



SARS-CoV-2, o desafio pandêmico do século XXI: Uma Revisão de Literatura

Marcos de Almeida Ribeiro ¹, Gustavo Henrique Lopes e Silva ², Yasmin Nunes Martins ², Rodrigo Supranzetti de Rezende ³, Joely Ferreira Figueiredo Bittar ³, Eustáquio Resende Bittar ³, Guilherme Costa Venturini ³

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

Um vírus bastante conhecido pelos pesquisadores no mundo animal, estava sendo o responsável por um dos acontecimentos mais significativos do século XXI, a Pandemia do novo Coronavírus SARS-CoV-2, que rapidamente se espalhou pelo globo terrestre colocando todo o planeta em graves dificuldades na área da saúde, provocando milhares de mortes e com efeitos devastadores na economia global. Esta revisão, decorrerá sobre uma análise abrangente dos impactos da pandemia de COVID-19 na sociedade contemporânea. Com o objetivo de compreender a magnitude e as nuances dessa crise global abordando uma variedade de tópicos relacionados à propagação do vírus, suas ramificações socioeconômicas e o impacto nas áreas de ensino e aprendizado. A narrativa começa contextualizando o surgimento do SARS-CoV-2 no final de 2019, destacando sua rápida disseminação global e os desafios enfrentados pelos sistemas de saúde. Ao examinar as características únicas do vírus, a revisão mergulha nas implicações sociais, econômicas e culturais da pandemia, oferecendo uma visão abrangente dos efeitos nas comunidades e nos indivíduos. Ao concluir, o artigo não apenas apresenta um panorama dos eventos até o momento, mas também aponta para áreas de pesquisa futura e estratégias potenciais para enfrentar desafios contínuos. Em suma, esta revisão de literatura busca contribuir para a compreensão holística da pandemia de COVID-19, abordando suas dimensões multifacetadas e seu impacto duradouro no século XXI.

Palavras-chave: Coronavírus, Epidemiologia, Saúde Pública.

SARS-CoV-2, the pandemic challenge of the 21st century: A Literature Review

ABSTRACT

A virus well-known to researchers in the animal kingdom was responsible for one of the most significant events of the 21st century: the pandemic of the novel Coronavirus SARS-CoV-2. This virus swiftly spread across the globe, plunging the entire planet into severe health challenges, causing thousands of deaths, and wreaking havoc on the global economy. This review will unfold as a comprehensive analysis of the impacts of the COVID-19 pandemic on contemporary society. With the aim of understanding the magnitude and nuances of this global crisis, it will address a variety of topics related to the virus's spread, its socio-economic ramifications, and its impact on education and learning. The narrative begins by contextualizing the emergence of SARS-CoV-2 in late 2019, highlighting its rapid global dissemination and the challenges faced by healthcare systems. By examining the unique characteristics of the virus, the review delves into the social, economic, and cultural implications of the pandemic, providing a comprehensive view of its effects on communities and individuals. In conclusion, the article not only provides an overview of events thus far but also highlights areas for future research and potential strategies to address ongoing challenges. In summary, this literature review aims to contribute to a holistic understanding of the COVID-19 pandemic, addressing its multifaceted dimensions and enduring impact on the 21st century.

Keywords: Coronavirus, Epidemiology, Public Health.

Instituição afiliada – ¹Mestrando em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, Universidade de Uberaba, UNIUBE, Uberaba, MG. ²Aluno do curso de Medicina Veterinária, Universidade de Uberaba, UNIUBE, Uberaba, MG. ³Professores Doutores do curso de graduação em Medicina Veterinária e Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, Universidade de Uberaba, UNIUBE, Uberaba, MG
Dados da publicação: Artigo recebido em 07 de Novembro e publicado em 17 de Dezembro de 2023.
DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p5693-5705>
Autor correspondente: *Guilherme Costa Venturini* guilherme.venturini@uniube.br / venturiniqc@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

Ao final do ano de 2019, um novo vírus inicialmente chamado de Novo Coronavírus 2019-nCoV e posteriormente renomeado para SARS-CoV-2 surgiu na cidade de Wuhan, província de Hubei, sendo a cidade mais populosa da China Central (HEYMANN & SHINDO, 2020). Esta doença, segundo Kang et al. (2020) se apresenta na forma de sete coronavírus humanos (HCoVs) como HCov-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-CoV, MERS-CoV (que provoca síndrome respiratória do Oriente Médio) e SARS-CoV-2 (COVID-19). Sendo assim, o vírus foi considerado como sendo um agente gerador de síndrome respiratória aguda grave e com características extremamente vertiginosa em sua dissipação.

Sendo assim, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou em 2020, em Genebra, na Suíça, que o surto do novo coronavírus constituía uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), ou seja, uma doença de grande risco para a saúde pública devido a sua propagação e seu grande potencial de disseminação, com isso, a mesma foi tratada com mais alto nível de alerta da Organização (CHENG & SHAN, 2019). Em 11 de março, perpassados exatos 41 dias após a OMS declarar o surto, a mesma qualificou como sendo uma pandemia (OPAS, 2020).

Perante o cenário mundial, o governo brasileiro declarou Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), sendo confirmado o primeiro caso de COVID-19 em território nacional, na cidade de São Paulo/SP em 26 de fevereiro 2020 (CUCINOTTA & VANELLI, 2020). O crescimento exponencial do número de casos positivos no país, obrigou o Ministério da Saúde (MS) graduar o cenário como risco nacional muito alto, levando em consideração quesitos como a projeção da tendência de casos em relação à disponibilidade de leitos clínicos e de terapia intensiva (UTI) em hospitais brasileiros (UBERABA, 2020).

Almejando resguardar a saúde da população regional, Minas Gerais e demais estados brasileiros, sobretudo São Paulo que foi a primeira Federação a identificar transmissão comunitária da doença no país, passaram a empreender medidas de distanciamento social ampliado (DAS), tomando como base as recomendações do



Governo Federal. Tais medidas, a princípio, foram vistas como essenciais para reduzir a circulação do vírus no país e aspirando uma disseminação equilibrada, sobretudo desejando propiciar tempo/resposta para que o poder público e privado conseguisse estruturar sua capacidade física e de recursos humanos de atendimento frente à este novo micro organismo (BRASIL, 2020).

Situada em um ponto estratégico logisticamente do país, Uberaba está situada no ponto mediano distante aproximadamente à 500 quilômetros de grandes capitais como São Paulo, Belo Horizonte e a Capital do país, Brasília (UBERABA, 2020). Desta maneira, a cidade possui uma dinâmica econômica e social de alta conectividade com outros centros urbanos, o que favoreceu sua transformação num polo de disseminação da doença para outras urbanizações, reforçando assim, a necessidade de compreender o padrão de transmissibilidade da enfermidade para melhor implementação de medidas de mitigação e de controle. O primeiro caso confirmado da COVID-19 no município foi em 18 de março de 2020, precisamente 21 dias após a confirmação do primeiro caso positivo em território brasileiro (BRASIL, 2020). Com isso, o objetivo desta revisão foi analisar os impactos da pandemia de COVID-19 na sociedade contemporânea, compreender a magnitude e as nuances dessa crise global abordando uma variedade de tópicos relacionados à propagação do vírus, suas ramificações socioeconômicas e o impacto nas áreas de ensino e aprendizado.

METODOLOGIA

Na esfera do reino animal, os coronavírus são amplamente disseminados, afetando diversas espécies que vão desde camelos e bovinos até gatos, cães e morcegos, entre outros. Vale ressaltar que os vírus que inicialmente impactam animais têm a capacidade intrínseca de atravessar barreiras de espécies, com a COVID-19 sendo um exemplo notável dessa adaptabilidade viral (BRASIL, 2020). Essa flexibilidade genética e propensão à mutação dos microrganismos revela a dinâmica complexa e interconectada entre os agentes patogênicos que afetam animais e a emergência de doenças infecciosas em humanos.

O SARS-CoV-2 penetra na célula do hospedeiro usando como receptor de entrada na célula a enzima conversora de angiotensina tipo 2 (ECA-2) uma molécula em



grande quantidade na superfície das células do endotélio, dos rins, dos pulmões e de outros órgãos. A ECA-2 age como contrarregulador do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), degradando a angiotensina 2 e protegendo o organismo contra danos respiratórios, cardíacos, renais e hepáticos (DONOGHUE et al., 2020).

Entretanto, na COVID-19, há uma redução na disponibilidade de receptores ECA2, o que provoca maiores danos sistêmicos e estimula um ambiente pró-inflamatório, favorável para a proliferação da doença. O sistema imune inato e o adquirido atuam na defesa do organismo através do recrutamento de fagócitos e da produção de citosinas e fatores quimiotáticos, dentre eles o interferon 1 (IFN1), principal citocina antiviral. Na COVID-19 grave, a produção de IFN1 e a função das células natural killer (NK) são deficitárias, de modo que a resposta inicial do combate ao vírus é prejudicada. A forma grave da COVID-19 se caracteriza por “tempestade de citosina”, perfil hiper inflamatório grave e potencialmente fatal, com insuficiência respiratória, falência múltipla de órgãos e sepse (ALCOCER-DÍAZ-BARREIRO et al., 2020).

COVID-19 apresenta um espectro clínico alterando de infecções assintomáticas a quadros graves, sendo que, a maioria das pessoas infectadas apresentam doença respiratória leve a moderada e se recuperam sem a necessidade de tratamento especial. Pessoas idosas e com comorbidades tais como doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, doenças respiratórias crônicas e câncer, têm maior probabilidade de desenvolver a forma mais grave da doença evoluindo à óbito, segundo a Organização Mundial da Saúde (CUCINOTTA & VANELLI, 2020).

Os sintomas mais comuns da enfermidade são: febre, tosse seca, cansaço excessivo e fadiga. Outros sintomas relacionados a pacientes com COVID-19 são: perda de paladar e olfato, congestão nasal, dor de garganta, dor de cabeça, dores musculares ou articulares, náusea ou vômito, diarreia, calafrios (BRASIL, 2020). A sinais da forma mais grave da doença são: falta de ar, perda de apetite, confusão, dor persistente ou pressão no peito, temperatura corporal acima de 37,8° C dentre outros, que se agravam rapidamente (CUCINOTTA & VANELLI, 2020).

O coronavírus foi isolado pela primeira vez em 1937, no entanto, foi em 1965 que o vírus foi descrito como tal, em decorrência do perfil na microscopia eletrônica, semelhante a uma coroa, devido a presença de estruturas constituídas por



glicoproteínas ou lipídeos denominadas espículas, que estão localizadas no envelope viral, propondo um novo gênero de vírus (GROUPE, 1949; KONG & AGARWALL, 2020).

Os primeiros relatos do início da doença na China, apontaram para um desequilíbrio entre os sexos em relação aos casos detectados e taxa de letalidade da Covid-19 (GUAN et al., 2020). Diferenças significativas na proporção de casos fatais de Covid-19 entre homens e mulheres puderam ser observadas entre países europeus, tais como Itália, Espanha, França, Alemanha e Suíça. Dados compilados da Itália em 30 de março, da Espanha em 31 de março, Alemanha em 1 de abril e Suíça em 31 de março de 2020, compreendendo 227.219 casos confirmados e 14.364 mortes, sugerem que as mortes do sexo masculino é proporcionalmente maior que das mulheres e pode até ser mais intensificada na meia idade, entre 50 e 59 anos (ZHAO et al., 2020).

Com base em estudos relacionados a evolução molecular, estima-se que o ancestral comum de todos os coronavírus atuais tenha surgido há cerca de 293 milhões de anos (WERTHEIM et al., 2013). O primeiro caso clínico reportado foi por Médicos Veterinários no início do século XX, referente a um gato com febre e uma enorme distensão abdominal que só muito mais tarde se percebeu ser causada por um coronavírus felino. De maneira idêntica, os vírus começaram a serem associados a infecções enzoóticas, limitadas apenas aos seus hospedeiros animais naturais, por exemplo a gastroenterite transmissível em suínos ou a peritonite infecciosa em gatos. Com efeito, apesar de os coronavírus coexistirem com os animais e com o homem desde sempre, apenas nos anos 30 do século passado foram associados às constipações e diarreias ligeiras que afetam anualmente milhares de pessoas e que circulam continuamente na população mundial. Trinta anos mais tarde foram reconhecidos e caracterizados por microscopia eletrônica (TYRRELL & ALMEIDA, 1967).

A infecção pela maioria dos coronavírus depende do seu reconhecimento específico pelos receptores das células alvo de uma determinada espécie hospedeira, animal ou homem, ou seja, os coronavírus são considerados específicos para o seu hospedeiro (VAN DORP et al., 2020). De certo, os diferentes coronavírus têm a capacidade de infectar diferentes células, normalmente as células do trato respiratório ou digestivo das diversas espécies susceptíveis (VAN DORP et al., 2020).

Periodicamente emergem novos coronavírus e sua evolução ocorre



rapidamente, em um processo inevitável e não controlado pelo homem. Isso se dá devido a proximidade do homem com espécies animais cujos habitats naturais são distintos, ou pelo consumo de espécies exóticas, que tudo indica o surgimento da COVID-19, além da inexistência de práticas de controle sanitário, podendo resultar emergência de novos vírus potencialmente patogênicos (VAN DORP et al., 2020).

Não somente mas também, podem surgir novos coronavírus geneticamente modificados através de um processo designado por recombinação. Este processo advém quando uma célula é simultaneamente infectada por dois coronavírus diferentes e estes misturam os seus materiais genéticos, fazendo com que surjam novas sequências de RNA viral que combinam segmentos de material genético com origem em diferentes coronavírus (FEHR & PERLMAN, 2015).

O processo de recombinação molecular pode conduzir à produção de novos vírus com o potencial para infectar novos hospedeiros. A aquisição desta capacidade ocorre quando as alterações estruturais da proteína S permitem aos coronavírus adaptar-se e passar a reconhecer novos receptores, presentes nas células de novos hospedeiros com os quais entrem em contato, quando o vírus adquire esta capacidade de infectar uma espécie diferente daquela que habitualmente parasita, pronuncia-se que ocorreu um “salto de barreira entre espécies”. Em certas espécies hospedeiras reservatório, como os morcegos, a recombinação entre diferentes coronavírus acontece com elevada frequência podendo casualmente levar à gênese de uma nova versão do vírus capaz de contaminar novos hospedeiros, particularmente o Homem (BANNER & MC LAI, 1991).

As enfermidades mais comuns que acometem os seres humanos causadas por coronavírus é a constipação intestinal (GAUNT et al., 2010). Vários coronavírus circulam na população mundial causando infecções ligeiras do trato respiratório superior (HCoV-229E16, HCoV-HKU117, HCoV-NL63 e HCoV-OC4318). Com menor periodicidade, os vírus podem infectar o trato respiratório inferior causando broncopneumonias e pneumonias (PENE et al., 2003). Entretanto, outros coronavírus como a SARS, a MERS e a COVID-19 causam síndromes respiratórias agudas no Homem.

RESULTADOS

Os efeitos da pandemia de COVID-19 na atividade do vírus respiratório

comunitário foi estudado por Chow et al. (2023). Os autores ressaltaram que à medida que a pandemia de COVID-19 avançava, registaram-se diferenças crescentes na aplicação de intervenções não farmacêuticas e na circulação comunitária do SARS-CoV-2, o que levou à variabilidade no retorno de alguns vírus respiratórios. Kopel et al (2020) avaliando diferenças raciais e de gênero na COVID-19, observaram que o vírus afetou mais pacientes idosos com múltiplas comorbidades, como hipertensão, obesidade e doenças pulmonares crônicas. Os autores ainda ressaltaram que em estudos clínicos mulheres foram menos suscetíveis a adquirir infecções virais por ter respostas imunológicas mais robustas ou, em alguns casos, produzir citocinas de maneira diferente em comparação com os homens, além de apresentarem maior atividade de macrófagos e neutrófilos, bem como maior produção e resposta de anticorpos.

No estudo de GARG et al. (2020) também observaram maior prevalência de acometimento pela COVID-19 em pessoas do sexo masculino (56%) do que feminino (46%). Além disso, foi observado que 45,0% dos pacientes internados por COVID-19 eram caucasianos, 33% afro-americanos, 8% hispânicos, 5% asiáticos, <1% índios americanos/nativos do Alasca e 7,9% eram de raça/etnia desconhecida.

Outro ponto que se observou mudanças significativas foi no que tange o ensino. O uso de ferramentas inovadoras de e-learning no ensino universitário por exemplo, fez com que alunos e professores inovassem seu modo de ensino. Stecuła et al. (2022) concluíram que a percentagem de número de alunos familiarizados com as ferramentas e-learning aumentou drasticamente durante a pandemia. Os autores ainda enfatizam que houve um aumento visível, especialmente no uso de ferramentas como MS Teams, Zoom e Google Sala de Aula. Além disso, foi verificado que as ferramentas e-learning usadas com mais frequência durante a pandemia de COVID-19 têm sido principalmente ferramentas de videoconferência tendo também um aumento na utilização de e-mails.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A COVID-19 evidenciou a transmissão complexa dos coronavírus, ressaltando a importância da adaptação viral e dos fatores de risco na evolução da doença. Respostas imunológicas comprometidas e as disparidades socioeconômicas revelaram desafios



fundamentais e significativos globalmente.

A evolução constante dos coronavírus pode destacar ameaças potenciais de novos vírus recombinados. A pandemia modificou e acelerou a transformação educacional deixando-a mais digital, destacando a permanência das práticas de e-learning. Por fim, o cenário atual exige abordagens adaptativas e colaborativas para enfrentar desafios contínuos na saúde e na educação.

REFERÊNCIAS

ALCOCER-DÍAZ-BARREIRO, L.; COSSIO-ARANDA, J.; VERDEJO-PARIS, J.; ODIN-DELOS-RÍOS, M.; GALVÁN-OSEGUERA, H.; ÁLVAREZ-LÓPEZ, H.; Alcocer-Gamba, M.A. COVID-19 y el sistema renina, angiotensina, aldosterona: Una relación compleja. **Arch. Cardiol. Mex.**, V.90, P.19- 25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24875/ACM.M20000063>

BANNER, L.R.; MC LAI, M. Random nature of coronavirus RNA recombination in the absence of selection pressure. **Virology**, V.185, N.1, P.441-445, 1991. doi: [https://doi.org/10.1016/0042-6822\(91\)90795-D](https://doi.org/10.1016/0042-6822(91)90795-D)

BRASIL. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde 2020. <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>

CHENG, Z.J.; SHAN, J. Novel coronavirus: where we are and what we know. **Infect.**, v.48, n.2, p.155-163, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01401-y>

CHOW, E.J.; UYEKI, T.M.; CHU, H.Y. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. **Nat. Rev. Microbiol.**, v.21, p.195–210, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00807-9>

CUCINOTTA, D.; VANELLI, M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. **Acta Biomed.**, v.91, n.1, p.157-160, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>

DONOGHUE, M.; HSIEH, F.; BARONAS, E.; GODBOUT, K.; GOSSELIN, M.; STAGLIANO, N.; DONOVAN, M.; WOOLF, B.; ROBISON, K.; JEYASEELAN, R.; BREITBART, R.E.; ACTON, S. A novel



angiotensin-converting enzyme–related carboxypeptidase (ECA-2) converts angiotensin I to angiotensin 1-9. *Circ Res.* V.87, n.5, e1–e9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.res.87.5.e1>

FEHR, A.R.; PERLMAN, S. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. *Methods. Mol. Biol.*, V.1282, P.1-23, 2015. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2438-7_1

GARG, S; WHITAKER, M.; O'HALLORAN, A.; CUMMINGS, C.; HOLSTEIN, R.; PRILL, M.; CHAI, S.J.; KIRLEY, P.D.; ALDEN, N.B.; KAWASAKI, B.; YOUSEY-HINDES, K.; NICCOLAI, L.; ANDERSON, E.J.; OPENO, K.P.; WEIGEL, A.; MONROE, M.L.; RYAN, P.; HENDERSON, J.; KIM, S.; COMO-SABETTI, K.; LYNFIELD, R.; SOSIN, D.; TORRES, S.; MUSE, A.; BENNETT, N.M.; BILLING, L.; SUTTON, M.; WEST, N.; SCHAFFNER, W.; TALBOT, H.K.; AQUINO, C.; GEORGE, A.; BUDD, A.; BRAMMER, L.; LANGLEY, G.; HALL, A.J.; FRY, A. Hospitalization rates and characteristics of patients hospitalized with laboratory-confirmed coronavirus disease 2019—COVID-NET, 14 states, March 1–30, 2020. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.*, v.69, p.458–64, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6915e3>

GAUNT, E.R.; HARDIE, A.; CLAAS, E.C.J.; SIMMONDS, P.; TEMPLETON, K.E. Epidemiology and clinical presentations of the four human coronaviruses 229E, HKU1, NL63, and OC43 detected over 3 years using a novel multiplex real-time PCR method. *J Clin Microbiol.*, v.48, n.8, p.2940-2947, 2010. doi: <https://doi.org/10.1128/JCM.00636-10>

GROUPÉ, V. Demonstration of an interference phenomenon associated with infectious bronchitis virus (ibv) of chickens. *J Bacteriol*; V.58, P.23-32, 1949.

GUAN, W.J.; NI, Z.Y.; HU, Y.; LIANG, W.H.; OU, C.Q.; HE, J.X.; NI, Z.Y.; HU, Y.; LIANG, W.H.; OU, C.Q.; HE, J.X.; LIU, L.; SHAN, H.; LEI, C.L.; HUI, D.S.C.; DU, B.; LI, L.J.; ZENG, G.; YUEN, K.Y.; CHEN, R.C.; TANG, C.L.; WANG, T.; CHEN, P.Y.; XIANG, J.; LI, S.Y.; WANG, J.L.; LIANG, Z.J.; PENG, Y.X.; WEI, L.; LIU, Y.; HU, Y.H.; PENG, P.; WANG, J.M.; LIU, J.Y.; CHEN, Z.; LI, G.; ZHENG, Z.J.; QIU, S.Q.; LUO, J.; YE, C.J.; ZHU, S.Y.; ZHONG, N.S. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N. Engl. J. Med.*, V.382, N.18, P.1708-1720, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.

HEYMANN, D.L.; SHINDO, N. COVID-19: what is next for public health? *Lancet*, v.395, p.542-545,



2020. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30374-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30374-3)

KANG, D.; CHOI, H.; KIM, J.H.; CHOI, J. Spatial epidemic dynamics of the COVID-19 outbreak in China. **Int. J. Infect. Dis.**, v.94, p.96-102, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.076>

KONG, W.; AGARWAL, P.P. Chest Imaging Appearance of COVID-19 Infection. **RadioL. Cardiothorac.**, 3;2(1):e200028, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1148/ryct.2020200028>

KOPEL, J.; PERISETTI, A.; ROGHANI, A.; AZIZ, M.; GAJENDRAN, M.; GOYAL, H. Racial and Gender-Based Differences in COVID-19. **Front. Public Health**, 8:418, 2020. doi: <http://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00418>

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/coronavirus/doenca-causada-pelo-novo-coronavirus-covid-19>

PENE, F.; MERLAT, A.; VABRET, A.; ROZENBERG, F.; BUZYN, A.; DREYFUS, F.; CARIOU, A.; FREYMUTH, F.; LEBON, P. Coronavirus 229E-Related Pneumonia in Immunocompromised Patients. **Clin. Infect. Dis.**, v.37, n.7, p.929-32, 2003. doi: <https://doi.org/10.1086/377612>

STECUŁA, K.; WOLNIAK, R. Influence of COVID-19 Pandemic on Dissemination of Innovative E-Learning Tools in Higher Education in Poland. **J. Open Innov.: Techn., Mark., Complex.**, v.8, n.2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/joitmc8020089>

TYRRELL, D.A.; ALMEIDA, J.D. Direct electron-microscopy of organ culture for the detection and characterization of viruses. **Arch. Gesamte. Virusforsch.**, v.22, n.3, p.417-425, 1967. doi: <https://doi.org/10.1007/BF012429625>

UBERABA. **Sala de situação da Prefeitura Municipal de Uberaba 2020**. Disponível em: <http://uberabacontracovid.com.br/portal/conteudo,49164>

VAN DORP, L.; ACMAN, M.; RICHARD, D.; SHAW, L.P.; FORD, C.E.; ORMOND, L.; OWEN, C.J.; PANG, J.; TAN, C.C.S.; BOSHIER, F.A.T.; ORTIZ, A.T.; BALLOUX, F. Emergence of genomic diversity and recurrent mutations in SARS-CoV-2. **Infect. Genet. Evol.**, 83:104351, 2020. Doi:



<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104351>

WERTHEIM, J.O.; CHU, D.K.W.; PEIRIS, J.S.M.; POND, S.L.K.; POON, L.L.M. A Case for the Ancient Origin of Coronaviruses. **J. Virol.**, v.87, n.12, p.7039-7045, 2013. doi: <https://doi.org/10.1128/JVI.03273-12>

ZHAO, S.; CAO, P.; CHONG, M.K.; GAO, D.; LOU, Y.; RAN, J.; WANG, K.; WANG, W.; YANG, L.; HE, D.; WANG, M.H. The time-varying serial interval of the coronavirus disease (Covid-19) and its gender-specific difference: a data-driven analysis using public surveillance data in Hong Kong and Shenzhen, China from January 10 to February 15, 2020. **Infect. Control. Hosp. Epidemiol.**, V.41, n.6, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.64>.