

Nayane Soares de Lima

Juliana Guimarães de Freitas Cruvelo D'Ávila

Caroline Christine Pincela da Costa

Jessica da Silva Campos

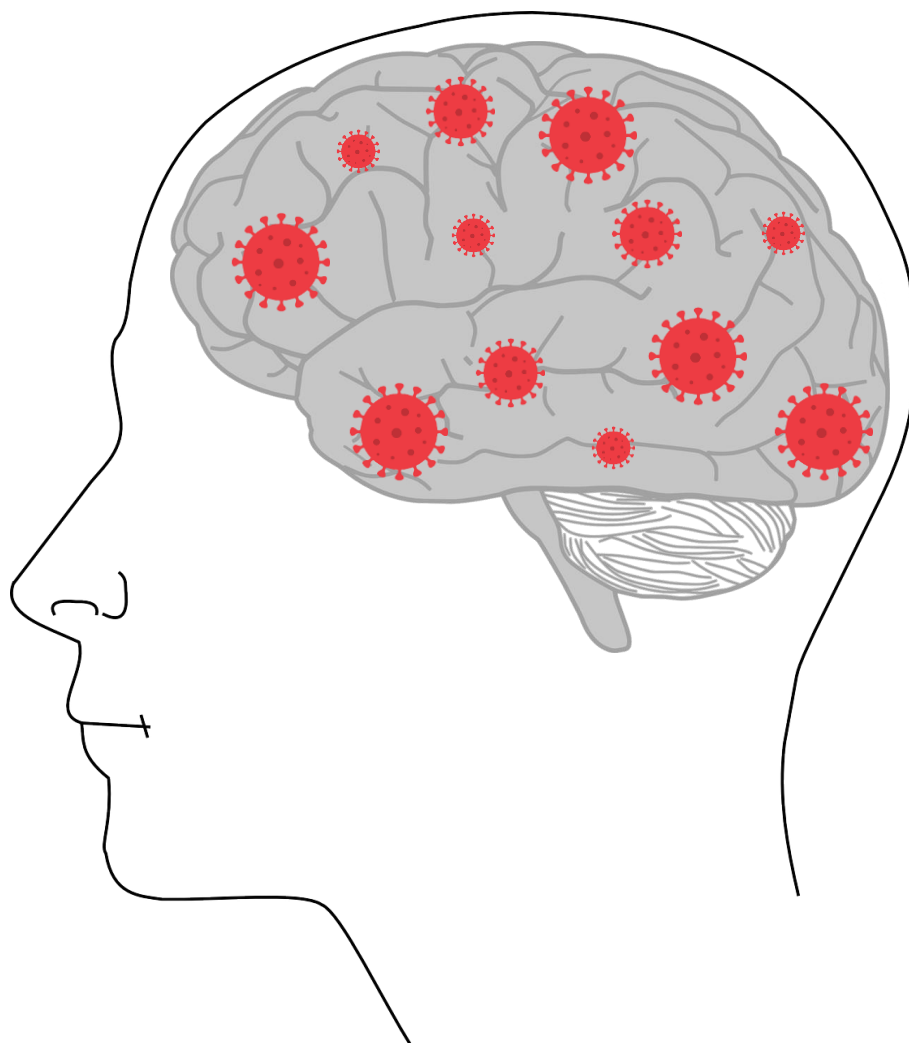
Prof. Dr. Yves Mauro Fernandes Ternes

Prof^a. Dr^a. Angela Adamski da Silva Reis

Prof. Dr. Rodrigo da Silva Santos

ELA E COVID-19: O QUE SABEMOS ATÉ AGORA?

CARTILHA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
1^a EDIÇÃO



Universidade Federal de Goiás (UFG)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)
Laboratório de Patologia Molecular (LPM)

ELA E COVID-19: O QUE SABEMOS ATÉ AGORA?

CARTILHA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
1ª EDIÇÃO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

U58e Universidade Federal de Goiás
ELA e COVID-19 [recurso eletrônico] : o que sabemos até
agora? Cartilha de divulgação científica / Universidade Federal de
Goiás; organizadores Nayane Soares de Lima... [et al.]. – Maringá,
PR: Uniedusul, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-86010-22-0

1. Coronavírus – Brasil. 2. Esclerose Lateral Amiotrófica.
3. Pandemia. I. Lima, Nayane Soares de. II. D'Ávila, Juliana
Guimarães de Freitas Cruvelo. III. Costa, Caroline Christine Pincela
da. IV. Campos, Jessica da Silva. V. Ternes, Yves Mauro Fernandes.
VI. Reis, Angela Adamski da Silva. VII. Santos, Rodrigo da Silva.
CDD 614.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI: 10.29327/516432

Goiânia | Goiás | Brasil

2020

ÍNDICE

Apresentação	4
Tudo que você precisa saber sobre o novo CORONAVÍRUS	5
Tenho ELA, e agora? Devo me preocupar?	13
COVID-19 e ELA, uma possível associação?	15
<i>Fake news</i> em tempos de pandemia	19
Para saber mais	21
Quem somos?	23

APRESENTAÇÃO

Essa cartilha de divulgação científica tem como objetivo abordar, de forma simples e didática, atualizações com embasamento científico sobre o novo coronavírus (SARS-Cov-2) e seus impactos nos indivíduos portadores de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). A ELA é uma doença rara e fatal, caracterizada pela degeneração progressiva de neurônios motores, culminando em paralisia e atrofia muscular. Por se encontrarem em um estado de extrema debilitação, inclusive com comprometimento respiratório decorrente da progressão da ELA, a infecção pelo vírus pode ser fatal. Pouco se sabe sobre os efeitos a longo prazo da infecção pelo novo coronavírus, entretanto, as pesquisas científicas têm avançado de forma rápida, contribuindo com a divulgação de informações corretas sobre a doença e, especialmente sobre o tratamento. A melhor medida é respeitar as recomendações das autoridades sanitárias, como o distanciamento social e higienização das mãos com sanitizante eficaz, preservando a vida de todos.

Tudo que você precisa saber sobre o novo CORONAVÍRUS:

O novo coronavírus faz parte de uma família de vírus, chamada de *Coronaviridae*, que causam infecções respiratórias. As primeiras formas de infecção em humanos foram descobertas em 1937. O termo coronavírus foi designado somente em 1965, devido sua aparência em forma de coroa.

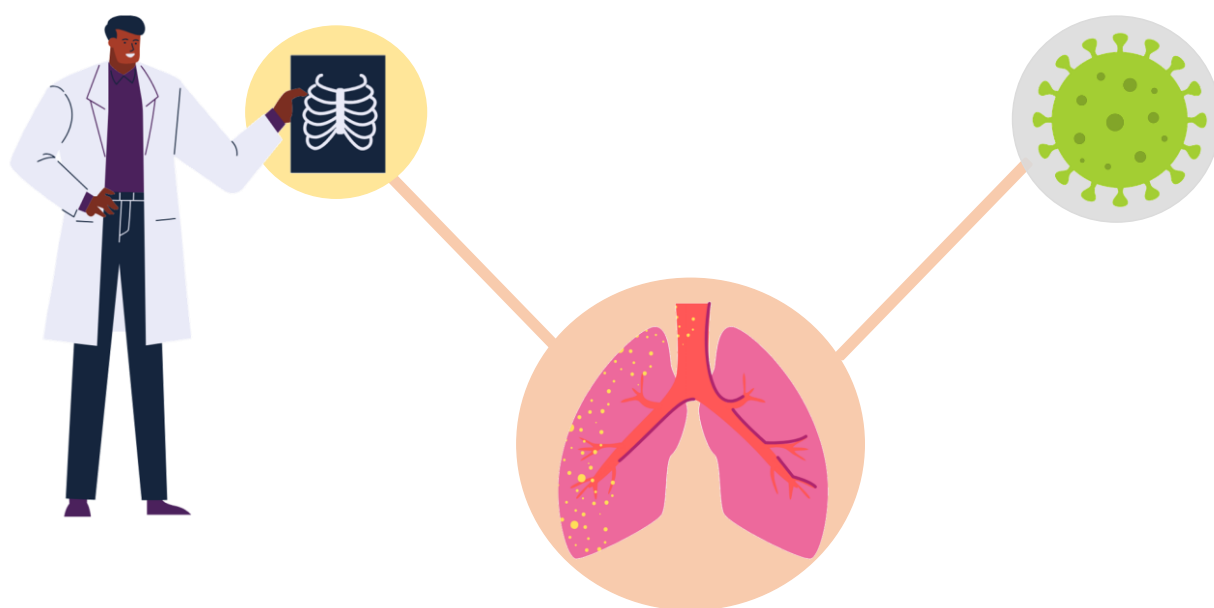


Figura ilustrativa retratando o acometimento dos pulmões, principal órgão atingido na infecção pelo novo coronavírus.

CORONAVÍRUS, COVID-19, SARS-COV-2... É TUDO A MESMA COISA?



O nome oficial do vírus é SARS-CoV-2 Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2. Esse nome foi determinado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), no intuito de facilitar sua denominação em estudos e também de distingui-los de outros coronavírus.

O termo COVID-19 é dado à doença causada pelo SARS-CoV-2. O nome é uma abreviatura de Coronavírus Disease, ou seja, Doença do Coronavírus.



SARS-CoV-1 x SARS-CoV-2 x MERS-CoV

A SARS-CoV-1 também causou um surto por coronavírus-1 em 2003, com casos que se iniciaram no continente asiático. A SARS-CoV-2, por sua vez, é oriunda do coronavírus-1, uma cepa diferente da anterior, porém, compartilha de semelhanças morfológicas e também genéticas com seu ancestral.

A MERS-CoV é a Síndrome Respiratória do Oriente Médio, uma doença causada por um coronavírus de origem no Oriente Médio, também responsável por um surto que ocorreu no ano de 2012 em países como Arábia Saudita, Catar, Emirados Árabes Unidos e Jordânia.

Qual a origem do novo coronavírus?

O novo coronavírus surgiu na cidade de Wuhan, na China, e se espalhou por todo o mundo, causando a atual pandemia. A família *Coronaviridae* é composta por quatro gêneros: alfa, beta, delta e gammacoronavírus. Dessas, os mais presentes em humanos são os alfa e betacoronavírus. O SARS-CoV-2 faz parte do gênero betacoronavírus e, os demais gêneros costumam ser amplamente encontrados em

outras espécies animais como aves e mamíferos.

Ainda não se sabe da existência de um hospedeiro intermediário entre o reservatório natural do coronavírus e o homem.

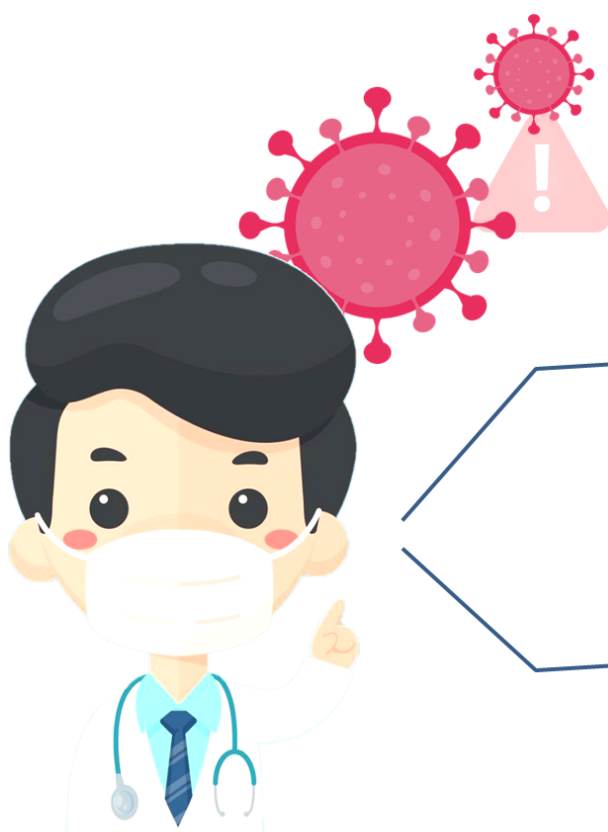
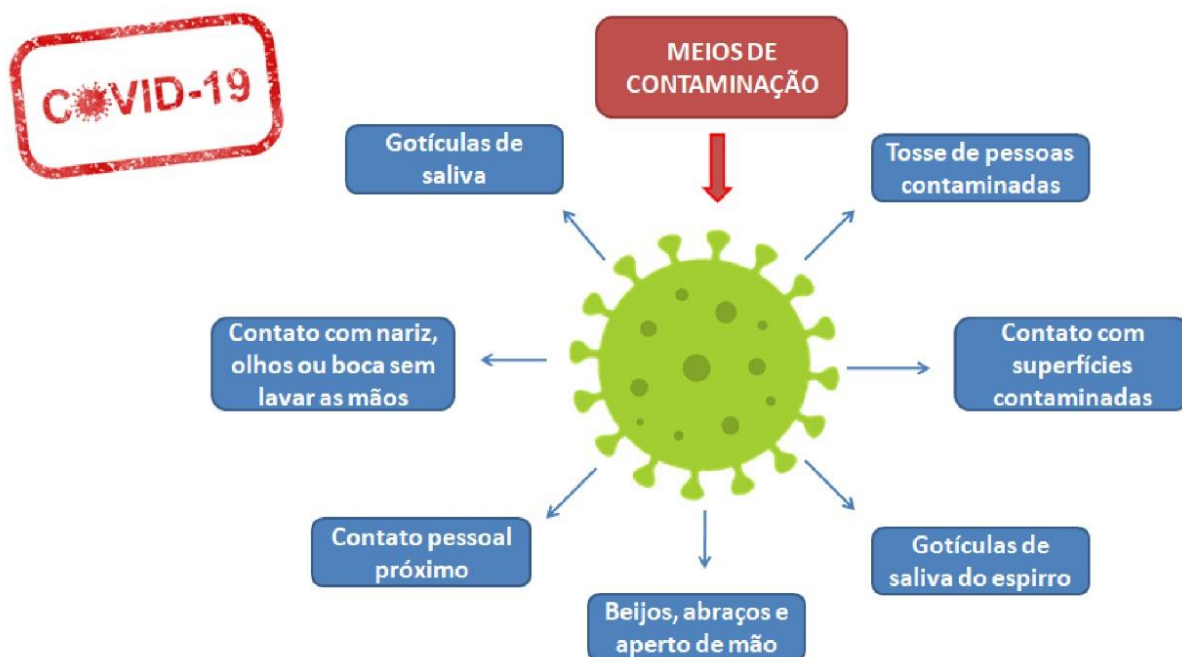
Diversos estudos têm apontado para algumas espécies específicas de morcegos como reservatório de diversos tipos de coronavírus. Animais como cobra, ouriço, morcego, marmota, pangolim e frango são citados como hospedeiros intermediários. No entanto, não há nada concreto.



E como é transmitido?

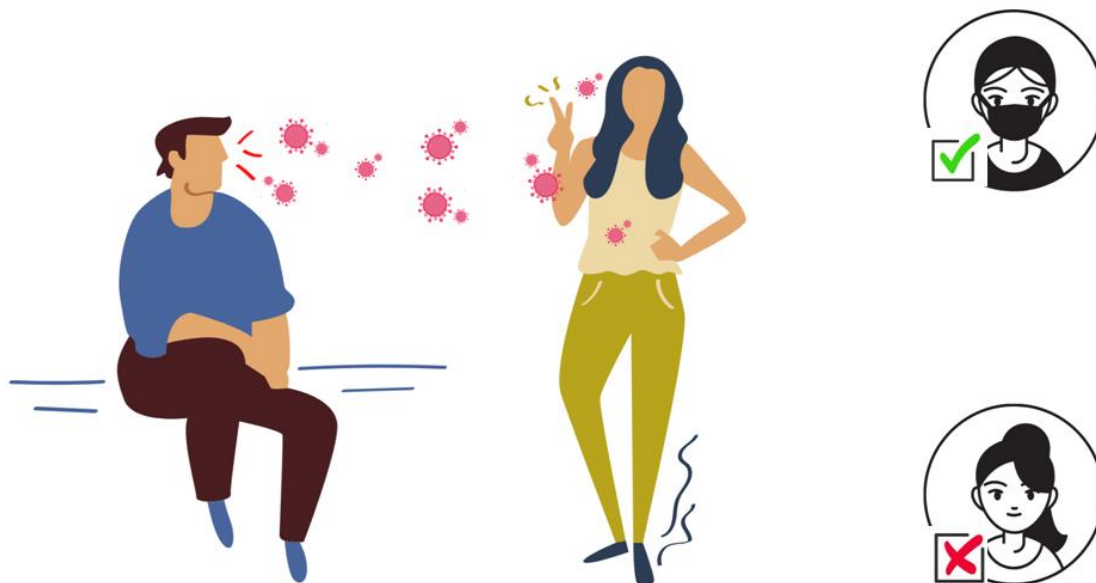


Diversas pesquisas estão sendo realizadas para compreender com totalidade os mecanismos de transmissão viral da COVID-19.

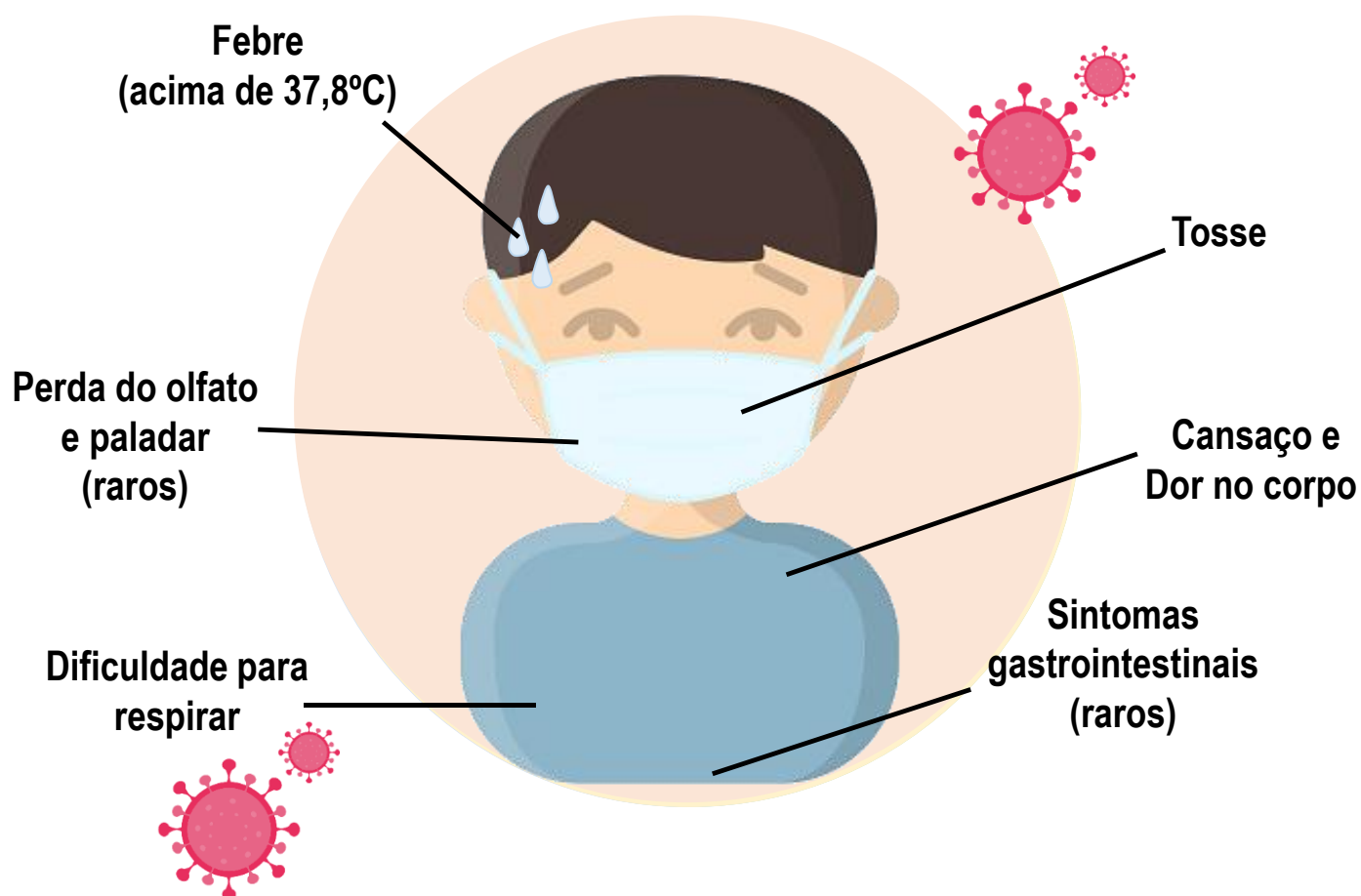


Segundo estudos, as partículas virais podem permanecer por até 3 horas no ar e até 72 horas em superfícies como plástico e aço inoxidável.

Assim, existe uma preocupação não só com a contaminação pessoa-pessoa mas também pelo contato com partículas suspensas no ar e em superfícies contaminadas.



Quais são os sintomas da COVID-19?

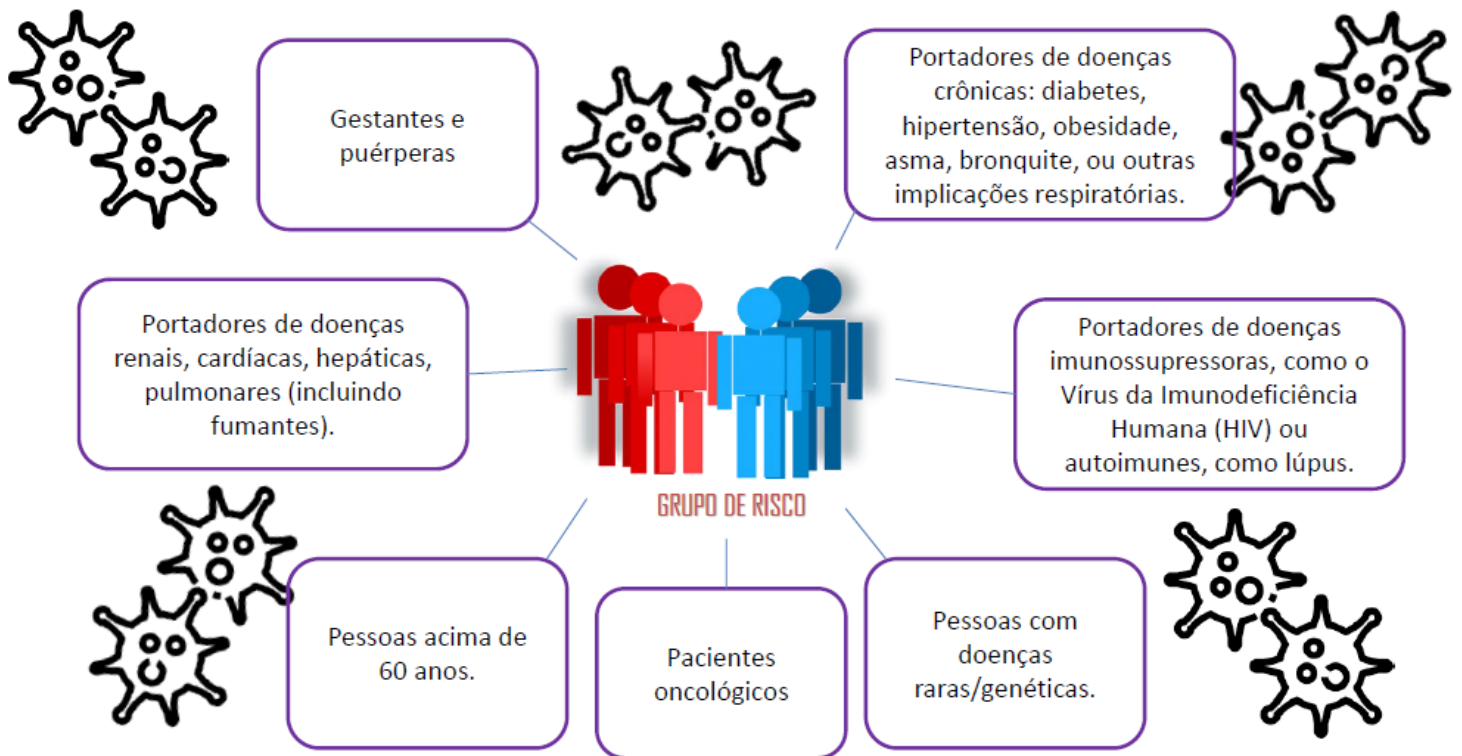


De acordo com a OMS, estima-se que o período de incubação do vírus, ou seja, o tempo entre o contato com o microrganismo patogênico e a manifestação dos sintomas, é de 1 a 14 dias. Durante esse tempo, o vírus está se replicando dentro das células e causando modificações celulares e biológicas. Comumente, os sintomas surgem em até 5 dias, porém, algumas pessoas não apresentam sintomas.

Aproximadamente 80% das pessoas que desenvolvem a COVID-19 se recuperam espontaneamente, sem a necessidade de intervenções hospitalares. Nos casos mais graves da doença, especialmente em indivíduos do grupo de risco, ocorrem dificuldades respiratórias em que a internação e uso de ventilação mecânica pode ser necessária.



E quais são os grupos de risco para a doença?



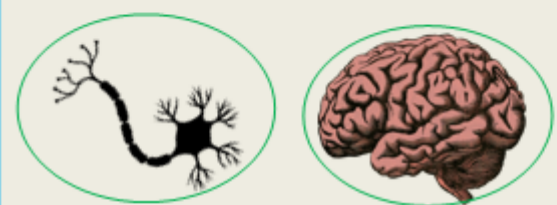
ATENÇÃO: Pacientes que fazem uso de medicamentos inibidores da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) devem estar atentos a qualquer sintoma da doença. Ainda que não exista nada firmemente estabelecido, estudos demonstram que a porta de entrada para o vírus nas células é a ECA2, muito expressa no trato gastrointestinal, renal e urinário, mucosa nasal, epitélio das vias aéreas, endotélio vascular e cérebro.

NÃO SE RECOMENDA A INTERRUPÇÃO DO TRATAMENTO SEM ORIENTAÇÃO MÉDICA!

TENHO ELA, E AGORA?

DEVO ME PREOCUPAR?

A ELA afeta a células neuromotoras, responsáveis por transmitir o impulso nervoso, originado no cérebro, para os músculos, permitindo sua contração.



A ELA é uma doença neurodegenerativa rara, a mais comum entre o grupo de doenças do neurônio motor.

Dessa forma, ocorre uma debilitação do estado geral funcional do indivíduo.



A doença normalmente já afeta pessoas do grupo de risco, visto que a idade predominante da doença é entre 40 e 70 anos. Além disso, a principal causa de morte desses pacientes é por insuficiência respiratória, causada pela própria progressão da doença, devido paralisia do diafragma, um músculo auxiliar nos movimentos de inspiração e expiração.

Não existe ainda uma causa definida para a ELA, mas diversos estudos apontam para fatores genéticos. Alguns genes já foram associados com o desenvolvimento da doença, sendo os principais: *SOD1*, *C9orf72*, *FUS*, *VAPB* e *TARDBP*. Com isso, através de técnicas de biologia molecular, como a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) e Sequenciamento do DNA, é possível identificar variantes patogênicas que conferem susceptibilidade à doença.

Isso enquadra a ELA como uma doença rara e de aporte genético. Sendo assim, os pacientes com a doença estão no grupo de risco para a COVID-19.

Além disso, a Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica (ABrELA) têm emitido comunicados sobre a necessidade de redobrar os cuidados com os portadores da doença. Por necessitarem de apoio ou de cuidadores para movimentar-se, existe um grande risco de contaminação comunitária ou por toques em superfícies contaminadas. Dessa forma, os pacientes com ELA são altamente vulneráveis à uma infecção possivelmente fatal, e a adoção de medidas cautelosas de prevenção tornam-se cruciais.

COVID-19 e ELA, uma possível associação?

O comprometimento do Sistema Nervoso Central (SNC) é um possível agravante da COVID-19. Diversos estudos demonstram que a infecção pelo novo coronavírus não está restrita ao trato respiratório, podendo induzir a neuropatologias. Sintomas neurológicos, como tontura, dores de cabeça, perda do olfato e/ou paladar, náuseas e vômitos já foram relatados em pacientes com a virose.

Diversos coronavírus estudados, mostraram um potencial neuroinvasivo exacerbado. Estudos experimentais com cepas SARS – CoV mostraram uma forte infecção viral no cérebro das cobaias, no qual o tronco encefálico foi o maior prejudicado. Existe também a possibilidade do vírus afetar o córtex cerebral e hipotálamo.

Sabe-se que a infecção causada pelo SARS-CoV-1, vírus anterior, leva ao desenvolvimento de encefalites com quadros convulsivos epiléticos e polineuropatias. Já o acometimento pelo MERS-CoV está associado a episódios de alteração da consciência, variando de confusão mental ao coma, e também quadros de ataxia e déficit motor.

Ainda com o tropismo neurológico já conhecido dos coronavírus anteriores, as complicações pelo SARS-CoV-2 ainda não foram estabelecidas. Alguns estudos de necropsia relataram a presença de edemas cerebrais e neurodegeneração em pacientes que vieram a óbito pela COVID-19.

A infecção pelo SARS-CoV-2 também pode acometer os neurônios da região bulbar, responsáveis pela regulação de funções respiratórias, pulmonares e cardíacas, levando a um desconforto respiratório crônico e consequências irreversíveis. Para pacientes com a forma bulbar da ELA, assume-se um risco extremamente importante, com implicações fatais.

Além dos neurônios, estudos também mostraram a capacidade do vírus em infectar as células de suporte e defesa neuronal, como os astrócitos e a micróglia. Os astrócitos fornecem nutrição e sustentação aos neurônios, enquanto a micróglia é o sistema imune cerebral, que impede que patógenos atravessem a barreira hematoencefálica e adentrem o parênquima cerebral.

Experimentos demonstraram que as células gliais infectadas secretam fatores pró inflamatórios como as interleucinas 6, 12, 15 e

fator de necrose tumoral alfa (TNF- α). A infecção dessas células compromete a defesa cerebral e pode levar a danos ainda maiores, especialmente por contribuir em fatores neurodegenerativos já conhecidos, como a neuroinflamação.

Sabe-se que fatores virais como a taxa de mutagenicidade do vírus, e fatores associados ao hospedeiro, como idade avançada, estado imunológico, comorbidades pré-existentes, podem influenciar nos diferentes níveis de neurotropismo, neurovirulência e neuroinvasão da SARS-CoV-2.

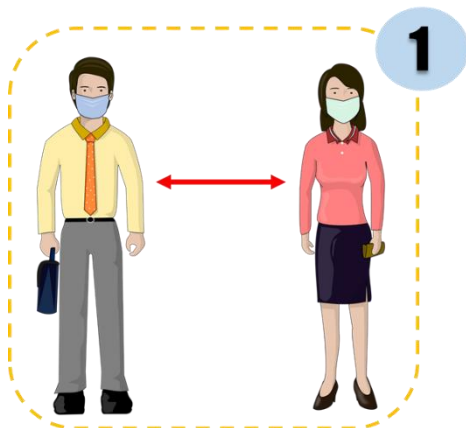
Como a SARS-CoV-2 é um vírus novo, a maioria dos estudos utilizam cepas de SARS-CoV-1 ou MERS-CoV como modelo biológico para os experimentos. Assim, nada ainda é comprovado e são necessários estudos a longo prazo para a observação da natureza neuroinvasiva, habilidade neurotrópica e possível contribuição viral nos processos neurodegenerativos da ELA.

Já existe algum tratamento eficaz para a COVID-19?

Até o momento, não existe nenhum tratamento profilático ou curativo para a

COVID-19. Diversos medicamentos estão em testes no mundo todo, mas nenhum demonstrou efeitos benéficos contra o vírus. Além disso, uma possível vacina está em desenvolvimento, porém, a perspectiva é de que demorem a ficar prontas. As únicas medidas são preventivas, voltadas para evitar a transmissão e contaminação pelo vírus.

Como posso evitar a contaminação pelo coronavírus?



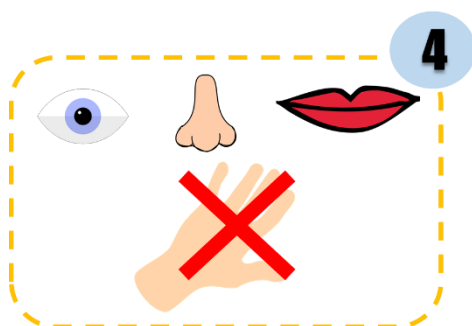
Evitar o contato com pessoas com sintomas da doença, bem como aquelas que estão na linha de frente no combate à COVID-19.



Higienizar as mãos com frequência.



Cobrir o nariz e boca ao tossir e espirrar.



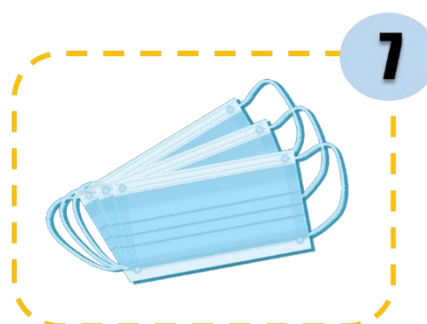
Evitar tocar mucosas dos olhos, nariz e boca.



Não compartilhar objetos de uso pessoal



Manter ambientes bem ventilados.



Utilizar máscara.

Antes de tudo, é importante selecionar fontes confiáveis para se informar. Todas as medidas estipuladas possuem embasamento científico, ou seja, são estudadas por especialistas na área. Quando executadas por toda a sociedade, podem salvar muitas vidas.

É fake news!

Desde o início da pandemia pelo novo SARS-CoV-2, diversas notícias falsas têm sido divulgadas para sociedade, o que

dificulta a implementação de ações efetivas contra a transmissão da COVID-19. Listamos as principais, e enfatizamos a necessidade de analisar a procedência da informação, reproduzindo sempre notícias de fontes confiáveis!

- **O novo Coronavírus 2 foi feito em laboratório?**



Inúmeras hipóteses foram formuladas para supor a origem do vírus, porém ele não foi produzido em laboratório. Cientistas estudaram a estrutura e o genoma viral e perceberam que mutações no material genético do vírus facilitam a ligação entre seus receptores e a ECA2, devido ao processo de seleção natural. Esses estudos apontam para duas hipóteses para o surgimento do SARS-CoV-2: seleção natural que ocorreu antes da transferência para os humanos, ou, seleção natural que ocorreu após a contaminação para os humanos.

- **Alguns alimentos (como mel, chá de erva-doce, substâncias alcalinas, água com limão), podem evitar a doença?**



Não há nenhuma substância ou alimento específico capaz de evitar a COVID-19.

- **Suplementação com vitamina C ou D evitam a contaminação pelo vírus?**



Nenhuma vitamina pode evitar a contaminação pelo vírus. Somente as medidas efetivas de cuidado (distanciamento social, uso de máscaras, álcool em gel, etc.)

- **Ingestão de bebidas quentes (chá, café, água) matam o vírus?**



A temperatura corporal humana, em estado normal, oscila entre 36° e 36,5°C. Não somos capazes de ingerir alimentos tão quentes assim, e pensando em termos de temperatura, a do próprio corpo humano deveria ser suficiente para matar o vírus.

- **Estão escondendo o número real de casos de COVID-19 no Brasil e no mundo?**



Diariamente, os órgãos responsáveis pelos cuidados em Saúde de cada país informam o número de casos confirmados, suspeitos e de óbitos pela doença. Devido a pandemia, existe uma situação de falta de testes para o diagnóstico da COVID-19 para toda a população. Além disso, muitos pacientes são assintomáticos e não necessitam de auxílio médico, e assim não há registro dessa parte da população. Isso dificulta a atualização fidedigna do número de casos reais.

- **Álcool em gel não é eficaz contra o coronavírus?**



O álcool em gel, ou mesmo o álcool líquido, são os sanitizantes mais recomendados para desinfecção das mãos quando água e sabão não estão disponíveis. Entretanto, deve-se utilizar álcool 70%!

- **A vacina contra a gripe (Influenza) evita o desenvolvimento da COVID-19?**



A vacina para a gripe é voltada para a imunização contra o vírus da influenza. O vírus da Influenza e o da SARS-CoV-2 são distintos. A imunização contra a gripe objetiva evitar uma coinfeção, ou seja, o desenvolvimento simultâneo da COVID-19 e da gripe por Influenza, bem como um possível agravamento de ambas as condições.

- **Medicamentos como a cloroquina, hidroxicloroquina, azitromicina, ivermectina ou nitazoxanida são comprovadamente eficazes contra a COVID-19?**



Infelizmente, ainda nenhum dos medicamentos disponíveis no mercado mostraram ser eficazes no tratamento ou profilaxia contra a SARS-CoV-2. Entretanto, diversos estudos clínicos estão sendo realizados em todo o mundo, e levantam perspectivas quanto ao tratamento e possível vacina para a doença.

Para saber mais!

ABRAMZON, Y. A.; FRATTA, P.; TRAYNOR, B. J.; CHIA, R. The overlapping genetics of amyotrophic lateral sclerosis and frontotemporal dementia. *Frontiers in Neuroscience*, v. 14, p. 42, 2020.

ABrELA – Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica. ABrELA em tempos de coronavírus (COVID-19) – Orientações importantes sobre o COVID-19. Disponível em: <https://www.abrela.org.br/orientacoes-covid-19/>. Acesso em 09 mai 2020.

ARTAL, F. J. C. Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID-19. *Revista de Neurología*, v. 70, n. 09, p. 311, 2020.

BOHMWALD, K.; GÁLVEZ, N. M. S.; RÍOS, M.; KALERGIS, A. M. Neurologic alterations due to respiratory virus infections. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, v. 12, p. 386, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde, 2020. Coronavírus - COVID-19. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/>. Acesso em 03 abr 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde, 2020. Coronavírus - COVID-19: Fake News. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/fakenews>. Acesso em 03 abr 2020.

CHIA, R.; CHIÒ, A.; TRAYNOR, B.J. Novel genes associated with amyotrophic lateral sclerosis: diagnostic and clinical implications. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 1, p. 94-102, 2017.

DAS, G.; MUKHERJEE, N.; GHOSH, S. Neurological insights of COVID-19 pandemic. **Acs Chemical Neuroscience**, v. 0, n. 1, p. 1-4, 2020.

HARDIMAN, O.; AL-CHALABI, A.; CHIÒ, A.; CORR, E.; LOGROSCINO, G.; ROBBERECHT, W. *et al.* Amyotrophic lateral sclerosis. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2017.

LI, Y.; BAI, W.; HASHIKAWA, T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. **Journal Of Medical Virology**, v. 92, n. 6, p. 552-555, 2020.

MATHIS, S.; GOIZET, C.; SOULAGES, A.; VALLAT, J. M.; MASSON, L. Genetics of amyotrophic lateral sclerosis: A review. **Journal of neurological sciences**, v. 399, p. 217-226, 2019.

TOLJAN, K. Letter to the editor regarding the viewpoint "Evidence of the COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host-virus interaction, and proposed neurotropic mechanism. **Acs Chemical Neuroscience**, v. 11, n. 8, p. 1192-1194, 2020.

VAN DOREMALEN, N.; BUSHMAKER, T.; MORRIS, D. H.; HOLLBROOK, M. G.; GAMBLE, A.; WILLIAMSON, B. N. *et al.* Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 16, p. 1564-1567, 2020.

VAN ES M.A.; HARDIMAN, O.; CHIÒ, A.; AL-CHALABI, A.; PASTERKAMP, R.J.; VELDINK, J.H. *et al.* Amyotrophic lateral sclerosis. **The Lancet**, v. 390, n. 10107, p. 2084-2098, 2017.

YANG, Y.; SHANG, W.; RAO, X. Facing the COVID-19 outbreak: What should we know and what could we do?. **Journal Of Medical Virology**, v. 92, n. 6, p. 536-537, 2020.

YASHAVANTHA R. H. C.; JAYABASKARAN, C. The emergence of a novel coronavirus (SARS-CoV-2) disease and their neuroinvasive propensity may affect in COVID-19 patients. **Journal of Medical Virology**, 2020.

ZHU, N.; ZHANG, D.; WANG, W.; LI, X.; YANG, B.; SONG, J. *et al.* A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. **New England Journal Of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727-733, 2020.

QUEM SOMOS?

Somos o Grupo de Pesquisa em Patologia Molecular do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (UFG), composto por uma equipe multiprofissional, englobando biólogos, biomédicos, educadores físicos, enfermeiros, farmacêuticos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos e médicos. Buscando aspectos interdisciplinares, trabalhamos pesquisando a genética de doenças crônicas, como Diabetes e suas complicações, e distúrbios neurodegenerativos, como a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA).

SOBRE OS ORGANIZADORES

Prof^a. Dr^a. Angela Adamski da Silva Reis

Professora Adjunta da Universidade Federal de Goiás (UFG), no Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular (DBBM) do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e Líder do Grupo de Pesquisa em Patologia Molecular (LPM-PATOMOL-ICB-Diretório CNPq). Possui graduação em Ciências Biológicas (Biomedicina) pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Mestrado em Ciências Biológicas (área de concentração: Genética), Doutorado em Ciências Biológicas (área de concentração: Biologia Celular e Molecular) pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Pós-Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente trabalha com doenças crônicas, como Diabetes e complicações microvasculares e Genética de Doenças Neurodegenerativas: Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA).

Prof. Dr. Rodrigo da Silva Santos

Professor Adjunto (Biologia) e Líder do Grupo de Pesquisa em Patologia Molecular (LPM-DGP/CNPq) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Membro da Sociedade Brasileira de Genética (SBG). Biólogo Geneticista (CRBio: 104680/04-D) com Doutorado [Ph.D.] em Genética pela Universidade de São Paulo (USP) - Depto. de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP). Estágio de Doutorado Sanduíche no Exterior pelo Chávez Lab - Grupo de Expressão Gênica em Eucariotos, Depto. de Genética da Faculdade de Biologia da Universidade de Sevilla (US-Espanha). Pesquisador Visitante (Doutorado - USP) / Visiting Researcher - Scientific Training no Grupo de Bioquímica e Biologia Computacional, Depto. de Biofísica Teórica do Institut für Biologie da Humboldt - Universität zu Berlin associado ao Max Planck Institute for Molecular Genetics (HU-Alemanha). Pós-Doutorado em Ciências Biológicas (Farmacogenética), pelo PPGCB - Bioquímica e Genética, no Grupo de

Farmacologia Bioquímica e Molecular, Depto de Farmacologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ICB-UFG). Desde o início de suas atividades científicas, tem se dedicado a Engenharia Genética e ao Estudo da Organização Genômica, Regulação da Expressão Gênica e Metabolismo em Eucariotos - Genômica Estrutural, Funcional e Comparativa. Tem experiência nas áreas de Genética e Bioquímica, com ênfase em Biologia Molecular. Atua na área de Genética Humana e Médica, com interesse nos temas: (i) Neurogenética - Bases Moleculares das Doenças Neurodegenerativas (Ex. Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA)) (ii) Bases Moleculares da Síndrome Metabólica (Ex. Diabetes Mellitus e suas Complicações) (iii) Divulgação Científica e Popularização da Ciência. Contato: rdssantosgo@gmail.com.