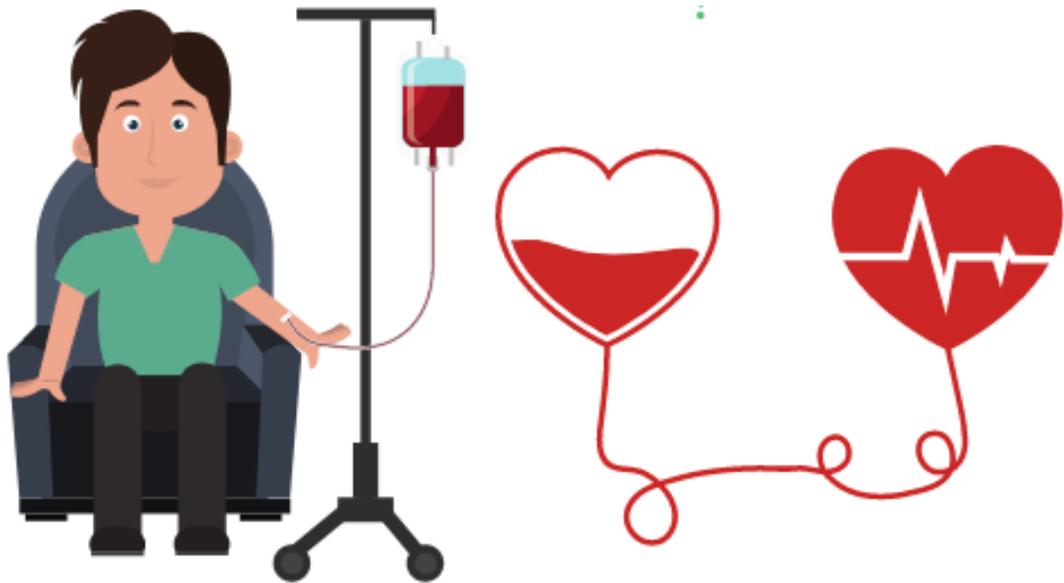
39 - Eu posso doar sangue?

Sim. Não existem casos relatados de transmissão do Coronavírus através de transfusão sanguínea e a necessidade de sangue doado é constante, e os hemocentros estão abertos e precisam urgente de doações. No entanto, O Ministério da Saúde estabelece na nota técnica N° 13/2020-CGSH/DAET/SAES/MS as seguintes exigências para doação de sangue:

- *Candidatos à doação de sangue que tenham se deslocado ou que sejam procedentes de países com casos autóctones confirmados de infecções pelo SARS-CoV-2 deverão ser considerados inaptos por 14 dias após o retorno destes países.*
- *Para este critério, considerar as informações disponibilizadas pelo Ministério da Saúde; Candidatos à doação de sangue que foram infectados pelos vírus SARS-CoV-2 após diagnóstico clínico e/ou laboratorial deverão ser considerados inaptos por um período de 30 dias após a completa recuperação (assintomáticos e sem sequelas que contraindiquem a doação);*

- *Candidatos à doação de sangue que tiveram contato, nos últimos 30 dias, com pessoas que apresentaram diagnóstico clínico e/ou laboratorial de infecções pelo vírus SARS-CoV-2 deverão ser considerados inaptos pelo período de 14 dias após o último contato com essas pessoas;*
- *Candidatos à doação de sangue que permaneceram em isolamento voluntário ou indicado por equipe médica devido a sintomas de possível infecção pelo SARSCoV2 deverá ser considerados inaptos pelo período que durar o isolamento (no mínimo 14 dias) se estiverem assintomáticos.*

Vale ainda ressaltar que é extremamente importante o cumprimento das recomendações de distanciamento entre as cadeiras dos doadores, respeitar completamente as práticas de limpeza ambiental e incentivar os doadores a marcarem consultas com antecedência. Fonte: [click aqui](#)



40 - Posso levar o meu cão para passear?

Sim. Desde que você não tenha sintomas de COVID-19 e siga todas as recomendações e regras que tenham sido notificadas pelas instituições e órgãos de saúde a respeito de sair de casa e permanecer em segurança. É importante salientar que você sempre

deve sair de máscara, evitar contato físico e aglomerações e realizar a higienização das mãos com frequência. Fonte: [click aqui](#)



41 - Qual o método mais eficaz para higienização das mãos, lavá-las com água e sabão ou usar álcool em gel?

O método mais eficaz para higienizar as mãos é a lavagem correta com água e sabão, pois o sabão, detergente, sabonete em barra ou líquido e xampus possuem substâncias que são eficientes na limpeza e remoção de microrganismos. Sendo assim, o álcool em gel 70º deve ser utilizado em situações nas quais não se tem acesso à lavagem com água e sabão, como por exemplo, quando se estar na rua ou no uso do transporte coletivo. Devendo sempre se atentar ao rótulo do produto e a sua concentração de 70% para ser eficaz no combate de vírus e bactérias, incluindo o novo Coronavírus (SARS-CoV-2).



42 - Posso utilizar bebidas alcoólicas e ou outros produtos que contenham álcool para a higienização das mão?

Não. Nunca utilize bebidas alcoólicas e/ou combustíveis para desinfecção ou limpeza, pois o teor alcoólico de uma cerveja está em torno de 5%, sendo ineficaz na desinfecção, e o teor alcoólico dos combustíveis está em torno de 94%, portanto sendo altamente inflamáveis, além de serem tóxicos e assim, não devem ser inalados ou entrar em contato com a pele e mucosas. O álcool em gel utilizado para higienização das mãos deve apresentar teor alcoólico de 68% a 72%, sendo a concentração mais utilizada a de 70%. Fonte: [click aqui](#)



43 - Posso ingerir/injetar ou tomar banho com desinfetante, água sanitária ou álcool para não contrair o Coronavírus?

NÃO. Esses produtos são tóxicos e em hipótese alguma devem ser ingeridos ou injetados. Desinfetantes, água sanitária e outros produtos de desinfecção devem ser utilizados para limpeza de superfícies. Nunca tente se auto-tratar ou prevenir COVID-19 ingerindo ou banhando-se com desinfetantes, água sanitária e álcool. Fonte: [click aqui](#)

44 - Posso misturar álcool 70% e gel de cabelo para produzir álcool em gel?

Não. O álcool em gel caseiro pode não apresentar eficácia na desinfecção, uma vez que a eficiência desses produtos na desinfecção depende de um processo de produção certificado em várias etapas, a fim de se garantir a ação antimicrobiana. Dessa forma deve-se atentar-se se o produto possui registro da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Fonte: [click aqui](#)

45 - Se eu tiver álcool 46° e um 96° consigo obter dessa mistura álcool 70%?

Fazer o álcool 70% não é recomendado pela ANVISA, pois a simples mistura de produtos não garante a sua eficiência. Fonte: [click aqui](#)



46 - Qual a diferença entre limpeza e desinfecção?

A limpeza é feita com água e sabão e remove germes, sujeiras e outras impurezas das superfícies, ou seja, reduz o risco de propagação de infecção. A desinfecção mata germes em superfícies, podendo diminuir ainda mais os riscos de propagação de infecções. Fonte: [click aqui](#)



47 - A limpeza é eficaz contra o Coronavírus?

A limpeza por si só não mata os germes, mas, ao removê-los, diminui as chances de infecções. Se uma superfície entrou em contato com uma pessoa infectada com o Coronavírus e pode estar infectada, ela deverá ser limpa e desinfetada. Fonte: [click aqui](#)

48 - O que é limpeza de rotina e com que frequência devo realizá-la?

A limpeza de rotina é uma prática cotidiana de limpeza que empresas e comunidades usam para manter um ambiente saudável. Superfícies frequentemente tocadas por várias pessoas, como corrimãos e apagadores, devem ser limpas com água e sabão pelo menos diariamente quando as instalações estão em uso. Por exemplo, carrinhos de compras devem ser limpos e desinfetados antes de serem utilizados.



49 - Quais tipos de desinfetantes posso usar para desinfecção do ambiente, de superfícies de móveis, maçanetas, corrimão, interruptores de luz e etc?

O ideal é utilizar saneantes classificados nas categorias “Água Sanitária” e “Desinfetante para Uso Geral”, e que sejam regularizados pela ANVISA ou pelo IBAMA. Além disso, para se alcançar o resultado desejado, é essencial seguir as instruções do fabricante contidas no rótulo do produto quanto ao modo de uso, cuidados e equipamentos necessários para sua aplicação.



50 - Posso misturar desinfetantes para ter um melhor efeito na desinfecção de superfícies?

Não. Você nunca deve misturar os produtos, utilize apenas um produto por vez para o procedimento de desinfecção, pois a mistura desses desinfetantes pode resultar na perda de eficácia e ou acabar produzindo gases tóxicos.

51 - As calçadas devem ser desinfetadas?

O CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) não recomenda a desinfecção de calçadas e estradas. Pulverizar desinfetantes em calçadas e estradas não representa o uso eficiente desses produtos. Além disso o risco dessas superfícies transmitirem o Coronavírus é relativamente baixo.

52 - Quanto tempo a memória imunológica contra o SARS-CoV-2 dura?

Ainda é muito cedo para afirmar quanto tempo a memória imunológica contra o SARS-CoV-2 durará, mas é possível estimar um tempo com base em investigações da resposta imune celular de outros coronavírus podem fornecer informações sobre o que é necessário para proteção contra o SARS-CoV-2. Os linfócitos T CD8 + de memória foram demonstraram papel protetor da infecção letal por SARS-CoV em camundongos após a imunização com células apresentadoras de antígenos carregadas com peptídeo e reforço com epítomos de células T SARS-CoV. Foi demonstrado ainda que dois epítomos de linfócitos T específicos para HLA-A2 encontrados na proteína SARS-CoV S provocam uma forte e provável resposta protetora das células T CD8 + em pacientes que se recuperam da infecção pelo vírus SARS. Esses resultados em modelo de camundongo e humano sugerem que uma resposta das células T são extremamente importantes na proteção contra uma infecção por SARS-CoV.

Em relação à resposta imune humoral, pouco se sabe sobre um valor de titulação de anticorpos neutralizantes e por quanto tempo os níveis de anticorpos neutralizantes se mantêm no plasma. O que se sabe é que, em estudos com pacientes infectados com o SARS-CoV, uma minoria destes demonstraram a presença de anticorpos neutralizantes após seis anos depois da exposição ao vírus.

Sabendo desses fatos, as vacinas contra o SARS-CoV-2 devem induzir uma memória duradoura de anticorpos neutralizantes e da imunidade celular. Para isso, estratégias combinando uma vacina de RNA ou um vírus recombinante deficiente no processo de replicação, seguida de um reforço com uma vacina de subunidade de proteína RBD, poderia induzir uma resposta protetora contra o SARS-CoV-2. A dose primária induzirá a produção de anticorpos e o sistema imune celular, enquanto a segunda estimulará a produção de altos níveis de anticorpos.



53 - O que é imunidade de rebanho e como ela pode ser atingida?

A imunidade de rebanho decorre dos efeitos da imunidade individual somada para o nível de população, referindo-se à proteção indireta contra uma infecção conferida a indivíduos suscetíveis quando existe uma grande parcela de indivíduos imunes nessa população. Esse efeito no nível populacional é considerado no contexto de programas de vacinação, que visam estabelecer imunidade de rebanho para aqueles indivíduos que não podem ser vacinados, incluindo jovens e imunocomprometidos.

Dependendo da prevalência da imunidade existente a um determinado patógeno em uma população, a introdução de um indivíduo infectado com esse patógeno levará a diferentes resultados. Em uma população completamente ingênua, um patógeno se dissemina através de hospedeiros suscetíveis de maneira rápida e progressiva após a exposição efetiva de hospedeiros suscetíveis a indivíduos infectados. No entanto, se uma fração dessa população estiver imunidade ao mesmo patógeno, a probabilidade de haver contato efetivo entre hospedeiros infectados e suscetíveis é reduzida, uma vez que hospedeiros imunes não

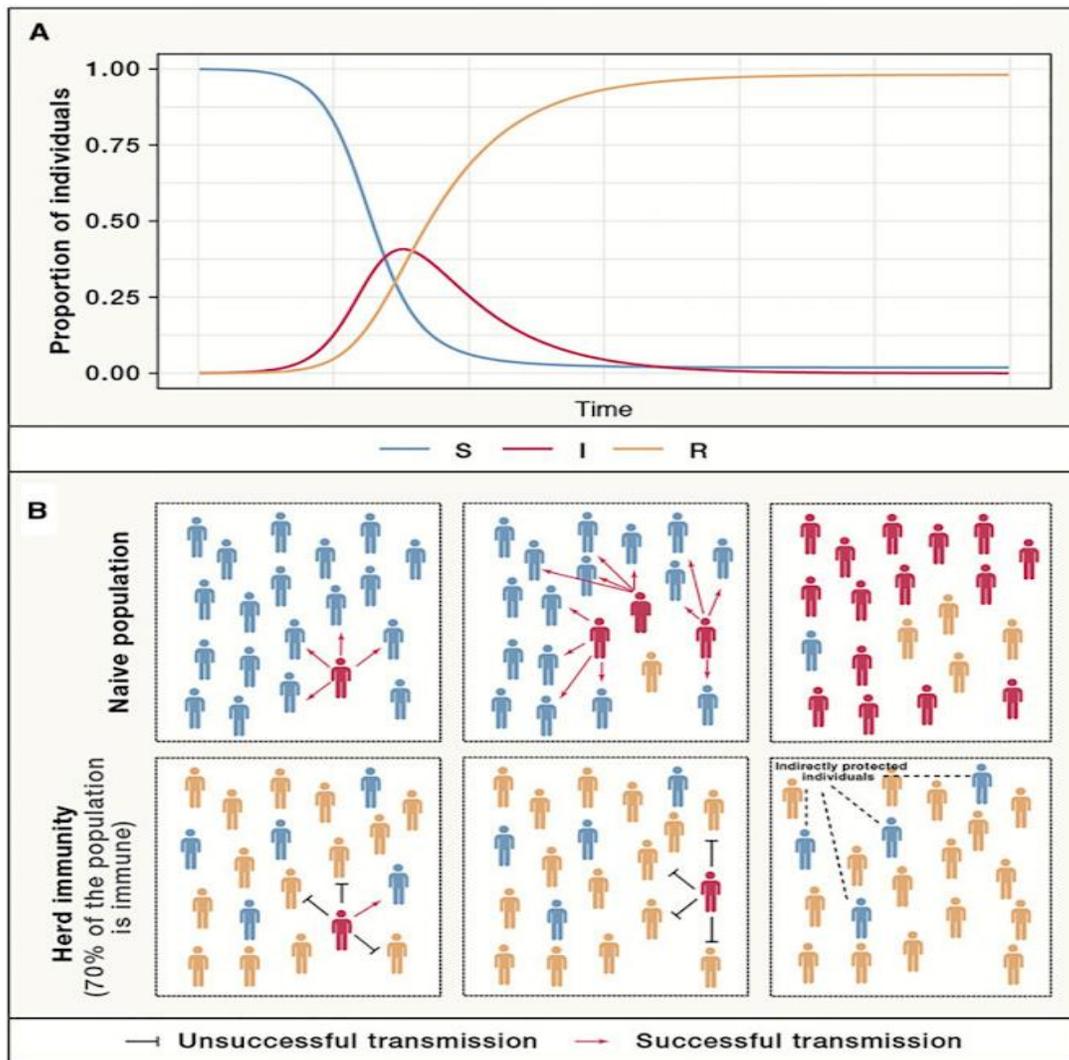
podem transmitir o patógeno. Se a fração de indivíduos suscetíveis em uma população for muito pequena, o patógeno não consegue se espalhar e a sua prevalência cai (**Figura 47**).

Vale salientar que no caso do SAR-CoV-2, para que a imunidade de rebanho seja atingida, como ainda não temos uma vacina que esteja a disposição da população, uma parte da população teria que entrar em contato com um o vírus para adquirir resistência, o que acabaria colocando essas pessoas em risco e resultaria na morte de centenas de milhares de pessoas.

Para mais informações sobre imunidade de rebanho acesse:

<https://youtu.be/4HJQY7rz-3c>

Figura 47: (A) Esquema de modelo SIR (suscetível, infeccioso, recuperado) para uma infecção imunizante com $R_0 > 4$. O modelo representa uma população fechada, onde nenhuma pessoa sai e nenhum novo caso é introduzido. Após a introdução de um indivíduo infectado, a proporção de pessoas infectadas (linha vermelha) aumenta rapidamente até atingir o pico, o que corresponde a limiar da imunidade de grupo. Depois desse ponto, os indivíduos recém-infectados contaminam menos de um indivíduo suscetível, pois uma proporção da população se torna resistente, impedindo a disseminação do patógeno (linha laranja). (B) Representação da dinâmica de propagação de uma determinada doença quando um indivíduo infectado é introduzido em uma população suscetível (painel superior) e em uma população, onde o limiar da imunidade de rebanho foi atingida (painel inferior). Na população suscetível, surge um surto, enquanto no outro cenário o vírus não se espalha.



Fonte:⁵⁷

⁵⁷ Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1074761320301709>. Acesso em 20/07/2020.

Referências.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - Eastern Mediterranean Region. Disponível em: <<http://www.emro.who.int/health-topics/corona-virus/transmission-of-covid-19-by-asymptomatic-cases.html>>. Acesso em: 2/8/2020.

CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Disponível em: <<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>>. Acesso em: 2/8/2020.

Coronavirus Disease 2019: Myth vs. Fact. Disponível em: <<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/2019-novel-coronavirus-myth-versus-fact>>. Acesso em: 2/8/2020.

COVID-19: How much protection do face masks offer? Disponível em: <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/coronavirus/in-depth/coronavirus-mask/art-20485449>>. Acesso em: 2/8/2020.

DING, S.; LIANG, T. J. Is SARS-CoV-2 Also an Enteric Pathogen With Potential Fecal-Oral Transmission? A COVID-19 Virological and Clinical Review. *Gastroenterology*, v. 159, n. 1, p. 53–61, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.052>>.

VAN DOREMALEN, N.; BUSHMAKER, T.; MORRIS, D. H.; et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England journal of medicine*, v. 382, n. 16, p. 1564–1567, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2004973>>.

HUB STAFF REPORT. How families and roommates can effectively self-quarantine, self-isolate. Disponível em: <<https://hub.jhu.edu/2020/03/23/how-to-self-quarantine-self-isolate>>. Acesso em: 2/8/2020.

LIMA, C. M. A. DE O. Information about the new coronavirus disease (COVID-19). *Radiologia brasileira*, v. 53, n. 2, p. V–VI, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2020.53.2e1>>.

MANNERS, C.; LARIOS BAUTISTA, E.; SIDOTI, H.; LOPEZ, O. J. Protective Adaptive Immunity Against Severe Acute Respiratory Syndrome Coronaviruses 2 (SARS-CoV-2) and Implications for Vaccines. *Cureus*, v. 12, n. 6, p. e8399, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7759/cureus.8399>>.

RAMSEY, G. *Transexuais: perguntas e respostas*. Edicoes GLS, 1998.

RANDOLPH, H. E.; BARREIRO, L. B. Herd Immunity: Understanding COVID-19. *Immunity*, v. 52, n. 5, p. 737–741, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.immuni.2020.04.012>>.

RAY, D.; YUNG, R. Immune senescence, epigenetics and autoimmunity. *Clinical immunology*, v. 196, p. 59–63, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.clim.2018.04.002>>..

SBPT. Disponível em: <<https://sbpt.org.br/portal/pneumologia-pediatria-covid/>>. Acesso em: 2/8/2020.

SCHAUM, K. D. 2019 Frequently Asked Reimbursement Questions. *Advances in skin & wound care*, v. 32, n. 12, p. 540–541, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1097/01.ASW.0000612424.90882.54>>..

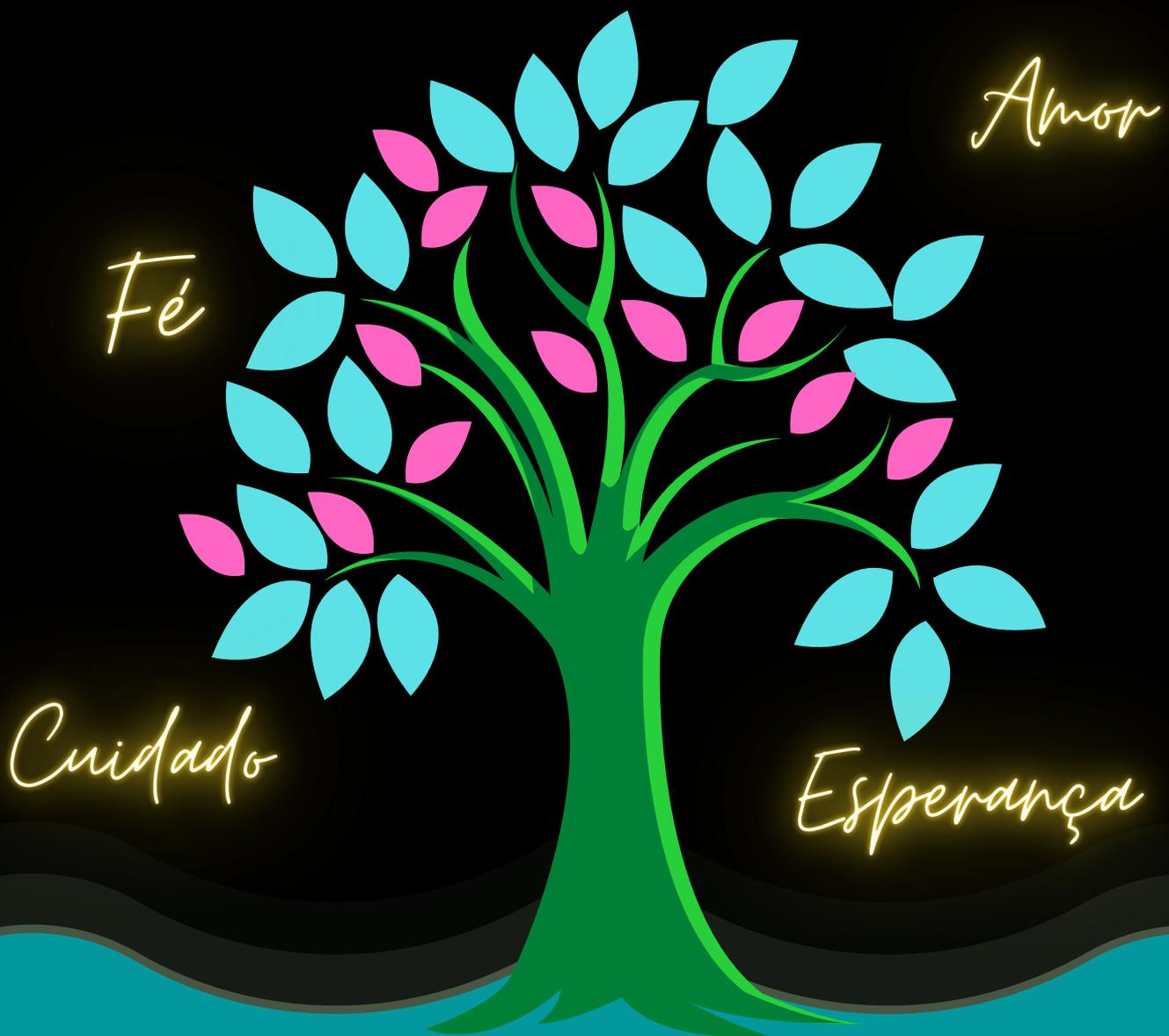
Tobacco. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>>. Acesso em: 2/8/2020.

What Is Coronavirus? Disponível em: <<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus>>. Acesso em: 2/8/2020.

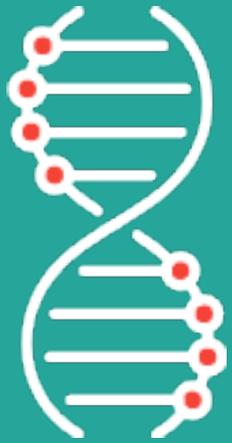
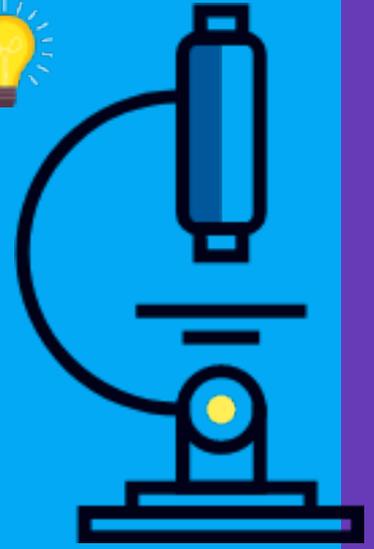
WU, Y.; FENG, Z.; LI, P.; YU, Q. Relationship between ABO blood group distribution and clinical characteristics in patients with COVID-19. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, v. 509, p. 220–223, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cca.2020.06.026>>.

**NÓS PODEMOS SUPERAR ESSA
CRISE?**

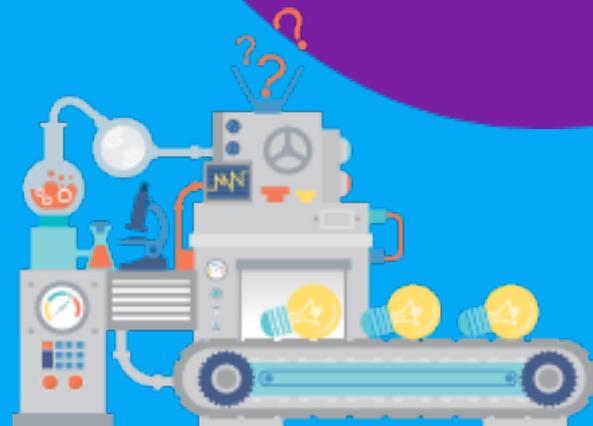
Yes We Can



Curiosidade é o gatilho



CIENTISTA MIRIM



Por Fabiana Brandao

Capítulo dedicado às crianças

Capítulo 8: Cientista Mirim

"Ensina a criança no Caminho em que deve andar, e mesmo quando for idoso não se desviará dele!"

Provérbios 22:6

Autora: Dra. Fabiana Brandão

Olá pessoal,

Este capítulo do E-book "COVID-19: informação e cuidado para superar a crise" foi criado pensando nas crianças, que estão enfrentando essa fase, sendo afetadas com as notícias e o drama desta pandemia. A estória que irei contar usa uma linguagem simples, lúdica, para trazer conhecimentos, que se pensavam serem complexos, de forma acessível, interessante e divertida.

Muito bom saber que você se interessou em ler este capítulo. Tenho certeza de que vocês irão imergir em um novo mundo. Vou conduzir você nesta jornada através da Biologia Celular e Imunologia e estou certa que você irá se apaixonar pela ciência!

Essa é a história de um menino de 8 anos que se chama Davi.

Davi é um menino muito esperto, que ama os animais e a natureza. Davi adora jogos eletrônicos, brincar com os amigos do prédio e ler livros e animes que falam de ciências. Ah! Davi ama ciências, é sua matéria predileta na escola. Ele é o tipo de criança que sempre quer saber o porquê das coisas:

-Por que o céu é azul? Como era na época dos dinossauros? Como é no espaço? Tem som no espaço? Perguntas e mais perguntas que o pequeno Davi faz todo o tempo.

A vida estava indo bem para Davi e sua família, até que um dia o mundo acordou diferente. Havia notícias em todos os jornais e canais de TV sobre uma doença nova, que estava preocupando todo mundo. As escolas tiveram que fechar repentinamente. Davi já não podia mais sair para brincar com amigos.

A todo tempo só se falava sobre uma doença de nome **COVID-19**, que é causada por um vírus chamado de novo coronavírus. Davi ficou sem entender o que se passava,

perguntava o que era isso, o que seria um vírus e o porquê de todos estarem tristes e com medo da doença.

Sua mãe, então, lhe explicou que vírus são partículas bem pequenas, menores que as células, e que este vírus da COVID-19 entrava pelo nariz das pessoas quando elas respiravam. O vírus dentro da pessoa começava a causar uma doença muito ruim nas pessoas.

Os dias iam passando e as pessoas só podiam sair de máscaras e, na casa de Davi, todos lavavam as mãos e o rosto muitas vezes durante o dia.

A rotina da vida de Davi começou a mudar, as aulas agora eram no computador, mas não era a mesma coisa... Davi sentia falta de estar perto de seus colegas e professores.

Um dia, durante sua aula preferida, ciências, a professora começou a explicar sobre o novo coronavírus e que este era bem minúsculo e invadia e destruía as células do nosso pulmão, por isso as pessoas ficavam doentes. Davi inquieto perguntou:

-Mas professora, não tem um remédio para curar as pessoas?

A professora respondeu:

-Ainda não, meu anjo. Mas os cientistas estão estudando muito para encontrar uma forma de curar as pessoas, ou pelo menos, impedir o vírus de invadir as células.

Davi guardou aquela aula e as palavras da professora na cabeça. Quando chegou em casa, Davi disse a sua mãe:

- Mãe, quero ser cientista quando eu crescer, porque quero estudar muito para achar cura para as doenças, especialmente, para esta doença que deixa todos muito triste, a COVID-19.

A mamãe do Davi brilhou os olhos ao escutar o filho dizer isso, pois ela é professora em uma universidade e sempre estimulou o filho a estudar. A mãe do Davi então disse:

-Sim meu filho, ser cientista é algo muito nobre e realmente ajuda a todas as pessoas. Somente pessoas de **coração generoso** e determinadas a **estudar por toda a vida** conseguem ser cientistas de verdade.

Naquele mesmo dia, Davi dormiu cedo e pegou no sono profundo. Ao acordar, Davi percebeu que estava em um lugar que ele nunca viu antes. Ele acordou dentro do que parecia uma sala grande, rosada, e estava deitado em uma superfície macia e quentinha. Ele se levantou em um salto e ficou de pé, pisando naquela superfície estranha. Davi então disse:

-Onde estou? O que é isso abaixo dos meus pés? Parece que estou em cima de uma gelatina gigante!

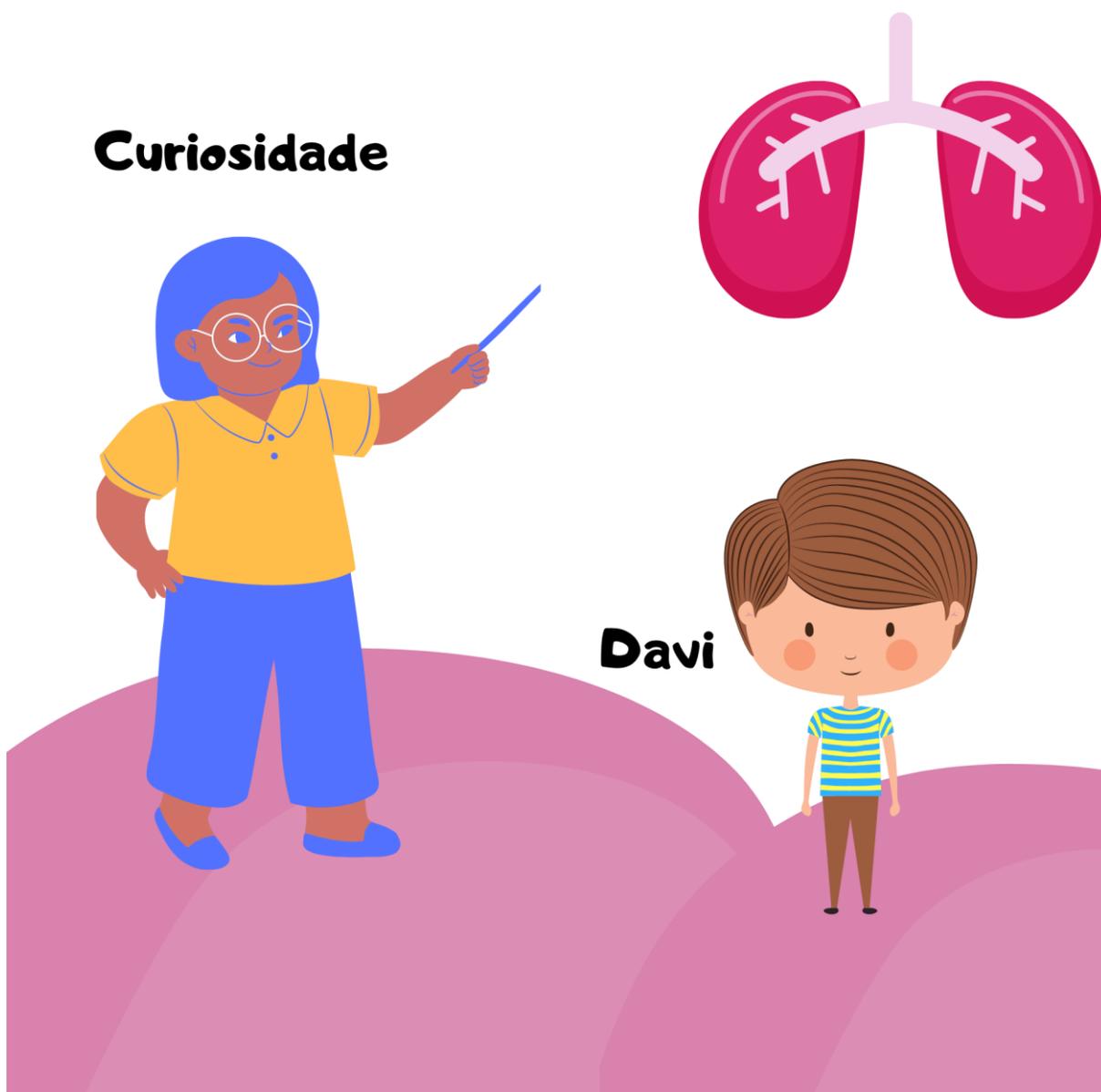
De repente, Davi ouviu alguém dizer:

- Olá Davi, seja bem-vindo! Você está dentro de um pulmão, em cima de uma célula que se chama "Pneumócito II".

Davi olhou para a pessoa que lhe falava e viu que era uma moça, muito semelhante com sua professora de ciências, porém, essa moça tinha o cabelo azul.

- Quem é você? Perguntou Davi.
- Todos aqui me chamam **Curiosidade**. Eu faço parte do sistema lá de cima, você sabe né, o sistema nervoso central, dentro do cérebro. Eu estou aqui para guiar você. Nós precisamos da ajuda de um **cientista** para "combater" um inimigo muito ruim que adocece as pessoas, o novo "**Coronavírus**". O nome desse vírus é "**SARS-CoV-2**", e ele é muito perigoso.

Curiosidade



Davi perguntou?

-Como posso ajudar? O que preciso fazer?

Curiosidade explicou a Davi que eles deveriam entrar na célula infectada e conseguir pegar um pedacinho do vírus, que se chama "antígeno".

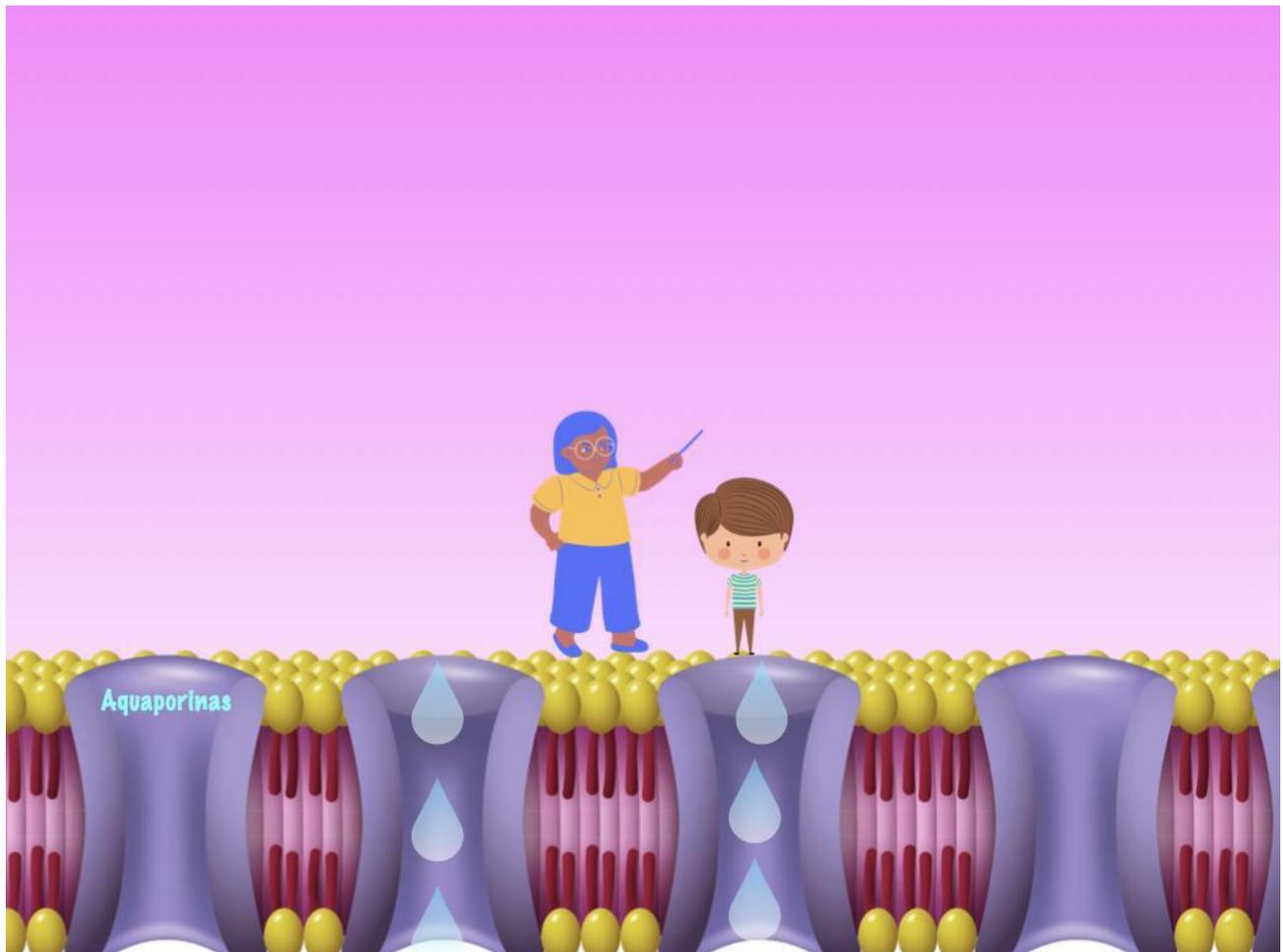
-Curiosidade, como entramos na célula? Tem alguma porta? Perguntou Davi.

-Davi, precisamos atravessar a "membrana plasmática", essa superfície que você achou que parecia uma gelatina gigante. A membrana é formada por pequenos "pedacinhos" de gorduras, chamados "fosfolípidios", também há proteínas na membrana e o um pouquinho de ácido graxo, o "colesterol". Essas moléculas juntas, fazem com que a "membrana plasmática" seja muito rigorosa com o que pode entrar na célula. Assim, nós precisaremos usar uma "porta", pode-se assim dizer. São ou transportadores de membrana ou canais. Uma coisa, Davi, que toda célula precisa é água!

Continuou Curiosidade:

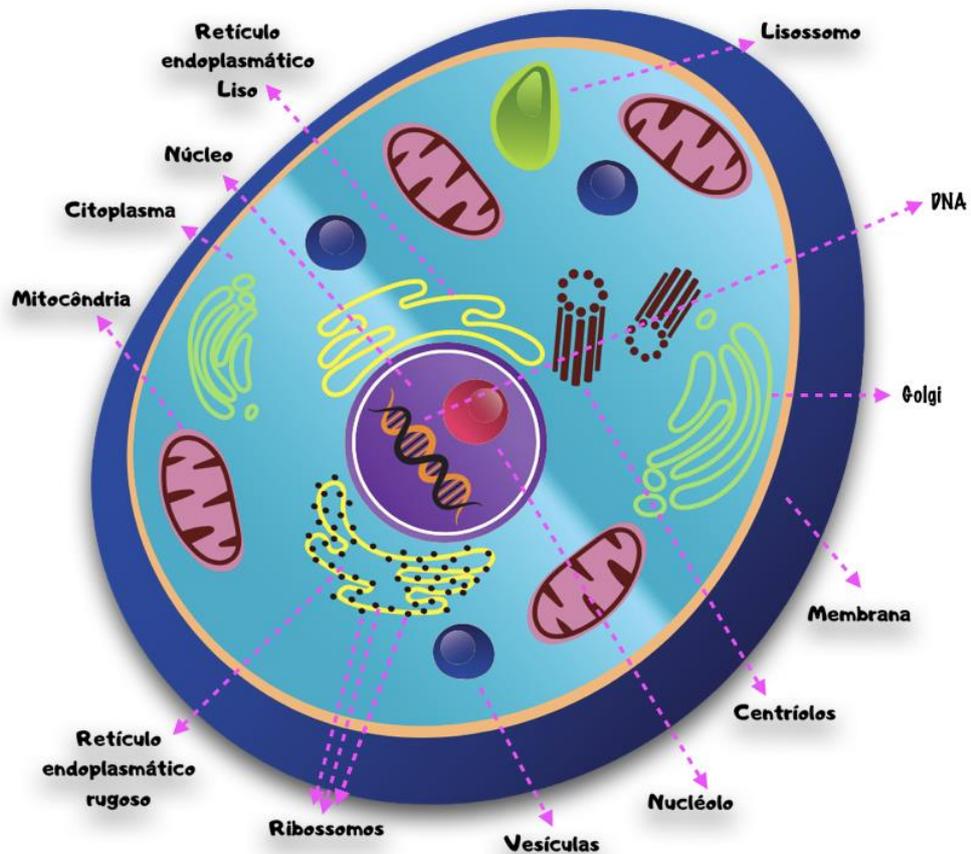
- Há um canal que leva água para dentro célula, este canal nós chamamos por aqui de "Aquaporina". Vamos usar este canal para entrar na célula.

-Uau! Será incrível, Curiosidade! Vamos logo! Disse Davi.



Curiosidade e Davi foram para o canal "aquaporina" e para atravessar, eles escorregaram pela aquaporina como se fosse "escorregador" e assim entraram na célula.

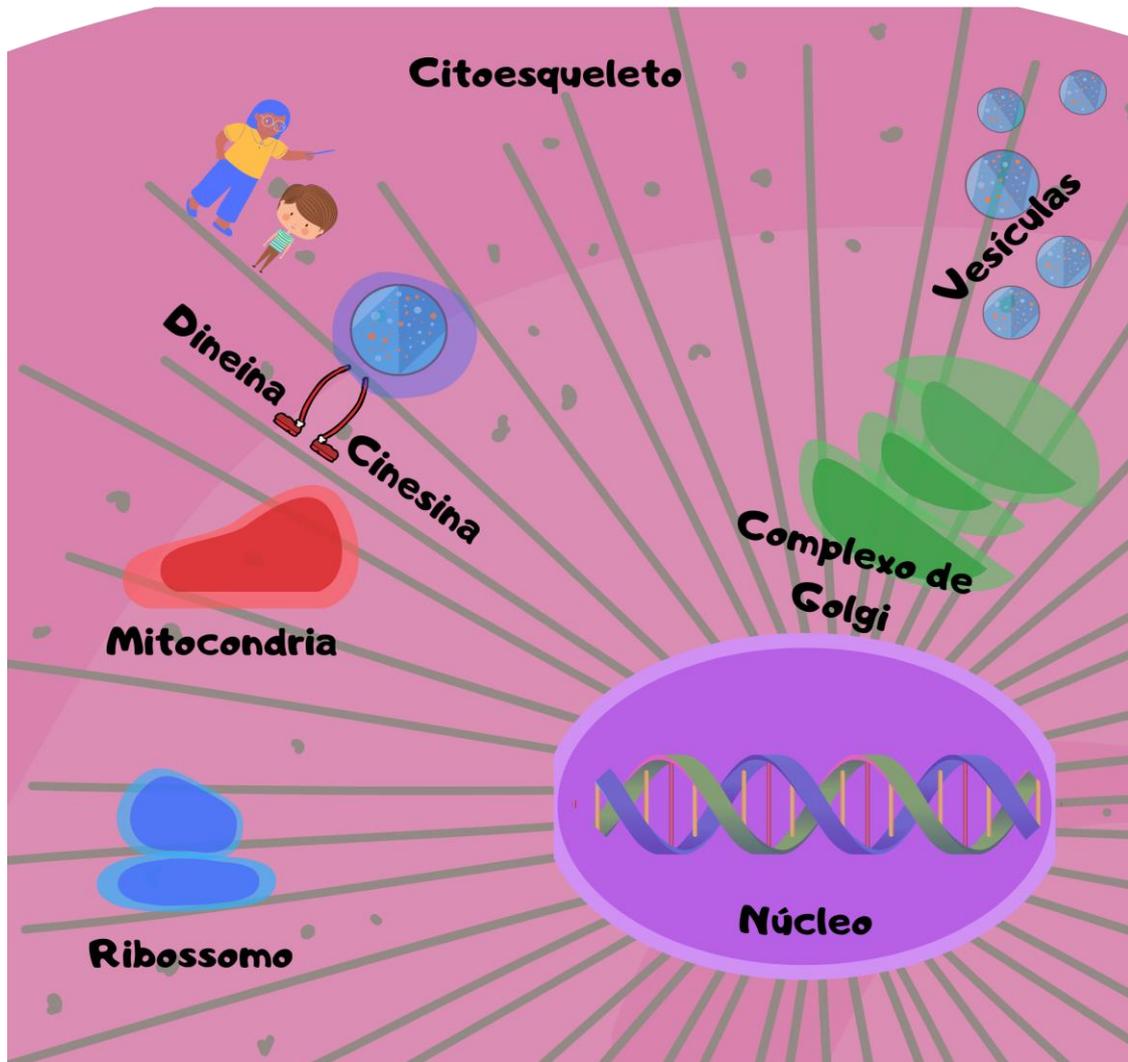
- Uau! Nunca pensei que dentro da célula era tão grande! Exclamou Davi.
- Sim, é como uma mini cidade. Tudo aqui dentro é setorizado; uma quadra para cada função. Disse Curiosidade.



Davi olhou em volta e viu que as **organelas celulares** estavam por todo o citoplasma. Ele ficou encantado, com os olhos brilhando! Davi percebeu que dentro da célula havia também uma rede gigante, parecendo uma "**teia de aranha**" e muita água, as organelas pareciam flutuar no citoplasma.

Davi perguntou:

-Curiosidade, o que é esta "**teia gigante**" por todo o citoplasma?



-Davi, nós o chamamos de "citoesqueleto" da célula. É o que dá sustentação à célula e permite o transporte de "coisas" por aqui. Respondeu Curiosidade.

Davi estava encantado com tudo que estava vendo dentro da célula. Foi quando ele olhou para o centro da célula e viu algo parecendo uma grande bola brilhando. Davi perguntou:

-O que é aquela bola brilhando no centro?

-É o núcleo, Davi, o coração da célula. No núcleo é onde se encontra toda a informação de "quem somos" e "como somos" (genótipo e fenótipo). Lá fica uma molécula muito importante para a célula, nós a chamamos de "DNA". É o código genético.

O núcleo visto de dentro da célula foi uma das coisas mais lindas que Davi viu em toda a vida. Brilhava como a lua cheia!

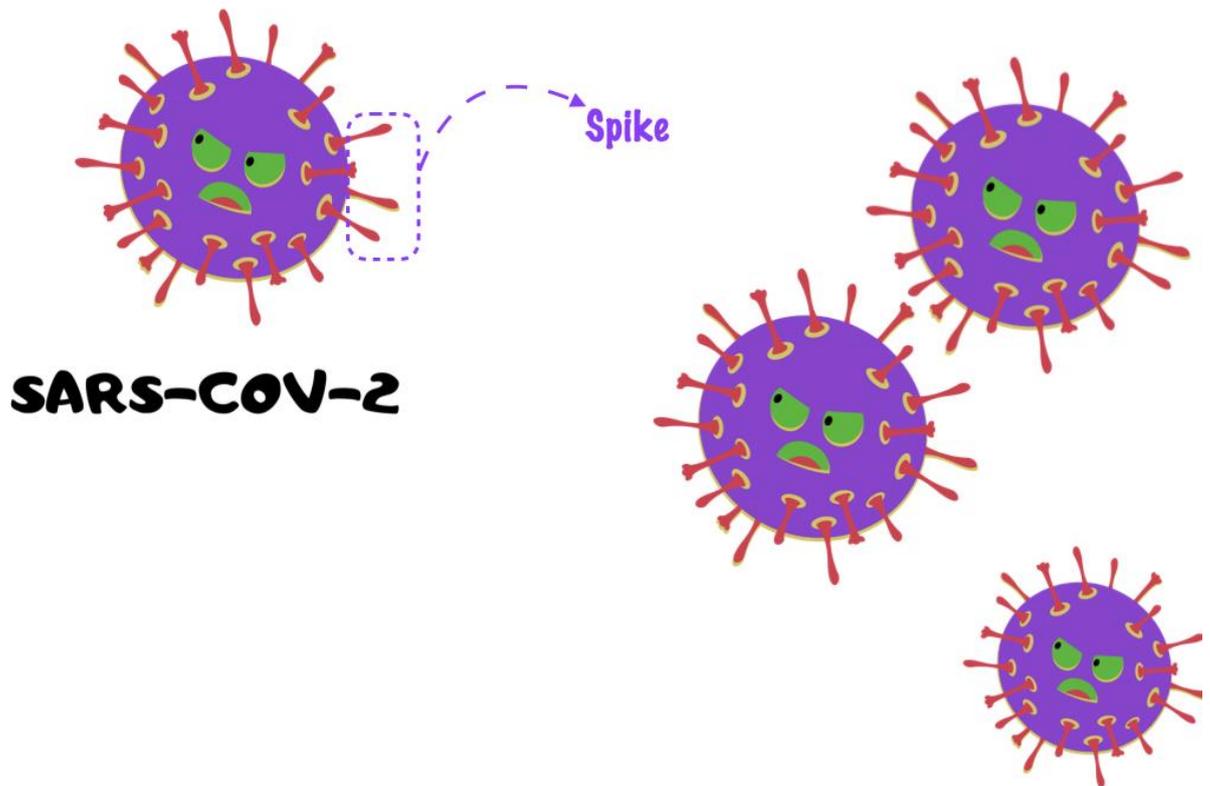
Curiosidade explicou a Davi que para pegar o "antígeno" do vírus, eles precisam chegar até onde as proteínas são produzidas nas células, que são nos "ribossomos".

-Curiosidade, como vamos chegar até os "ribossomos"? Parece que estão tão longe! Disse Davi.

-Bom, vamos pedir uma carona a duas amigas, "Dineína" e "Cineína". Elas são especialistas em andar sobre o "citoesqueleto". Elas levam as coisas de um lugar a outro aqui dentro, tenho certeza que elas podem nos levar até lá bem rapidinho. Respondeu Curiosidade.

Davi e Curiosidade encontraram "Dineína" e "Cineína" que os levou até os ribossomos. Chegando mais próximo dos Ribossomos, Davi viu que havia vários coronavírus sendo produzidas por lá. Havia também coronavírus que ficavam de guarda vigiando. Ele também observou que os vírus obrigavam os "ribossomos" a produzir suas partículas virais.

- Curiosidade, veja! Os "ribossomos" estão sendo obrigados a produzir mais vírus.
- Sim, Davi. O SARS-COV-2 está "escravizando " toda a maquinaria celular para produzir mais e mais vírus. Nós precisamos impedir isso!



Davi e Curiosidade conseguiram entrar escondidos no "ribossomo" e lá dentro, conseguiram pegar um pequeno pedacinho da proteína "Spike" do SARS-CoV-2, era o "antígeno" que eles precisavam.

Os dois saíram correndo do ribossomo, pois alguns coronavírus haviam visto que estavam lá e correram atrás deles.

-Vamos Davi! Depressa, precisamos sair da célula levando o "antígeno". Vamos pegar "carona" desta vez nas "vesículas

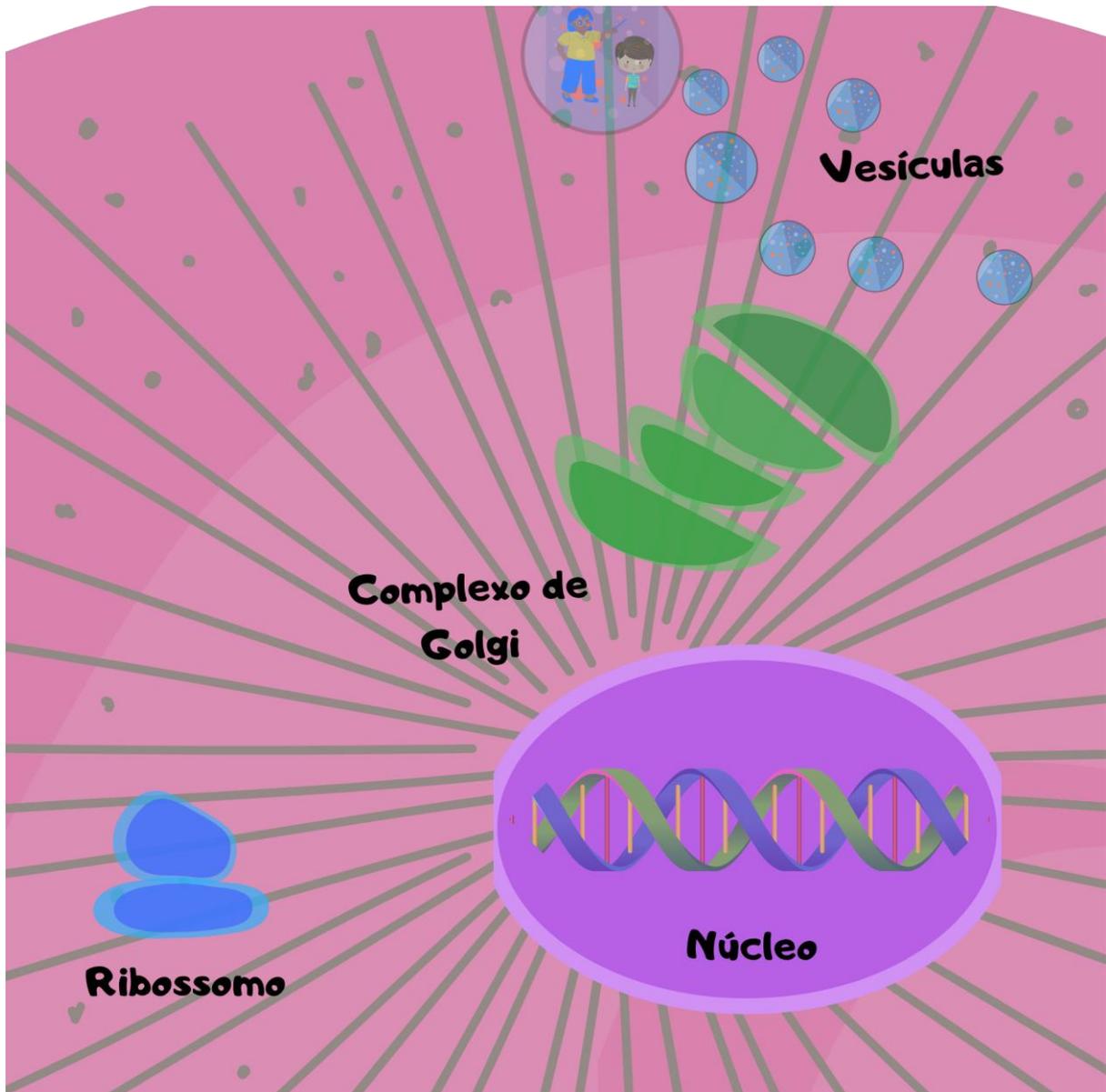
de exportação", que a célula envia para fora. As vesículas são essas pequenas "bolhas" feitas de membrana. Mas para isso, precisamos chegar até uma organela que é uma espécie de "correio" da célula. Essa organela "endereça" todas as "coisas" aqui dentro, e exporta "coisas" para fora da célula, dentro das vesículas, nós o chamamos de "complexo de Golgi".

Davi e Curiosidade conseguiram chegar ao "complexo de Golgi". Lá no "Golgi" tudo é encaminhado e exportado para fora da célula dentro das vesículas.

Curiosidade disse:

- Davi, precisamos entrar em uma vesícula dessas para sair da célula.

Eles correram e entraram em uma vesícula e foram exportados para fora da célula, junto carregavam o antígeno "Spike".



Já do lado de fora da célula, Davi perguntou:

- Curiosidade, e agora? O que faremos com este antígeno?

Curiosidade respondeu:

- Precisamos levá-lo para o general do "sistema imunológico", a célula de defesa (um tipo de leucócito)

conhecida como "Linfócito B". Mas para isso, precisamos encontrar uma amiga, uma outra célula especialista em levar antígenos ao "Linfócito B", a célula "Dendrítica"!

- Célula dendr... Curiosidade, não sei falar este nome, disse Davi.

Curiosidade responde:

- Tudo bem, Davi. O nome da minha amiga é difícil mesmo. Não conta para ela, mas muita gente não sabe falar corretamente o nome dela: Den-drí-ti-ca.

Davi e Curiosidade "caíram na risada" nessa hora.

Após alguns minutos, Curiosidade exclamou:

- Olha Davi, bem ali está minha amiga, a "Dendrítica".

Davi olhou e viu uma célula bem diferente vindo na direção deles. Davi notou que esta célula tinha algo que pareciam tentáculos, ou uma estrela do mar.

Ao se aproximar a Dendrítica disse:

- Olá, minha amiga Curiosidade, o que faz por aqui? E quem é este rapazinho com você?

Curiosidade respondeu:

-Este é meu amigo, Davi. Precisamos de sua ajuda Dendrítica. O Davi e eu vimos um vírus invasor em uma célula e o vírus já está montando um exército de outros vírus. Precisamos levar esse antígeno ao **Linfócito B**, urgentemente. Eu disse a Davi que você é a célula que pode nos levar lá, afinal você é o que chamamos por aqui de "**Célula Apresentadora de Antígeno**", você consegue "acordar" o linfócito B para que ele produza os **Anticorpos**, para inativar os vírus e destruir o exército deles. Só assim poderemos salvar todo o sistema.

Prontamente a célula Dendrítica respondeu:

- Muito prazer Davi, obrigada por sua ajuda!

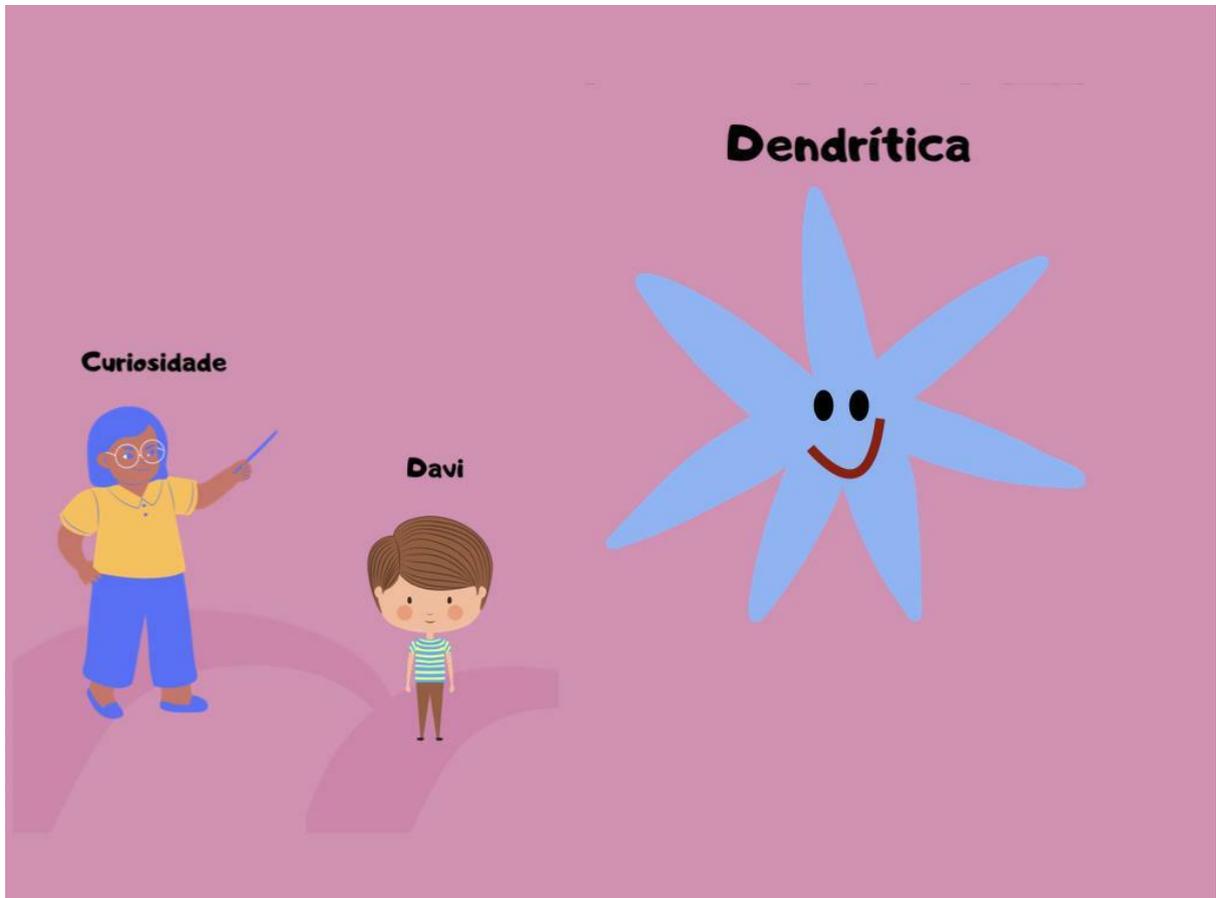
Davi respondeu:

- O prazer é meu senhorita, Dendr..... Olha, posso te chamar por um apelido bem bonito, já que a senhorita me lembra algo que acho bem interessante?
- Qual seria este apelido? Perguntou Dendrítica.
- Senhorita "estrela-do-mar"!

A Dendrítica gostou do apelido e sorriu dizendo sim a Davi.

- Vamos imediatamente levar esse antígeno ao linfócito B, na residência dele, o **linfonodo**. Tem um

linfonodo a poucos minutos daqui. Disse a senhorita "estrela-do-mar".



Então, a célula Dendrítica abraçou com seus "tentáculos" os dois e saiu correndo dentro de algo parecido com canos ou tubos, que lembravam veias, era o **sistema linfático**.

Porém, no caminho eles encontraram um grupo de Coronavírus (**SARS-CoV-2**) que perseguiram eles e tentaram impedir que chegassem ao linfócito B.

A célula Dendrítica lutou com os vírus, conseguiu fugir deles por um atalho e chegaram ao linfonodo. Lá, a Dendrítica

usou seu receptor para ativar o linfócito B. O Linfócito B estava dormindo no linfonodo, em um estado que as células do sistema imunológico chamam de "naíve" ou "sem ativação".

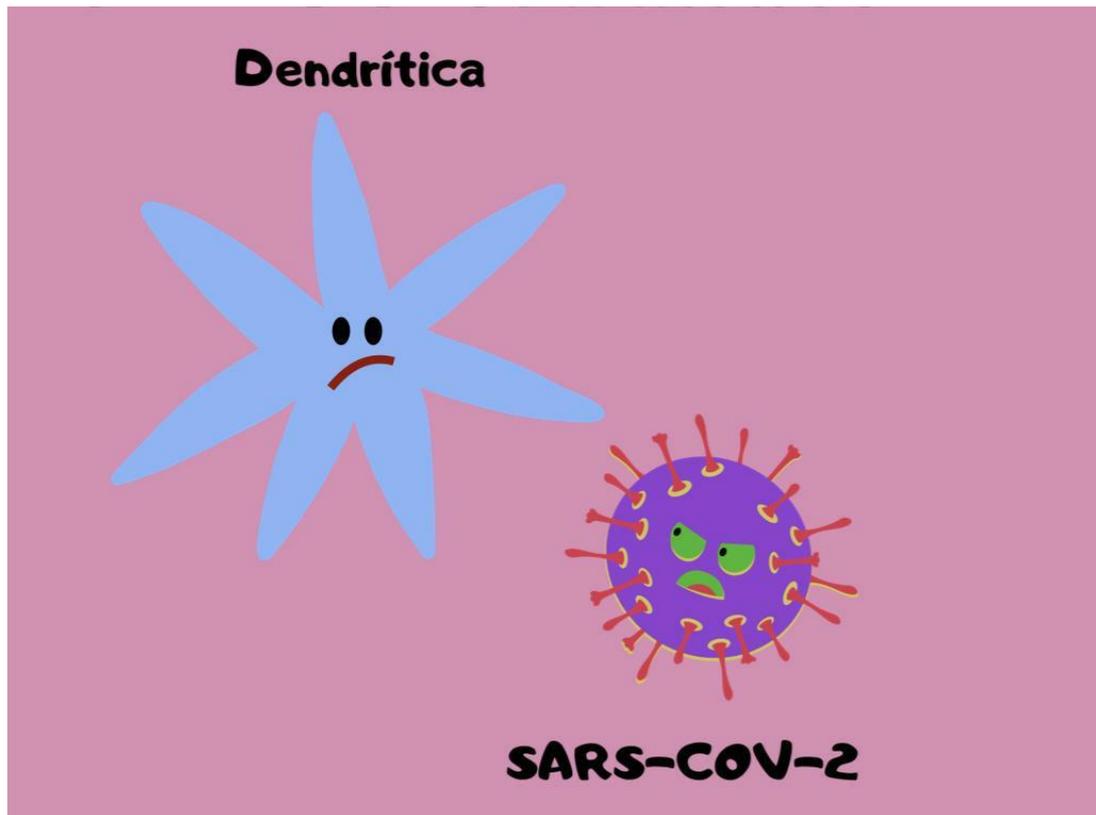
A Dendrítica, então, disse a Davi:

- Vá Davi, entregue o antígeno ao "Linfócito B" o antígeno que Curiosidade e você trouxeram, ele saberá o que fazer. Eu ficarei aqui de fora para deter os vírus.

Quando Davi olhou em volta, viu que a "senhorita estrela-do-mar" estava ferida e os coronavírus vinham na direção dela. Davi não queria deixá-la, mas a Dendrítica empurrou Davi e Curiosidade para dentro do linfonodo.

Davi exclamou:

- Aguenta, "senhorita estrela-do-mar", eu volto para salvá-la!

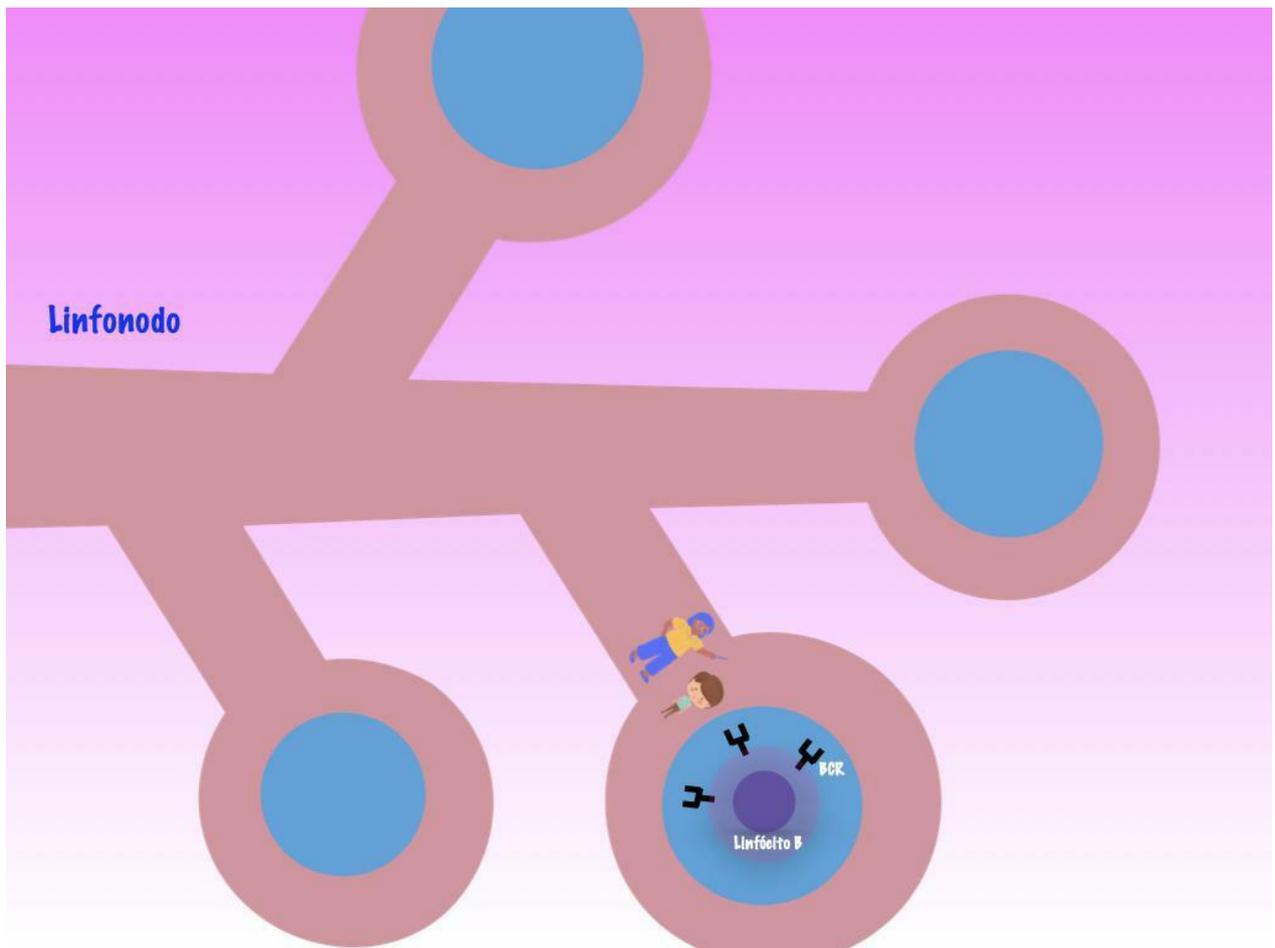


Davi correu até o **Linfócito B** e entregou o antígeno a ele.

- Por favor senhor **Linfócito B**, precisamos de suas armas, os anticorpos, para destruir o novo coronavírus. Eles invadiram as células do pulmão e estão atacando a **Dendrítica** do lado de fora do linfonodo.

Davi tinha lágrimas nos olhos ao olhar para o **Linfócito B**.

- Davi, você é muito inteligente e corajoso, obrigado por vir me trazer o antígeno, agora eu consigo preparar bem o ataque e defender, com ajuda das sentinelas, todo o corpo.



Rapidamente, o **Linfócito B** pegou com seu braço chamado **BCR**, o antígeno e trouxe para dentro de si. O **Linfócito B**, então, começou a brilhar e aumentar de tamanho, começou também a se dividir, e dividir, e dividir.... formando vários outros linfócitos B. Ao ver esta cena, Davi perguntou:

-O que está acontecendo, Curiosidade?

- Davi, essa é a "**expansão clonal do Linfócito B**", é uma técnica de defesa avançada, tipo o "**jitsu do Naruto**" quando ele produz vários clones dele mesmo. Lembra?

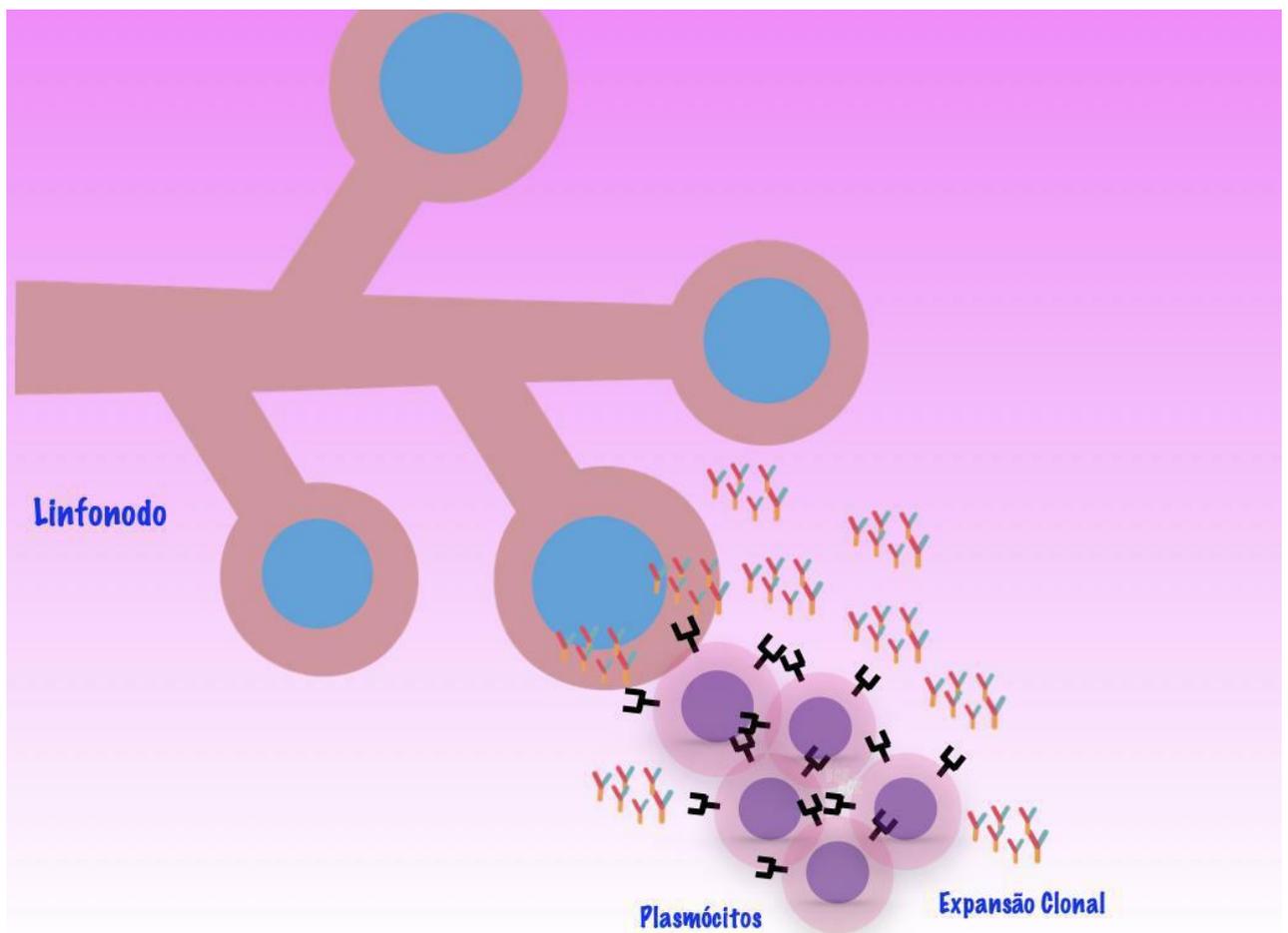
-Sim, lembro disso no desenho de Naruto, é uma técnica de defesa. Respondeu Davi.

- O **Linfócito B** faz isso para montar o exército de contra-ataque e produzir as armas contra os invasores, os anticorpos. Disse Curiosidade.

Davi viu vários **Linfócitos B** brilhando e produzindo pequenas moléculas em forma da "letra Y"; eram os anticorpos. Os "anticorpos" são pequenas moléculas produzidas apenas pelo "**Linfócito B**", capazes de neutralizar os vírus e impedi-los de infectar as células. Vírus não são seres vivos como as células; portanto, devem ser **inativados e** não "mortos" como muita gente pensa.

O **Linfócito B** olhou para Davi e disse:

- Davi, você me ajudou a evoluir para minha forma de ataque, agora me chamo "**Plasmócito**" e vou produzir muitos anticorpos. Todos os meus clones, na verdade. Muito obrigada! Agora você e Curiosidade podem retornar para casa, nosso exército irá destruir os Coronavírus.



Davi disse:

- Preciso salvar a "senhorita estrela-do-mar" , ela precisa de ajuda.

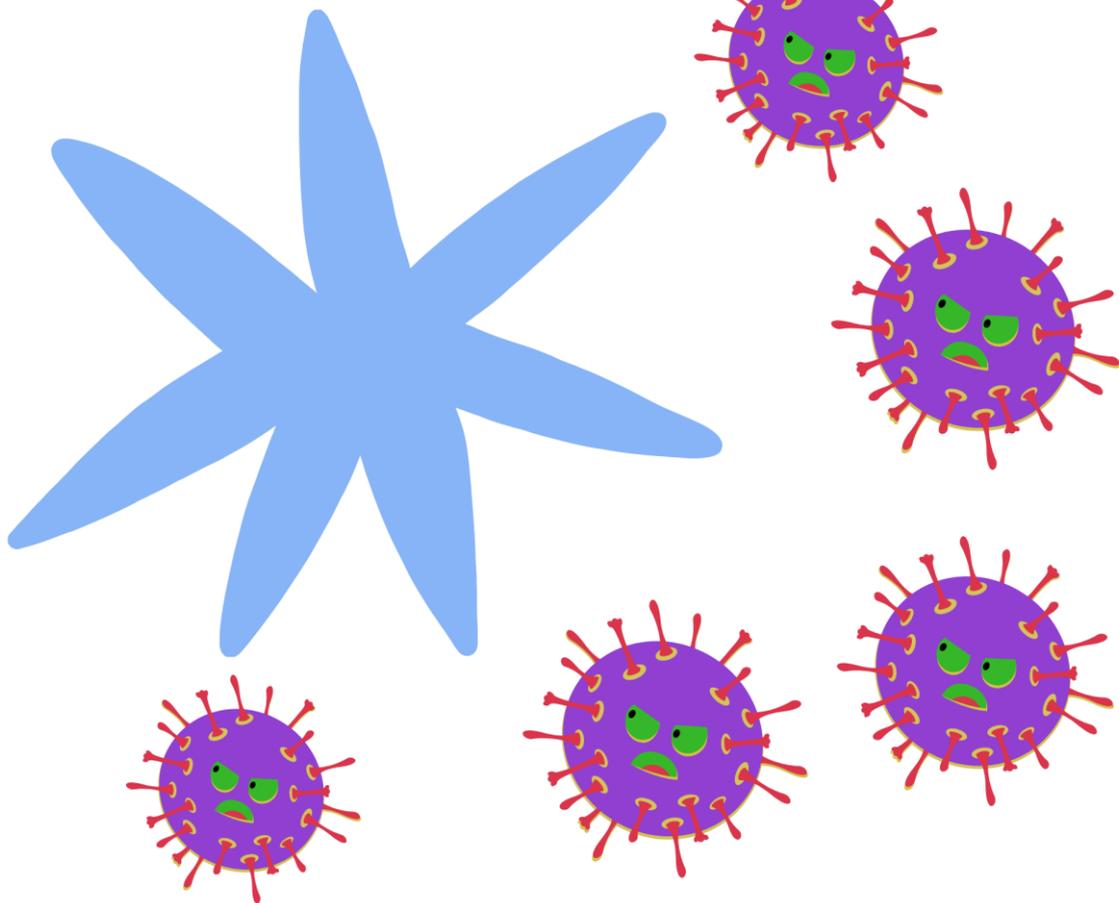
Respondeu o Plasmócito:

- Claro! Coloque em seus bolsos anticorpos, guarde-os caso precise usar contra o coronavírus. Vá na frente ajudar a Dendrítica, mandarei reforços.

Davi e Curiosidade saíram correndo para salvar "senhorita estrela-do-mar". Chegando lá, havia vários vírus lutando com ela, Davi então exclamou:

- Curiosidade, são muitos! Como faremos? Sou pequeno perto desse tanto de vírus!

Dendrítica



SARS-COV-2

Curiosidade respondeu:

- Davi, você se lembra da história de um outro “Davi” que sua mãe leu para você? Ele era pequeno, mas derrotou um gigante! Lembra que ele usou algo

semelhante a um estilingue para jogar pedras no gigante e assim ele vencer?

- Sim, me lembro! Respondeu Davi.
- Aqui em volta deste tecido há umas células amigas, que se chamam "Fibroblastos". Elas produzem a "elastina", parece elástico. Vou pedir um pouco de elastina a elas. Disse Curiosidade.

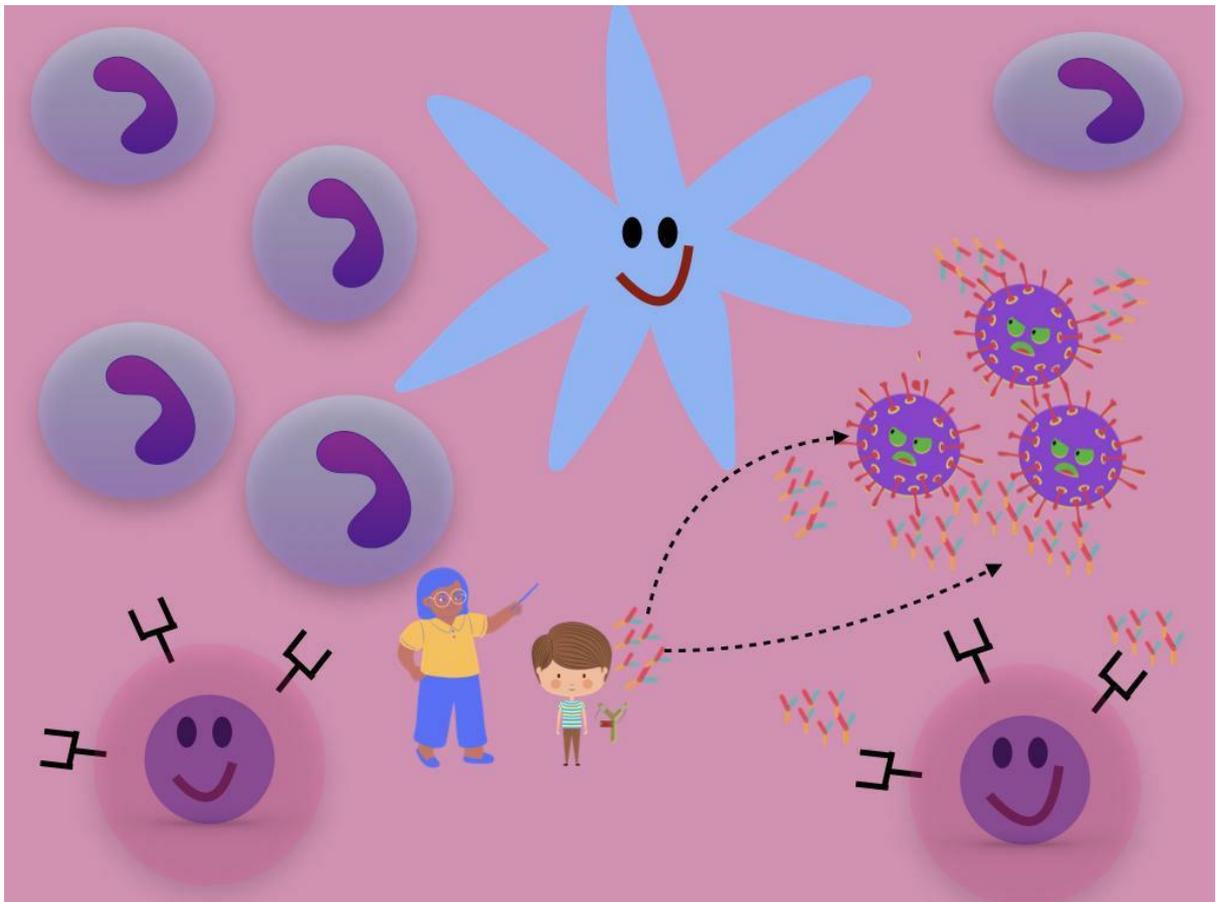
Davi logo entendeu a ideia de Curiosidade e usou a "elastina" como um tipo de estilingue e começou a atirar os anticorpos que recebera do Plasmócito, contra os coronavírus. Davi derrotou muitos vírus e conseguiu salvar a Dendrítica.

Porém, quando acharam que estava tudo bem, um número ainda maior de vírus veio na direção deles. Mas Davi não teve medo! Ele, Curiosidade e a Dendrítica se armaram com os anticorpos e quando olharam para trás, viram um exército impossível de contar, de sentinelas: macrófagos, linfócitos de todo tipo, vindo em seu socorro. Parecia um filme de super-heróis. As sentinelas destruíram rapidamente todos os vírus. Davi sorriu e ficou muito eufórico.

- Não disse a você que viria ajudá-los? Agora, a guerra está vencida, o sistema imunológico destruirá todos os coronavírus de uma vez, disse o Plasmócito.

Davi e Curiosidade, então, retornaram ao ponto de partida, onde começou essa jornada, o Pneumócito.

Agora, todas as células do pulmão estavam sendo curadas e os **SARS-CoV-2** estavam sendo destruídos pelo sistema imunológico.



Curiosidade olhou para Davi e disse:

- Está na hora de você retornar ao seu mundo, Davi. Você conseguiu, amigão; cumpriu sua missão e salvou todo o

corpo. Agora você é um **Cientista Mirim**, o protetor da saúde no planeta.

Davi disse:

- E... eu sei que preciso ir; foi incrível estar aqui com você e com todas as células e com você, Curiosidade!

Davi, com lágrimas nos olhos, olhou para Curiosidade que sorria gentilmente de volta, e disse-lhe:

- Vou sentir sua falta, Curiosidade.
- Não se preocupe amigão, eu vou estar sempre com você, onde quer que você vá, estarei lá te esperando. Respondeu Curiosidade.

Eles se abraçaram e Davi, então, deitou sobre a membrana do **pneumócito II** e pegou no sono.

Ao acordar na manhã seguinte, Davi estava no seu quarto e tudo tinha voltado ao normal. Davi levantou correndo e foi ao quarto da mamãe contar tudo para ela. Ela ouvia atentamente tudo que ele dizia ...

Um mistério pairava na mente da mamãe do Davi: "Será que ele leu isso em algum livro? Não pode uma criança de 8 anos saber tantos detalhes sobre Biologia Molecular, Imunologia e Microbiologia". Pensou a mamãe do Davi.

Há quem pense que Davi teve apenas um sonho; mas há quem pense que foi tudo real, que Davi realmente esteve dentro do corpo humano, lutando contra vírus, fazendo amizade com o sistema imunológico...

Bom, seja como for, gostaria de perguntar a você que leu essa história:

O que você acha que aconteceu?

Foi um sonho?

Ou para você Davi realmente, como um milagre, foi parar dentro do corpo humano para salvá-lo e se tornar o **Cientista Mirim?**

Bom, há lugares que só a fé e a imaginação podem nos levar!

“... a fé é a certeza daquilo que esperamos e a prova das coisas que não vemos.”

Hebreus 11:1 NVI.

--- Fim??? ---

Vocês acharam que era o fim da história?

De forma alguma!

Toda criança carrega dentro de si um Cientista Mirim!

Esta aventura é apenas para despertar isso dentro de você, amiguinho (a).

Vou provar para você que leu este livro, que há muitos, muitos, **Cientistas Mirins** por aí.

Alguns destes Cientistas deixaram sua arte logo aqui embaixo, basta rolar esta página. Você irá encantar com os desenhos incríveis que esses Mirins fizeram!

Nota:

Agradeço a voluntária colaboração dos professores Raphael Lira e Christian Guilhelmelli pelo auxílio com correções de texto neste capítulo.

*Agradeço **enormemente** aos "**Cientistas Mirins**" que, voluntariamente, contribuíram tornando este livro ainda mais belo e rico.*

Eu pedi ajuda de alguns amiguinhos mirins para mostrar como eles estão lutando contra a COVID-19, veja quão belas surpresas a seguir.

Fabiana Brandão.



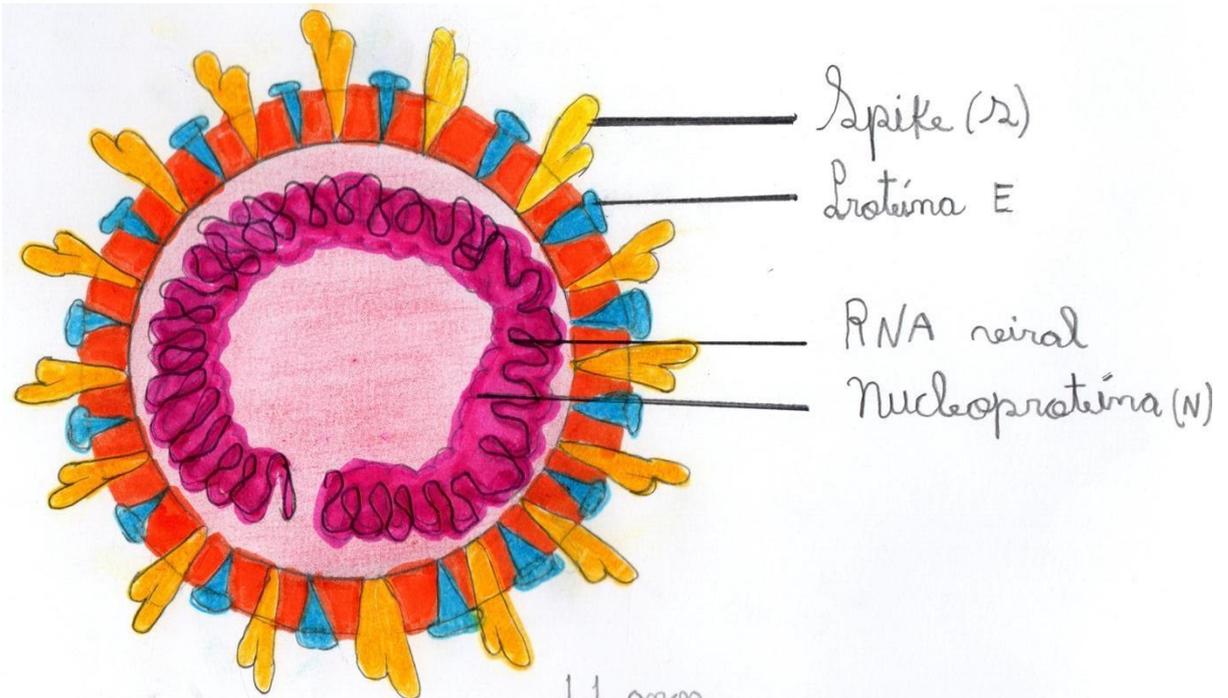
Mi hermana Capucho Días 5 años



C
O
C
O
R
O
N
G
A

ELISA
ATHAIDE
5 ANOS
2º ANO
INFANTIL

JUN/00



11 anos
Darah Suiza Ericsson Koneier
6º ano do ensino fundamental II
16/07/2020

Prevenção Bacterite Buzina 9 anos
1ª parte







Lara Nunes Nery
6 ano 11 anos