

Desigualdades sociais e sequelas da COVID-19: uma abordagem sindêmica com IA

Social inequalities and COVID-19 sequelae: a syndemic approach with AI

Desigualdades sociales y secuelas de COVID-19: un enfoque sindrómico con IA

DOI:10.34117/bjdv11n2-083

Submitted: Jan 28th, 2025

Approved: Feb 18th, 2025

Gustavo Nazato Furlan

Doutorando em Ciências – Ecologia Aplicada
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Piracicaba, São Paulo, Brasil
E-mail: gustanfur@yahoo.com.br

Robson C. de Lima

Doutorando em Ciências – Energia Nuclear na Agricultura
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Piracicaba, São Paulo, Brasil
E-mail: robsoncamposdelima@usp.br

Tainá Yumi Patriani

Doutoranda em Ciências – Ecologia Aplicada
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Piracicaba, São Paulo, Brasil
E-mail: taina.patriani@usp.br

Fernanda Fernandes dos Santos

Doutora em Humanidades, Direitos e Outras Legitimidades
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Butantã, São Paulo, Brasil
E-mail: 72fsantos@gmail.com

Claudia Assêncio de Campos

Mestre em Humanidades, Direitos e Outras Legitimidades
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Butantã, São Paulo, Brasil
E-mail: claudia.assenciocampos@usp.br

Antônio Ribeiro de Almeida Junior

Doutor em Sociologia
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Piracicaba, São Paulo, Brasil
E-mail: almeidaj@usp.br

Gabriel Adrián Sarriés

Doutor em Ciências – Energia Nuclear na Agricultura
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: Piracicaba, São Paulo, Brasil
E-mail: gasarrie@usp.br

RESUMO

Este trabalho discute as relações entre as sequelas da COVID-19 e desigualdades sociais a partir do conceito de sindemia. Utilizando dados coletados de 456 pacientes da COVID-19 no ápice da sindemia de COVID-19 no Brasil (2020 e 2021), o trabalho buscou avaliar se as condições socioeconômicas dos pacientes interagem com a gravidade das sequelas. Foram avaliadas a associação dessa gravidade das sequelas (quadro pós-COVID-19) com o gênero, o nível de instrução, a renda e a cor da pele dos participantes. Para tanto, foram aplicados métodos de estatística robusta e de Inteligência Artificial (IA). Nossa hipótese era de que as sequelas permanentes da COVID-19 atingiriam principalmente as mulheres, os menos instruídos, os mais pobres e os racialmente discriminados, contrariando estudos que sugeriam que as mulheres foram menos afetadas pela doença. Os resultados indicam que os quadros de pós-COVID-19 severos foram mais frequentes em mulheres não brancas, com menor nível de instrução e com menor renda. Concluímos que a COVID-19 foi uma sindemia, diante da qual desigualdades socioeconômicas historicamente constituídas são fatores cruciais à sua compreensão.

Palavras-chave: sindemia, desigualdades sociais, COVID-19, sequelas, ciência de dados.

ABSTRACT

The paper discusses the relationship between the sequelae of COVID-19 and social inequalities through the lens of the syndemic concept. Using data collected from 456 COVID-19 patients during the peak of the COVID-19 syndemic in Brazil (2020 and 2021), the study aimed to assess whether the socioeconomic conditions of patients interacted with the severity of the sequelae. The association between the severity of the sequelae (post-COVID-19 condition) and participants' gender, education level, income, and skin color was evaluated. Robust statistical methods and Artificial Intelligence (AI) were applied. Our hypothesis was that the permanent sequelae of COVID-19 would primarily affect women, the less educated, the poorer, and the racially discriminated, contrary to studies suggesting that women were less affected by the disease. The results indicate that severe post-COVID-19 conditions were more frequent among non-white women with lower education levels and lower incomes. We conclude that COVID-19 was a syndemic, in which historically constituted socioeconomic inequalities are crucial factors for its understanding.

Keywords: syndemic, social inequalities, COVID-19, sequelae, data science.

RESUMEN

Este trabajo discute la relación entre las secuelas del COVID-19 y las desigualdades sociales a partir del concepto de sindemia. A partir de datos recolectados de 456 pacientes de COVID-19 en el pico de la sindemia de COVID-19 en Brasil (2020 y 2021), el estudio buscó evaluar si las condiciones socioeconómicas de los pacientes interactuaban con la gravedad de las secuelas. Se evaluó la asociación entre la gravedad de las secuelas (post-COVID-19) y el sexo, el nivel de educación, los ingresos y el color de la piel de los participantes. Para ello se aplicaron métodos de estadística robusta e Inteligencia Artificial (IA). Nuestra hipótesis era que las secuelas permanentes de COVID-19 afectarían principalmente a las mujeres, a las personas con menor nivel educativo, a las más pobres y a las que sufren discriminación racial, contrariamente a los estudios que sugerían que las mujeres se veían menos afectadas por la enfermedad. Los resultados indican que los casos graves post-COVID-19 fueron más frecuentes en mujeres no blancas, con menor nivel educativo y menores ingresos. Concluimos que la COVID-19 es una sindemia en la que las desigualdades socioeconómicas históricamente constituidas son factores cruciales para entenderla.

Palabras clave: sindemia, desigualdades sociales, COVID-19, secuelas, ciencia de datos.

1 INTRODUÇÃO

A epidemia de COVID-19 produziu muitos danos, sequelas, mortes e controvérsias. No início da pandemia, o comportamento do vírus SARS-CoV-2 era praticamente desconhecido. Uma série de incógnitas, científicas e políticas, geraram recomendações conflitantes que agravaram a situação sanitária em diversos países. Apesar dos desencontros, em pouco tempo, os cientistas mapearam o genoma do patógeno e buscaram conhecê-lo de modo abrangente (SPANCHIATO, 2021). Muita coisa foi esquadrinhada, tais como as interferências fisiológicas, as lesões causadas no organismo (ISER *et al*, 2020, YUKI, FUJIOGI, KOUTSOGIANNAKI, 2020) seu tempo de vida fora do hospedeiro humano e os impactos das mutações do vírus (BIRYUKOV *et al*, 2020). O tratamento da doença era, obviamente, um objetivo muito almejado pelas investigações (SOUZA *et al*, 2021). Medicamentos (FERREIRA, ANDRICOPULO 2020), imunizantes (XU *et al*, 2021) e estratégias clínicas para cuidar dos pacientes foram propostos e testados (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2021), bem como abordagens políticas para conter a epidemia. Após algum tempo de pandemia, as pesquisas contemplaram ainda, a chamada síndrome pós-COVID-19 ou Covid longa, caracterizada pela manifestação de uma variedade de sintomas com duração além da fase aguda da doença: as sequelas (ANAYA *et al*, 2021, AYOUBKHANI *et al*, 2022, ORONSKY *et al*, 2021).

Neste artigo, pensamos as relações entre desigualdades socioeconômicas e sequelas da COVID-19 por meio da noção de sindemia. Cumpre lembrar que a doença emergiu em um contexto de grande disparidade social, resultante de mais de quarenta anos de políticas neoliberais (AGAMBEN *et al*, 2020, DAVIS *et al*, 2020, GIROUX, PROASI, 2020, SALAMA, 2020). A COVID-19 expôs a incapacidade de muitos sistemas de saúde para enfrentar os desafios coletivos que a pandemia impunha. No caso do Brasil, a situação foi particularmente difícil, resultando em cerca de 9,9% dos 7.087.731 em 21/02/25 (WHO, 2025) óbitos por COVID-19 no mundo. Considerando-se que a população brasileira corresponde a pouco mais de 2,7% da mundial, esses números revelam a gravidade dos efeitos da sindemia no Brasil, muito acima daquilo que seria esperado em relação à média mundial.

Após cinco anos desde o início da disseminação da doença no mundo, buscamos lançar um olhar retroativo sobre as sequelas da COVID-19 (quadro pós-COVID-19) entre brasileiros e suas relações com um conjunto de fatores socioeconômicos: gênero, instrução formal, renda e cor da pele. O estudo leva em conta que essas são condições que não se extinguem com o fim de uma epidemia. Ao contrário, podem persistir como fatores que favorecem a vulnerabilidade das mesmas pessoas em cenários futuros, de novas epidemias.

Investigamos as relações entre sequelas da COVID-19 e fatores socioeconômicos partindo das conclusões de trabalhos anteriores que apontam que os mais vulneráveis socioeconomicamente também são as principais vítimas das epidemias (DEMENECH *et al*, 2020). O trecho abaixo é expressivo:

"[...] a desigualdade econômica pode desempenhar papel importante no impacto da COVID-19 sobre a população brasileira, seja pela distribuição desigual de oportunidades, que acarreta impactos negativos em cascata para aqueles em maior desvantagem socioeconômica, seja por meio de efeitos contextuais que prejudicam a capacidade de uma localidade de responder adequadamente a essa crise sanitária. Esse achado ressalta a urgência do desenvolvimento de políticas intersetoriais voltadas à redução da desigualdade econômica. No contexto da pandemia, o auxílio financeiro emergencial para pessoas em maior vulnerabilidade parece ter sido uma medida de curto prazo positiva. Entretanto, medidas estruturais de longo prazo são essenciais para que esta e futuras crises sanitárias tenham impacto reduzido entre a população brasileira".

2 A SINDEMIA DE COVID-19 E SUAS SEQUELAS

Uma sindemia decorre da interação sinérgica entre doenças e condições sociais (SINGER *et al*, 2017). Em outras palavras, a saúde de uma população é dependente de uma série de fatores que se conjugam, como aspectos sociais, políticos, ambientais, econômicos e culturais. Ela revela o comportamento ecológico da saúde da população, de modo que uma nova doença não é simplesmente agregada ao quadro anterior, ela interage com tudo: com todas as fragilidades sociais, as deficiências sanitárias, as precariedades hospitalares, as outras epidemias em curso, as disputas de narrativas entre agentes das áreas médica e política, a ganância de grandes laboratórios, o oportunismo, a corrupção, as crendices, a desinformação, o negacionismo e outras condições podem agravar a situação. Assim, em lugar de combater a epidemia, assistimos à luta por lucro e poder; e em lugar de políticas previdentes e responsáveis, discursos neoliberais. O resultado desse processo se refletiu na quantidade de pessoas doentes, nos tratamentos inadequados, na gravidade dos casos, nas sequelas, nas mortes e na desmoralização coletiva.

Em uma sindemia, condições sociais e de saúde previamente existentes interagem com o novo patógeno e, em grande medida, determinam seu impacto (SINGER, 2003). A letalidade da nova doença não é definida apenas pelas características genéticas do patógeno ou dos pacientes, mas por fatores ambientais e culturais que circundam sua manifestação. Podemos observar uma relação sindêmica, por exemplo, entre doenças infecciosas e consumo excessivo de álcool, sintomas depressivos, abusos físicos e sexuais na infância, violência doméstica e outros tipos de agressão (LOGIE *et al*, 2019). Além disso, discriminação, estigma e rejeição podem ter um papel fundamental no surgimento ou agravamento de doenças. O constante estresse causado por essas condições pode gerar desequilíbrios no sistema imunológico, facilitando o desenvolvimento da nova enfermidade (SINGER *et al*, 2017).

Sinteticamente, é possível afirmar que as sindemias são mais comuns em ambientes onde predominam condições sociais desfavoráveis e desiguais, como é o caso do Brasil e de grande parte dos países periféricos e semiperiféricos. Onde já existem sindemias em andamento, é bastante provável que uma nova epidemia venha a multiplicar os problemas, agravando negativa e sinergicamente as condições de saúde da população. Isso porque a nova doença tende a se manifestar de forma mais intensa do que poderia ser esperado e acentuar a situação enfrentada pela presença de outras doenças e/ou condições sociais precárias. Esse quadro sindêmico é a realidade no Brasil, em particular

para as frações mais pobres da população, diante do que a COVID-19 integrou-se, deteriorando o cenário da saúde nacional (CAMPOS, 2008).

Não obstante, são poucos os estudos que se debruçam sobre as sequelas da COVID-19 e sua relação com condições sociais. O artigo navega nessa dupla escassez de conhecimentos. Por um lado, investiga as sequelas da doença e, por outro, pensa essa situação como uma sindemia e não apenas como uma epidemia ou pandemia. Assim, pensamos estar em condições de produzir reflexões relevantes sobre o significado mais amplo dos fenômenos desencadeados pela sindemia.

Um dos aspectos mais danosos da sindemia de COVID-19, que preocupa e seguirá preocupando os países mais afetados por muito tempo, são as sequelas que persistem nos corpos muito depois do vírus já ter sido eliminado (CALLARD, PEREGO, 2021). Elas reduzem a qualidade de vida e a longevidade de seus portadores, causam transtornos para as famílias (PERES, 2020), sobrecarregam os sistemas de saúde (SILVA, SOUZA, 2020) e de previdência (SECIUK, 2021), têm efeitos negativos sobre a economia (DU, RING, 2020), favorecem o aparecimento de novas sindemias, reforçam discriminações contra grupos desfavorecidos, entre outros problemas.

Apesar de sua enorme significação social e econômica, e de alguns estudos recentes, as sequelas causadas pela COVID-19 têm recebido atenção muito inferior ao necessário. As sequelas são indesejáveis, incômodas, talvez elas sejam algo que esbarra em resistências culturais e caiam no campo daquilo sobre o qual muitos preferem não pensar e não falar. Em especial, o caráter sindêmico revela elementos que os mais ricos e privilegiados desejam esquecer, expondo as crueldades sociais causadas pelas desigualdades. O fato que precisa ser reconhecido e tratado é que as sequelas são um grande problema de saúde pública, envolvendo milhões de pessoas e com diversos graus de risco (ANAYA *et al*, 2021, ADELOYE *et al*, 2021). Os esquecimentos permitem que os segmentos sociais desfavorecidos sejam, frequentemente, colocados em segundo plano e suas mazelas sejam subestimadas quando não totalmente negligenciadas. Parte da literatura científica tem tratado das sequelas por meio da ideia de quadro pós-COVID-19, que também utilizamos para nossa análise. É nesse sentido que pretendemos dar às sequelas, suas relações e implicações a devida atenção e, por esta via, atrair outros pesquisadores para esses temas.

3 METODOLOGIA

Coletamos dados com um questionário online fechado, abrangendo diversos aspectos da doença e de fatores socioeconômicos. Este foi respondido entre novembro de 2020 e janeiro de 2021, por 456 pessoas que contraíram COVID-19 – 398 mulheres e 58 homens. O objetivo era verificar se a COVID-19 pode ser melhor compreendida quando tratada como sindemia. Em outras palavras, avaliamos como algumas condições socioeconômicas dos pacientes interagiram com a gravidade das sequelas. O questionário era abrangente. Portanto, optamos por nos concentrar, neste artigo, em quatro aspectos particularmente importantes para nossas descobertas: o gênero, o nível de instrução formal, a renda e a cor da pele dos respondentes.

As mulheres eram maioria (398). Por isso, as discussões e conclusões são, quase todas, a respeito desse grupo. O questionário não foi construído prevendo tal tendência, mas por motivos sobre os quais podemos apenas especular, esse foi o resultado efetivo da coleta de dados. De qualquer modo, prevíamos estudar grupos vulneráveis, entre os quais as mulheres.

Os estudos sobre as epidemias, pandemias e sindemias mostram que os mais pobres, as mulheres, os grupos étnicos minoritários, ou seja, os mais vulneráveis são, quase sempre, as principais vítimas, sendo desproporcionalmente afligidos pelas doenças (DEMENECH *et al*, 2020, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2021). Ao iniciar nossa pesquisa, tínhamos como hipótese que o mesmo aconteceria com a nova doença, contrariando alguns estudos preliminares que sugeriam que as mulheres eram menos afetadas pela COVID-19 (DWIRE, 2020, SHABBIR *et al*, 2020). Em uma sociedade profundamente desigual como a brasileira (RAFAEL *et al*, 2020), nossa hipótese era que as sequelas permanentes da COVID-19 atingiriam principalmente as mulheres, os menos instruídos, os mais pobres e os racialmente discriminados. Ao avaliar a associação da gravidade das sequelas com o gênero, o nível de instrução, a renda e a cor da pele, pensamos estar contribuindo para o conhecimento a respeito da COVID-19 e para a compreensão da doença como sindemia, ou seja, para as interações entre a doença e aspectos sociais.

Para o exame dos dados coletados, foram utilizados métodos estatísticos robustos, como as análises de variância não-paramétricas uni (ZAR, 1996) e multivariadas (ANDERSON, 2001) e Chi quadrado para tabelas de contingência (HOWELL, 2011). Também aplicamos métodos de Inteligência Artificial (IA) não supervisionada, como a

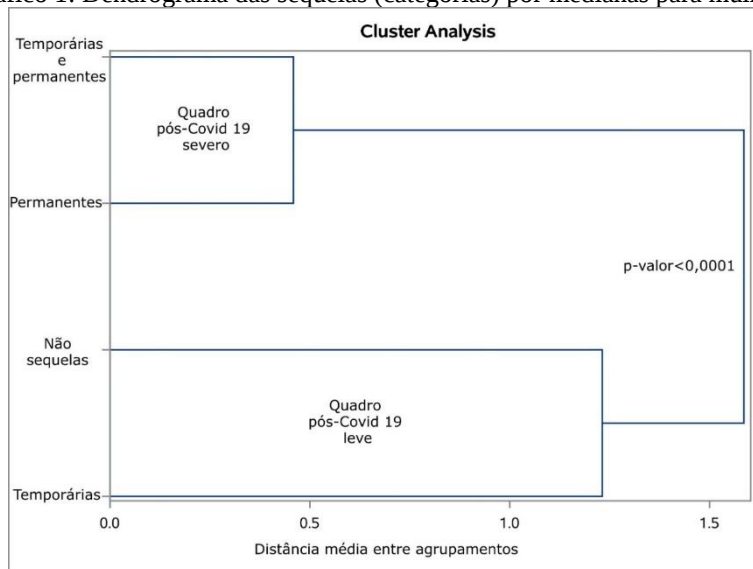
análise de componentes principais com *biplot* (HOTELLING, 1936) e análise *cluster* (FORINA, ARMANINO, RAGGIO, 2002). Construímos também reamostragens por meio de *bootstrapping* (WICKLIN, 2018, DAVIDSON, MACKINNON, 2000) simulando dados computacionalmente, com o objetivo de verificar a existência de tendências que podem não ser perceptíveis ao observar os dados originais. Para essas análises utilizamos os programas SAS Studio (SAS INSTITUTE, 2012), R Studio (R CORE TEAM, 2002) e JMP 16 (SAS INSTITUTE, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AGRUPANDO AS SEQUELAS EM QUADROS PÓS-COVID-19

A partir da análise de agrupamentos (*cluster analysis*) realizada com os dados relativos à gravidade do quadro pós-COVID-19 (Gráfico 1), foi possível observar a emergência de dois grandes grupos: (1) quadro pós-COVID-19 leve e (2) quadro pós-COVID-19 severo.

Gráfico 1: Dendrograma das sequelas (categorias) por medianas para mulheres



Fonte: autores

O gráfico 1 é um dendrograma criado por Inteligência Artificial indutiva não supervisionada para classificação (*cluster analysis*), visando agrupar diferentes categorias relacionadas às sequelas da COVID-19 para mulheres. O questionário previa quatro possibilidades para as sequelas: 1) temporárias e permanentes; 2) permanentes; 3) sem

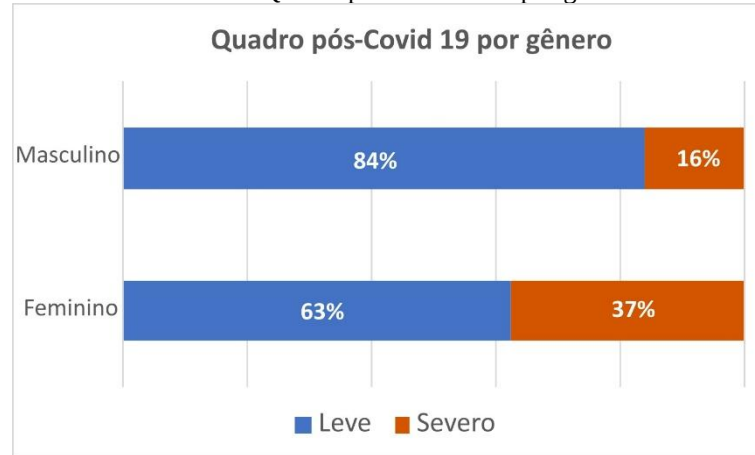
sequelas e; 4) temporárias. No entanto, quando submetidos ao teste de Chi-quadrado da NPMANOVA (Análise de Variância Multivariada Não-Paramétrica), observou-se que não havia diferença estatisticamente significativa entre as categorias ‘sequelas permanentes’ e ‘sequelas permanentes + temporárias’ ($p\text{-valor} < 0,13$) com distância multivariada relativa de 0,459. Assim, elas podem ser consideradas como uma única categoria que chamaremos de quadro pós-COVID-19 **severo**.

Entre as categorias ‘não sequelas’ e ‘sequelas temporárias’ houve diferença estatisticamente significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) e distância multivariada de 1,232. Poderíamos, por isso, considerar estas duas categorias como dois agrupamentos estatisticamente distintos. No entanto, essas são categorias que representam um quadro **Leve** de pós-COVID-19, e por motivos lógicos, optamos por considerá-las como uma única categoria. Em outras palavras, se os respondentes não apresentaram sequelas permanentes, seu quadro pós-COVID-19 foi classificado como **Leve** e, se eles apresentaram sequelas permanentes, seu quadro foi classificado como **Severo**. Os grupos leve e severo apresentaram contraste multivariado altamente significativo ($p\text{-valor} < 0,0001$) e distância multivariada relativa de 1,586.

4.2 GÊNEROS E QUADRO PÓS-COVID-19

A partir do estudo dos dados coletados, verificamos que há uma diferença estatisticamente significativa entre os quadros pós-COVID-19 observados em homens e em mulheres, conforme mostrado no Gráfico 2. Os resultados apresentados nesse gráfico indicam que os gêneros deveriam ser analisados separadamente ($p\text{-valor} < 0,0017$), o que já havia sido adotado devido ao tamanho da amostra, que era suficiente para as mulheres, mas insuficiente para os homens, do ponto de vista estatístico.

Gráfico 2: Quadro pós-COVID-19 por gênero



Fonte: autores

Para alcançar esse resultado, utilizamos o teste de Chi-quadrado para Tabela de Contingência, pois as variáveis ‘gênero’ e ‘quadro pós-COVID-19’ são qualitativas. Verificamos que há diferença estatisticamente significativa na ocorrência desses quadros entre homens e mulheres ($p\text{-valor} < 0,001$). As mulheres apresentaram 2,31 vezes mais quadros pós-COVID-19 severos do que os homens. Por um lado, esses resultados discordam de parte das análises presentes na literatura científica sobre a COVID-19 que apontam que as mulheres seriam menos afetadas por essa doença (BWIRE *et al*, 2020, SHABBIR *et al*, 2020). Mas, por outro lado, há estudos que estão em consonância com os nossos resultados, como se observa no trecho extraído do relatório *Gendered Health Analysis: COVID-19 in the Americas*, da Organização Pan-Americana de Saúde (2021):

“As mulheres têm sido mais afetadas negativamente pela pandemia dada a deterioração das suas condições de vida devido às barreiras de acesso ao mercado de trabalho, o aumento do trabalho informal não remunerado em relação aos homens, o fato de receberem salários mais baixos pelo mesmo trabalho, o aumento da carga de tarefas de cuidado, restrições causadas por medidas de mitigação da pandemia (confinamento, distanciamento social) e violência doméstica. Todas essas circunstâncias obviamente afetam os níveis de saúde alcançados.

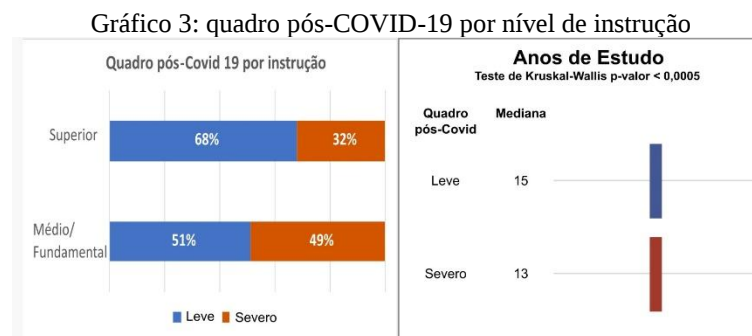
A partir dos resultados, podemos pensar que questões relativas aos gêneros ressaltaram os efeitos negativos sobre a população feminina, sendo muito provavelmente um dos elementos sindêmicos mais relevantes. Assim, trata-se de um assunto que precisa ser investigado com maior atenção. Além das discriminações de gênero, as portadoras de quadros pós-COVID-19 severos terão, quase que certamente, de enfrentar novas discriminações. Como o número de mulheres afetadas por quadros severos é maior do

que o de homens, podemos supor que a pandemia ampliou a desigualdade entre os gêneros.

4.3 INSTRUÇÃO E QUADRO PÓS-COVID-19

Neri e Soares (NERI, SOARES, 2002) investigaram a relação entre desigualdade social e saúde no Brasil e concluíram que a escolaridade está diretamente relacionada às chances de procurar serviços de saúde. Eles observam ainda, que “indivíduos com maior escolaridade tendem a ter uma melhor percepção dos efeitos do tratamento sobre a saúde”.

Nossos resultados mostram a existência de uma interação entre o nível de instrução formal e a ocorrência de quadros pós-COVID-19 severos para as mulheres. Os níveis de escolaridade foram separados em dois grupos: 1) até o ensino médio completo e, 2) superior incompleto ou completo. A presença de quadros severos foi menor no grupo mais escolarizado. A diferença de comportamento entre eles apresenta p-valor < 0,0014.



Fonte: autores

Podemos imaginar que a menor frequência de quadros severos entre as mulheres mais instruídas deva-se a um melhor entendimento do comportamento do vírus e da doença, a um uso mais apropriado da assistência médica, medicamentos, e procedimentos a serem adotados caso a doença seja contraída. Também podemos pensar nas variadas composições entre esses e outros fatores derivados de um maior conhecimento sobre a doença.

O estudo não tinha como avaliar se as mulheres menos instruídas foram mais vitimadas pelo contágio, devido aos já mencionados conhecimentos diferenciados sobre a doença e o vírus, mas também porque as profissões que exigem diplomas de nível superior foram aquelas mais propensas a obter a condição de isolamento e o acesso ao trabalho remoto. Além de serem profissões que oferecem cargos com maior remuneração.

Contudo, as análises realizadas não permitem avançar em inferências sobre os modos como a instrução afetou o comportamento das pessoas, protegendo-as ou expondo-as ao risco.

4.4 RENDA E QUADRO PÓS-COVID-19

a) Estratos de renda familiar

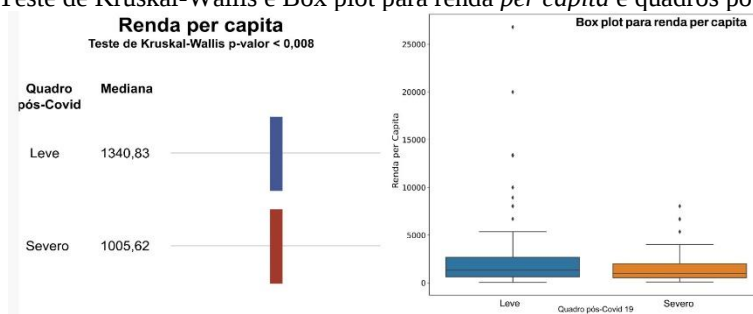
Para analisar o efeito da renda familiar mensal sobre os quadros pós-COVID-19, foram construídos três estratos de renda: baixa (até R\$2.680), média (entre R\$2.681 e R\$10.720) e alta (acima de R\$10.721), para o período entre novembro de 2020 e janeiro de 2021.

O teste de Chi-quadrado para Tabela de Contingência mostrou uma relação inversamente proporcional entre a renda e a severidade dos quadros pós-COVID-19, indicando que as pessoas economicamente mais frágeis são mais atingidas pelos quadros severos. Essa condição é estatisticamente significativa com $p\text{-valor} < 0,0112$.

b) Renda *per capita*

Quando analisados os dados de renda *per capita* das famílias, o mesmo padrão fica evidente. As mulheres das famílias com renda *per capita* mais elevada tiveram uma propensão a apresentar menos quadros severos ($p\text{-valor} < 0,008$ – Teste de Kruskal-Wallis – Gráfico 4).

Gráfico 4: Teste de Kruskal-Wallis e Box plot para renda *per capita* e quadros pós-COVID-19



Fonte: autores

Embora não seja possível explicar os modos como a renda pôde comprar ou proporcionar para resultar em quadros leves, pensamos que a aquisição de alimentos e o consequente melhor estado nutricional, a menor exposição ao estresse, habitações mais adequadas ao isolamento, o acesso a atendimento médico e hospitalar, a disponibilidade

de medicamentos, ou as várias combinações possíveis entre esses fatores integram prováveis causas para a redução dos quadros severos.

A partir das análises, o que constatamos é que as mulheres com maior renda familiar e *per capita* tenderam a ter menos quadros severos. A análise da relação entre a renda (familiar e *per capita*) e os quadros pós-COVID-19 mostrou, mais uma vez, o caráter sindêmico da doença. A incidência desigual de epidemias sobre ricos e pobres já foi observada por autores como Gwatkin, Guillot e Heuveline (1999) Neri e Soares (2002) e Campos (2008) em relação a outras doenças.

No Brasil, a maioria da população não tem como pagar planos médicos, ficando dependente do serviço público (SUS). De acordo com Neri e Soares (2002), os grupos com maior renda conseguem ter uma melhor qualidade em seu atendimento médico, comprometendo uma parcela proporcionalmente menor de seus rendimentos com planos de saúde. As classes com maior renda são as que mais fazem uso da assistência médica, principalmente para prevenção e exames de rotina. A transformação dos serviços de saúde em mercadorias resulta em manifestações cruéis da desigualdade de renda. É certo que essa transformação em mercadorias de itens básicos para a saúde contribuiu para estes resultados que, não podemos deixar de assinalar, são discriminatórios. Não é exagerado supor que a mercantilização da saúde seja um elemento catalisador da sindemia, indicando a necessidade de aprofundar as investigações sobre as ramificações socioeconômicas da COVID-19 mesmo após seu arrefecimento.

4.5 COR DA PELE E QUADRO PÓS-COVID-19

O racismo é um problema histórico da sociedade brasileira, sendo particularmente grave porque condena os não brancos a uma série de discriminações e segregações (ALMEIDA, 2019). Neste estudo, a amostra de mulheres foi dividida em brancas e não brancas.

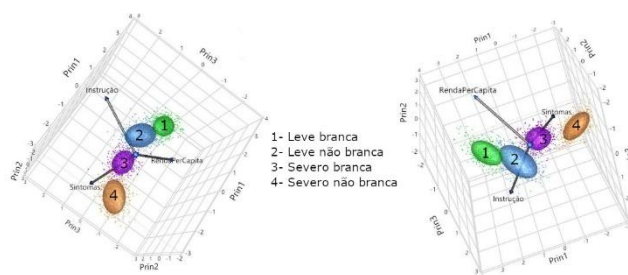
Nossos resultados revelam que as mulheres não brancas tiveram mais quadros pós-COVID-19 severos (57%) do que as mulheres brancas (46%), $p\text{-valor} < 0,0325$, confirmando a hipótese inicial e sendo mais um indício do caráter sindêmico da COVID-19 no Brasil. As mulheres foram mais afetadas do que os homens; e, ainda, as mulheres não brancas mais afetadas do que as brancas. Logo, podemos pensar que as mulheres não brancas constituem um dos grupos mais atingidos pelos quadros severos, reforçando um quadro discriminatório anterior à sindemia. A manifestação da COVID-19 mostra-se

cumulativa para aquelas pessoas que concentram múltiplos fatores desfavoráveis. Para as mulheres não brancas, pobres e com pouca instrução podemos pensar que a COVID-19 foi efetivamente uma tragédia muito mais grave do que para os homens brancos, ricos e instruídos.

4.6 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

No Gráfico 5, as componentes principais com bootstrap de 500 repetições e dados padronizados são apresentadas em 3D, possibilitando uma melhor visualização dos agrupamentos formados pelas mulheres de nossa pesquisa. Nela é possível observar que, para as mulheres, o desenvolvimento de um quadro pós-COVID-19 severo está positivamente relacionado à quantidade de sintomas da doença. Assim, mulheres acometidas por mais sintomas apresentaram uma tendência maior a desenvolver quadros pós-COVID-19 severos.

Gráfico 5: Componentes Principais com *bootstrap* em 3D



Fonte: autores

Em nossa análise 3D, a primeira componente principal reúne 87,29% da informação, a segunda componente 7,27% e a terceira 5,44%. Renda per capita e Instrução estão diretamente relacionadas com mulheres brancas com baixa severidade e inversamente relacionadas com mulheres não brancas e quadros severos.

Na simulação com bootstrap, é interessante notar a nítida formação de quatro grupos, distribuídos de acordo com a cor da pele, renda per capita, instrução e sintomas da COVID-19. Isso indica que se nossa amostra, de fato, representa a realidade das mulheres brasileiras, o desenvolvimento de um quadro severo de pós-COVID-19 não pode ser explicado somente por variáveis genéticas e fisiológicas, possuindo um nítido caráter sindêmico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa corroboram a hipótese de que a COVID-19 apresentou um comportamento sindêmico no Brasil. As mulheres foram mais gravemente afetadas pela doença, com maior incidência de quadros pós-COVID-19 severos, do que os homens. Não obstante, dada a maior participação de mulheres em relação a homens nesta pesquisa, é desejável que novos estudos empíricos sobre a sindemia olhem para as diferenças entre gêneros de maneira mais detalhada. Os grupos compostos pelas mulheres menos escolarizadas, com menor renda e não brancas foram mais afligidos pelos quadros severos.

O trabalho não buscou explorar os motivos que levaram a tais resultados, mas constata que a renda, a instrução e a cor da pele interagiram com diferentes condições de saúde. Pelo quadro pós-COVID-19, verificou-se que as mulheres socialmente mais vulneráveis foram mais severamente atingidas pela doença, que foi, portanto considerada por nós uma sindemia. Os resultados seguem em linha com outras publicações que indicam que historicamente os grupos sociais mais vulneráveis sofrem mais com as epidemias (GWATKIN, GUILLOT, HEUVELINE, 1999) e contrariam aqueles que, no início da sindemia de COVID-19, afirmaram que as mulheres eram menos afetadas do que os homens (BWIRE *et al*, 2020).

Podemos afirmar também que a sindemia agravou as desigualdades no campo da saúde. Mesmo com o fim da epidemia, por um longo período no futuro e, de modo desproporcional, os mais vulneráveis terão de conviver com sequelas permanentes da doença. Ainda, grupos mais afetados por quadros pós-COVID-19 severos também são os que terão menos acesso a tratamentos e cuidados, impactando de modo mais grave sua qualidade de vida e o Sistema Único de Saúde. Os fatores gênero, instrução, renda e cor da pele, analisados na pesquisa, tiveram uma relação direta e positiva com a gravidade dos sintomas e com os quadros pós-COVID-19 severos. Para as mulheres, os fatores socioeconômicos analisados funcionaram como causas para os quadros pós-COVID-19 severos, multiplicando sua ocorrência e revelando o aspecto sindêmico da COVID-19.

Se o objetivo é minimizar as diferenças de acesso à saúde da população brasileira, é preciso combater o sexismo, o racismo e as desigualdades econômicas, e ampliar a educação, muito além de meramente estabelecer protocolos médicos para tratamento da síndrome pós-COVID-19 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Essas são ações

fundamentais para reduzir os impactos de crises sanitárias futuras, contendo as perdas humanas e o custo das sequelas mais graves.

Medidas que combatam as desigualdades entre as classes, os gêneros e as etnias teriam efeitos positivos muito além da saúde da população, afetando, por exemplo, o nível de instrução geral da população, que como vimos também tem impacto sobre a prevenção de quadros pós-COVID-19 severos. A capacidade de trabalho da população, sua disposição cívica, suas habilidades artísticas e esportivas e muito mais se elevariam com uma redução das desigualdades. Nesse sentido, enfrentar as desigualdades segue sendo altamente desejável e necessário. A sindemia de COVID-19 mostrou, de modo cabal, que a manutenção das desigualdades é, provavelmente, a maior causa de problemas de saúde no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ADEL0YE, Davies; ELNEIMA, Omer; DAINES, Luke; POINASAMY, Krishnah; QUINT, Jennifer K.; WALKER, Samantha. The long-term sequelae of COVID-19: an international consensus on research priorities for patients with pre-existing and new-onset airways disease. *Respiratory Medicine*, v. 9, n. 12, p. 1467-1478, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00286-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00286-1).
- ALMEIDA, Silvio. *Racismo Estrutural*. São Paulo: Jandaíra, 2019.
- AGAMBEN, Giorgio; ZIZEK, Slavoj; NANCY, Jean Luc; BERARDI, Franco “Bifo”; PETIT, Santiago López; BUTLER, Judith; BADIOU, Alain; HARVEY, David; HAN, Byung-Chul; ZIBECHI, Raúl; GALINDO, María; GABRIEL, Markus; GONZÁLEZ, Gustavo Yañez; MANRIQUE, Patricia; PRECIADO, Paul B. *Sopa de Wuhan: pensamiento contemporáneo en tiempos de pandemias*. Madrid: ASPO, 2020.
- ANAYA, Juan-Manuel *et al.* Post-COVID syndrome. A case series and comprehensive review. *Autoimmunity reviews*, v. 20, n. 11, p. 102974, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2021.102947>.
- ANDERSON, Marti J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, v. 26, p. 32-46, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x>.
- AYOUBKHANI, Daniel *et al.* Trajectory of long covid symptoms after COVID-19 vaccination: community based cohort study. *BMJ*, v. 377, p. e069676, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-069676>
- BIRYUKOV, Jennifer *et al.* Increasing Temperature and Relative Humidity Accelerates Inactivation of SARS-CoV-2 on Surfaces. *mSphere*, v. 5, n. 4, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/mSphere.00441-20>
- BWIRE, George M. Coronavirus: why men are more vulnerable to COVID-19 than women? *SN Comprehensive Clinical Medicine*, v. 2, n. 7, p. 874-876, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42399-020-00341-w>.
- CALLARD, Felicity; PEREGO, Elisa. How and why patients made Long Covid. *Social Science & Medicine*, v. 268, p. 113426, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113426>.
- CAMPOS, Thana Cristina. Doenças negligenciadas, pobreza e exclusão social: mera coincidência geográfica? *Revista da Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo*, v. 103, p. 793-830, 2008.
- DAVIDSON, Russell; MACKINNON, James G. Bootstrap tests: how many bootstraps? *Econometric Reviews*, v. 19, n. 1, p. 55-68, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07474930008800459>.
- DAVIS, Mike *et al.* *Coronavírus e a luta de classes*. Brasil: Terra sem Amos, 2020.

DEMENECH, Lauro Miranda *et al.* Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 23, p. e200095, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200095>.

DU, Lisa; RING, S. Sequelas podem arrastar impacto econômico da pandemia por gerações. *Exame*, 26 de agosto de 2020. Disponível em: <https://exame.com/economia/sequelas-duradouras-da-covid-elevam-custo-economico-pandemia/>.

FERREIRA, Leonardo L. G.; ANDRICOPULO, Adriano D. Medicamentos e tratamentos para a COVID-19. *Estudos avançados*, v. 34, n. 100, p. 7-27, 2020.

FORINA, Michele; ARMANINO, Carla; RAGGIO, V. Clustering with dendrograms on interpretation variables. *Analytica Chimica Acta*, v. 454, n. 1, p. 13-19, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(01\)01517-3](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(01)01517-3).

GIROUX, Henry; PROASI, Laura. The COVID-19 Pandemic Is Exposing the Plague of Neoliberalism. *Praxis Educativa*, v. 24, n. 2, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-240202>.

GWATKIN, Davidson R.; GUILLOT, Michel; HEUVELINE, Patrick. The burden of disease among the global poor. *The Lancet*, v. 354, n. 9178, p. 586-589, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)02108-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)02108-X).

HOTELLING, Harold. Simplified calculation of principal components. *Psychometrika*, v. 1, n. 1, p. 27-35, 1936. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02287921>.

HOWELL, David C. Chi-Square Test: Analysis of Contingency Tables. In: LOVRIC, Miodrag (ed.). *International Encyclopedia of Statistical Science*. Berlim: Springer, 2011. p. 250-252. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_174.

ISER, Betine P. M. *et al.* Definição de caso suspeito da COVID-19: uma revisão narrativa dos sinais e sintomas mais frequentes entre os casos confirmados. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 29, n. 3, p. e2020233, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000300018>.

LOGIE, Carmen H. *et al.* Syndemic Experiences, Protective Factors, and HIV Vulnerabilities Among Lesbian, Gay, Bisexual and Transgender Persons in Jamaica. *AIDS and Behavior*, v. 23, p. 1530–1540, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10461-018-2377-x>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil precisa criar protocolos para tratamento da síndrome pós-COVID-19. *Biblioteca Virtual em Saúde*, 2021. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/brasil-precisa-criar-protocolos-para-tratamento-da-sindrome-pos-covid-19/>. Acesso em: 2 maio 2023.

NERI, Marcelo; SOARES, Wagnes. Desigualdade social e saúde no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 18, Suplemento, p. 77-87, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000700009>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Gendered Health Analysis: COVID-19 in the Americas*. Washington D.C.: Pan American Health Organization, 2021. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55432>.

ORONSKY, Bryan *et al.* A review of persistent post-COVID syndrome (PPCS). *Clinical reviews in allergy & immunology*, v. 64, n. 1, p. 66-74, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12016-021-08848-3>.

PERES, Ana Claudia. Dias que nunca terminam: sintomas persistentes relacionados à Síndrome Pós-Covid surpreendem pacientes e pesquisadores. *Radis*, n. 218, nov. 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/45018/?sequence=2>.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Vienna, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

RAFAEL, Ricardo de Mattos Russo; NETO, Mercedes; DEPRET, Davi Gomes; GIL, Adriana Costa; FONSECA, Mary Hellem Silva; SOUZA-SANTOS, Reinaldo. Effect of income on the cumulative incidence of COVID-19: an ecological study. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 28, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4475.3344>.

SALAMA, Pierre. América Latina: a pandemia como reveladora. *Lutas Sociais*, v. 24, n. 45, p. 264-274, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/ls.v24i45.53015>.

SAS INSTITUTE INC. SAS Studio. Versão 3.8 [software], 2012. Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/software/studio.html. Acesso em: 7 maio 2023.

SAS INSTITUTE INC. JMP® 16 [software]. Cary, NC, 1989–2023.

SECIUK, Cristina. Como o coronavírus deve aprofundar a crise da Previdência brasileira. *Gazeta do Povo*, 11 jan. 2021. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/coronavirus-previdencia-crise-aprofunda/>.

SHABBIR, Sana; HAFEEZ, Assad; RAFIQ, Muhammad Arshad; KHAN, Muhammad Jawad. Estrogen shields women from COVID-19 complications by reducing ER stress. *Medical Hypotheses*, v. 143, p. 110148, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110148>.

SILVA, Rodrigo M.V.; SOUSA, Angelica Vieira Cavalcanti de. Fase crônica da COVID-19: desafios do fisioterapeuta diante das disfunções musculoesqueléticas. *Fisioterapia em Movimento*, v. 33, p. e0033002, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ED02>.

SINGER, Merrill; BULLED, Nicola; OSTRACH, Bayla; MENDENHALL, Emily. Syndemics and the biosocial conception of health. *The Lancet*, v. 389, n. 10072, p. 941–950, 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30003-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30003-X).

SINGER, Merrill; CLAIR, Scott. Syndemics and Public Health: Reconceptualizing Disease in Bio-Social Context. *Medical Anthropology Quarterly*, v. 17, n. 4, p. 423–441, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/maq.2003.17.4.423>.

SOUZA, Jackson Ribeiro *et al.* A fisioterapia e a multidisciplinaridade no contexto da COVID-19. *Anais do Seminário Científico Unifacig - Sociedade, Ciência e Tecnologia*, v. 6, Manhaçu (MG): Centro Universitário Unifacig, 2021. Disponível em: <http://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/2103/1963>.

SPANCHIATO, Diogo. Maior projeto de vigilância genética do coronavírus é lançado no Brasil. *Veja Saúde*, 18 maio 2021. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/maior-projeto-de-vigilancia-genetica-do-coronavirus-e-lancado-no-brasil/>.

WICKLIN, Rick. The essential guide to bootstrapping in SAS. Disponível em: <https://blogs.sas.com/content/iml/2018/12/12/essential-guide-bootstrapping-sas.html>. Acesso em: 7 maio 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO COVID-19 Dashboard*. 2025. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths?n=o>.

XU, Stanley *et al.* COVID-19 Vaccination and Non-COVID-19 Mortality Risk — Seven Integrated Health Care Organizations, United States, December 14, 2020 – July 31, 2021. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 70, n. 43, p. 1520–1524, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7043e2>

YUKI, Koichi; FUJIOGI, Miho; KOUTSOGIANNKI, Sophia. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical immunology*, v. 215, p. 108427, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108427>.

ZAR, Jerrold H. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Universidade de Michigan; Prentice Hall, 1996.