

VULNERABILIDADE À COVID-19 NA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

Vulnerability of Covid-19 in the Metropolitan Region of Fortaleza

Vulnerabilidad del Covid-19 en la Región Metropolitana de Fortaleza

Ana Vlândia da Costa Brito¹
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima²
Everton Nogueira Silva³
Daiane Felix Santiago Mesquita⁴

RESUMO

O estudo identificou os principais fatores de vulnerabilidade e os grupos mais vulneráveis à COVID-19 na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), a partir de uma pesquisa *on line* com 437 moradores. Como métodos de análise dos dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva e inferencial. O conceito de vulnerabilidade foi operacionalizado por meio da construção do Índice de Vulnerabilidade à COVID-19 (IVC-19). Os resultados mais relevantes revelaram que a elevada frequência com que a população sai de casa, a baixa frequência com que utiliza máscara quando higieniza as embalagens dos produtos adquiridos e a falta de acesso a medicamentos e atendimento médico são os principais fatores de vulnerabilidade à doença. Os indivíduos mais vulneráveis foram os jovens até 30 anos, aqueles com níveis de renda e de escolaridade mais baixos, os pardos, negros, amarelos ou indígenas e os não casados. Os gestores de saúde devem considerar cuidadosamente estes grupos da população enquanto elaboram as estratégias para redução do número de casos de COVID-19 na RMF, bem como devem implementar medidas que promovam mudanças nos fatores que tornam a população mais vulnerável à doença.

Palavras-chave: Saúde coletiva. Desigualdade social. Pandemia.

ABSTRACT

This study identified the main vulnerability factors and the groups most vulnerable to COVID-19 in the Metropolitan Region of Fortaleza (RMF), based on an online survey with 437 residents. As data analysis methods, descriptive and inferential statistical techniques were used. The concept of vulnerability was operationalized through the construction of the Vulnerability Index to COVID-19 (IVC-19). The most relevant results revealed that the high frequency with which the population goes outside, the low frequency of mask usage when cleaning the packages of purchased products, and the lack of access to medication and medical care are the main factors of vulnerability to the disease. The most vulnerable individuals were young people up to 30 years of age, those with lower levels of income and education, brown, black, Asian, or indigenous people, and unmarried people. Health managers must carefully consider these population groups while devising strategies to reduce the number of COVID-19 cases in the FMR, as well as implementing measures that promote changes in the factors that make the population more vulnerable to the disease.

Keywords: Collective health. Social inequality. Pandemic.

RESUMEN

El estudio identificó los principales factores de vulnerabilidad y los grupos más vulnerables al COVID-19 en la Región Metropolitana de Fortaleza (RMF), a partir de una encuesta en línea a 437 residentes. Como métodos de

¹ Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: vladinha@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0001-5341-2138>.

² Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: pvpslima@ufc.br; <https://orcid.org/0000-0002-6622-3640>.

³ Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: everton198107@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0001-9860-9022>.

⁴ Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: daienefelix_23@yahoo.com.br; <http://orcid.org/0000-0002-8867-8283>.

análisis de datos se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. El concepto de vulnerabilidad fue operacionalizado mediante la construcción del Índice de Vulnerabilidad a COVID-19 (IVC-19). Los resultados más relevantes revelaron que la alta frecuencia con la que la población sale de casa, la baja frecuencia con la que usa una mascarilla para limpiar los paquetes de productos comprados y la falta de acceso a medicamentos y atención médica son los principales factores de vulnerabilidad a la enfermedad. Los individuos más vulnerables fueron los jóvenes hasta los 30 años, los de menor nivel de ingresos y educación, los morenos, negros, amarillos o indígenas y los solteros. Los gestores de salud deben considerar cuidadosamente a estos grupos de población mientras diseñan estrategias para reducir el número de casos de COVID-19 en la RMF, así como implementar medidas que promuevan cambios en los factores que hacen que la población sea más vulnerable a la enfermedad.

Palabras clave: Salud colectiva. Desigualdad social. Pandemia.

1. INTRODUÇÃO

A COVID-19 - do inglês **CO**rona**VI**rus **D**isease **19** (ano do surgimento) - é provocada pelo vírus SARS-CoV-2 (Coronavirus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave). O seu surgimento na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, resultou em milhares de mortes no mundo inteiro (MAHASE, 2020). Desde os primeiros casos notificados, em dezembro de 2019 (ROTHAN; BYRAREDDY, 2020), a doença se disseminou por todos os continentes e passou a ser um dos grandes desafios globais. Dados fornecidos pela Organização Mundial de Saúde, em 31 de dezembro de 2021, contabilizavam 281.808.270 casos confirmados no mundo e 5.411.759 óbitos.

O Brasil ocupava a terceira posição mundial em número de infectados, atrás apenas dos Estados Unidos e da Índia até 31 de dezembro de 2021. O primeiro relato oficial da COVID-19 no país ocorreu em 25 de fevereiro de 2020. Segundo dados do CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde, em dezembro de 2021, 22.287.521 brasileiros haviam sido contagiados. O estado do Ceará foi um dos epicentros nacionais com 943.927 casos, sendo 458.918 deles ocorridos na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). A taxa de letalidade na RMF foi de 3,3% enquanto no Brasil e no Ceará foram de 2,8% e 2,6%, respectivamente. Os números envolvendo a COVID-19 refletem a vulnerabilidade da população a doenças transmissíveis.

A sobrecarga nos sistemas de saúde do mundo inteiro (MESENBURG et al., 2021) exigiu a adoção de medidas restritivas urgentes e o posicionamento de tomadores de decisão. Tais medidas foram elaboradas e implementadas de forma genérica, em escala global. Os protocolos elaborados na tentativa de conter o alastramento do vírus muitas vezes desrespeitaram as condições dos mais pobres, pois desconsideraram que nem todos têm condições psicológicas, sociais, culturais e econômicas para manter distanciamento social, utilizar equipamentos de proteção individual, adquirir produtos de higiene pessoal ou obedecer a *lockdown* (LANCET, 2020). As medidas adotadas ignoraram que desconsiderar os fatores socioeconômicos da população em um modelo de gestão da saúde pode aumentar a mortalidade quando se trata de COVID-19 (PATEL et al., 2021).

No Brasil, assim como no Ceará e suas regiões, o padrão de disseminação e controle da COVID-19 obedeceu ao observado em outras partes do mundo. Na iminência de um colapso no sistema de saúde e diante de uma situação sem precedentes, muitas intervenções foram adotadas sem que se conhecesse o comportamento da população diante da doença. Tampouco,

como fatores socioeconômicos poderiam interferir nesse comportamento. As medidas restritivas e os planos emergenciais foram implementados nesse cenário.

Passados quase dois anos dos primeiros casos no país algumas urgências foram evidenciadas e já é possível produzir estudos que permitam uma melhor compreensão de quais são os grupos populacionais mais vulneráveis e quais aspectos dessa vulnerabilidade podem ser reduzidos. Essa deve ser uma preocupação real, haja vista que o surgimento de variantes do vírus identificadas durante a pandemia incluindo delta, beta, gama, kappa, mu e ômicron acende o alerta de que a pandemia ainda não foi controlada e que há a necessidade de se preparar para novas pandemias. Além disso, o risco de complicações graves de COVID-19 é maior para pessoas vulneráveis (DECAPRIO et al., 2020). Caso os grupos de vulneráveis não sejam identificados, as consequências das pandemias podem ser ainda mais devastadoras (DONTHU; GUSTAFSSON, 2020).

Reconhecendo que as populações guardam especificidades decorrentes de suas características locais e, portanto, não deve existir um modelo único de gerenciamento da COVID-19, cada país, estado e município precisa avaliar quais membros da sociedade se encontram em maior situação de vulnerabilidade, de modo a implementar estratégias de saúde pública que contemplem suas necessidades e contribuam para conter a propagação da doença no âmbito local e reduzir seus impactos socioeconômicos. Há uma demanda para que a comunidade científica realize pesquisas capazes de informar diretamente aos tomadores de decisão qual o comportamento individual / coletivo em resposta à pandemia (MACGREGOR, 2020) e de que forma as desigualdades sociais influenciam a vulnerabilidade da população ao contágio pelo vírus (WERNECK e CARVALHO, 2020).

Este artigo tem como objetivo identificar os principais fatores de vulnerabilidade e quais os grupos populacionais mais vulneráveis à COVID-19 na Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Para tanto, é utilizado um índice de Vulnerabilidade à COVID-19 a partir de uma abordagem empírica que contempla comportamento e características socioeconômicas da população captados por meio de indicadores distribuídos nas dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Mesmo considerando o caráter dinâmico da vulnerabilidade de um indivíduo a doenças, estudos dessa natureza são relevantes porque auxiliam a tomada de decisão no curto prazo e fornecem *insights* para lidar com surtos no futuro.

2. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE À COVID-19: UMA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vulnerabilidade à COVID-19 é mais do que o risco de ser infectado pelo vírus (ACHARYA; PORWAL, 2020). Por se tratar de um conceito recente, a falta de consenso sobre seu significado dificulta a elaboração de um quadro conceitual comum, capaz de estabelecer uma padronização a ser seguida nas avaliações da vulnerabilidade à doença. Talvez tal quadro não seja realmente factível, não apenas pelos variados pontos de vista existentes entre pesquisadores com formações acadêmicas diversificadas (médicos, antropólogos, cientistas sociais, biólogos, ou economistas) mas, principalmente, porque a vulnerabilidade à doença deve ser vista como dependente de um contexto específico. Várias pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de contribuir para minimizar essas limitações. Parte delas buscam operacionalizar o conceito de vulnerabilidade à COVID-19 por meio da abordagem de índices. Segundo Amram

et al. (2020), um índice de vulnerabilidade à COVID-19 é uma métrica que objetiva caracterizar e quantificar os fatores que tornam uma localidade ou indivíduo mais ou menos suscetível ao risco da doença. Nessa intenção é possível encontrar propostas de índices voltados para países, cidades, bairros (MITRICÃ et al., 2021; SARKAR e CHOUHAN, 2021) ou para grupos de pessoas (DECAPRIO et al., 2020).

Estudos associam o número de caso de COVID-19 à vulnerabilidade social (KARAYE e HORNEY, 2020), mas a complexidade do conceito permite, ainda, diferentes interpretações, formulações e composições de dimensões/indicadores na construção de índices de vulnerabilidade. Assumir hegemonicamente indicadores socioeconômicos e demográficos (NAYAK et al., 2020; SARKAR e CHOUHAN, 2021) se configura uma limitação metodológica haja vista que aspectos epidemiológicos, comportamentais e do sistema de saúde são questões chave na contenção do avanço da COVID-19. Pela mesma razão, não é adequado centrar a atenção apenas nos indicadores de saúde (DECAPRIO et al., 2020). Contudo, existem índices de vulnerabilidade à COVID-19 mais próximos de contemplar a multidimensionalidade envolvida nas análises dessa problemática. Nesse grupo ressaltam-se os índices elaborados por Bhattacharya e Banerjee (2021) e Acharya e Porwal (2020).

As dimensões e indicadores que compõem um índice de vulnerabilidade variam de acordo com o entendimento do conceito por parte do pesquisador e do objetivo da pesquisa. A mensuração do que se entende por vulnerabilidade à COVID-19 na presente pesquisa partiu do conceito amplo de vulnerabilidade proposto por ADGER (2006), segundo o qual vulnerabilidade é o estado de suscetibilidade de um indivíduo ou sistema a danos decorrentes da exposição a estresses associados a mudanças ambientais e sociais e à ausência de capacidade de adaptação. Em concordância com o entendimento de Mitricã et al. (2021), optou-se por dimensionar a vulnerabilidade à COVID-19 em três dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Cada uma das três dimensões é função de uma gama de fatores.

A exposição diz respeito à natureza e grau com que o indivíduo experimenta situações que podem levar ao contágio pelo vírus, a sensibilidade refere-se às condições apresentadas pelo indivíduo para responder ou sofrer um possível ataque do vírus e capacidade adaptativa representa a habilidade para se ajustar às mudanças impostas pela pandemia e medidas restritivas implementadas.

O contexto específico de vulnerabilidade requer ainda a definição de pelo menos quatro delimitadores: tempo, local, sistema socioecológico e perigo (FÜSSEL, 2007). Em relação ao tempo, adota-se que a vulnerabilidade à COVID-19 é dinâmica, ou seja, um indivíduo poderia ser muito vulnerável no início da pandemia, mas a mudança de hábitos e a conscientização pode ter reduzido essa condição (LANCET, 2020). Quanto ao local, características sociais, econômicas, ambientais e políticas influenciam a vulnerabilidade e variam de região para região (PAKRAVAN-CHARVADEH et al., 2021). O sistema socioecológico corresponde ao grupo que se encontra exposto ao perigo o qual pode ser um país, uma população, um setor econômico. Por fim, o perigo pode ser uma perturbação (perigo discreto) ou um estressor (perigo contínuo) e corresponde aos choques adversos que abalar o sistema. Neste estudo adota-se o indivíduo (morador) da RMF (local) como o sistema socioecológico a ser avaliado. O estressor é a COVID-19 e os meses de setembro e outubro de 2020 definem o delimitador tempo.

A partir do proposto por Adger (2006) e Füssel (2007) foi assumido nesta pesquisa que a vulnerabilidade à COVID-19 é o risco do indivíduo ser infectado pelo vírus e sofrer sintomas graves ao ser infectado, risco este inerente: i) às situações que vivencia quanto à exposição ao vírus, ii) a sua sensibilidade à doença seja por comorbidades ou condições socioeconômicas e iii) aos hábitos adquiridos no sentido de se proteger do contágio.

A partir desse conceito entende-se que os fatores que potencializam a vulnerabilidade dos indivíduos à COVID-19 são de natureza diversa e variam de intensidade de acordo com características individuais e regionais (LANCET, 2020). Contudo, o comportamento individual é crucial para controlar a propagação da COVID-19 (ANDERSON et al., 2020). A pandemia depende em grande parte do comportamento da população (TIBERIO et al., 2020). Por isso, optou-se por um índice a ser medido em escala populacional (indivíduo).

Estudos apontam que alguns fatores aumentam as chances de ser infectado. Tais fatores podem explicar não apenas o grau de vulnerabilidade do indivíduo, mas a forma como se torna vulnerável a partir suas atitudes/comportamentos, sua **sensibilidade** a doenças e suas características socioeconômicas. Atitudes como manter o distanciamento e/ou isolamento social, evitar o uso de transportes coletivos e locais com aglomeração fazem com que uma pessoa fique menos **exposta** ao vírus (DONTHU; GUSTAFSSON; 2020). Adicionalmente, mudanças de hábitos no sentido de **adaptar-se** às novas regras de segurança sanitária (uso de álcool gel, lavar as mãos quando tocar em superfícies com potencial de contaminação, uso de máscaras e higienização de objetos) são respostas individuais que também auxiliam na prevenção da transmissão da doença (EVERETT et al., 2020).

Indivíduos com comorbidades e doenças crônicas e preexistentes (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e hipertensão, asma e câncer) se encontram entre os grupos da população mais sensíveis aos impactos da COVID-19 (DECAPRIO et al., 2020; FANG et al., 2020; LI et al., 2020). Ainda como fatores de sensibilidade Merlo et al. (2021) identificaram que alterações psicológicas provocadas pela pandemia afetam a saúde mental e enfraquecem o sistema imunológico.

Quanto aos fatores socioeconômicos, funcionam como mecanismos causais que aumentam a sensibilidade ao vírus e exacerbam os riscos de contágio. Pessoas mais pobres geralmente estão empregadas em ocupações que não oferecem oportunidade de *home office*. Além disso, vivem em moradias pequenas, com espaço limitado, que reduz o distanciamento social e têm maior dificuldade de acesso a um sistema de saúde (ZEISER et al., 2022). Entre os mais velhos, estudos mostram que necessitam de cuidados mais intensos em caso de contaminação, pois são mais suscetíveis a sintomas graves (VERITY et al., 2020). Contudo, mesmo entre indivíduos com maior sensibilidade à contaminação pelo SARS-CoV-2, uma dieta saudável decorrente de bons hábitos alimentares é um fator importante na redução da vulnerabilidade à COVID-19, pois fortalece o sistema imunológico e o capacita para se defender melhor contra bactérias e vírus (CALDER, 2020).

Por fim, incertezas geradas pela falta de informações e *fake news* também dificultam a efetividade das medidas de prevenção e mitigação da COVID-19, pois enfraquecem as estratégias de comunicação do governo para manter as pessoas informadas sobre como evitar a infecção (ANDERSON et al., 2020; MERLO et al., 2021). O conjunto desses fatores

configuram a vulnerabilidade do indivíduo à COVID-19, expressa nesta pesquisa por meio do Índice de Vulnerabilidade à COVID-19 (IVC-19).

3. METODOLOGIA

3.1 Coleta dos dados e caracterização da amostra

Os dados analisados na pesquisa foram de origem primária, obtidos por meio de uma pesquisa de opinião com participantes não identificados. O instrumento de coleta de dados foi o questionário *online*, aplicado por meio da plataforma do Google Forms. Conforme Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, parágrafo único, esse tipo de pesquisa não necessita ser registrada nem avaliada pelo sistema CEP/CONEP (BRASIL, 2016). Os participantes foram convidados a colaborar com a pesquisa por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta dos dados ocorreu nos meses de setembro e outubro de 2020 e abrangeu uma amostra de moradores da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), a qual é composta por 19 Municípios: Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiuba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu e Trairi. Essa região é a mais populosa do estado do Ceará e a que apresentava o maior número de casos de COVID-19 até o momento da pesquisa.

Os participantes foram selecionados por amostragem do tipo “bola de neve virtual”. Esse método consiste em enviar um *link* de acesso a um questionário eletrônico para um grupo inicial de pessoas (sementes). Esse envio é feito por meio de alguma mídia social ou e-mail, com a solicitação de que, após ser respondido, o questionário seja compartilhado com os contatos (SZWARCOWALD et al., 2021). Desse modo, a amostra é definida a partir da indicação sucessiva dos próprios participantes. Os critérios de inclusão para a participação na pesquisa foram: ter 18 anos ou mais de idade e residir em um dos municípios da RMF.

O tamanho da amostra foi calculado a partir de procedimentos matemáticos, descritos em Barbetta (2008), com o propósito de alcançar a representatividade estatística. Assim, com base em estimativas da população da RMF divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), um intervalo de confiança de 0,95 e um erro amostral tolerável de 5% chegou-se ao número mínimo de 384 indivíduos, sendo aplicados um total de 437 questionários.

O questionário aplicado foi dividido em duas partes. Na primeira buscou-se informações socioeconômicas capazes de caracterizar os indivíduos pesquisados. Nesse sentido a caracterização da amostra permitiu a seguinte síntese: 66% dos entrevistados são do sexo feminino, idade média de 36 anos com desvio padrão de 13,6 anos. Quanto à renda, 46,3% informaram renda média mensal entre 2 e 5 salários-mínimos. Um percentual de 68,9 % possui escolaridade entre ensino superior ou pós-graduação. Brancos e pardos são a maioria, com percentuais de 42,1 e 45,8, respectivamente. Quanto à situação de emprego 49,7% afirmaram estar empregados. 39,6% são casados.

A vulnerabilidade à COVID-19 foi medida na segunda parte do questionário por meio de um sistema de 20 indicadores dispostos nas três dimensões do conceito: exposição (6 indicadores), sensibilidade (7 indicadores) e capacidade adaptativa (7 indicadores) e selecionados com base na literatura científica e orientações expressas pela Organização

Mundial da Saúde para controlar a disseminação da doença no mundo (OMS, 2020). Os indicadores selecionados refletem hábitos, existência de comorbidades e atitudes dos indivíduos diante da doença. Cada um deles foi avaliado por meio de uma escala *likert* de vulnerabilidade com quatro categorias. Cada categoria de resposta foi transformada de uma escala nominal para uma escala quantitativa por meio da atribuição de escores, sendo escores mais altos representativos de uma maior vulnerabilidade (Quadro 1).

A confiabilidade interna do questionário considerando o conjunto dos indicadores/itens selecionados para medir a vulnerabilidade à COVID-19 foi avaliada por meio do coeficiente α de Cronbach. O coeficiente obtido foi 0,688. De acordo com Hair et al. (2005) não há um limite mínimo definido para o α de Cronbach, mas são aceitáveis valores superiores a 0,600 no caso de pesquisas exploratórias, quando as relações entre os itens ainda não são suficientemente conhecidas, caso da presente pesquisa.

Quadro 1. Operacionalização do conceito de vulnerabilidade à COVID-19 adotado na pesquisa

Dimensão	Indicador	Categoria j da Escala Likert (escore)
EXPOSIÇÃO	Frequência de interação com pessoas que não estão usando máscara, quando você está fora de casa	1 = Nunca (escore 0) 2 = Raramente (escore 1) 3 = De vez em quando (escore 2) 4 = Sempre (escore 3)
	Frequência de visitas em casa	
	Frequência de contato com pessoas que não adotam regras de distanciamento social	
	Frequência com que sai de casa	
	Frequência com que utiliza transporte público ou aplicativos de mobilidade urbana	
	Frequência com que frequenta locais considerados de grande aglomeração	
SENSIBILIDADE	Faço parte do grupo de risco de COVID-19 porque sou portador de comorbidade (Diabetes, hipertensão, problemas cardiovasculares, doenças respiratórias e outras)	1 = Discordo totalmente (escore 0) 2 = Discordo em parte (escore 1) 3 = Concordo em parte (escore 2) 4 = Concordo totalmente (escore 3)
	Faço parte do grupo de risco de COVID-19 porque tenho acima de 60 anos	
	Eu estou apresentando transtornos psicológicos (Ansiedade, depressão e outros) durante a quarentena	
	Eu tenho maus hábitos alimentares	
	As minhas condições de habitação são precárias	
	Eu não tenho acesso a medicamentos e atendimento médico sempre que preciso	
	Eu não tenho acesso a informações confiáveis e esclarecedoras sobre a COVID-19	
CAPACIDADE ADAPTATIVA	Frequência de uso de álcool gel e/ou outros produtos de higiene quando está fora de casa	1 = Sempre (escore 0) 2 = De vez em quando (escore 1) 3 = Raramente (escore 2) 4 = Nunca (escore 3)
	Frequência de uso de álcool gel em casa	
	Frequência com que utiliza máscara quando sai de casa	
	Frequência de higienização dos produtos ou embalagens que chegam em casa	
	Frequência de uso de máscara quando higieniza os produtos ou embalagens que chegam na sua casa?	
	Frequência com que desinfeta as superfícies como celulares, mesas, maçanetas, brinquedos, teclados de computador ...	
	Frequência com que lava as mãos com sabão quando manipula produtos ou embalagens que chegam na sua casa	

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Métodos de análise

i) Análise individual dos indicadores de vulnerabilidade em cada dimensão

Nessa fase foi realizada a análise descritiva de cada indicador de vulnerabilidade em cada uma das três dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Para tanto foram utilizadas tabelas de distribuição de frequências que permitiram identificar quais os indicadores que mais contribuem para a vulnerabilidade dos indivíduos pesquisados. A pontuação de cada indicador na amostra total foi obtida a partir da expressão adaptada de Suprianto et al. (2021):

$$IV_w = (F_1 \times 0) + (F_2 \times 1) + (F_3 \times 2) + (F_4 \times 3) \quad (1)$$

Em que:

IV_w = Valor do Indicador de Vulnerabilidade da w -ésima dimensão;

F_j = frequência relativa da j -ésima categoria da escala likert na w -ésima dimensão

$w = 1, 2, 3$ (dimensões)

$j = 1, 2, 3, 4$ (categorias da escala likert, sendo o valor j crescendo segundo o nível de vulnerabilidade expresso pela categoria).

O IV_w varia de 0 a 300, sendo que quanto mais próximo de 300 maior a quantidade de entrevistados nas categorias de maior vulnerabilidade. Por exemplo, um $IV_w = 300$ para o indicador “frequência com que sai de casa” significa que **todos** os participantes da pesquisa responderam que “**sempre**” saem de casa.

ii) Análise agregada da vulnerabilidade

A mensuração da vulnerabilidade à COVID-19 considerou que a mesma é resultado de um conjunto de fatores, expressos nessa pesquisa pelos indicadores apresentados no Quadro 1. Para quantificar o conceito foi adotada uma sequência matemática. Inicialmente foram mensurados subíndices de vulnerabilidade para cada dimensão por meio da expressão:

$$(SIVC - 19)_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{i_{\max}}} \quad (2)$$

Em que:

$(SIVC-19)_w$ = Subíndice de Vulnerabilidade calculado para a w -ésima dimensão;

E_i = valor do i -ésimo indicador obtido pelo j -ésimo objeto; (score dado pelo respondente);

$E_{i_{\max}}$ = valor máximo do i -ésimo indicador (máximo score que o respondente poderia ter dado, no caso o valor 3, já que a escala usada varia de 0 a 3 para todas as dimensões);

$i = 1, \dots, n$, indicadores da w -ésima dimensão.

Em seguida, foi calculado o Índice de Vulnerabilidade à COVID-19 (IVC-19) o qual consistiu na média aritmética dos subíndices calculados por meio da equação (2). Tanto os subíndices quanto o IVC-19 variam entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a vulnerabilidade. Após os cálculos dos subíndices e do índice, os mesmos foram descritos a partir de estatísticas descritivas de posição e de dispersão.

iii) Identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis

A fim de identificar os grupos populacionais mais vulneráveis à COVID-19 foram realizadas análises comparativas dos valores médios do IVC nas categorias das variáveis socioeconômicas. Para tanto, foram empregados procedimentos de estatística inferencial. O teste t de Student foi utilizado para comparação das médias entre dois grupos, caso da variável socioeconômica: sexo. A análise de variância (ANOVA) foi adotada na comparação das médias do IVC-19 entre grupos de idade, renda média familiar mensal, escolaridade, etnia, estado civil e situação quanto a emprego. A verificação dos pressupostos dos citados testes de hipóteses foi realizada por meio do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e do teste de Levene para homogeneidade de variâncias. No caso da ANOVA, quando a hipótese de igualdade de variâncias foi rejeitada, foi aplicado o teste de robustez para igualdade de médias: F de Brown-Forsythe, que consiste em uma alternativa robusta para a estatística F ANOVA quando as variâncias da população não são iguais (REED III; STARK, 1988). As análises *post-hoc* para identificar as diferenças entre as categorias foram realizadas por meio do teste de Tukey para o caso de variâncias iguais e do teste Games-Howell, caso contrário (KUCUK et al., 2016). Em todos os testes foi adotado um valor de $p < 0,05$ para determinar a significância estatística.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise individual dos indicadores de vulnerabilidade em cada dimensão

A análise descritiva dos fatores de vulnerabilidade na amostra de moradores da RMF está apresentada na Tabela 1. Considerando-se os indicadores de exposição, os maiores escores de vulnerabilidade foram observados na frequência com que os moradores necessitam sair de suas casas, na frequência de contato com pessoas que não adotam regras de distanciamento social e na frequência de interação com pessoas que não estão usando máscara quando se está fora de casa, com valores de indicador (IVw) iguais a 179,9, 120,2 e 116,8, respectivamente, em uma escala que varia de 0 a 300.

Como já ressaltado, a vulnerabilidade à COVID-19 deve ser compreendida em seu caráter dinâmico. Assim, o comportamento observado se refere à inclinação dos moradores no primeiro ano da pandemia, mais especificamente durante os meses de setembro e outubro. Dados da plataforma IntegraSUS, da Secretaria da Saúde do Estado⁵, apontam que nesse período o número de doentes na RMF estava em ascensão. Além disso, já tinha ocorrido o primeiro *lockdown* na cidade de Fortaleza (entre os dias 8 de maio e 1º de junho de 2020) e ainda não existia perspectiva de imunização. Nesse contexto, os indicadores destacados ajudam a entender as causas do número elevado de casos da doença nos meses subsequentes.

As condições socioeconômicas de parte da população não permitem que determinadas medidas sugeridas para conter o avanço da pandemia sejam adotadas (BURKI, 2020). As recomendações para prevenir a infecção são baseadas em circunstâncias que não se aplicam a pessoas que exercem funções essenciais e não podem adotar *home office*. Essas evidências se

⁵ <https://integrasus.saude.ce.gov.br/#/indicadores/indicadores-coronavirus/coronavirus-ceara>.

aplicam à RMF. Mesmo assim, é importante reconhecer que em termos relativos os resultados apontam um comportamento assertivo por parte da população, considerando-se que apenas um pequeno percentual dos entrevistados se enquadraram na categoria de maior vulnerabilidade, “SEMPRE”, na análise individual de cada indicador da dimensão exposição.

As medidas de isolamento e distanciamento social foram implementadas por serem cruciais para limitar a propagação do vírus, achatar a curva da taxa de incidência e reduzir o risco de superlotação dos hospitais. Se por um lado, reduzem a exposição ao vírus, por outro têm repercussões diversas que atingem aspectos tangíveis e intangíveis da vida da população e reforçam determinados fatores de vulnerabilidade. As medidas restritivas tendem a despertar mecanismos causais que não podem ser negligenciados porque tornam o indivíduo mais sensível ao ataque do vírus e elevam seus riscos de contágio. É o caso dos indicadores de vulnerabilidade da dimensão sensibilidade. Os principais fatores de vulnerabilidade dessa dimensão foram a falta de acesso a medicamentos e atendimento médico (IVw = 135,5), condições de habitação precárias (IVw = 115,1) e a ocorrência de problemas psicológicos (IVw = 100,3).

As desigualdades em saúde estão embutidas em um conjunto complexo de desigualdades sociais, políticas e econômicas. Estudos têm mostrado que a pandemia aprofundou e tornou mais aparente essas desigualdades. A falta de acesso aos serviços de saúde é um estressor crônico da vulnerabilidade à COVID-19. É uma barreira adicional para o diagnóstico e tratamento da doença e atinge principalmente as pessoas nas posições socioeconômicas mais baixas (DORN, 2020). Pessoas desse estrato populacional dependem de serviços públicos de saúde e muitas vezes não possuem renda para comprar medicamentos (ORTIZ-HERNÁNDEZ; PÉREZ-SASTRÉ, 2020). No caso da Região Metropolitana de Fortaleza, de acordo com o mapeamento preliminar dos Aglomerados Subnormais⁶ publicado em 19 de maio de 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, existem 222.370 moradias irregulares as quais estão submetidas à falta de saneamento básico e energia. Os dados também informam que a maior parte dessas moradias se localiza em áreas distantes de unidades de saúde, o que dificulta o atendimento médico e pode retardar o tratamento da doença e aumentar o risco de morte.

A realidade identificada em muitos domicílios da RMF quanto às condições de moradia foi corroborada na pesquisa. Como é possível observar, 41,5% dos entrevistados “concordaram em parte” e “concordaram totalmente” que vivem em condições de moradia precárias. Condições de moradia precárias incluem infraestrutura física deficitária (que limita o emprego de práticas de higiene como lavar as mãos com frequência) e um grande número de pessoas habitando um espaço pequeno (que impede o distanciamento e aumenta as chances de disseminação do SARS-CoV-2). Esses dois fatores são, também, causa de estresse. A convivência em espaços pequenos e sob incertezas tem motivado transtornos psicológicos em

⁶ Segundo o IBGE, aglomerados subnormais são as formas de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas que apresentam restrições à ocupação. São áreas precárias como: favelas, terrenos invadidos, grotas, baixadas, comunidades, vilas, ressacas, loteamentos irregulares, mocambos e palafitas. (Dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=acesso-ao-produto>).

um grande número de pessoas nesse período de pandemia, o que explica a terceira posição deste indicador no *ranking* de fatores de vulnerabilidade na dimensão sensibilidade.

O surto de COVID-19 tem causado medo e ansiedade em muitas pessoas ao redor do mundo (STANGIER; KANANIAN, 2021) e levado a transtornos de saúde mental. De acordo com Fiorenzato et al. (2021) a pandemia aumentou e intensificou os casos de depressão, transtornos de ansiedade e outros problemas psicológicos envolvendo sono, apetite, libido e hipocondria. Esse quadro pode aumentar a vulnerabilidade das famílias, pois enfraquece o sistema imunológico e compromete seu potencial para lutar contra esta doença pandêmica a longo prazo. Acrescenta-se ainda que fatores emocionais podem influenciar o comportamento preventivo (PAKRAVAN-CHARVADEH et al., 2021).

Um importante fator de vulnerabilidade deve ser destacado na dimensão sensibilidade pelo seu aspecto positivo no enfrentamento da COVID-19: os hábitos alimentares. Uma alimentação saudável deve ser uma prioridade para reduzir a suscetibilidade e complicações de longo prazo da COVID-19. Embora existam evidências de que a pandemia mundial de COVID-19 impôs um novo conjunto de desafios para o indivíduo manter uma alimentação saudável (BUTLER; BARRIENTOS, 2020; HERLE et al., 2021), no caso da amostra da RMF nota-se que apenas 18,1% “concordaram em parte” e “totalmente” que possuem maus hábitos alimentares. Essa proporção permite intuir que apesar da pandemia e de consequentes dificuldades de transporte, entrega e distribuição de alimentos (NAJA; HAMADEH, 2020), ainda existe a capacidade de fazer escolhas quanto ao tipo de alimento a ser consumido. Assim, não se pode afirmar que o confinamento tenha levado a alterações significativamente negativas no padrão alimentar dos pesquisados.

Mudanças de comportamento em pandemias são associadas à proteção pessoal (FUNK et al., 2009). Com relação às estratégias de adaptação à realidade imposta pela COVID-19, mudanças de comportamento reduziram a propagação do vírus em alguns lugares (WINTER et al., 2020). Na RMF alguns hábitos foram incorporados pela grande maioria da população. Uma proporção de 93,6% da amostra pesquisada afirmou que sempre utiliza máscara quando sai de casa e 82,8% confirmou o uso de álcool gel e/ou outros produtos de higiene com a mesma frequência. Nota-se nesses casos o papel da divulgação de informações sobre prevenção e a adoção de medidas obrigatórias. Por outro lado, algumas medidas não foram acatadas no cotidiano dos entrevistados, como por exemplo uso de máscara quando higieniza os produtos ou embalagens que chegam na sua casa (34,3% dos entrevistados afirmaram nunca realizar esse procedimento).

As informações contidas na Tabela 1 permitem uma visão de quais fatores de vulnerabilidade colocam os moradores em maior situação de risco à COVID-19. A interação desses fatores resulta na vulnerabilidade global e a sua agregação fornece uma *proxy* da magnitude dessa vulnerabilidade.

Tabela 1. Distribuição percentual da amostra de moradores da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) nas categorias de escala likert, por dimensão e por indicador de vulnerabilidade à COVID -19 (período de referência setembro e outubro de 2020)

Indicador de Vulnerabilidade - EXPOSIÇÃO	Nunca	Raramente	De vez em quando	Sempre	Valor do Indicador (IVw)
Frequência de interação com pessoas que não estão usando máscara, quando você está fora de casa	25,2	41	25,6	8,2	116,8
Frequência de visitas em casa	25,2	53,1	19	2,7	99,2
Frequência de contato com pessoas que não adotam regras de distanciamento social	20,8	45,3	26,5	7,3	120,2
Frequência com que sai de casa	1,8	36,2	42,6	19,5	179,9
Frequência com que utiliza transporte público ou aplicativos de mobilidade urbana	46	33,2	12,8	8	82,8
Frequência com que frequenta locais considerados de grande aglomeração	46,2	40,5	8,2	5	71,9
Indicador de Vulnerabilidade - SENSIBILIDADE	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Valor do Indicador (IVw)
Faço parte do grupo de risco de COVID-19 porque sou portador de comorbidade (Diabetes, hipertensão, problemas cardiovasculares, doenças respiratórias e outras)	64,8	8,5	11,4	15,3	77,2
Faço parte do grupo de risco de COVID-19 porque tenho acima de 60 anos	85,3	3,0	3,2	8,5	34,9
Eu estou apresentando transtornos psicológicos (ansiedade, depressão e outros) durante a quarentena	45,1	24,4	15,6	14,9	100,3
Eu tenho maus hábitos alimentares.	56,5	25,4	13,3	4,8	66,4
As minhas condições de habitação são precárias	40,0	18,5	27,9	13,6	115,1
Eu não tenho acesso a medicamentos e atendimento médico sempre que preciso	26,5	29,1	26,8	17,6	135,5
Eu não tenho acesso a informações confiáveis e esclarecedoras sobre a COVID-19	78,7	8,9	6,9	5,5	39,2
Indicador de Vulnerabilidade – CAPACIDADE ADAPTATIVA	Sempre	De vez em quando	Raramente	Nunca	Valor do Indicador (IVw)
Frequência de uso de álcool gel e/ou outros produtos de higiene quando está fora de casa	82,8	13,3	3,4	0,5	21,6
Frequência de uso de álcool gel em casa	37,3	37,5	19,5	5,7	93,6
Frequência com que utiliza máscara quando sai de casa	93,6	5,3	0,9	0,2	7,7
Frequência de higienização dos produtos ou embalagens que chegam em casa	59,3	22,9	10,8	7,1	65,8
Frequência de uso de máscara quando higieniza os produtos ou embalagens que chegam na sua casa?	22,4	21,7	21,5	34,3	167,6
Frequência com que desinfeta as superfícies como celulares, maçanetas, brinquedos, computador ...	26,1	36,8	26,8	10,3	121,3
Frequência com que lava as mãos com sabão quando manipula produtos que chegam na sua casa	73,9	17,4	5,9	2,7	37,3

Fonte: Elaboração própria

4.2 Análise agregada da vulnerabilidade à COVID-19

A vulnerabilidade à COVID-19 na RMF pode ser entendida de forma global pela agregação dos 20 indicadores apresentados na seção anterior. Na Tabela 2 constam as estatísticas descritivas dos índices obtidos para cada dimensão e o índice global de vulnerabilidade IVC-19. Os valores médios mostram que os moradores que participaram da pesquisa apresentaram níveis médios de vulnerabilidade relativamente baixos.

Dentre as três dimensões observadas o índice formado pelos indicadores de exposição apresenta os maiores níveis de vulnerabilidade. Este índice baseia-se em comportamentos com potencial de expor a população à infecção pelo SARS-CoV-2. Em uma escala de 0 a 1, 50% dos indivíduos apresentaram valor no máximo 0,333 (percentil 50). A agregação dos fatores de sensibilidade quantificou a vulnerabilidade em 0,271 permitindo interpretar que o sistema avaliado (RMF) é pouco sensível e pode ser fracamente afetado pelo vírus. Em relação à capacidade adaptativa, o índice calculado informa a capacidade de enfrentamento do vírus a partir da incorporação de novos hábitos de higiene. Nessa dimensão foi possível perceber o menor nível de vulnerabilidade, com 90% dos moradores com índice até 0,524. Essa disposição a adotar novos comportamentos é bastante positiva, haja vista que as incertezas quanto à capacidade de imunização das vacinas, bem como quanto ao surgimento de variantes, ainda colocam as medidas preventivas como a melhor maneira de reduzir as chances de contaminação.

Tabela 2. Estatísticas descritivas dos índices de vulnerabilidade à COVID-19 na RMF (período de referência setembro e outubro de 2020)

Índice	Mínimo	Máximo	Média	Coefficiente de Variação (%)	P50	P75	P90
EXPOSIÇÃO	0,000	0,890	0,373	49,1	0,333	0,500	0,628
SENSIBILIDADE	0,000	0,860	0,271	56,5	0,238	0,381	0,476
CAPACIDADE ADAPTATIVA	0,000	1,000	0,245	73,5	0,191	0,333	0,524
VULNERABILIDADE À COVID-19	0,040	0,720	0,296	38,9	0,280	0,362	0,466

Fonte: Elaboração própria.

Quanto ao comportamento dos valores dos índices de vulnerabilidade é importante ressaltar que há uma variabilidade elevada entre os moradores que participaram da pesquisa, refletida nos coeficientes de variação. Isso significa que existem muitas diferenças individuais quanto à vulnerabilidade à COVID-19 na RMF, provavelmente em decorrência das desigualdades estruturais locais. Segundo Tibério et al. (2020), características socioeconômicas interferem direta e indiretamente no comportamento do indivíduo quanto à prevenção da COVID-19. Essas características dizem respeito ao gênero, faixa etária, escolaridade, estado civil, classe social e etnia. Nesse cenário de heterogeneidade, identificar quais os fatores de vulnerabilidade à COVID-19 e generalizá-los para a população em geral não é suficiente para o sucesso das estratégias de combate à pandemia. É necessário conhecer quais os grupos mais vulneráveis e propor intervenções específicas para cada um deles.

4.3 Identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis à COVID-19 na RMF

Nos primeiros meses da pandemia houve uma divulgação bastante ampla de que a COVID-19 era uma doença que afetava a todos, independente de raça, sexo ou condição social. À medida que novos casos foram surgindo foi dado o alerta sobre a condição de risco das pessoas idosas e com comorbidade devido ao agravamento dos sintomas nesses grupos. Essa narrativa inicial contribuiu para acobertar as desigualdades sociais que tornam determinados grupos populacionais vítimas potenciais de doenças transmissíveis (PATEL et al., 2020).

A realidade mostrou que existe uma relação bicausal entre as desigualdades sociais e os indicadores epidemiológicos da COVID-19. Por um lado, as desigualdades contribuíram para aumentar as chances de ser infectado pelo SARS-CoV-2 (NANDA, 2020; MENDOZA et al., 2021). Por outro, a COVID-19 aprofundou as disparidades ao elevar o número de desempregados, o número de pessoas em extrema pobreza e o custo com alimentos (BELITSKI et al., 2021; GRAEBER et al., 2021; MITRICÃ et al., 2021). Essas relações retroalimentam um sistema no qual existem muitos grupos de vulneráveis.

Em termos globais, além de pessoas com comorbidades e idosos, a COVID-19 delimitou como grupos de vulneráveis aqueles sem acesso a serviços públicos, com menores níveis de renda, pertencentes a minorias étnicas, ocupados em empregos associados a níveis de escolaridade mais baixo dentre outros (BUTLER; BARRIENTOS, 2020; HOOPER et al., 2020; MONTEIRO et al., 2021). Esses grupos são apontados como vulneráveis por estarem desproporcionalmente expostos ao risco de ser contaminado pelo vírus.

Apesar de haver uma tendência de determinados grupos serem mais, ou menos, vulneráveis sabe-se que a vulnerabilidade pode variar em uma perspectiva temporal e espacial (PATEL et al., 2020). Essa variabilidade de indivíduo para indivíduo dentro de um mesmo grupo, ou de região para região, torna relevante a realização de análises comparativas entre segmentos populacionais com o objetivo de identificar se apresentam diferenças significativas quanto à vulnerabilidade à COVID-19 em um contexto específico (MERLO et al., 2021). A tabela 3 apresenta informações que permitem esse tipo de análise para os moradores da RMF.

A variável escolhida para comparar a vulnerabilidade entre os grupos populacionais foi o IVC-19. Os grupos comparados foram definidos com base em variáveis socioeconômicas capazes de refletir as desigualdades estruturais presentes na região: sexo, idade, renda média familiar mensal, escolaridade, etnia, estado civil e situação quanto ao emprego. A identificação de grupos vulneráveis foi feita de forma relativa, com base nos valores médios de IVC-19 e por meio de testes estatísticos apropriados para a comparação de médias. A existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em cada variável foi interpretada como evidência de desigualdade quanto à COVID-19. Nesses casos, maiores valores médios de IVC-19 permitiram reconhecer quais segmentos populacionais são mais vulneráveis.

Inicialmente observou-se que não há diferença entre homens e mulheres quanto à vulnerabilidade à COVID-19, a um nível de significância de 5%. Do mesmo modo, a variável “situação quanto ao emprego” não discrimina os indivíduos, ou seja, desempregados, empregados e estudantes são igualmente vulneráveis à doença na RMF. No que se refere às demais variáveis nota-se que a realidade dos indivíduos corrobora, em grande parte, o que estudos já citados neste artigo verificaram.

Os dados referentes à pandemia na RMF mostram que a população entre 25 e 45 anos apresenta o maior número de casos de COVID-19. Por outro lado, o maior número de óbitos se encontra entre os mais velhos, com idade a partir de 65 anos⁷. Homens e mulheres se distribuem proporcionalmente entre as faixas etárias. Conforme pode ser observado na Tabela 3, os resultados amostrais apresentados são coerentes com a configuração real. Os mais jovens são estatisticamente mais vulneráveis que os mais velhos, embora estes sejam particularmente mais suscetíveis a sintomas graves da doença e ao óbito (BUTLER; BARRIENTOS, 2020; CALDER, 2020).

Estudo realizado por SANHUEZA-SANZANA et al. (2020) em Fortaleza, mostrou a existência de uma distribuição desproporcional de casos de COVID-19 entre os bairros da cidade. Bairros com condições socioeconômicas mais precárias apresentam maior letalidade por COVID-19. Os autores interpretaram que esse comportamento é decorrente da desigualdade social que segrega determinados grupos da população, em especial os mais pobres. A comparação do IVC-19 médio entre os diferentes estratos de renda na amostra de moradores da RMF mostra que a conclusão dos pesquisadores pode ser estendida para os municípios vizinhos da capital cearense. Os moradores dos estratos de renda mais baixos são significativamente mais vulneráveis que os moradores com maiores salários.

Ainda ressaltando a condição de vulnerabilidade da população socialmente excluída, nota-se que a escolaridade também foi identificada como um fator que discrimina as chances de ser contaminado pelo vírus. Pessoas com níveis de instrução mais baixos são mais propensas a ter uma renda baixa e ocupações que não permitem o trabalho remoto. O deslocamento da residência ao local do emprego geralmente ocorre por meio de transporte público, o que é um fator de exposição. Ressalta-se, no entanto, que a pesquisa mostrou que, por si só, o fato de estar ou não empregado, não implica em vulnerabilidade, dado que não foi identificada diferença significativa entre os IVCs nas diferentes categorias da variável “Situação quanto a emprego”.

No que diz respeito às diferenças étnicas, observou-se que os brancos são menos vulneráveis à COVID-19 que os pardos. Não foram constatadas evidências de diferença entre as demais etnias, mas é importante esclarecer que a não significância dos testes *post hoc* nas comparações com negros e indígenas e amarelos, provavelmente ocorreu porque o número de participantes amostrados nessas categorias foi insuficiente para inferências seguras. Apenas 36 negros e 17 indígenas e amarelos, contra 184 brancos e 200 pardos. Contudo, unindo pardos, negros, indígenas e amarelos em um só grupo e comparando-o com o grupo de brancos, identifica-se que os brancos são menos vulneráveis.

A identificação dos moradores mais vulneráveis à COVID-19 na RMF deixou claro que a estrutura social desigual favoreceu a disseminação da pandemia na região.

⁷ Informações extraídas da plataforma IntegraSUS, da SESA- Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, referentes ao acumulado até 21 de dezembro de 2021. <https://integrasus.saude.ce.gov.br/#/indicadores/indicadores-coronavirus/cenario-epidemiologico-covid-19>.

Tabela 3. Análise comparativa da vulnerabilidade à COVID-19 segundo as características socioeconômicas dos moradores da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) - Período de referência setembro e outubro de 2020

Característica	Índice médio de vulnerabilidade				Teste para comparação de Médias	
Sexo						
Masculino	0,309 ^a				T de Student	1,631
Feminino	0,290 ^a					
Idade (anos)						
Até 30 anos	0,315 ^a				TESTE DE ROBUSTEZ PARA IGUALDADE DE MÉDIAS: F de Brown-Forsythe	9,838*
30 < idade < 60	0,287 ^b					
A partir de 60 anos	0,242 ^c					
Renda média familiar mensal						
Menos de 1 salário mínimo	0,333	a			TESTE DE ROBUSTEZ PARA IGUALDADE DE MÉDIAS: F de Brown-Forsythe	17,368*
Entre 1 e menos de 2 salários mínimos	-	-	-			
Entre 2 e 3 salários mínimos	0,338	a				
Entre 4 e 5 salários mínimos	0,290	a	b			
Entre 6 e 7 salários mínimos	0,258		b	c		
Acima de 7 salários mínimos	0,240			c		
Escolaridade						
Ensino Médio	0,349 ^a				TESTE DE ROBUSTEZ PARA IGUALDADE DE MÉDIAS: F de Brown-Forsythe	30,989*
Ensino Superior	0,300 ^b					
Pós-Graduação	0,250 ^c					
Etnia						
Amarelo/Indígena	0,269	a	b		ANOVA	4,791*
Branca	0,275	a				
Negra	0,325	a	b			
Parda	0,313		b			
Estado Civil						
Casado	0,275				ANOVA	5,034*
Desquitado, Divorciado, Separado	0,321		a			
Solteiro	0,308		a			
Situação quanto a emprego						
Aposentado	0,263 ^a				ANOVA	0,706
Desempregado (em consequência da COVID-19)	0,272 ^a					
Desempregado (já estava desempregado antes da COVI-19)	0,300 ^a					
Empregado (com perda de salário em decorrência da COVID-19)	0,287 ^a					
Empregado (sem nenhuma alteração com a COVID-19)	0,295 ^a					
Estudante	0,307 ^a					

* p-value < 0,05

a,b,c,d – as letras ao lado das médias correspondem aos resultado dos testes de Tukey e Games-Howell. (letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias das categorias, p-value < 0,05).

Fonte: Elaboração própria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vulnerabilidade à COVID-19 é uma condição que exacerba os riscos de uma pessoa ser contaminada pelo vírus causador da doença. Tal condição é o resultado da interação de um conjunto de fatores que envolvem comportamentos que expõem o indivíduo, fatores socioeconômicos que o tornam sensível à doença e hábitos adquiridos como forma de se adaptar às exigências sanitárias para redução do contágio. Com base em um conjunto de 20 indicadores, o estudo mostrou que os moradores da Região Metropolitana de Fortaleza apresentaram como os três principais fatores de vulnerabilidade: 1) a elevada frequência com que saem de casa, 2) a baixa frequência com que utiliza máscara quando higieniza as embalagens dos produtos adquiridos e 3) falta de acesso a medicamentos e atendimento médico. De um modo geral, a exposição contribui mais para aumentar a vulnerabilidade do que a sensibilidade e a capacidade de se adaptar. Como ponto positivo percebe-se que comportamentos como uso de máscara ao sair de casa e frequência de uso de álcool gel parecem ter sido incorporados pela grande maioria das pessoas.

Embora toda a população da RMF esteja vulnerável à COVID-19, foi possível identificar que algumas características socioeconômicas segregam grupos de desfavorecidos. São elas: idade, renda, escolaridade, etnia e estado civil. Os mais vulneráveis à doença se encontram entre os jovens até 30 anos, possuem menores níveis de renda e de escolaridade, são pardos, negros, amarelos ou indígenas e não são casados. A partir dessas informações é possível estabelecer um plano de intervenções direcionado para esses grupos, considerando a importância de contemplá-los prioritariamente haja vista que os vulneráveis são, também, transmissores potenciais do vírus.

Por fim, é importante reconhecer algumas limitações do estudo: i) dadas as circunstâncias de distanciamento social no momento da coleta de dados, a amostragem abrangeu apenas os indivíduos com acesso à internet, ii) os indicadores selecionados para medir a vulnerabilidade apresentam caráter dinâmico, o que restringe prospecções para médio e longo prazos e iii) a ausência de dados que permitam associar os indicadores epidemiológicos da COVID-19 às características individuais de pessoas contaminadas. Desse modo, como pesquisas futuras sugere-se utilizar uma amostragem estratificada capaz de contemplar todos os estratos da população da RMF de forma mais representativa. Para reduzir o viés do caráter dinâmico da vulnerabilidade seria enriquecedora uma análise pareada, em períodos distintos da pandemia, para uma avaliação das mudanças nos fatores de vulnerabilidade e seus determinantes, bem como quais segmentos da população são mais rígidos na mudança de comportamentos.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, Rajib; PORWAL, Akash. A vulnerability index for the management of and response to the COVID-19 epidemic in India: an ecological study. **The Lancet Global Health**, v. 8, n. 9, p. e1142-e1151, 2020. doi.: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30300-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30300-4).

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

Amram, Ofer et al. “Development of a vulnerability index for diagnosis with the novel coronavirus, COVID-19, in Washington State, USA.” **Health & place** vol. 64 (2020): 102377. doi:10.1016/j.healthplace.2020.102377.

ANDERSON, Roy M. et al. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic?. **The lancet**, v. 395, n. 10228, p. 931-934, 2020. doi.: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30567-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30567-5).

BARBETTA P. A. Estatística Aplicada às Ciências Sociais. 7th ed. Florianópolis: EdUFSC; 2008.

BELITSKI, Maksim et al. Economic effects of the COVID-19 pandemic on entrepreneurship and small businesses. **Small Business Economics**, p. 1-17, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00544-y>.

BHATTACHARYA, Mihir; BANERJEE, Panchali. COVID-19: Indices of economic and health vulnerability for the Indian states. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 4, n. 1, p. 100157, 2021. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100157>.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. *Diário Oficial da União* 2016. Acesso em 24 de novembro de 2021. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>.

BURKI T. COVID-19 in Latin America. **The Lancet Infectious Diseases**. 20(5):547–8. doi.: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30303-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30303-0).

BUTLER, Michael J.; BARRIENTOS, Ruth M. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. **Brain, behavior, and immunity**, v. 87, p. 53-54, 2020. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.040>.

CALDER, Philip C. Nutrition, immunity and COVID-19. **BMJ Nutrition, Prevention & Health**, v. 3, n. 1, p. 74, 2020. doi.: <https://dx.doi.org/10.1136%2Fbmjnph-2020-000085>.

DECAPRIO, Dave et al. Building a COVID-19 vulnerability index. **arXiv preprint arXiv:2003.07347**, 2020.

DONTHU, Naveen; GUSTAFSSON, Anders. Effects of COVID-19 on business and research. **Journal of business research**, v. 117, p. 284, 2020.

DORN, A. V., et al. COVID-19 exacerbating inequalities in the US. **Lancet** **395**, 1243–1244 (2020). doi: 10.1016/S0140-6736(20)30893-X.

EVERETT, Jim AC et al. The effectiveness of moral messages on public health behavioral intentions during the COVID-19 pandemic. 2020. doi: 10.31234/osf.io/9yqs8.

FANG L. et al. Are patients with hypertension and diabetes mellitus at increased risk for COVID-19 infection? **Lancet Respir Med**. 2020;8(4):e21. doi.: [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(20\)30116-8](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(20)30116-8).

FIorenzato E. et al. Cognitive and mental health changes and their vulnerability factors related to COVID-19 lockdown in Italy. **PLoS ONE** 16(1): e0246204. 2021. doi.: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246204>.

FUNK, S et al. The spread of awareness and its impact on epidemic outbreaks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 106(16), 6872–6877. 2009.

FÜSSEL H-M. Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. **Global Environmental Change** 17:155–167. 2007. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.05.002>.

GRAEBER, et al. COVID-19: a crisis of the female self-employed. **Journal of Population Economics**, p. 1-47, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1007/s00148-021-00849-y>.

HAIR JUNIOR, F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman, 2005. 600p.

HERLE, Moritz et al. Trajectories of eating behavior during COVID-19 lockdown: Longitudinal analyses of 22,374 adults. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 42, p. 158-165, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.046>.

HOOOPER, Monica Webb; et al. COVID-19 and racial/ethnic disparities. **Jama**, v. 323, n. 24, p. 2466-2467, 2020. doi.: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.8598>

KARAYE, Ibraheem M.; HORNEY, Jennifer A. The impact of social vulnerability on COVID-19 in the US: an analysis of spatially varying relationships. **American journal of preventive medicine**, v. 59, n. 3, p. 317-325, 2020. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.06.006>.

KUCUK U, EYUBOGLU M, KUCUK H. O, Degirmencioglu G. Importance of using proper post hoc test with ANOVA. **Int J Cardiol**. 209:346. 2016 <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.11.061>.

LANCET, The. Redefining vulnerability in the era of COVID-19. **Lancet (London, England)**, v. 395, n. 10230, p. 1089, 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30757-1.

LI, Xintao et al. Impact of cardiovascular disease and cardiac injury on in-hospital mortality in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Heart**, v. 106, n. 15, p. 1142-1147, 2020. doi.: <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2020-317062>.MITIRC

MACGREGOR, Hayley. Novelty and uncertainty: social science contributions to a response to COVID-19. **Somatosphere Sci. Med. Anthropol**, v. 6, p. 2020, 2020.

MAHASE E (2020) Coronavirus: covid-19 has killed more people than SARS and MERS combined, despite lower case fatality rate. **BMJ** 368:m641. <https://doi.org/10.1136/bmj.m641>

MENDOZA, Daniel L. et al. The Role of Structural Inequality on COVID-19 Incidence Rates at the Neighborhood Scale in Urban Areas. **COVID**, v. 1, n. 1, p. 186-202, 2021. doi.: <https://doi.org/10.3390/covid1010016>.

MERLO, Emanuele Maria et al. Uncertainty, alexithymia, suppression and vulnerability during the COVID-19 pandemic in Italy. **Health Psychology Report**, v. 9, n. 2, p. 169–179-169–179, 2021.

MESENBURG, Marilia Arndt et al. Doenças crônicas não transmissíveis e covid-19: resultados do estudo Epicovid-19 Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, 2021.

MITRICĂ, Bianca et al. Population vulnerability to the SARS-CoV-2 virus infection. A county-level geographical-methodological approach in Romania. **GeoHealth**, v. 5, n. 11, p. e2021GH000461, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1029/2021GH000461>.

MONTEIRO, Renan P. et al. The dark side of Brazil: Effects of dark traits on general COVID-19 worry and responses against the pandemic. **Personality and Individual Differences**, v. 185, p. 111247, 2022. Doi.: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111247>.

NAJA, Farah; HAMADEH, Rena. Nutrition amid the COVID-19 pandemic: a multi-level framework for action. **European journal of clinical nutrition**, v. 74, n. 8, p. 1117-1121, 2020. doi.: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0634-3>.

NANDA, Serena. Inequalities and COVID-19 1. In: **COVID-19**. Routledge. p. 109-123. 2020.

NAYAK, Aditi et al. Impact of social vulnerability on COVID-19 incidence and outcomes in the United States. **medRxiv**, 2020. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.10.20060962>.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Technical Guidance. World Health Organization; 2020. Acesso em 24 de maio de 2020. Disponível: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance>.

ORTIZ-HERNÁNDEZ L, PÉREZ-SASTRÉ MA. Social inequalities in the progression of COVID-19 in the Mexican population. **Pan American Journal of Public Health**. 2020 ;44:e106. DOI: 10.26633/rpsp.2020.106. PMID: 32983234; PMCID: PMC7505478.

PAKRAVAN-CHARVADEH, Mohammad Reza et al. Determinants of household vulnerability to food insecurity during COVID-19 lockdown in a mid-term period in Iran. **Public health nutrition**, v. 24, n. 7, p. 1619-1628, 2021. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980021000318>.

PATEL, J. A. et al. Poverty, inequality and COVID-19: the forgotten vulnerable. **Public health**, v. 183, p. 110, 2020.

REED III, J. F.; STARK, D. B. Robust alternatives to traditional analysis of variance: Welch W*, James II*, James III*, Brown-Forsythe BF*. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 26, n. 3, p. 233-237, 1988.

ROTHAN, Hussin A.; BYRAREDDY, Siddappa N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. **Journal of autoimmunity**, v. 109, p. 102433, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>.

SANHUEZA-SANZANA, Carlos et al. Desigualdades sociais associadas com a letalidade por COVID-19 na cidade de Fortaleza, Ceará, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 30, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000300022>.

SARKAR, Apurba; CHOUHAN, Pradip. COVID-19: District level vulnerability assessment in India. **Clinical epidemiology and global health**, v. 9, p. 204-215, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.08.017>.

STANGIER, Ulrich; KANANIAN, Schahryar; SCHÜLLER, Johanna. Perceived vulnerability to disease, knowledge about COVID-19, and changes in preventive behavior during lockdown in a German convenience sample. **Current Psychology**, p. 1-9, 2021. doi.: <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01456-6>.

SUPRIANTO, Suprianto et al. Implementation of Occupational Safety and Health Policies During the Covid-19 Pandemic. In: **2nd Annual Conference on Education and Social Science (ACCESS 2020)**. Atlantis Press, p. 208-211. 2021.

SZWARCWALD, Celia Landmann et al. ConVid - Pesquisa de Comportamentos pela Internet durante a pandemia de COVID-19 no Brasil: concepção e metodologia de aplicação. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. v. 37, n. 3. e00268320 . 2021. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00268320>.

TIBÉRIO, Samanta Florenci et al. A natureza comportamental da pandemia de Covid-19. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, v. 16, n. 1, 2020. doi.: <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v16i1.9098>.

VERITY R., et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. **Lancet Infect Dis** 2020;20. doi.: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7).

WERNECK GL, CARVALHO MS. A pandemia de Covid-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cad Saude Publica**. 2020;36(5):e00068820. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00068820>.

WINTER, T., et al. Evaluation of the English version of the fear of COVID-19 scale and its relationship with behavior change and political beliefs. **International Journal of Mental Health and Addiction**, 1–11. 2020. doi.: <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00342-9>.

ZEISER, Felipe André et al. First and second COVID-19 waves in Brazil: A cross-sectional study of patients' characteristics related to hospitalization and in-hospital mortality. **The Lancet Regional Health-Americas**, v. 6, p. 100107, 2022. doi.: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100107>.