

Vulnerabilidade a formas graves de COVID-19: uma análise intramunicipal na cidade do Rio de Janeiro, Brasil

Vulnerability to severe forms of COVID-19:
an intra-municipal analysis in the city of
Rio de Janeiro, Brazil

Vulnerabilidad socioespacial y formas graves
de COVID-19: un análisis intramunicipal
en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil

Jefferson Pereira Caldas dos Santos ¹
Alexandre San Pedro Siqueira ²
Heitor Levy Ferreira Praça ²
Hermano Gomes Albuquerque ³

doi: 10.1590/0102-311X00075720

Resumo

Diante da pandemia de COVID-19 e da escassez de ferramentas para orientar as ações de vigilância, controle e assistência de pessoas infectadas, o presente artigo tem por objetivo evidenciar áreas de maior vulnerabilidade aos casos graves da doença na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, caracterizada por grande heterogeneidade socioespacial. Para o estabelecimento dessas áreas foi elaborado um índice de vulnerabilidade aos casos graves de COVID-19 com base na construção, ponderação e integração de três planos de informação: a densidade intradomiciliar média, a densidade de pessoas com 60 anos ou mais (ambas por setor censitário) e a incidência de tuberculose por bairros no ano de 2018. Os dados referentes à densidade intradomiciliar e de pessoas com 60 anos ou mais provêm do Censo Demográfico de 2010 e os de incidência de tuberculose do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A ponderação dos indicadores que compuseram o índice foi realizada por meio da Análise Hierárquica de Processos (AHP), e os planos de informação foram integrados pela Combinação Linear Ponderada por álgebra de mapas. A espacialização do índice de vulnerabilidade aos casos graves na cidade do Rio de Janeiro evidencia a existência de áreas mais vulneráveis em diferentes porções do território, refletindo a sua complexidade urbana. Contudo, é possível observar que as áreas de maior vulnerabilidade estão nas regiões Norte e Oeste da cidade e em comunidades carentes encrustadas nas áreas nobres como as zonas Sul e Oeste. A compreensão dessas condições de vulnerabilidade pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de monitoramento da evolução da doença, bem como para o direcionamento das ações de prevenção e promoção da saúde.

COVID-19; Vulnerabilidade; Vigilância da População; Monitoramento Epidemiológico

Correspondência

J. P. C. Santos
Rua Ângelo Bittencourt 72, Rio de Janeiro, RJ
20560-210, Brasil.
jefferson.santos@far.fiocruz.br

¹ Instituto de Tecnologia em Fármacos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

² Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

³ Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.



Após quatro meses da emergência e disseminação do novo coronavírus (SARS-CoV-2) para diversos países ao redor do mundo, seu impacto em termos de número de casos confirmados (823.626), bem como de óbitos (40.598), associados à grande pressão sobre os sistemas de saúde em função da necessidade de assistência médico-hospitalar aos casos graves, representa um dos maiores desafios sanitários das últimas décadas ^{1,2}.

Em 1º de abril, foram registrados globalmente mais de 4,8 mil mortos por COVID-19. No dia seguinte, esse número já havia ultrapassado a marca de 5 mil por dia ^{1,2}. A rápida variação no número de óbitos coloca a COVID-19 como a doença infecciosa que mais mata pessoas no mundo por dia, superando a tuberculose que registrou aproximadamente 4 mil óbitos por dia no ano de 2018, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) ³.

Características biológicas do patógeno, como a elevada capacidade de infecção ⁴, associada à sua ocorrência numa população completamente suscetível ocupando territórios extremamente heterogêneos quanto às condições de vida, apontam para o risco diferenciado de ocorrência da COVID-19. Os grupos de maior risco para o desenvolvimento da forma grave da doença são populações idosas; com doenças pulmonares e sistemas imunológicos debilitados; e grupos populacionais que vivem de maneira adensada ⁵.

No Município do Rio de Janeiro, desde a introdução do vírus até a manutenção da circulação dos casos autóctones, vem sendo registrado um número crescente de casos confirmados, bem como de óbitos (1.110 casos e 47 óbitos até o dia 6 de abril), com uma taxa de letalidade estimada em 4,24% (Painel Rio COVID-19. <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>, acessado em 02/Abr/2020).

Para além da situação epidemiológica, a cidade do Rio de Janeiro apresenta uma desigualdade social marcante quanto às condições de habitação, renda e estrutura demográfica ⁶, a qual coloca à vigilância a necessidade premente de identificar espaços de maior vulnerabilidade às formas graves da doença, com vistas à otimização do controle da dispersão e prevenção de sua forma grave. Nesse sentido, estudos apontam para o acometimento de grupos populacionais desproporcionalmente expostos ao risco de adoecimento por doenças respiratórias, em função de suas condições de vida e situação de saúde ^{7,8}.

Assim, o presente artigo objetiva caracterizar os espaços intraurbanos da cidade do Rio de Janeiro quanto à vulnerabilidade à ocorrência da forma grave da COVID-19, compreendida como fatores que potencializem sua transmissão e agravamento dos casos.

Metodologia

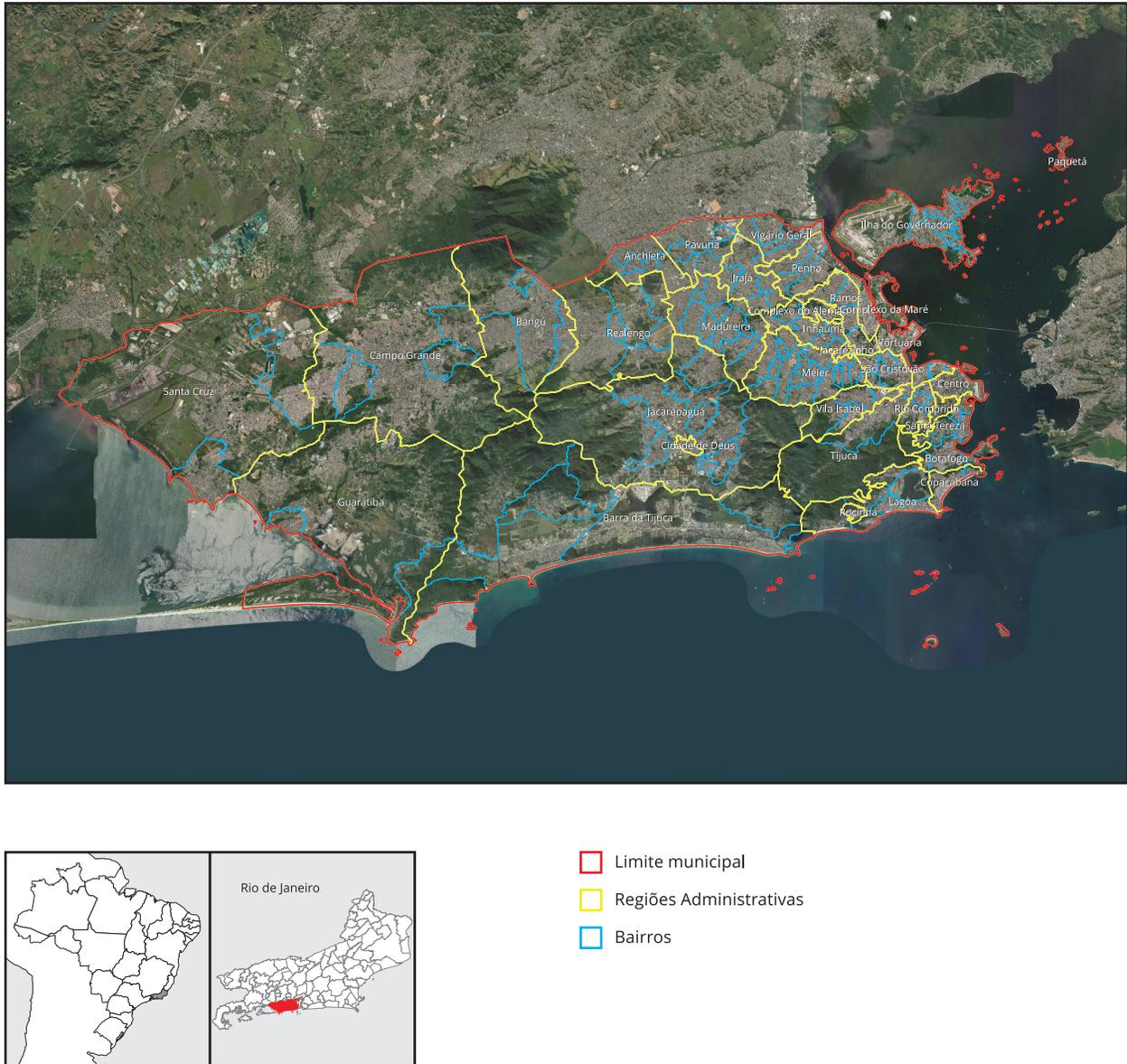
Área de estudo

A cidade do Rio de Janeiro, capital do estado homônimo, está localizada na Região Sudeste do Brasil. Tem uma área de aproximadamente 1.197km² e população de 6.320.446 habitantes em 2010. Está dividida em 10 Áreas de Planejamento, 33 Regiões Administrativas e 160 bairros. A cidade apresenta grande complexidade geográfica (características topográficas, peculiaridades de seu litoral, bem como heterogeneidade espacial gerada pelo processo de uso e ocupação do solo urbano), fazendo deste território um mosaico de paisagens e contrastes sociais (Figura 1).

A vulnerabilidade à forma grave da COVID-19 foi construída baseando-se na elaboração de um índice composto calculado por meio do cruzamento de três planos de informação referentes a indicadores que potencializam o processo de transmissão e agravamento dos casos. Nesse sentido, foram utilizadas informações referentes ao número médio de moradores por domicílio por setor censitário, densidade de pessoas com 60 anos ou mais por km² por setor censitário e a taxa de incidência de tuberculose por 100 mil habitantes por bairros. Em âmbito coletivo, a taxa de incidência de tuberculose expressa a existência de contextos domiciliares favoráveis à transmissão de doença respiratórias, bem como a de fator de risco para formas graves da COVID-19 ^{9,10}. Uma vez que o objetivo do estudo foi a formulação de um indicador de operacionalização oportuna e resposta rápida em momentos de crise, optou-se pela criação de um modelo simplificado (número reduzido de variáveis) em detrimento de um mais complexo.

Figura 1

Divisão administrativa da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

O número médio de moradores por domicílio foi elaborado com base em dados disponibilizados pelo *Censo Demográfico de 2010*, por meio do cálculo da população residente dividida pelo número de domicílios ¹¹. Sendo assim, maiores números de moradores por domicílio representam um fator facilitador da transmissão, considerando-se a exposição à carga viral entre indivíduos suscetíveis e infectados no intradomicílio.

Para a construção do indicador de densidade de pessoas com 60 anos ou mais por km², foram selecionadas na base de dados do *Censo Demográfico de 2010* todas as pessoas com idades acima de 50 anos e este total foi dividido pela área ocupada por residências em cada setor censitário ¹². O mapeamento

da área efetivamente ocupada do território foi realizado pela “Classificação Supervisionada” de imagem do satélite Landsat 8, de 2018 (<https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>). A classificação semiautomatizada foi refinada pela interpretação visual da imagem de satélite Pleiades (ano 2018, <https://eos.com/pleiades-1/>), que consiste na vetorização manual das classes de interesse. A densidade de pessoas acima de 60 anos expressa um maior adensamento de um grupo de risco para o desenvolvimento da forma grave da doença ¹³.

A taxa de incidência de tuberculose por 100 mil habitantes segundo bairros, no ano de 2018, foi elaborada usando-se os dados de casos novos da forma pulmonar disponibilizados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as projeções populacionais para cada bairro (Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. TabNet Linux 2.6a: tuberculose – SINAN Net. <http://tabnet.rio.rj.gov.br/cgi-bin/dh?sinan/definicoes/tuberc2007.def>, acessado em 3/Abr/2020). Esse plano de informação expressa, em nível coletivo, a ocorrência de espaços propícios à transmissão de agentes etiológicos respiratórios, bem como condições socioeconômicas de maior precariedade ⁹.

Com os planos de informação construídos e mapeados foi utilizado o método de Análise de Processos Hierárquicos (AHP) ¹⁴, para determinar a contribuição relativa de cada um deles na integração dos dados e na construção do índice. O percentual de contribuição de cada plano na vulnerabilidade a COVID-19 foi de 40% para tuberculose, 30% para densidade de pessoas com 60 anos ou mais e 30% para a média de moradores por domicílio. Os planos de informação foram padronizados pelo método dos mínimos e máximos, fazendo com que ambos variassem de 0 a 1 para que as diferentes escalas e magnitudes não interferissem na construção do índice.

Com base nessa padronização e na definição da contribuição relativa foi realizada a integração temática dos diferentes planos de informação pela Combinação Linear Ponderada por álgebra de mapas ¹⁵.

Após o processo de integração temática obteve-se o mapa que expressa no território o índice de vulnerabilidade à forma grave da COVID-19 na cidade do Rio de Janeiro na escala de setores censitários, sendo este analisado em diferentes escalas geográficas como Regiões Administrativas e bairros. Todo o processamento dos dados e mapeamentos foram realizados usando-se o programa ArcGis 10.5 (<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>).

Resultados

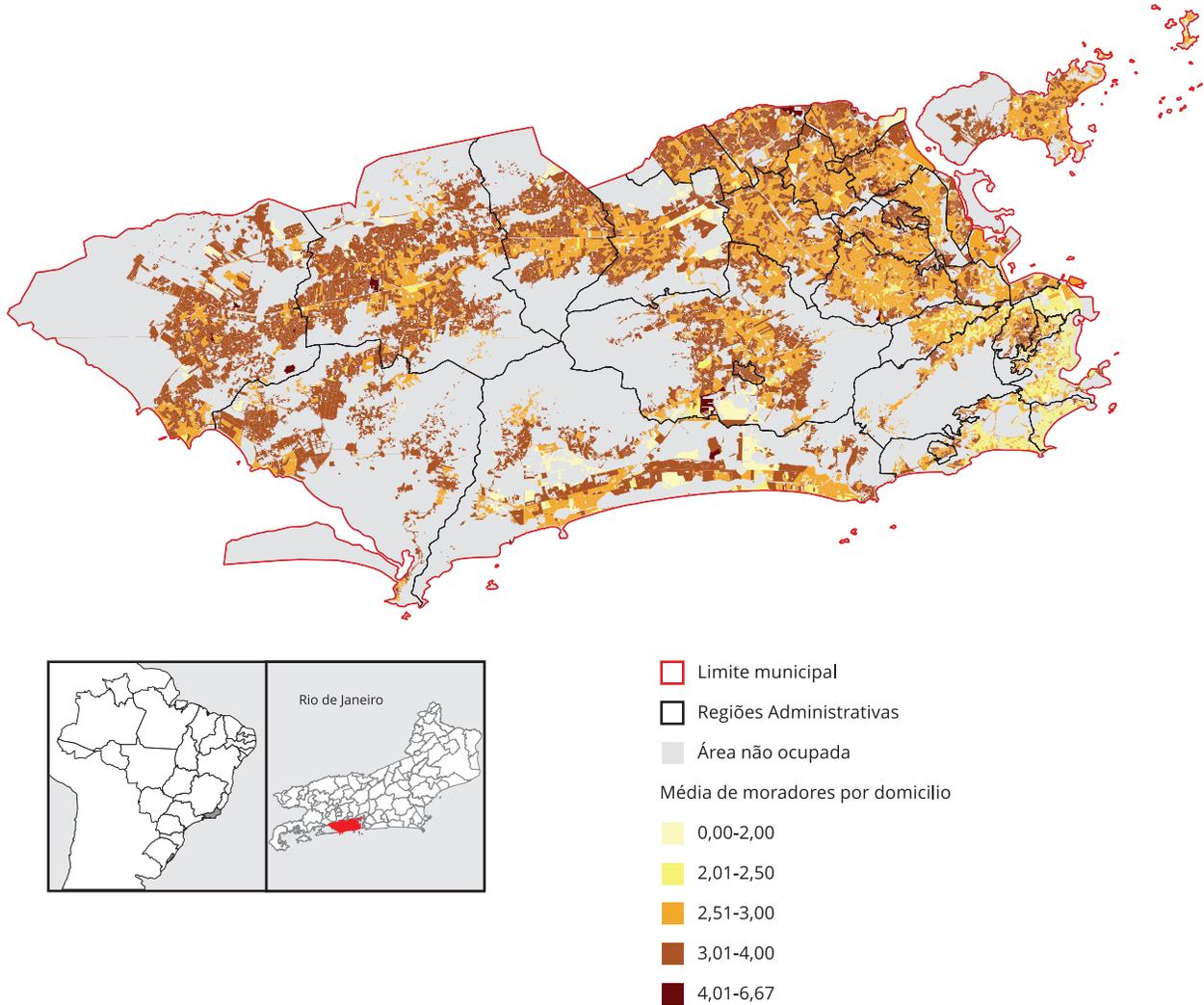
Em relação à média de moradores por domicílios, observa-se grande heterogeneidade. As menores densidades intradomiciliares foram observadas em setores censitários pertencentes às Regiões Administrativas localizadas na Zona Sul (Copacabana: 2,20 habitantes/domicílio, Botafogo: 2,35 habitantes/domicílio e Lagoa: 2,48 habitantes/domicílio), Zona Central (Centro: 2,25 habitantes/domicílio e Paquetá: 2,49 habitantes/domicílio) e Zona da Grande Tijuca (Tijuca: 2,68 habitantes/domicílio e Vila Isabel: 2,77 habitantes/domicílio). Em contrapartida, verifica-se uma maior ocorrência de alta densidade intradomiciliar em grandes porções das Regiões Administrativas que compõem as zonas Norte (Jacarezinho: 3,29 habitantes/domicílio, Complexo do Alemão: 3,24 habitantes/domicílio e Vigário Geral: 3,23 habitantes/domicílio) e Oeste (Santa Cruz: 3,26 habitantes/domicílio, Guaratiba: 3,24 habitantes/domicílio e Cidade de Deus 3,22 habitantes/domicílio) (Figura 2, Tabela 1).

Quanto à distribuição da densidade de pessoas com idades de 60 anos e mais, observa-se maior adensamento em setores censitários pertencentes às Regiões Administrativas de Copacabana: 7.707 habitante/km², Rocinha: 4.735 habitante/km², Botafogo: 3.291 habitante/km², Jacarezinho: 3.227 habitante/km², Vila Isabel: 3.130 habitante/km², Tijuca: 2.970 habitante/km², Lagoa 2.395 habitante/km², Cidade de Deus: 2.146 habitante/km² e Complexo da Maré: 2.130 habitante/km². E os menores adensamentos foram registrados nas Regiões Administrativas de Guaratiba: 302 habitante/km², Santa Cruz: 474 habitante/km², Portuária: 555 habitante/km² e Barra da Tijuca: 584 habitante/km² (Figura 3, Tabela 1).

A distribuição espacial da tuberculose evidencia taxas de incidência muito elevadas em grande parte dos bairros da cidade do Rio de Janeiro, especialmente naqueles que compõem as Regiões Administrativas do Jacarezinho: 645/100.000, Cidade de Deus: 527/100.000, Inhaúma: 475/100.000,

Figura 2

Distribuição espacial do número médio de pessoas por domicílio, segundo setores censitários da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria Municipal de Saúde, Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Portuária: 428/100.000, Complexo da Maré: 410/100.000, Complexo do Alemão: 396/100.000, Bangu: 364/100.000, Ramos: 316/100.000 e Rocinha: 313/100.000 (Figura 4, Tabela 1).

A caracterização da vulnerabilidade às formas graves da COVID-19 estratificou o município em cinco classes: (1) muito baixa, respondendo por 41,9% da área ocupada no município e 16,6% da população; (2) baixa, representando 13,4% da área ocupada e 20,5% da população; (3) média, correspondendo a 17,4% da área ocupada e 21,1% da população; (4) alta, representando 18,2% da área ocupada e 20,2% da população; (5) muito alta, correspondendo a 8,9% da área ocupada no município e 21,3% da população. Os setores censitários classificados como de alta e muito alta vulnerabilidade estão localizados em diferentes Regiões Administrativas da cidade do Rio de Janeiro, com destaque para as de Bangu, Guaratiba, Cidade de Deus, Rocinha, Copacabana, Rio Comprido, São Cristóvão, Ramos, Inhaúma, Penha e Vigário Geral (Figura 5).

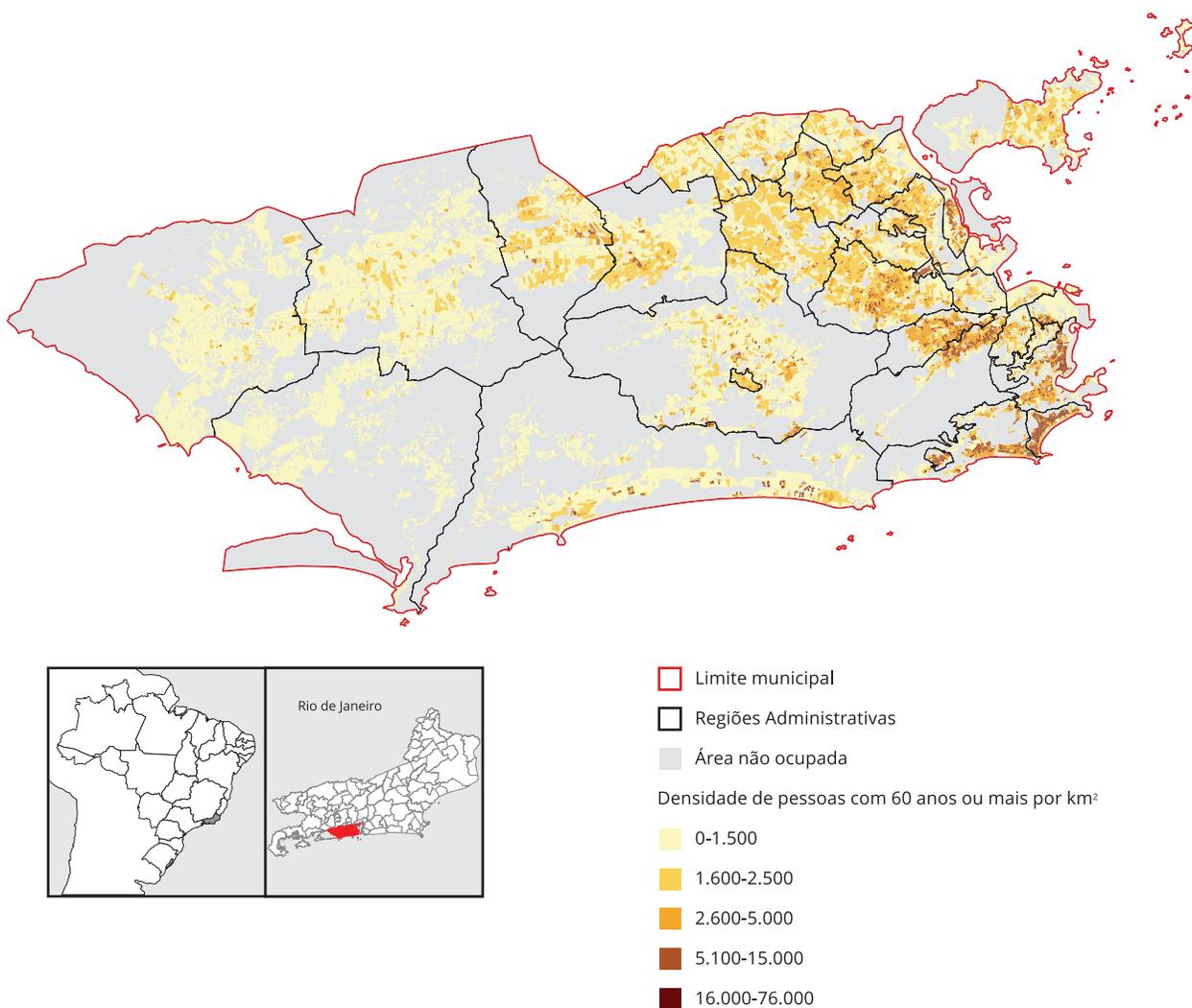
Tabela 1

Número médio de moradores por domicílio, densidade de idosos, incidência de tuberculose e classificação de vulnerabilidade a COVID-19 segundo Regiões Administrativas da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

Regiões Administrativas	Média de moradores por domicílio	Densidade de pessoas de 60 anos ou mais por km ²	Incidência de tuberculose por 100.000 habitantes em 2018
Anchieta	3,08	1.434,59	237,59
Bangu	3,12	1.394,63	364,99
Barra da Tijuca	2,83	584,69	105,94
Botafogo	2,35	3.291,12	135,67
Campo Grande	3,20	773,66	135,42
Centro	2,25	1.011,42	284,31
Cidade de Deus	3,22	2.146,10	527,30
Complexo da Maré	3,07	2.130,01	410,37
Complexo do Alemão	3,24	2.060,29	396,66
Copacabana	2,20	7.707,73	90,94
Guaratiba	3,24	302,41	261,92
Ilha do Governador	2,95	791,96	112,92
Inhaúma	2,97	1.545,91	475,00
Irajá	2,97	1.816,86	196,53
Jacarepaguá	3,01	1.060,84	123,33
Jacarezinho	3,29	3.227,60	645,04
Lagoa	2,48	2.395,71	170,38
Madureira	3,00	1.690,37	89,77
Méier	2,89	2.120,58	142,23
Paqueta	2,49	594,21	148,90
Pavuna	3,20	1.183,00	133,23
Penha	3,18	1.550,92	122,62
Portuária	3,07	555,53	428,57
Ramos	2,96	1.557,53	316,71
Realengo	3,05	925,82	62,92
Rio Comprido	3,07	1.861,74	267,62
Rocinha	2,95	4.735,97	313,05
Santa Cruz	3,26	474,40	80,12
Santa Teresa	2,89	1.873,77	174,80
São Cristóvão	3,06	1.143,03	203,60
Tijuca	2,68	2.970,36	102,45
Vigário Geral	3,23	1.281,32	111,44
Vila Isabel	2,77	3.130,45	67,26

Figura 3

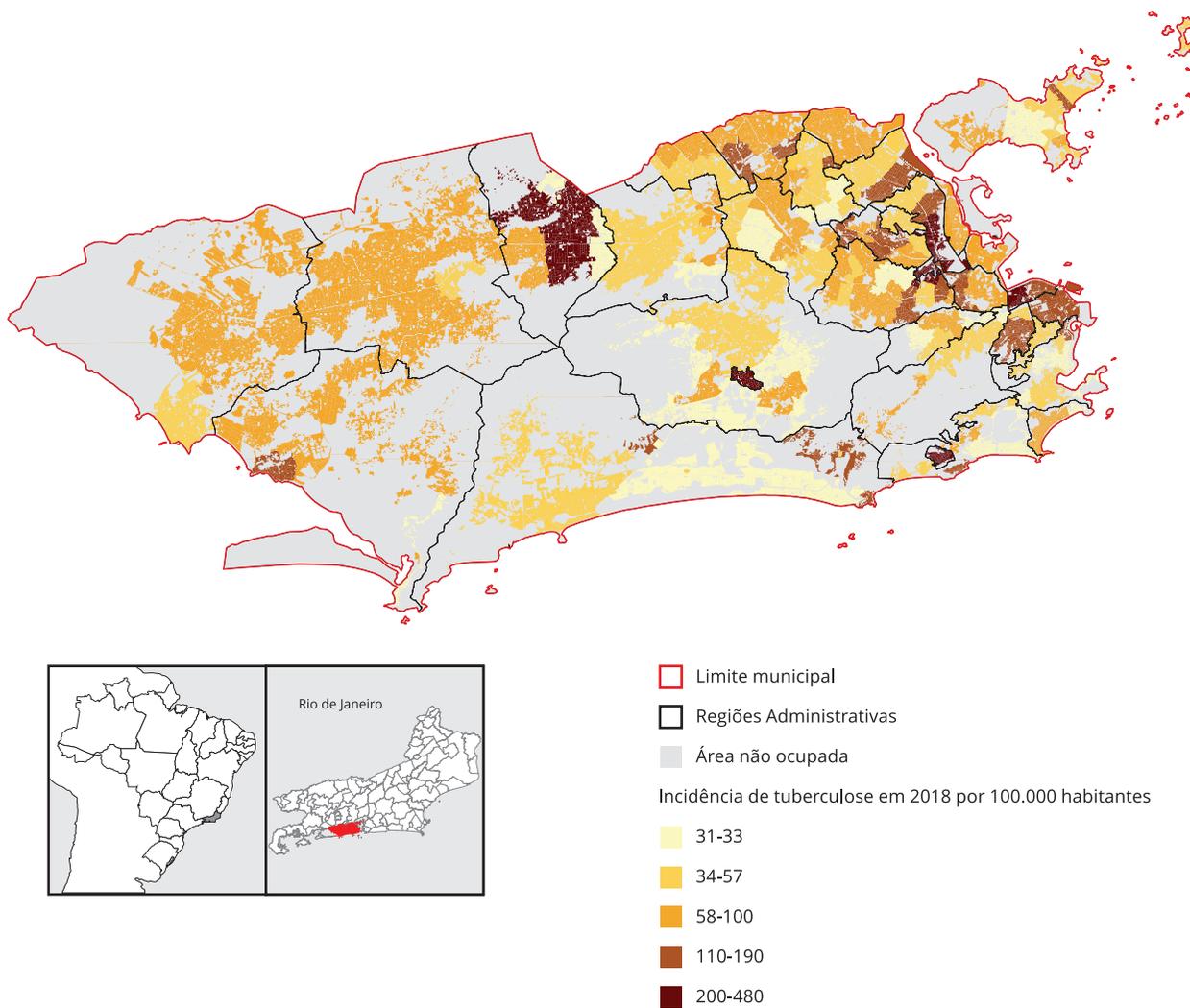
Distribuição espacial da densidade de pessoas com mais de 60 anos, segundo setores censitários da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria Municipal de Saúde, Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Figura 4

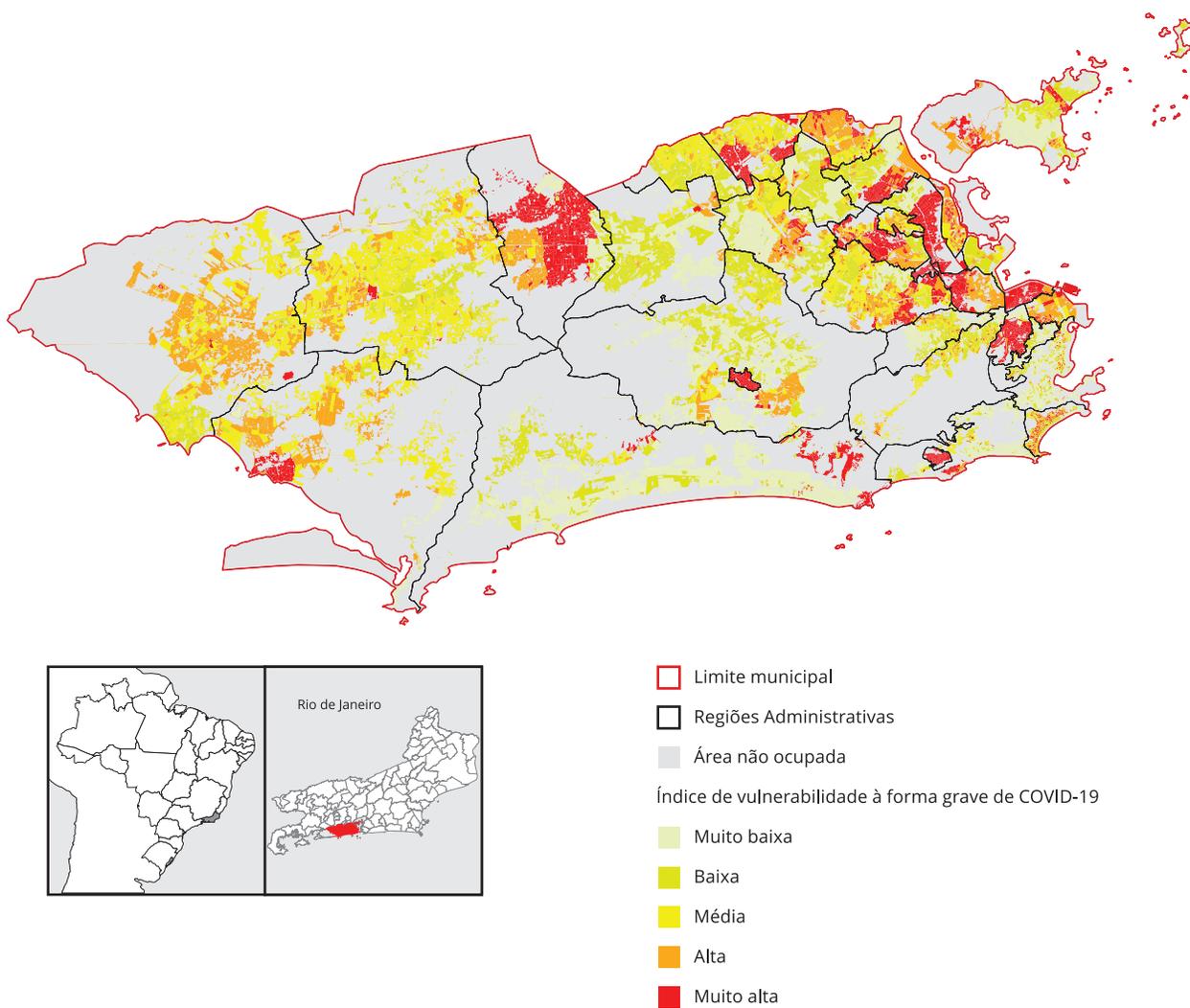
Distribuição espacial da incidência de tuberculose, segundo bairros da cidade do Rio de Janeiro, Brasil, 2018.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Secretaria Municipal de Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Figura 5

Distribuição espacial da vulnerabilidade à forma grave de COVID-19, segundo Regiões Administrativas da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Secretaria Municipal de Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Discussão

Os resultados alcançados evidenciam um padrão espacial bastante heterogêneo em termos de vulnerabilidade à forma grave de COVID-19 na cidade do Rio de Janeiro, com áreas mais vulneráveis espalhadas por todo o território, refletindo a sua complexidade urbana. Contudo, é possível observar que as áreas de maior vulnerabilidade estão nas regiões Norte e Oeste (não litorânea) da cidade e em comunidades carentes encrustadas nas áreas nobres (zonas Sul e Oeste, ambas litorâneas) como Rocinha e Cidade de Deus, respectivamente.

Em relação ao índice de vulnerabilidade, sua elaboração contou com um número simplificado de planos de informação que pudessem expressar tanto processos vinculados à maior possibilidade de transmissão quanto às condições de vida e demográficas relacionadas a formas graves da COVID-19.

O estudo apresenta como limitação uma modelagem espacial baseada em dados referentes ao *Censo Demográfico de 2010* que, apesar da defasagem temporal, é a principal fonte de informação em escalas territoriais de menor nível de agregação. De forma a minimizar o efeito da defasagem temporal, selecionamos para o indicador de população com 60 anos e mais aquelas pessoas que no momento da realização do *Censo Demográfico de 2010* apresentaram idade maior ou igual a 50 anos. Quanto à densidade intradomiciliar, sua magnitude pode sofrer variação ao longo do tempo, porém, seu padrão diferencial tende a ser mantido. Em relação à incidência da tuberculose, a opção pela utilização dos dados de 2018 refere-se ao tempo necessário para a consolidação dos dados no sistema de informação.

Considerando-se o atual momento da epidemia, a proposição de um indicador simplificado para a vulnerabilidade à forma grave da COVID-19 justifica-se pela necessidade e urgência do desenvolvimento de estratégias de assistência e vigilância que levem em conta a distribuição espacial de aspectos particulares à sua ocorrência em cada território. Especificamente no âmbito da assistência, poderá subsidiar a orientação de ações de prevenção e cuidado desempenhadas pelo programa saúde da família em função das necessidades comunitárias identificadas ¹⁶.

Por fim, é importante destacar o caráter simplificado do indicador proposto e a necessidade de formulação de um índice de vulnerabilidade aprimorado com a inclusão de variáveis como distribuição de leitos hospitalares (UTI e unidades intermediárias) ¹⁷, o perfil da renda do emprego formal e informal ¹⁸, outras comorbidades como hipertensão arterial e diabetes mellitus ¹⁹, para que num momento de normalidade sanitária a identificação da vulnerabilidade possa se dar de maneira mais efetiva.

Colaboradores

Todos os autores contribuíram com a concepção e planejamento do estudo, coleta de dados, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica do manuscrito.

Agradecimentos

À Dra. Nildimar Alves Honório, Núcleo Operacional Sentinela de Mosquitos Vetores, Fundação Oswaldo Cruz (Nosmove/Fiocruz).

Informações adicionais

ORCID: Jefferson Pereira Caldas dos Santos (0000-0001-9780-9911); Alexandre San Pedro Siqueira (0000-0002-0326-6053); Heitor Levy Ferreira Praça (0000-0002-5531-2832); Hermano Gomes Albuquerque (0000-0002-8883-2789).

Referências

- World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation reports. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports> (acessado em 02/Abr/2020).
- Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis* 2020; 20:533-4.
- World Health Organization. Global tuberculosis report 2019. https://www.who.int/tb/publications/global_report/en/ (acessado em 02/Abr/2020).
- Anderson RM, Heesterbeek H, Klinkenberg D, Hollingsworth TD. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *Lancet* 2020; 395:931-4.
- Organização Pan-Americana da Saúde. Folha informativa – Covid-19. https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875 (acessado em 02/Abr/2020).
- Ribeiro MG. Território e desigualdades de renda em regiões metropolitanas do Brasil. *Dados* 2015; 58:913-50.
- Redefining vulnerability in the era of COVID-19. *Lancet* 2020; 395:1089.
- Associação Brasileira de Saúde Coletiva. Especial coronavírus. Como se dará a evolução de Covid-19 na população que vive em condições precárias. <https://www.abrasco.org.br/site/outras-noticias/opiniao/como-se-dara-a-evolucao-de-covid-19-na-populacao-que-vive-em-condicoes-precarias/46286/> (acessado em Abr/2020).
- San Pedro A, Gibson G, Santos JPC, Toledo LM, Sabroza PC, Oliveira RM. Tuberculose como marcador de iniquidades em um contexto de transformações socioespaciais. 2017. *Rev Saúde Pública* 2017; 51:9.
- Maciel ELN, Gonçalves Júnior E, Dalcolmo MMP. Tuberculose e coronavírus: o que sabemos? *Epidemiol Serv Saúde* 2020; 29:e2020128.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário, 2011. <https://censo2010.ibge.gov.br/> (acessado em Abr/2020).
- Santos JPC, Honório NA, Nobre AA. Definition of persistent areas with increased dengue risk by detecting clusters in populations with differing mobility and immunity in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saúde Pública* 2019; 35:e00248118.
- Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *JAMA* 2020; [Epub ahead of print].
- Saraiva VI, Silva AS, Santos JPC. Suscetibilidade à erosão dos solos da bacia hidrográfica lagos – São João, no Estado do Rio de Janeiro – Brasil, a partir do método AHP e análise multicritério. *Revista Brasileira de Geografia Física* 2019; 12:1415-30.
- Jiang H, Eastman JR. Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS. *International Journal of Geographical Information Science* 2000; 14:173-84.
- Vitória AM, Campos GWS. Só com APS forte o sistema pode ser capaz de achatar a curva de crescimento da pandemia e garantir suficiência de leitos UTI. <http://www.cosemssp.org.br/noticias/dicadogestor-so-com-aps-forte-o-sistema-pode-ser-capaz-de-achatar-a-curva-de-crescimento-da-pandemia-e-garantir-suficiencia-de-leitos-uti/> (acessado em 02/Abr/2020).
- Codeço CT, Villela D, Coelho FC, Bastos LS, Carvalho LM, Gomes MF, et al. Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e avaliação da vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras. Rio de Janeiro: Programa de Computação Científica, Fundação Oswaldo Cruz; 2020.
- Arrais TPA, Oliveira ARD, Alencar, DP, Salgado TR, Lima, LDO, Viana JLR, et al. Pandemia COVID-19: o caráter emergencial das transferências de renda direta e indireta para a população vulnerável do Estado de Goiás. Espaço e Economia: Revista Brasileira de Geografia Econômica 2020; (18). <http://journals.opendition.org/espacoeconomia/13734>.
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020; 395:1054-62.

Abstract

Given the characteristics of the COVID-19 pandemic and the limited tools for orienting interventions in surveillance, control, and clinical care, the current article aims to identify areas with greater vulnerability to severe cases of the disease in Rio de Janeiro, Brazil, a city characterized by huge social and spatial heterogeneity. In order to identify these areas, the authors prepared an index of vulnerability to severe cases of COVID-19 based on the construction, weighting, and integration of three levels of information: mean number of residents per household and density of persons 60 years or older (both per census tract) and neighborhood tuberculosis incidence rate in the year 2018. The data on residents per household and density of persons 60 years or older were obtained from the 2010 Population Census, and data on tuberculosis incidence were taken from the Brazilian Information System for Notifiable Diseases (SINAN). Weighting of the indicators comprising the index used analytic hierarchy process (AHP), and the levels of information were integrated via weighted linear combination with map algebra. Spatialization of the index of vulnerability to severe COVID-19 in the city of Rio de Janeiro reveals the existence of more vulnerable areas in different parts of the city's territory, reflecting its urban complexity. The areas with greatest vulnerability are located in the North and West Zones of the city and in poor neighborhoods nested within upper-income parts of the South and West Zones. Understanding these conditions of vulnerability can facilitate the development of strategies to monitor the evolution of COVID-19 and orient measures for prevention and health promotion.

COVID-19; Vulnerability; Population Surveillance; Epidemiological Monitoring

Resumen

Ante la pandemia de COVID-19, y la escasez de instrumentos para orientar las acciones de vigilancia, control y asistencia a las personas infectadas, el objetivo de este artículo persigue resaltar las áreas de mayor vulnerabilidad, donde se producen los casos graves de la enfermedad en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, caracterizada por una gran heterogeneidad socioespacial. Para el establecimiento de esas áreas se elaboró un índice de vulnerabilidad con los casos graves de COVID-19, a partir de la creación, ponderación e integración de tres planos de información: el de densidad intradomiciliaria media, el de densidad de personas con 60 años o más (ambas por sector de censo), y la incidencia de tuberculosis por barrios en el año 2018. Los datos referentes a la densidad intradomiciliaria y de personas con 60 años o más proceden del Censo Demográfico de 2010 y los de incidencia de tuberculosis del Sistema de Información para Enfermedades de Notificación (SINAN). La ponderación de los indicadores que formaron parte del índice se realizó mediante el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) y los planos de información se integraron a través de la Combinación Lineal Ponderada por álgebra de mapas. La espacialización del índice de vulnerabilidad en lo que se refiere a los casos graves, en la ciudad de Río de Janeiro, pone en evidencia la existencia de áreas más vulnerables en diferentes áreas del territorio, reflejando su complejidad urbana. Por ello, es posible observar que las áreas de mayor vulnerabilidad se encuentran en las Regiones Norte y Oeste de la ciudad, así como en comunidades sin recursos insertadas en áreas pudientes como las Zonas Sur y Oeste. La comprensión de estas condiciones de vulnerabilidad puede apoyar el desarrollo de estrategias de supervisión de la evolución de la enfermedad, así como la dirección de acciones de prevención y promoción de la salud.

COVID-19; Vulnerabilidad; Vigilancia de la Población; Monitoreo Epidemiológico

Recebido em 09/Abr/2020

Versão final reapresentada em 28/Abr/2020

Aprovado em 28/Abr/2020