

Situação: O preprint não foi submetido para publicação

Análise espaço-temporal do primeiro ano da pandemia de COVID-19 no município do Rio de Janeiro

Cleber Vinicuis Brito dos Santos, João Roberto Cavalcante, Paula Cristina Pungartnik, Raphael Mendonça Guimarães

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2212>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.

Submetido em (AAAA-MM-DD): 2021-05-05

Postado em (AAAA-MM-DD): 2021-05-05

Análise espaço-temporal do primeiro ano da pandemia de COVID-19 no município do Rio de Janeiro

Space-time analysis of the first year of COVID-19 pandemic in Rio de Janeiro municipality

Título resumido: Um ano de COVID-19 no município do Rio de Janeiro

Autores:

Cleber Vinicius Brito dos Santos¹,

João Roberto Cavalcante²,

Paula Cristina Pungartnik³,

Raphael Mendonça Guimarães⁴

Afiliação:

1. Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: cleber.vini@yahoo.com.br. ORCID 0000-0001-5710-2866
2. Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: joao.rcs@hotmail.com. ORCID 0000-0003-2070-3822
3. Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: paulapungartnik98@gmail.com. ORCID 0000-0002-9415-4283
4. Observatório COVID-19 Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: raphael.guimaraes@fiocruz.br. ORCID 0000-0003-1225-6719

Correspondência:

Raphael Mendonça Guimarães:

Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Avenida Brasil, 4365. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, sala 318. CEP 21041-960. Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ.

E-mail: raphael.guimaraes@fiocruz.br

Contagem das palavras:

Resumo: 201

Manuscrito: 2.360

Referencias: 43

Figuras: 5

Fonte de financiamento: Fundação Oswaldo Cruz, Programa INOVA – Edital Geração do Conhecimento para COVID-19. #VPPCB-005-FIO-20-2-83

Contribuição dos autores: todos os autores contribuíram com a concepção do estudo, análise dos dados, redação e revisão final do manuscrito

Conflito de Interesses: Nenhum.

RESUMO

Objetivo: descrever a evolução espaço-temporal de detecção de casos e mortalidade por COVID-19 no município do Rio de Janeiro durante o primeiro ano da pandemia. **Métodos:** foi realizado um estudo ecológico cujas unidades de análise foram os bairros do município do Rio de Janeiro. Foram calculadas as taxas de incidência e mortalidade, excesso de risco, índice de Moran global (I de Moran), indicador local de associação espacial (LISA), razão de incidência padronizada (SIR) e razão de mortalidade padronizada (SMR) para bairros do município do Rio de Janeiro. **Resultados:** foram notificados 204.888 casos e 19.017 óbitos por COVID-19, o município apresentou durante os 3 primeiros meses de pandemia taxas de incidência superiores ao Estado do Rio de Janeiro e ao Brasil e taxas de mortalidade superiores ao Estado do Rio de Janeiro e Brasil a partir de maio de 2020 até fevereiro de 2021. Bonsucesso foi o bairro com maiores taxas de incidência e mortalidade, e ao longo dos bairros e dos meses não há sincronia entre os piores momentos da pandemia de COVID-19 **Conclusões:** ressaltamos a necessidade de implantação de medidas mais rígidas para controle e prevenção, aumento na detecção de casos e a aceleração da campanha de imunização da COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19, SARS-CoV-2, análise espacial, epidemiologia, saúde coletiva, Brasil

ABSTRACT

Objective: To describe the space-time evolution of cases and deaths due to COVID-19 in the Rio de Janeiro municipality during the first year of the pandemic. **Methods:** We carried out an ecological study whose units of analysis were the neighborhoods of the municipality of Rio de Janeiro. We calculated Incidence and mortality rates, excess risk, global Moran index (Moran's I), Local indicator of spatial association (LISA), standardized incidence ratio (SIR) and standardized mortality ratio (SMR) for neighborhoods in the municipality of Rio de Janeiro. **Results:** Over the first year, City of Rio de Janeiro registries included 204,888 cases and 19,017 deaths due to COVID-19. During the first three months of the pandemic, the municipality show higher incidence rates than the State of Rio de Janeiro and Brazil and higher mortality rates than the State of Rio de Janeiro and Brazil from May 2020 to February 2021. Bonsucesso was the neighborhood with the highest incidence and mortality rates, and throughout the communities and months, there is no synchrony between the worst moments of the COVID-19 pandemic. **Conclusions:** We emphasize the need to implement more rigid control and prevention measures, increase case detection, and accelerate the COVID-19 immunization campaign.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, spatial analysis, epidemiology, public health

INTRODUÇÃO

A COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, foi notificada pela primeira vez para a Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019 pela China¹. Com a rápida disseminação do vírus, em 30 de janeiro de 2020 a OMS, declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII)². Em 11 de março a caracterizou a propagação da doença como pandemia³. Até 28 de fevereiro de 2021 foram registrados em todo o mundo mais de 113 milhões de casos e 2,5 milhões de óbitos⁴.

No Brasil, a COVID-19 foi declarada Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em 3 de fevereiro de 2020, antes mesmo da confirmação do primeiro caso, que ocorreu em 26 de fevereiro de 2020 no estado de São Paulo^{5,6}. Após um ano, no dia 28 de fevereiro de 2021 foram registrados no país mais de 10,5 milhões de casos e 254 mil óbitos. A região Sudeste apresenta 36% dos casos e 46% dos óbitos do Brasil e o estado do Rio de Janeiro é o quinto estado com maior número de casos (583.044) e o segundo em óbitos (33.080) do país⁶.

O primeiro caso de COVID-19 no município do Rio de Janeiro foi registrado em 6 de março de 2020, 11 dias após o primeiro caso do Brasil. Sendo o segundo município mais populoso do país, até o dia 9 de abril de 2021, foi a terceira cidade com maior número de casos (235.005) e a segunda em número de óbitos (21.436)⁷.

A cidade do Rio de Janeiro possui uma dinâmica econômica e social de alta conectividade com outros centros urbanos, além de ter uma das maiores concentrações de aglomerados subnormais do país, o que favorece a disseminação da doença no território⁹. Somados com o percentual de distanciamento social do estado do Rio de Janeiro que decresceu nos últimos meses e com os desafios enfrentados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), como a desigualdade histórica no acesso à saúde e a escassez de recursos, que favorecem a rápida disseminação da COVID-19^{10,11}.

O objetivo desse estudo foi descrever a evolução espaço-temporal de detecção de casos e mortalidade por COVID-19 no município do Rio de Janeiro durante o primeiro ano da pandemia.

MÉTODOS

Este é um estudo ecológico cujas unidades de análise foram os bairros do município do Rio de Janeiro. O município do Rio de Janeiro possui 162 bairros, e teve população estimada de 6.752.339 em 2020^{12,13}. Nós obtivemos os dados de casos e óbitos por COVID-19 por bairros do município do Rio de Janeiro foram coletados do painel Rio COVID-19 da Secretaria municipal de Saúde do Rio de Janeiro (SMS-RJ) para o período de 6 de março de 2020 a 6 de março de 2021 (1 ano)⁷. Dados de óbitos por COVID-19 para o Estado do Rio de Janeiro e Brasil foram coletados respectivamente a partir do Painel COVID-19 da Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro e do painel Coronavírus do Ministério da Saúde do Brasil para o período de 6 de março de 2020 a 6 de março de 2021, compreendendo o período de um ano^{6,14}.

Calculamos as taxas de incidência e mortalidade (por 100 mil habitantes) por COVID-19 no município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro e Brasil a partir das estimativas populacionais fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹⁵. Além disso, estimamos a população de 2020 de para cada bairro do município do Rio de Janeiro a partir das populações dos Censos do IBGE de 2000 e 2010 por meio de interpolação¹⁵.

A razão de incidência ajustada (*standardized incidence ratio* - SIR) e a razão da mortalidade ajustada (*standardized mortality ratio* - SMR) segundo bairro do município do Rio de Janeiro por mês foram calculadas tendo como padrão os coeficientes de incidência e mortalidade de COVID-19 do município do Rio de Janeiro no período de março de 2020 a fevereiro de 2021. Essas medidas estimam a ocorrência casos e óbitos por COVID-19, nos bairros do município do Rio de Janeiro, relativos ao que seria esperado se os bairros

experimentassem as mesmas taxas observadas no município. Tais métodos já foram previamente utilizados para investigar a atual pandemia de COVID-19, bem como a ocorrência de outras doenças, como tuberculose no Brasil e em outros países^{8,16,17}. Nós produzimos intervalos de confiança a 95% a partir do método proposto por Vandembroucke (1982)¹⁸.

As taxas de incidência e de mortalidade por bairros do município também foram utilizadas para calcular o Índice de Moran Global (I de Moran), o qual analisa a autocorrelação espacial global, e o Indicador Local de Associação Espacial (LISA), para identificar aglomerados de forma local no município e suas significâncias estatísticas. Os índices globais e locais de Moran têm o objetivo de identificar padrões da distribuição espacial dos indicadores apresentados. Os quadrantes: alto-alto (*high-high*), baixo-baixo (*low-low*), alto-baixo (*high-low*) e baixo-alto (*low-high*) foram apresentados através de gráfico de dispersão (*scatterplot*) e mapa de *cluster* (*cluster-map*)¹⁹.

As análises foram realizadas no software R 3.6.1 e os mapas temáticos no software QGIS 3.14 e GeoDa 1.14.0. O script das análises realizadas no software R estão apresentados no material suplementar. O estudo foi realizado com dados secundários de forma agregada e por isso não houve necessidade de aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

Durante o primeiro ano da foram contabilizados 204.888 casos e 19.017 óbitos confirmados por COVID-19 no município do Rio de Janeiro. A taxa de incidência no Município do Rio de Janeiro foi menor nos meses de julho de 2020 (180,41 casos/100mil hab.) e fevereiro de 2021 (142,86 casos/100mil hab.) e foi maior nos meses de novembro (313,82 casos/100 mil hab.) e dezembro de 2020(392,90 casos/100mil hab.), já a taxa de mortalidade foi menor nos meses de março (0,36 casos/100mil hab.) e abril (10,58 casos/100mil hab.) de 2020 e foi maior nos meses de maio (47,02 óbitos/100 mil hab.) e junho de 2020 (40,72

óbitos/100mil hab.) (Figura 1). Já no Estado do Rio de Janeiro a taxa de incidência foi menor nos meses de março (18,17 casos/100mil hab.) e abril (164,54 casos/100mil hab.) de 2020 e foi maior nos meses de dezembro de 2020 (562,56 casos/100 mil hab.) e janeiro de 2021(425,68 casos/100mil hab.) e a taxa de mortalidade foi menor nos meses de março de 2020 (0,70 óbitos/100mil hab.) e fevereiro de 2021 (7,98 óbitos/100mil hab.) de 2020 e foi maior nos meses de maio (41,62 óbitos/100 mil hab.) e dezembro de 2020 (24,48 óbitos/100mil hab.) (Figura 1). O Brasil apresentou as menores taxas de incidência nos meses de março (2,70 casos/100mil hab.) e abril (37,62 casos/100mil hab.) de 2020 e maiores taxas nos meses de janeiro (721,94 casos/100 mil hab.) e fevereiro de 2021(635,89 casos/100mil hab.), já a taxa de mortalidade foi menor nos meses de março (0,09 óbitos/100mil hab.) e abril (2,69 óbitos/100mil hab.) de 2020 e foi maior nos meses de janeiro (13,96 óbitos/100 mil hab.) e fevereiro de 2021(14,37 óbitos/100mil hab.) (Figura 1). Consideramos a taxa de incidência do município do Rio de Janeiro baixa quando comparada com o Estado do Rio de Janeiro e Brasil, porém observamos uma alta taxa de mortalidade no município ao longo do primeiro ano de pandemia.

A taxa de incidência de COVID-19 encontrada no município do Rio de Janeiro, para todo o período, foi de 3.063 por 100 mil habitantes. A maior taxa de incidência do município foi no bairro de Bonsucesso (13.071,1 por 100 mil hab.), seguida dos bairros de São Cristóvão (9968,7 por 100 mil hab.), Gávea (9779,1 por 100 mil hab.), Jacaré (7921,1 por 100 mil hab.), Centro (7742,9 por 100 mil hab.), São Conrado (7552,1 por 100 mil hab.) e Humaitá (7466,6 por 100 mil hab.) (Figura 2A).

A taxa de mortalidade por COVID-19 encontrada no município do Rio de Janeiro foi de 279 por 100 mil habitantes. A maior taxa de mortalidade do município também foi no bairro de Bonsucesso (960,1 por 100 mil hab.), seguida dos bairros de São Cristóvão (844,3 por 100 mil hab.), Camorim (665,8 por 100 mil hab.), Campo dos Afonsos (658,4 por 100 mil hab.),

Vista Alegre (618,2 por 100 mil hab.), Jacaré (609,3 por 100 mil hab.) e Vila da Penha (556,3 por 100 mil hab.) (Figura 2B). Ressaltamos que a distribuição espacial da taxa de mortalidade é quase o oposto da análise espacial da taxa de incidência, uma vez que se concentram que áreas bem distintas do município.

Com o excesso de risco foi possível avaliar que os bairros de Bonsucesso, São Cristóvão, Gávea, Jacaré, Centro, São Conrado, Humaitá, Joá, Jardim Botânico, Leblon, Ipanema, Praça da Bandeira, Camorim, Flamengo, Rocha, Campo dos Afonsos, Vila Isabel e Anil possuem taxa de incidência entre duas até quatro vezes maior que a taxa de incidência do município (Figura 2C). Por sua vez, os bairros de Bonsucesso, São Cristóvão, Camorim, Campos dos Afonsos, Vista Alegre e Jacaré possuem uma taxa de mortalidade entre duas e quatro vezes maior que a taxa de mortalidade do município (Figura 2D). A análise espacial do excesso de risco da taxa de incidência e excesso de risco da taxa de mortalidade nos mostrou os bairros com os dados mais *outliers* em relação às taxas gerais do município.

Os I de Moran das taxas de incidência e de mortalidade mostraram significância estatística (p-valores 0,001 e 0,02, respectivamente) para autocorrelação espacial global de COVID-19 no município do Rio de Janeiro (Figura 3A e 3B respectivamente). Os I de Moran das taxas de incidência e mortalidade são opostos um dos outros (e significativos), o que reforça a ideia de que há bolsões de incidência e mortalidade, aglomerados em locais diferentes do município do Rio de Janeiro.

Aplicando o método LISA para as taxas de incidência e mortalidade, observou-se autocorrelação ao nível local e clusters espaciais. Os bairros Jardim Botânico, Barra da Tijuca, Botafogo, Lagoa, Engenho Novo, Leblon, Vidigal, Riachuelo, Maracanã, Humaitá, Copacabana, Joá, Praça da Bandeira, Gávea e Ipanema foram classificados como *high-high* para as taxas de incidência (Figura 3C). Por sua vez, os bairros Vila Valqueire, Praça da Bandeira, Riachuelo e Maracanã, foram classificados como *high-high* para as taxas de

mortalidade (Figura 3D). A classificação *high-high* indica onde a situação é mais grave e onde as taxas de incidência e mortalidade devem aumentar cada vez mais nos próximos meses.

As medidas de frequência (SIR e SMR) encontradas para os bairros excederam, em sua maioria, as taxas observadas do município do Rio de Janeiro ao longo do primeiro ano da pandemia de COVID-19.

Quando os bairros do município do Rio de Janeiro têm a sua situação comparada ao próprio município, por meio da razão de incidência ajustada (SIR) observa-se que, mesmo para bairros pertencentes a mesma Área Programática de Saúde (AP), nem sempre há sincronia entre os piores momentos da pandemia de COVID-19 (Figura 4). Na AP 1.0 aparentemente não há um padrão de concentração ou picos síncronos de SIR. Na AP 2.1 é observado que, para a maioria dos bairros, os valores mais altos de SIR ocorreram entre os meses de junho e outubro de 2020. Na AP 2.2, por outro lado, os valores mais preocupantes de SIR foram vistos, em sua maioria, entre novembro de 2020 a fevereiro de 2021. Na AP 3.1 há uma aparente concentração de altos valores de SIR entre abril e novembro de 2020. Na AP 3.2 é evidente uma heterogeneidade nos valores de SIR, não sendo possível destacar picos ou concentrações de altos valores de SIR. Na AP 3.3 foi observado uma concentração de altos valores de SIR que se estende de abril até novembro de 2020. A AP 4.0 apresentou valores altos de SIR em dois momentos distintos, entre junho e agosto de 2020, e no período entre novembro de 2020 a fevereiro de 2021. Na AP 5.1 os piores valores de SIR se concentram entre março e junho de 2020. Na AP 5.2 os piores valores de SIR observados foram entre março e maio de 2020 e de outubro de 2020 a fevereiro de 2021. Já na AP 5.3 o pior momento da pandemia foram os meses de março e abril de 2020 e de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021.

Quando comparadas as taxas de mortalidade dos bairros com o município do Rio de Janeiro, via razão de mortalidade ajustada (SMR), o mesmo padrão se repete, onde mesmo bairros pertencentes a mesma AP apresenta diferentes cargas da doença e piores momentos

assíncronos (Figura 5). Na AP 1.0 os maiores valores de SMR foram vistos entre abril e junho de 2020, semelhante ao observado na AP 2.1. Já na AP 2.2, os valores mais preocupantes de SIR foram presenciados, em sua maioria, entre novembro de 2020 a fevereiro de 2021. Na AP 3.1 a concentração de valores de SMR aparenta seguir o mesmo padrão apresentado no SIR. Na AP 3.2 é também evidente uma heterogeneidade nos valores de SMR, não sendo possível destacar picos ou concentrações de altos valores. Na AP 3.3 foi observado uma concentração de altos valores de SMR que se estende de abril até novembro de 2020. Já as APs 4.0, 5.1, 5.2 e 5.3 não são observadas tendências ou padrões (Figura 5).

DISCUSSÃO

A atual pandemia da COVID-19 se apresenta, até o momento, como o maior desafio sanitário desse século. Em um município como o Rio de Janeiro, marcado por sua grande desigualdade intraurbana – especialmente nas dimensões social, econômica e demográfica – os desafios têm se apresentado ainda maiores.

O município do Rio de Janeiro recebe um grande fluxo de pessoas provenientes de outros países. Trata-se de cidade turística, e também um dos principais *hubs* de mobilidade da América Latina²⁰. Neste sentido, já se esperava que, ao início da pandemia, a cidade apresentasse altas taxas de incidência de COVID-19, quando comparado ao Estado do Rio de Janeiro e Brasil²¹. A alta taxa de mortalidade em conjunto com a baixa taxa de casos notificados no município do Rio de Janeiro, quando comparada a do Estado do Rio de Janeiro e do Brasil, sugere que a subnotificação de casos no município pode ter valores substanciais²². A diferença nas distribuições espaciais das taxas de incidência e mortalidade nos bairros pode ser explicada pela heterogeneidade socioeconômica e desigualdade intraurbana presente no município do Rio de Janeiro. Os resultados alcançados corroboram com as análises espaciais realizadas por Cavalcante et al²³ e Santos et al²⁴, também com taxas de incidência e mortalidade por COVID-

19 no município do Rio de Janeiro, que indicaram que as taxas de incidência mais altas estavam concentradas nos bairros mais ricos, enquanto as taxas de mortalidade mais altas estavam concentradas e crescendo entre bairros mais pobres. Padrões similares também foram relatados, tanto em questões geográficas, quanto em questões socioeconômicas, na distribuição de outras doenças com forte relação com a vulnerabilidade social como tuberculose²⁵ e dengue²⁶.

Em conjunto com as análises espaciais, a variação de valores de SIR e SMR entre os bairros, indica que o espalhamento e a carga da COVID-19 durante a pandemia não se dão de forma uniforme ao longo das APs. Fatores sociais, econômicos, demográficos e culturais variam geograficamente e diferenças nos níveis de aderência a medidas de distanciamento social e assistência podem determinar, ao menos em parte, os padrões heterogêneos da ocorrência da COVID-19 ao longo dos bairros.

É oportuno mencionar que a desigualdade geográfica e socioeconômica se apresenta como diferencial para se ter mais chance de sobreviver ou morrer, diante da infecção pelo mesmo vírus. Esta evidência tem sido demonstrada por diversos outros estudos, que indicam uma notável diferença no acesso a serviços de saúde, marcadamente no tempo de espera para acolhimento das demandas e de encaminhamento a cuidados de maior complexidade²⁷⁻³³. Outro aspecto não menos relevante é que a vulnerabilidade social também se expressa na possibilidade de distanciamento social. Os indivíduos que vivem em situação mais grave de pobreza residem em aglomerados subnormais, com alta taxa de densidade domiciliar; possuem empregos mais precários e com rendimento inadequado, forçando-os a procurar alternativas como complementação da renda familiar^{29,32,34}.

Um outro ponto a evidenciar é a gestão em saúde no município. A cidade do Rio de Janeiro é dividida em 10 áreas de planejamento, que organizam linhas de cuidado distintas de acordo com o perfil populacional da área²⁴. Essa divisão, que engloba a Atenção Primária em Saúde (APS), veio sendo elogiada durante anos e servindo de modelo para a gestão em saúde

de outros municípios, principalmente no combate à doenças infecciosas como dengue, tuberculose e hanseníase³⁵. A partir de 2017, no entanto, houve um desmantelamento da APS no município do Rio de Janeiro, com importantes cortes no financiamento e consequente redução da cobertura pela estratégia saúde da família, que passou de 62% em 2017 para 55% em 2019³⁵.

Reiteramos que a mitigação da pandemia, dado o contexto de desigualdade discutido aqui, requer a implementação de medidas rígidas de distanciamento social, bem como as medidas não farmacológicas em nível individual, como o uso correto de máscaras. Estas medidas tem apresentado impacto positivo na redução da disseminação do vírus^{36,37}. Ainda, a implementação destas estratégias requer a ampliação de fiscalização, para evitar descumprimento das regras, fenômeno demasiadamente observado e reportado no município^{10,38,39}. Definitivamente, tais medidas de controle, devem ser prioritariamente acompanhadas da criação de medidas de proteção social para a população vulnerável, como a regularidade de auxílios emergenciais e concessões a pequenos produtores e/ou pequenos negócios⁴⁰. Por último, mas não menos importante, ressalta-se a necessidade de acelerar com a campanha de imunização para devido controle da pandemia de COVID-19, por meio do aumento na aquisição de vacinas, em conjunto com organização do fluxo de vacinação, permitindo que todos recebam a vacina de forma rápida e segura, evitando aglomerações e má distribuição de vacinas⁴⁰⁻⁴³.

O estudo possui limitações. Deve-se considerar a subnotificação, pois o número de casos e óbitos é diretamente dependente da política de testagem e das medidas de controle implantadas. O Brasil, como um todo, não apresenta uma política de testes e plano de controle uniformes e bem definidos, o que resulta no país apresentar uma das menores taxas de testagem do mundo^{4,8}. Mesmo com a possibilidade de utilização do critério clínico-epidemiológico, que

permite notificação de COVID-19 sem o teste laboratorial, fica evidente que um indivíduo com COVID-19 só é notificado quando procura os serviços de saúde, portanto, casos leves ou assintomáticos que não passaram por atendimento médico, não foram considerados neste estudo. Além disso, a população utilizada para o cálculo das taxas foi uma estimativa calculada a partir dos Censos de 2000 e de 2010. A obtenção de informações demográficas adequadas da população é urgente. Contudo, a realização do Censo Demográfico, inicialmente previsto para 2020, segue sem data de previsão. Finalmente, as taxas de incidência e mortalidade, apesar de serem as melhores formas de realizar comparações entre localidades diferentes, podem não refletir bem as informações para bairros com populações pequenas. AO final, recomendamos que haja estudos sistematizados que acompanhem a evolução da pandemia no município do Rio de Janeiro, a fim de colaborar para a criação de políticas de saúde que protejam pessoas com as mesmas características em eventuais novas emergências em saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report - 1. 2020. Geneva: World Health Organization.
2. World Health Organization. Novel Coronavirus(2019-nCoV) Situation Report - 11. 2020. Geneva: World Health Organization.
3. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 51. 2020. Geneva: World Health Organization.
4. Roser, M., Ritchie, H., Ortiz-Ospina, E., & Hasell J. Coronavirus Pandemic (COVID-19). 2020.
5. Ministério da Saúde. Portaria Nº 188, 3 de fevereiro de 2020. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Diário Oficial da União. 2020;mar 04 Seq.
6. Ministério da Saúde. Coronavírus Brasil: painel coronavírus. [Internet]. 2021 [citado 9 de abril de 2021]. Disponível:<https://covid.saude.gov.br/>
7. Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. Painel Rio COVID-19. [Internet]. 2021[citado 9 de abril de 2021]. Disponível em: <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>

8. Silva GA e, Jardim BC, Santos CVB dos. Excesso de mortalidade no Brasil em tempos de COVID-19. *Ciência & Saúde Coletiva*. setembro de 2020;25(9):3345–54.
9. IBGE. Quase dois terços das favelas estão a menos de dois quilômetros de hospitais [Internet]. 2012. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27728-quase-dois-tercos-das-favelas-estao-a-menos-de-dois-quilometros-de-hospitais>
10. InLoco. Mapa brasileiro da covid-19 [Internet]. 2021 [citado 30 de abril de 2021]. Disponível em: <https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>
11. Castro MC, Massuda A, Almeida G, Menezes-Filho NA, Andrade MV, de Souza Noronha KVM, et al. Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *The Lancet*. 2019;394(10195):345–56.
12. Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro. Lei N° 5.407, de 17 de maio de 2012. Cria o Bairro da Lapa, pela subdivisão do Bairro de Fátima e do Centro, área da AP 1, II Região Administrativa. 2012.
13. Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro. Lei N° 3852 de 23 de novembro de 2004. Cria e delimita o bairro de Gericinó, e altera a delimitação do bairro de Bangu. 2004.
14. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Painel Coronavírus COVID-19 [Internet]. Painel Covid19. 2020 [citado 30 de abril de 2021]. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/>
15. IBGE. Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2020. [Internet]. 2021 [citado 9 de abril de 2021]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101747>
16. Kayano T, Nishiura H. A Comparison of Case Fatality Risk of COVID-19 between Singapore and Japan. *J Clin Med*. 2020 Oct 16;9(10):3326. doi: 10.3390/jcm9103326.
17. Antunes JLF, Waldman EA. Tuberculosis in the twentieth century: time-series mortality in São Paulo, Brazil, 1900-97. *Cadernos de Saúde Pública*. setembro de 1999;15(3):463–76.
18. Vandembroucke JP. A shortcut method for calculating the 95 percent confidence interval of the standardized mortality ratio. (Letter). *Am J Epidemiol* 1982; 115:303-4.
19. Anselin L. GeoDa: an introduction to spatial data analysis [Internet]. Chicago: GeodaCenter; 2018 [citado 16 de março 2021]. Available from: https://geodacenter.github.io/workbook/3b_rates/lab3b.html#excess-risk
20. Codeço, Claudia Torres et al. Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e avaliação da vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras [Internet]. 2020 [citado 5 de maio 2021]. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/40509/4/Relatorio_tecnico_COVID-19_procc-emap-covid-19-reporte2_resultados.pdf

21. Coelho FC, Lana RM, Cruz OG, Villela DAM, Bastos LS, Pastore Y, et al. Assessing the spread of COVID-19 in Brazil: Mobility, morbidity and social vulnerability. *PLoS One*. 2020;15(9):e0238214.
22. Werneck, GL et al. The incidence and geographical spread of SARS-CoV-2 in Rio de Janeiro, Brazil based on RT-PCR test results. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2021, vol.54, e07792020. Epub Feb 10, 2021. ISSN 1678-9849. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0779-2020>.
23. Cavalcante JR, Abreu A de JL de. COVID-19 no município do Rio de Janeiro: análise espacial da ocorrência dos primeiros casos e óbitos confirmados. *Epidemiol. Serv. Saude, Brasília*, 29(3):e2020204, 2020. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000300007>
24. Santos JPC, Siqueira ASP, Praça HLF, Albuquerque HG. Vulnerabilidade a formas graves de COVID-19: uma análise intramunicipal na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(5):e00075720. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00075720>.
25. Vicentin G, Santo AH, Carvalho MS. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2002;7(2):253–63.
26. Xavier DR, Magalhães M de AFM, Gracie R, Reis IC dos, Matos VP de, Barcellos C. Difusão espaço-tempo do dengue no Município do Rio de Janeiro, Brasil, no período de 2000-2013. *Cadernos de Saúde Pública*. 2017;33(2).
27. Albuquerque MV, Ribeiro LHL. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(12):e00208720. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00208720>
28. Fortes A, Oliveira LD, Sousa GM. A COVID-19 na Baixada Fluminense: Colapso e apreensão a partir da periferia metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista brasileira de geografia econômica*. 2020;18. <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.13591>
29. Escola Nacional de Saúde Pública. Boletim socioepidemiológico da COVID-19 nas favelas [Internet]. Número 1. 2020 [citado 5 de maio 2021]. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/arquivos/anexos/36c528bb42327a6fd1e4f53f98aa716524db35e9.PDF>
30. Souza LPS e, Souza AG de, Tirelli C. COVID-19 no Brasil: seguimos no mesmo mar, mas não nos mesmos barcos. *Com. Ciências Saúde* [Internet]. 9º de abril de 2021 [citado 5 de maio de 2021];31(03):41-8. Disponível em: <http://www.escs.edu.br/revistaccs/index.php/comunicacaoemcienciasdasaude/article/view/787>
31. Rocha J. Farias V. Covid-19 potencializou diferenças sociais nos estados [Internet]. 2020 [citado 5 de maio de 2021]. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/covid-19-potencializou-diferencas-sociais-nos-estados-24407617>
32. Silva BZ. Pela DesCrivelização da saúde: reflexões sobre a crise da saúde no Rio de Janeiro-RJ e seu agravamento na pandemia. *Physis: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro*, v. 30(3), e300308, 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312020300308>

33. Rodrigues NCP et al. COVID-19 morbidity and mortality in 2020: the case of the city of Rio de Janeiro. *J Bras Pneumol*. 2020;46(5):e20200341. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20200341>
34. Rianelli E. Passageiros enfrentam filas enormes e ônibus lotados com janelas fechadas no Rio [Internet]. 2021 [citado 5 de maio de 2021]. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/01/26/passageiros-enfrentam-filas-enormes-e-onibus-lotados-com-janelas-fechadas-no-rio.ghtml>
35. Fernandes L, Ortega F. A Atenção Primária no Rio de Janeiro em tempos de Covid-19. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 30(3), e300309, 2020. <https://doi.org/10.1590/s0103-73312020300309>
36. Crokidakis N. COVID-19 spreading in Rio de Janeiro, Brazil: Do the policies of social isolation really work? *Chaos Solitons Fractals*. julho de 2020;136:109930.
37. Volpato D, Resende AC, Dos Anjos L, Silva J, Dias C, Almeida R, et al. Avaliação de estratégias de relaxamento do distanciamento social para o Brasil e estado do Rio de Janeiro. 2020.
38. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho JA de, Rocha A dos S, et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020;25:2423–46.
39. Amorim D. Rio registra menor taxa de isolamento social desde o início da pandemia de Covid-19; Botafogo lidera índices - *Jornal O Globo* [Internet]. 2021 [citado 3 de maio de 2021]. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/rio-registra-menor-taxa-de-isolamento-social-desde-inicio-da-pandemia-de-covid-19-botafogo-lidera-indices-24909045>
40. Barreto ML, Barros AJD de, Carvalho MS, Codeço CT, Hallal PRC, Medronho R de A, et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200032>
41. Leal A. Vacinação na Uerj tem aglomeração e fila de até 1 hora nesta segunda-feira - *Jornal O Globo* [Internet]. 2021 [citado 3 de maio de 2021]. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/vacinacao-na-uerj-tem-aglomeracao-fila-de-ate-1-hora-nesta-segunda-feira-1-24956087>
42. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science*. 2021. <https://doi.org/10.1126/science.abh1558>
43. Domingues CMAS. Desafios para a realização da campanha de vacinação contra a COVID-19 no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2021;37(1):e00344620.

FIGURAS

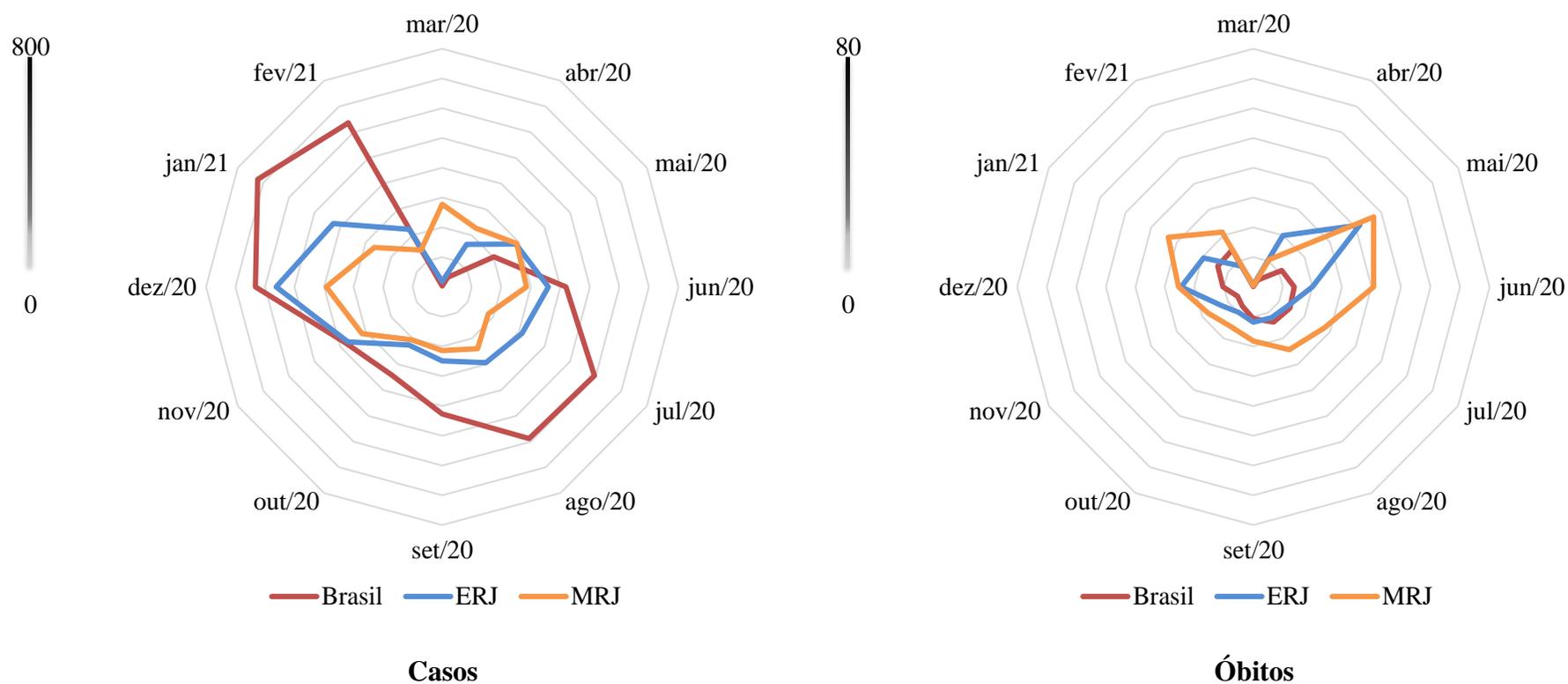


Figura 1: Taxas de incidência e mortalidade (/100 mil habitantes) de COVID-19 do município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro e Brasil entre os meses de março de 2020 a fevereiro de 2021.

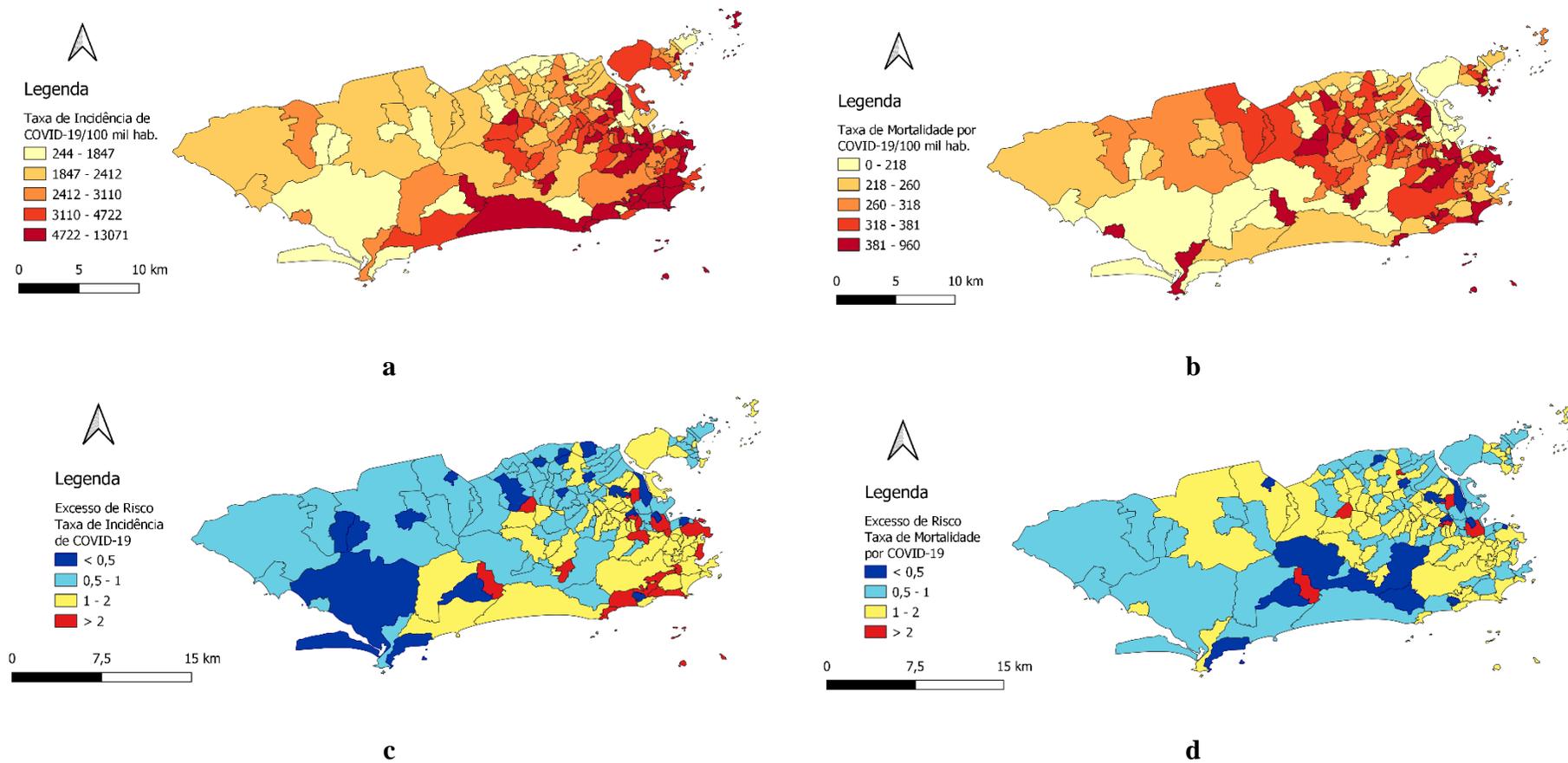
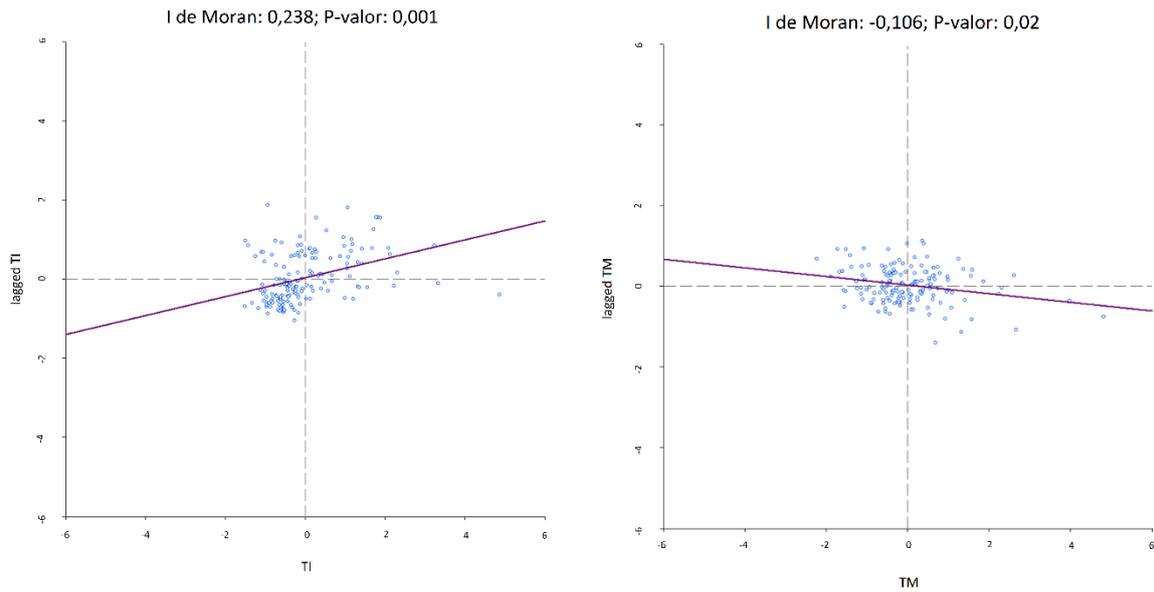
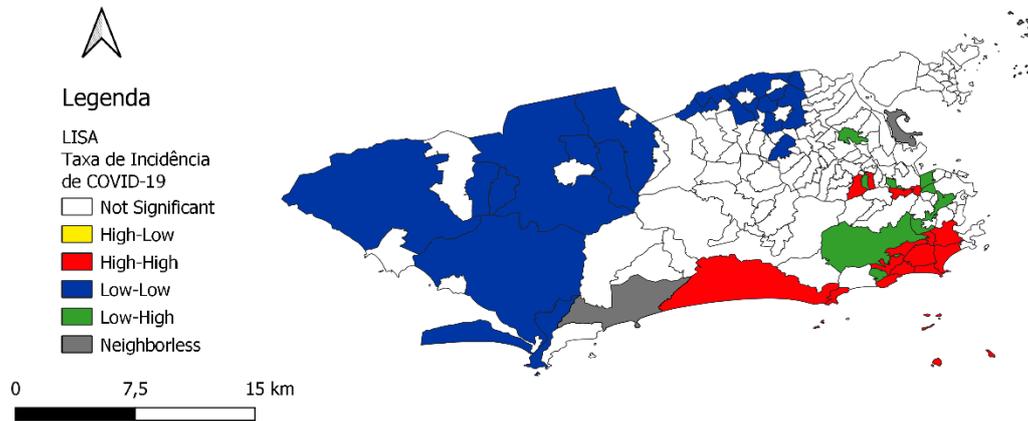


Figura 2 – Distribuição espacial da taxa de incidência (A), taxa de mortalidade (B), excesso de risco da taxa de incidência (C) e excesso de risco da taxa de mortalidade (D) de COVID-19. Município do Rio de Janeiro, mar/2020 a fev/2021.

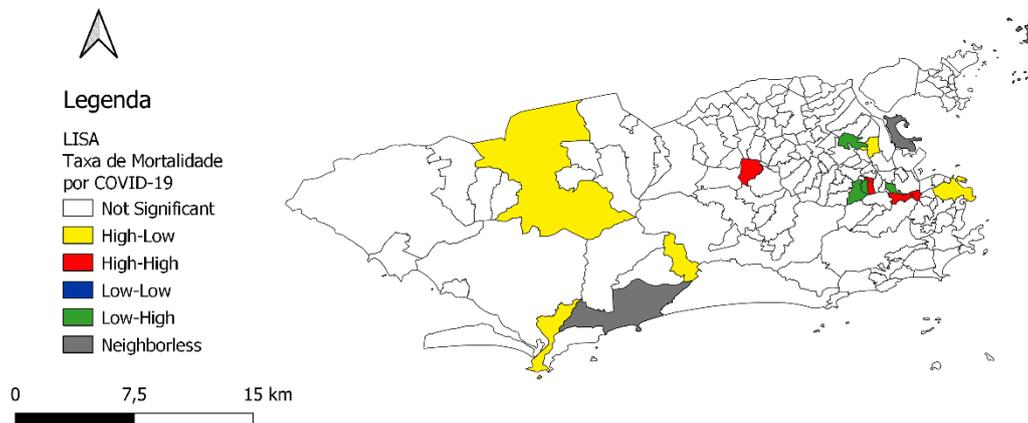


a

b



C



D

Figura 3: Índice global de autocorrelação espacial para a taxa de incidência (A) e mortalidade (B) e índice local de autocorrelação espacial (LISA) para a taxa de incidência (C) e mortalidade (D) de COVID-19. Município do Rio de Janeiro, mar/2020 a fev/2021.

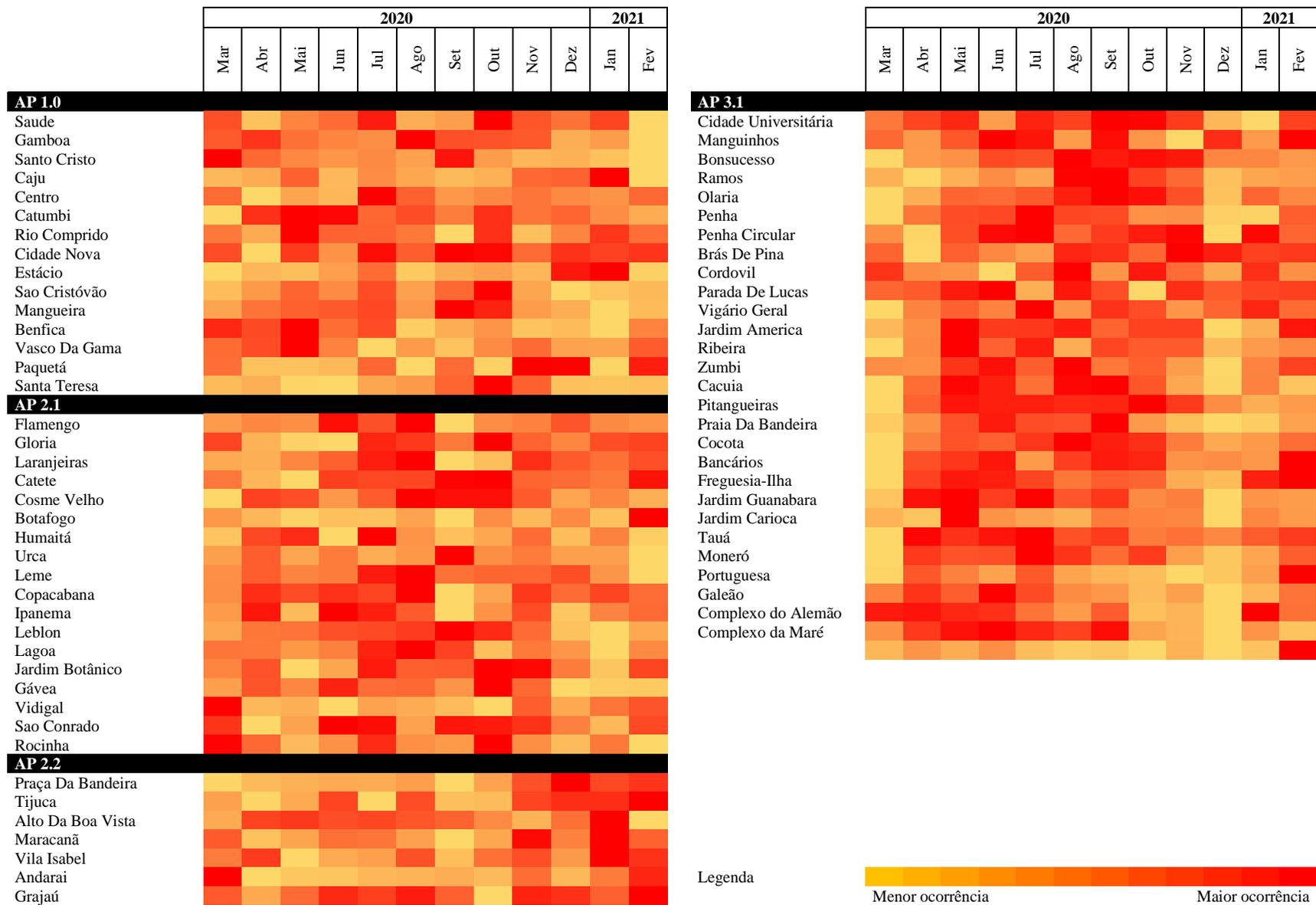


Figura 4: Concentração de casos de COVID-19 nos bairros segundo mês de ocorrência. Município do Rio de Janeiro, 2020-2021

(cont)

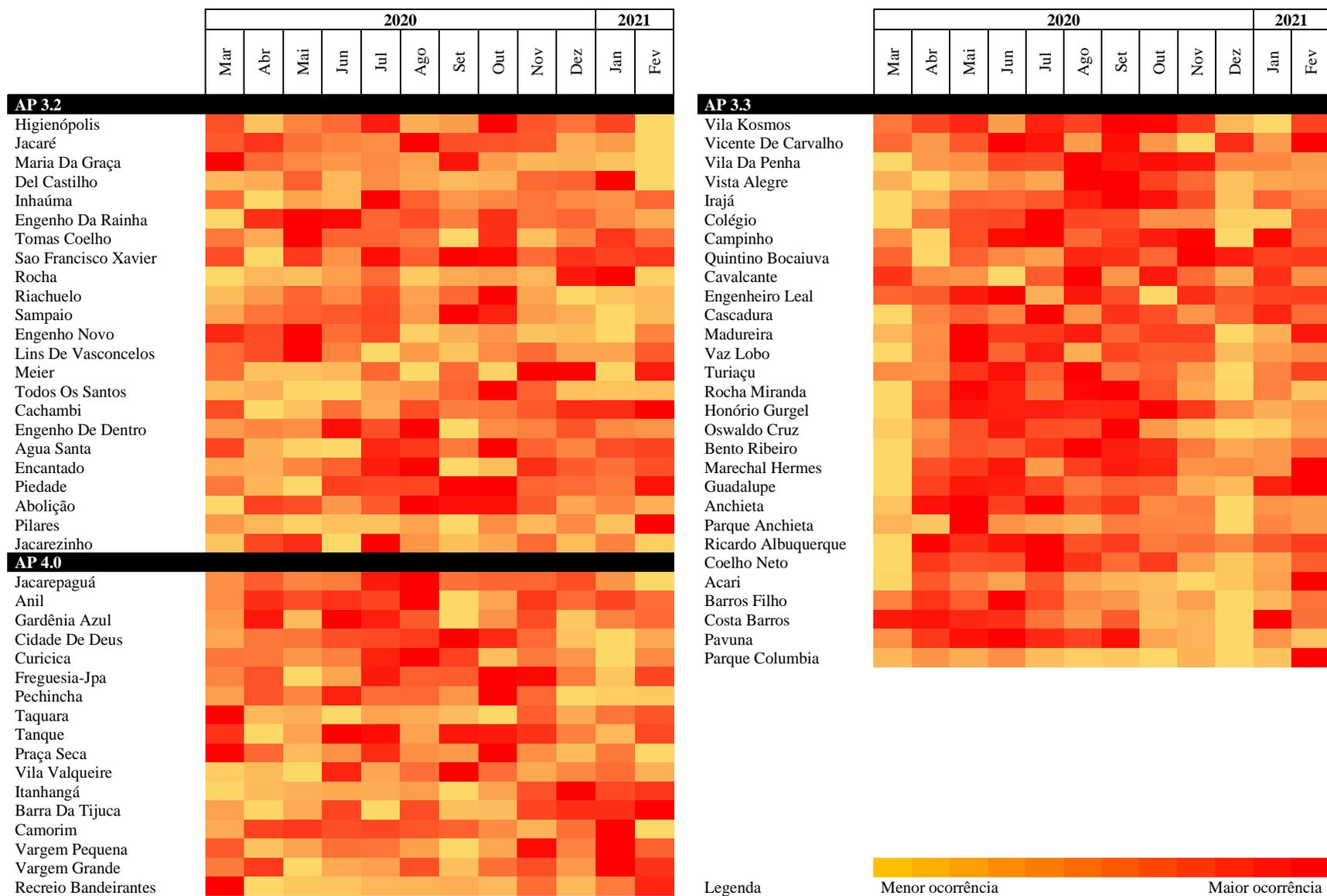


Figura 4: Concentração de casos de COVID-19 nos bairros segundo mês de ocorrência. Município do Rio de Janeiro, 2020-2021

(cont)

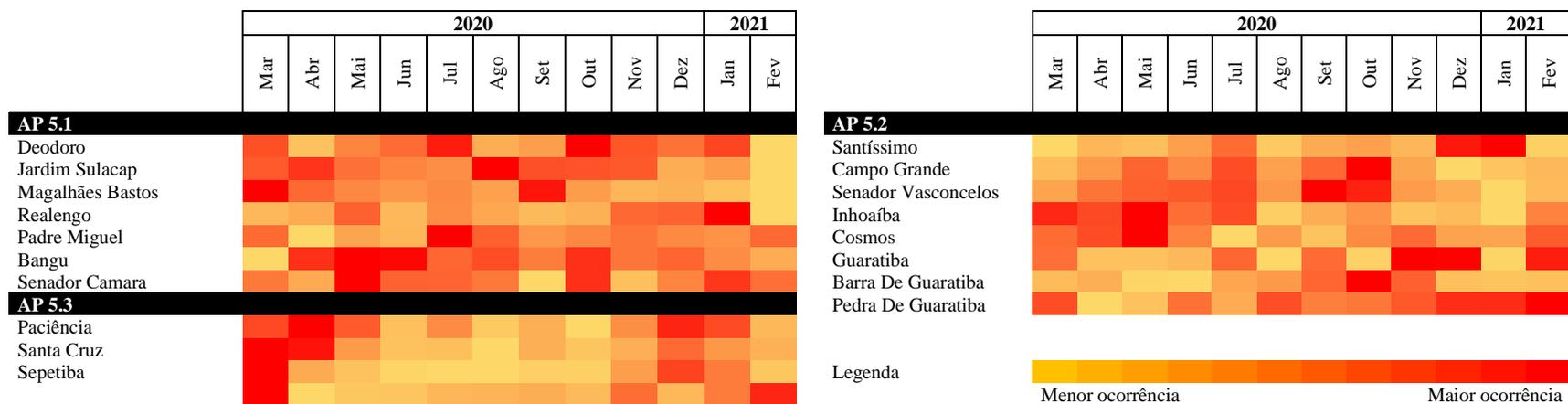


Figura 4: Concentração de casos de COVID-19 nos bairros segundo mês de ocorrência. Município do Rio de Janeiro, 2020-2021

(cont)

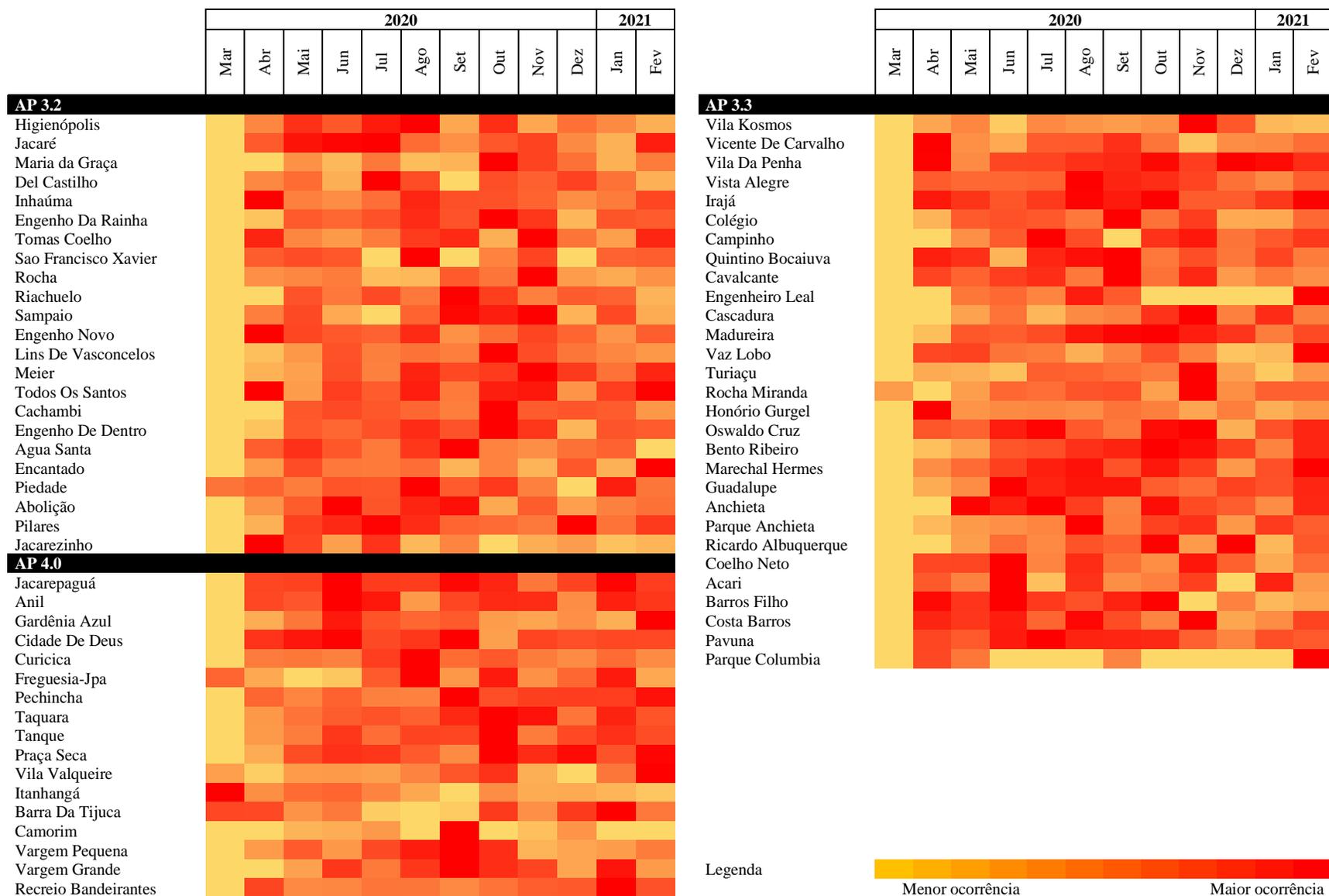


Figura 5: Concentração de óbitos por COVID-19 nos bairros segundo mês de ocorrência. Município do Rio de Janeiro, 2020-2021

(cont)

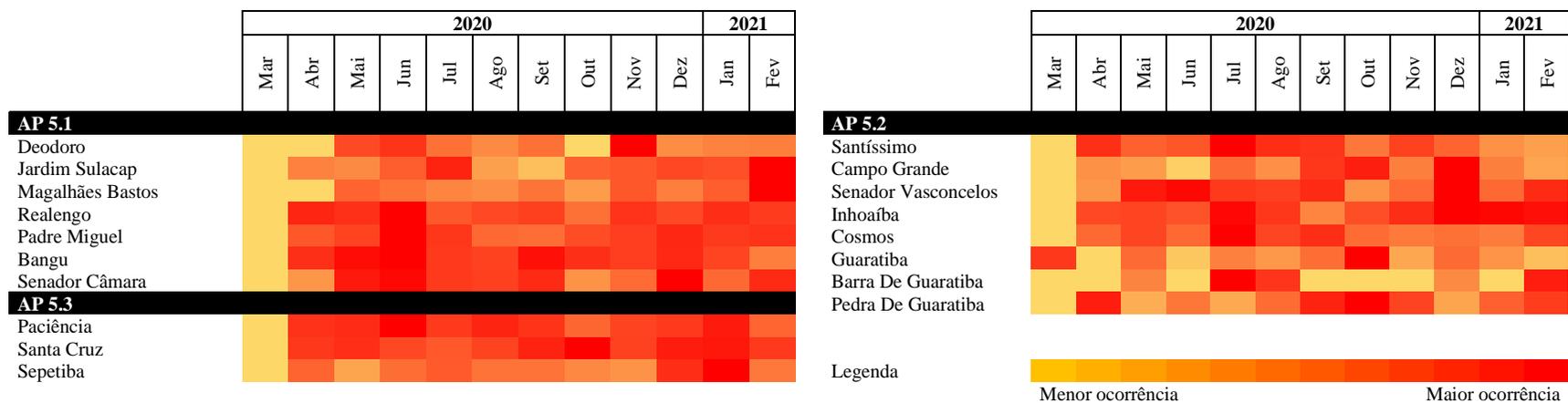


Figura 5: Concentração de óbitos por COVID-19 nos bairros segundo mês de ocorrência. Município do Rio de Janeiro, 2020-2021