

ANÁLISE ESPACIAL DOS CASOS DE COVID-19 EM SÃO GONÇALO NO PERÍODO DE 2020 A 2022

Davi Afonso Boechat¹

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP)
São Gonçalo, RJ, Brasil

Jonathan Oliveira Bastos²

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP)
São Gonçalo, RJ, Brasil

Marcos Vinícius Pacheco do Nascimento da Silva³

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP)
São Gonçalo, RJ, Brasil

Anna Clara de Abreu Amorim⁴

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP)
São Gonçalo, RJ, Brasil

Phillipe Valente Cardoso⁵

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP)
São Gonçalo, RJ, Brasil

1. Graduando do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ, Brasil. Email: afonsodavi@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1836-3384>

2. Graduando do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ, Brasil. Email: jonas099@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1666-543X>

3. Graduando do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ, Brasil. Email: mviniicius3fs@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4378-379X>.

4. Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ, Brasil. Email: claraamorim77@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1673-3582>.

5. Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Professor do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores (DGEO-FFP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ, Brasil. Email: phillipevalente@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2850-6033>

Enviado em 7 fev. 2023 | Aceito em 1 out. 2023

Resumo: A pandemia da Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (Sars-Cov-2) declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em janeiro de 2020 vem se estendendo ao longo de 2022 caminhando para seu terceiro ano. Porém atualmente a pandemia encontra-se em um cenário diferente dos períodos iniciais, tanto em seus protocolos de prevenção e vacinação quanto nas novas cepas e seus sintomas. Dentro desse contexto, a geografia junto ao geoprocessamento reafirma sua importância na capacidade de realização de análises espaciais e tomadas de decisões frente a essa conjuntura sanitária. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo espacializar e analisar os casos de COVID-19 no município de São Gonçalo-RJ ao longo de todo período pandêmico, onde ocorreram um aumento significativo de casos em quatro períodos: fevereiro até maio de 2020, setembro até dezembro de 2020, fevereiro a maio de 2021 e novembro de 2021 até janeiro de 2022. Para isso, foram realizados os georreferenciamento pela plataforma do ArcGis 10.8.2 de casos acumulados nos meses por bairro e em seguida esses casos foram associados como pesos aos respectivos centroides de cada bairro de São Gonçalo. Posteriormente, foi utilizada a fórmula de estatística para obter os vetores de deslocamento dos centros médios mensais dos casos de COVID-19. Dentre os resultados percebeu-se que as quatro ondas embora apresentem comportamentos distintos, o vetor de direção sempre acaba tendendo a ir a nordeste do município devido a influência do bairro Jardim Catarina.

Palavras-chave: Pandemia; Geoprocessamento; Geografia.

SPATIAL ANALYSIS OF COVID-19 CASES IN SÃO GONÇALO FROM 2020 TO 2022

Abstract: The Coronavirus Severe Acute Respiratory Syndrome 2 (Sars-Cov-2) pandemic declared by the World Health Organization (WHO) in January 2020 has been extending throughout 2022, heading into its third year. However, the pandemic is currently in a different scenario from the initial periods, both in its prevention and vaccination protocols and in the new strains and their symptoms. Within this context, geography together with geoprocessing reaffirms its importance in the ability to carry out spatial analyzes and decision-making in the face of this health situation. Therefore, the present work aims to spatialize and analyze cases of COVID-19 in the municipality of São Gonçalo-RJ throughout the pandemic period, where there was a significant increase in cases in four periods: February to May 2020, September until December 2020, February to May 2021 and November 2021 until January 2022. To this end, georeferencing was carried out using the ArcGis 10.8.2 platform of cases accumulated in the months per neighborhood and then these cases were associated as weights to the respective centroids of each neighborhood of São Gonçalo. Subsequently, the statistical formula was used to obtain the displacement vectors of the monthly average centers of COVID-19 cases. Among the results, it was noticed that the four waves, although they present different behaviors, the direction vector always ends up tending to go to the northeast of the municipality due to the influence of the Jardim Catarina neighborhood.

Keywords: Pandemic; Geoprocessing; Geography.

ANÁLISIS ESPACIAL DE CASOS DE COVID-19 EN SÃO GONÇALO DE 2020 A 2022

Resumen: La pandemia de coronavirus Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2 (Sars-Cov-2) declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en enero de 2020 se ha ido extendiendo a lo largo de 2022, encaminándose a su tercer año. Sin embargo, la pandemia se encuentra actualmente en un escenario diferente al de los periodos iniciales, tanto en sus protocolos de prevención y vacunación como en las nuevas cepas y sus síntomas. En este contexto, la geografía junto al geoprocésamiento reafirma su importancia en la capacidad de realizar análisis espaciales y toma de decisiones ante esta situación sanitaria. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo espacializar y analizar los casos de COVID-19 en el municipio de São Gonçalo-RJ a lo largo del período pandémico, donde hubo un aumento significativo de casos en cuatro períodos: febrero a mayo de 2020, septiembre a diciembre de 2020, febrero a mayo de 2021 y noviembre de 2021 hasta enero de 2022. Para ello se realizó la georreferenciación mediante la plataforma ArcGis 10.8.2 de los casos acumulados en los meses por barrio y luego se asociaron estos casos como pesos a los respectivos centroides de cada barrio de São Gonçalo. Posteriormente se utilizó la fórmula estadística para obtener los vectores de desplazamiento de los centros promedio mensuales de casos de COVID-19. Entre los resultados, se observó que las cuatro ondas, aunque presenten comportamientos diferentes, el vector de dirección siempre termina tendiendo a ir al noreste del municipio por la influencia del barrio Jardim Catarina.

Palabras clave: Pandemia; Geoprocésamiento; Geografía.



Introdução

A pandemia de COVID-19 é um dos maiores períodos de crise sanitária pelo qual o mundo está passando. Até o momento, aproximadamente 575 milhões de pessoas foram contaminadas e, desse total, cerca de 6,4 milhões vieram a óbito até julho de 2022. No contexto global, o Brasil se destaca com aproximadamente 33 milhões de casos confirmados e um total de cerca de 677 mil óbitos

acumulados até o mesmo período (WORLDMETER, 2022), representando 10,5% dos óbitos no mundo.

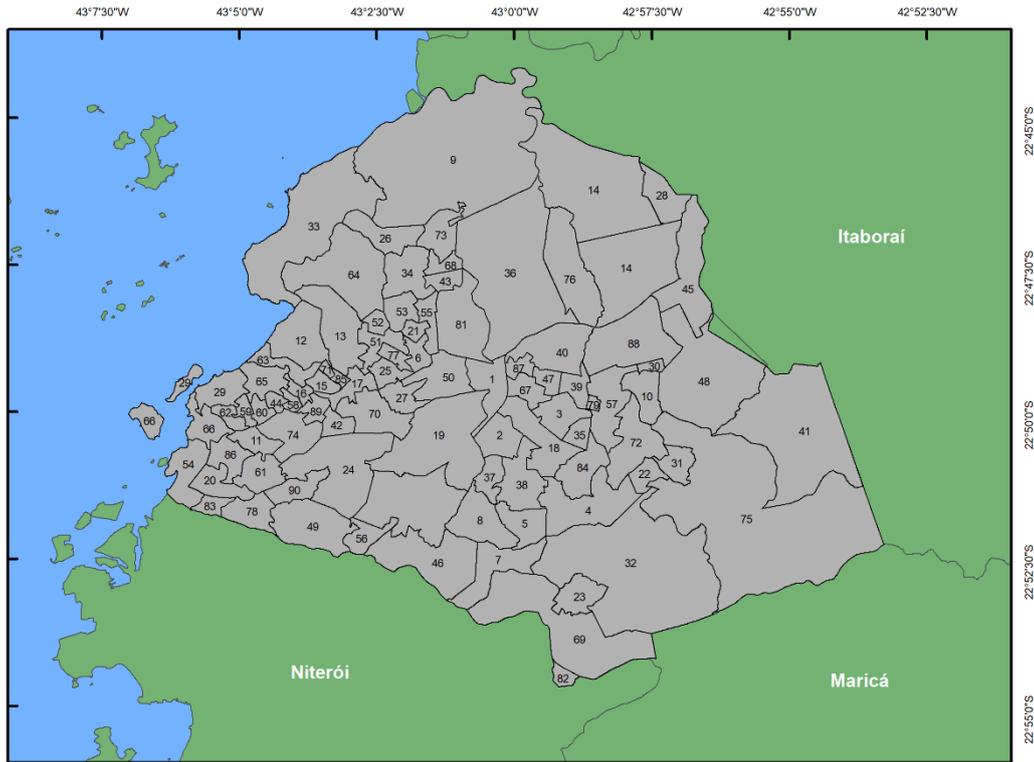
Inserido nessa conjuntura, o Rio de Janeiro é um dos estados brasileiros mais afetados, contabilizando os maiores números de contágio e óbitos causados pela doença no país. Segundo dados do Ministério da Saúde (2022), o estado registrou cerca de 2.168.418 casos confirmados e aproximadamente 73.723 óbitos entre março de 2020 e maio de 2022. Em relação à vacinação, a Secretaria de Saúde do estado apresenta uma cobertura vacinal correspondente a 84% da população fluminense acima de 12 anos de idade.

Nessa condição, o município de São Gonçalo, localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, abriga uma população estimada em 896.744 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), sendo o segundo município mais populoso do estado, perdendo apenas para a capital. Com uma função urbana residencial, o município facilita o fluxo de pessoas em movimento pendular para as cidades do Rio de Janeiro e Niterói, onde se concentram a maioria dos empregos. Esses e outros fatores contribuíram para a situação atual da pandemia no município, que registra atualmente 85.758 casos acumulados ao longo de 2 anos de pandemia, segundo os dados do Sistema de Informação de Saúde do Rio de Janeiro.

Porém, compreender a pandemia apenas por meio de números absolutos esconde uma série de informações fundamentais para a tomada de decisão. Logo, entender os padrões de comportamento espacial na propagação do vírus em diferentes escalas é uma estratégia crucial no combate à pandemia. Por meio dessas análises, é possível identificar a direção dos avanços e recuos do vírus e adotar as medidas necessárias, como a alocação de recursos hospitalares, distribuição de vacinas e implementação de medidas de isolamento social. Portanto, as análises geográficas, aliadas ao uso de ferramentas tecnológicas de geoprocessamento, possibilitam a compreensão das características espaciais, incluindo forma, função, processo e estrutura, como destacado por Milton Santos (1985) em sua obra 'Estrutura, Processo, Função e Forma como Categorias do Método Geográfico'. Esses elementos são indispensáveis para o controle da gestão de processos infecciosos altamente influenciados pela organização territorial e espacial em um mundo globalizado. O espaço geográfico, a escala de atuação e a análise espacial são elementos essenciais para a compreensão desse fenômeno, especialmente pela necessidade de uma resposta rápida diante da pandemia (CARDOSO et al., 2020).

Face ao exposto, a presente pesquisa tem o objetivo de analisar a evolução da distribuição espacial dos casos da COVID-19 no município de São Gonçalo no período entre fevereiro de 2020 até maio de 2022.

Figura 1 - Mapa Geral do Município de São Gonçalo, com seus respectivos bairros



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 - Listagem dos Bairros do Município de São Gonçalo

Mapa de Bairros de São Gonçalo

1º Distrito (30 bairros)	2º Distrito (20 bairros)	3º Distrito (17 bairros)	4º Distrito (13 bairros)	5º Distrito (10 bairros)
1. Palmeira	55. Almerinda	53. Jardim Catarina	6. Boa Vista	12. Venda da Cruz
2. Itaoca	56. Jardim Nova República	63. Raul Veiga	7. Porto da Pedra	13. Convanca
3. Fazenda dos Mineiros	57. Arsenal	64. Vila Três	8. Porto Novo	28. Santa Catarina
4. Porto do Rosa	58. Maria Paula	65. Laranjal	9. Gradim	29. Barro Vermelho
5. Boaçu	59. Arrastão	66. Santa Luzia	10. Porto Velho	30. Pita
21. Zé Garoto	60. Anaia Pequeno	67. Bom Retiro	11. Neves	31. Zumbi
22. Brasilândia	61. Joquei	68. Gebara	14. Vila Lage	32. Tenente Jardim
23. Rosane	62. Coelho	69. Vista Alegre	15. Porto da Madama	33. Morro do Castro
24. Vila Lara	72. Amendoeira	70. Lagoinha	16. Paraíso	34. Engenho Pequeno
25. Centro (Rodo de S.G.)	74. Jardim Amendoeira	71. Miriambi	17. Patronato	35. Novo México
26. Rocha	75. Vila Candoza	73. Tiradentes	18. Mangueira	
27. Lindo Parque	76. Anaia Grande	85. Pacheco	19. Parada 40	
36. Tribobó	77. Ipiiba	86. Barracão	20. Camarão	
37. Colubandê	78. Engenho do Roçado	87. Guarani		
38. Mutondo	79. Rio do Ouro	88. Monjolo		
39. Galo Branco	80. Várzea das Moças	89. Marambaia		
40. Estrela do Norte	81. Santa Isabel	90. Largo da Idéia		
41. São Miguel	82. Eliane	91. Guaxindiba		
42. Mutuá	83. Ieda			
43. Mutuaguaçu	84. Sacramento			
44. Mutuapira				
45. Cruzeiro do Sul				
46. Antonina				
47. Nova Cidade				
48. Trindade				
49. Luiz Caçador				
50. Recanto das Acácias				
51. Itaúna				
52. Salgueiro				
54. Alcântara				

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo (2022). Disponível em: <https://www.saogoncalo.rj.gov.br/sao-goncalo/mapas-e-bairros/>

Metodologia

A metodologia da pesquisa foi dividida em quatro etapas. A primeira delas pautou-se na coleta e organização dos dados através do Sistema de Informações de Saúde do Rio de Janeiro no período de fevereiro de 2020 a maio de 2022. Cabe aqui destacar os problemas já relatados por (CARDOSO *et al.*, 2022) em relação ao tratamento dos dados das planilhas disponibilizadas pelos órgãos oficiais. Dentre os problemas podemos citar: erros de digitação, nome diferentes, não oficial ou inexistentes, ou mesmo a ausência de informação em determinados dias. Os dados foram adquiridos entre o período de 13 e 17 de junho de 2022, para garantir a atualização do sistema por conta do atraso das informações.

Na segunda etapa foram gerados os centróides dos meses considerando o número de casos por bairro de São Gonçalo. Para isso, foi aplicada a fórmula (equação 1) destacada por (HERMUCHE, 2013) onde corresponde a um cálculo realizado por uma média ponderada pelas variáveis de atribuído para encontrar o centro do ponto médio, onde φ média e λ média representam respectivamente a latitude e longitude média dos bairros, já φ bairro e λ bairro representam respectivamente a latitude e longitude do centroide de cada bairro e por fim x representa a variável, no caso o peso que cada bairro terá referente a quantidade de casos de Covid-19 no período.

Equação 1 - Equação para o cálculo dos centróides

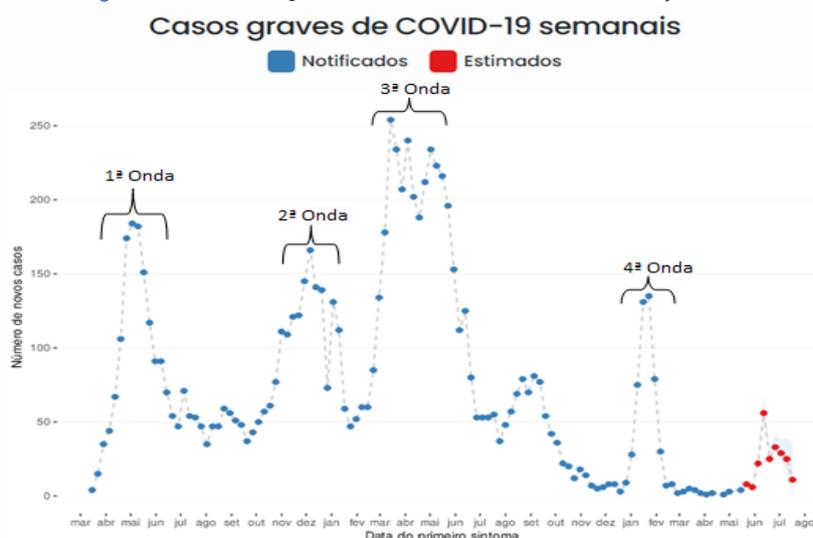
$$\varphi_{\text{média}} = \frac{\Sigma(\varphi_{\text{bairro}} \cdot (x))}{\Sigma(x)}$$

$$\lambda_{\text{média}} = \frac{\Sigma(\lambda_{\text{bairro}} \cdot (x))}{\Sigma(x)}$$

Fonte: HERMUCHE, P.M. Dinâmica espacial da produção de ovinos naturalizados no Brasil no contexto da Paisagem Genética. 2013

Já a terceira etapa resume-se ao traçado dos vetores com base nos centroides calculados e da identificação dos vetores referentes ao pico das quatro ondas de casos graves da COVID-19 registradas no município (Figura 1).

Figura 3 - Ondas Registradas da COVID-19 em São Gonçalo.

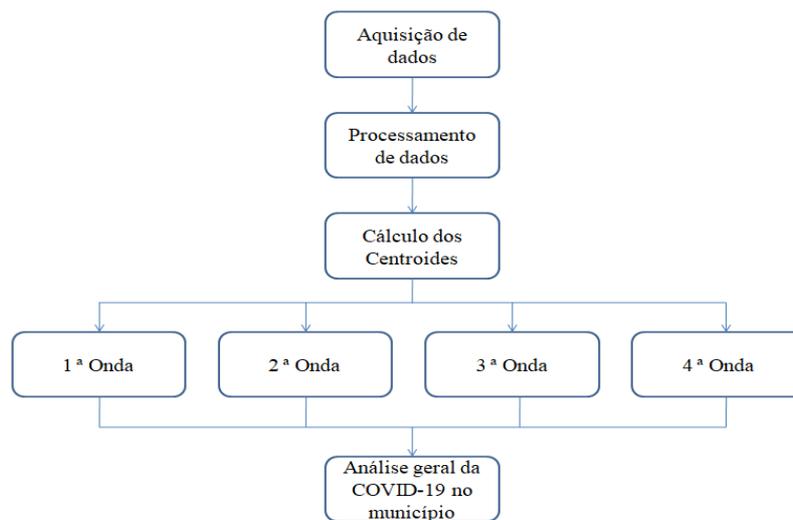


Fonte: Observatório COVID-19 em São Gonçalo (2022). Disponível em:

https://covid19br.github.io/municipios?aba=aba1&uf=RJ&mun=Sao_Goncalo&q=dia. Acesso em: 25 de julho de 2022.

Por fim, na quarta etapa foram realizadas as análises espaciais da dinâmica do vírus dentro do município de São Gonçalo, destacando os quatro principais picos de propagação do vírus no município e o deslocamento da doença em cada grande elevação no número de casos confirmado. A figura 4 apresenta o fluxograma das etapas metodológicas do trabalho.

Figura 4 - Fluxograma da metodologia aplicada no artigo



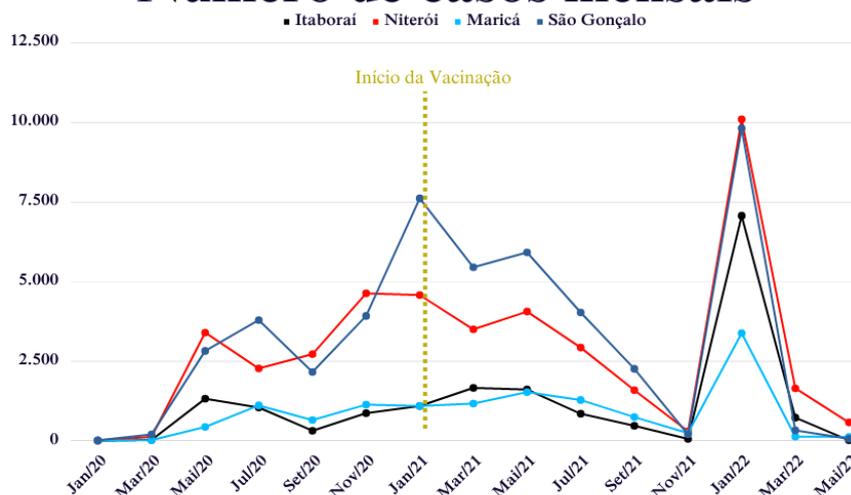
Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados e análises

Após a coleta e tratamento de dados, foi realizada uma análise do número de casos e óbitos mensais (Figuras 5 e 6) em São Gonçalo, em comparação com seus municípios vizinhos, com o objetivo de analisar as curvas e suas respectivas ondas. Na Figura 5, o número de casos mensais em São Gonçalo difere dos municípios adjacentes a partir da segunda onda da pandemia. Na segunda onda (fevereiro de 2021), Niterói apresenta uma queda acentuada, ao contrário de São Gonçalo, que demonstra uma redução, mantendo-se constantemente próximo dos 6.000 casos mensais. Já na última onda registrada até maio de 2022, todos os municípios apresentam um comportamento semelhante, diferenciando-se apenas na proporção do número de casos. Além disso, podemos observar que a redução no número de casos a partir de março e abril de 2022 ocorreu após o início do período de vacinação e voltou a aumentar no período de janeiro e fevereiro de 2022, com a entrada da variante Ômicron no país.

Figura 5 - Gráfico do número de casos mensais

Número de casos mensais

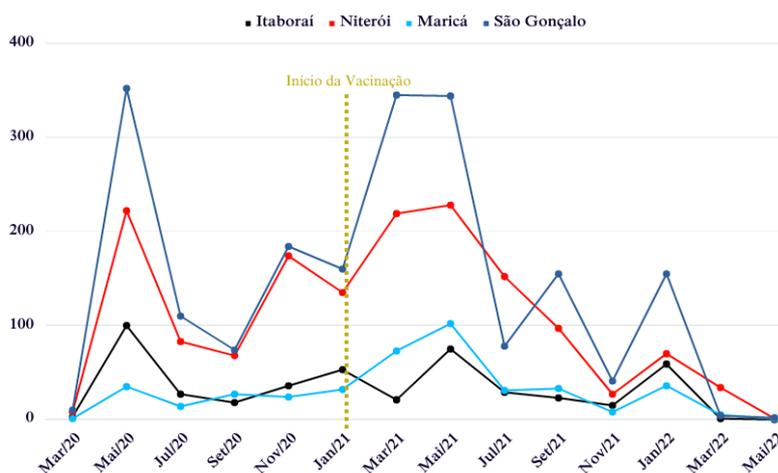


Fonte: Elaborado pelos autores.

Enquanto na figura 5, o comportamento dos municípios é semelhante em todas as ondas da doença, com uma redução significativa do número de óbitos após o período de vacinação. As curvas também mostram um comportamento semelhante aos casos graves da doença, conforme apresentado anteriormente na figura 3. Vale ressaltar que, com a entrada da variante Ômicron, houve novamente um aumento do número de óbitos, mas em termos quantitativos, não atingiu a mesma proporção das ondas anteriores.

Figura 6 - Gráfico do número de óbitos mensais

Número de casos óbitos mensais



Fonte: Elaborado pelos autores.

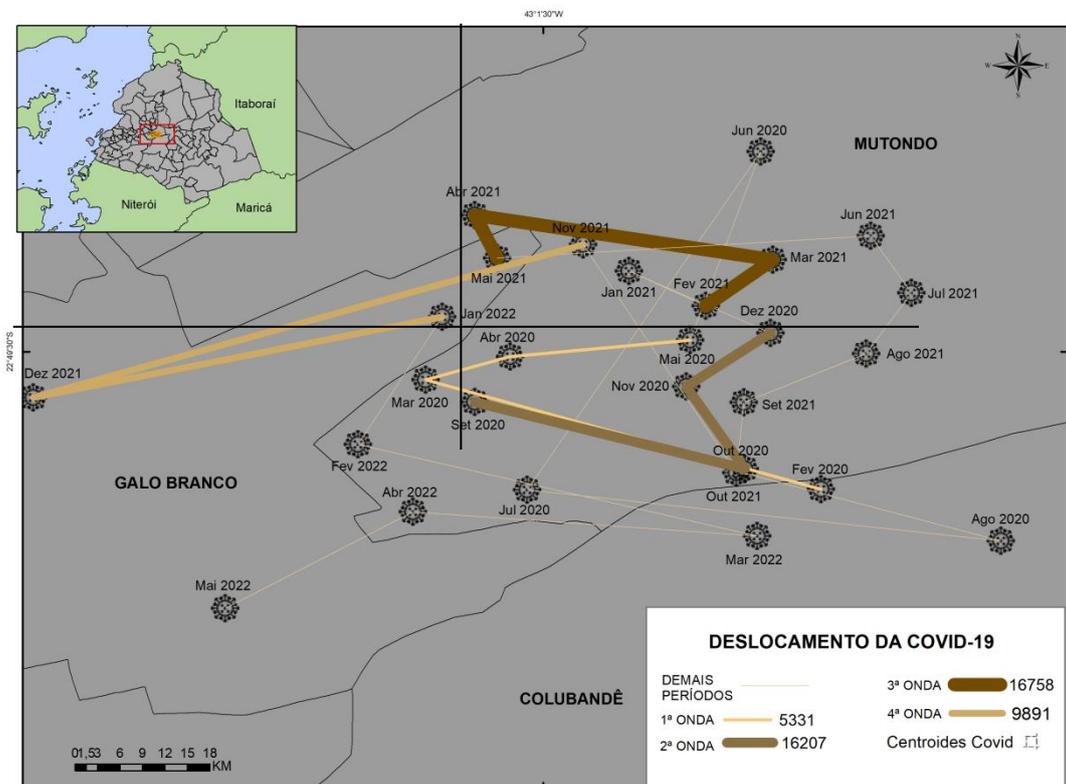
A análise da distribuição espacial do número de casos dentro do município de São Gonçalo, na Figura 7, representa-se a análise da distribuição espacial do número de casos dentro do município de São Gonçalo, com os centroides e seus vetores de deslocamento mensais, em associação aos quatro períodos de aumento do número de casos. Durante os 28 meses de análise, observa-se uma variação

no comportamento dos números de casos. Dos 28 centroides calculados, 12 estão localizados a nordeste, 5 a sudeste, 4 a sudoeste e 7 a noroeste. Esses números indicam uma tendência a um maior número de casos nos bairros localizados a nordeste e um menor número nos bairros a sudoeste do município ao longo dos cerca de 2,5 anos de pandemia.

Também é possível notar um comportamento distinto nas quatro ondas. A primeira teve menor proporção no município, seguida pelas segunda e terceira ondas, com comportamentos quantitativos semelhantes, e, por fim, a quarta onda, associada à variante Ômicron, de menor proporção.

Em relação aos deslocamentos durante o período da pandemia, percebe-se que, no início da primeira onda em fevereiro de 2020, o centroide encontrava-se a sudeste. Em março e abril de 2020, mudou para noroeste e, por fim, terminou em nordeste em maio, quando iniciou a queda do número de casos. A segunda onda iniciou em setembro de 2020, a nordeste do município, deslocando-se para sudoeste em outubro de 2020 e, nos meses seguintes, novembro e dezembro de 2020, deslocou-se novamente para o quadrante nordeste

Figura 7 - Mapa do Descolamento Geral da COVID-19 em São Gonçalo

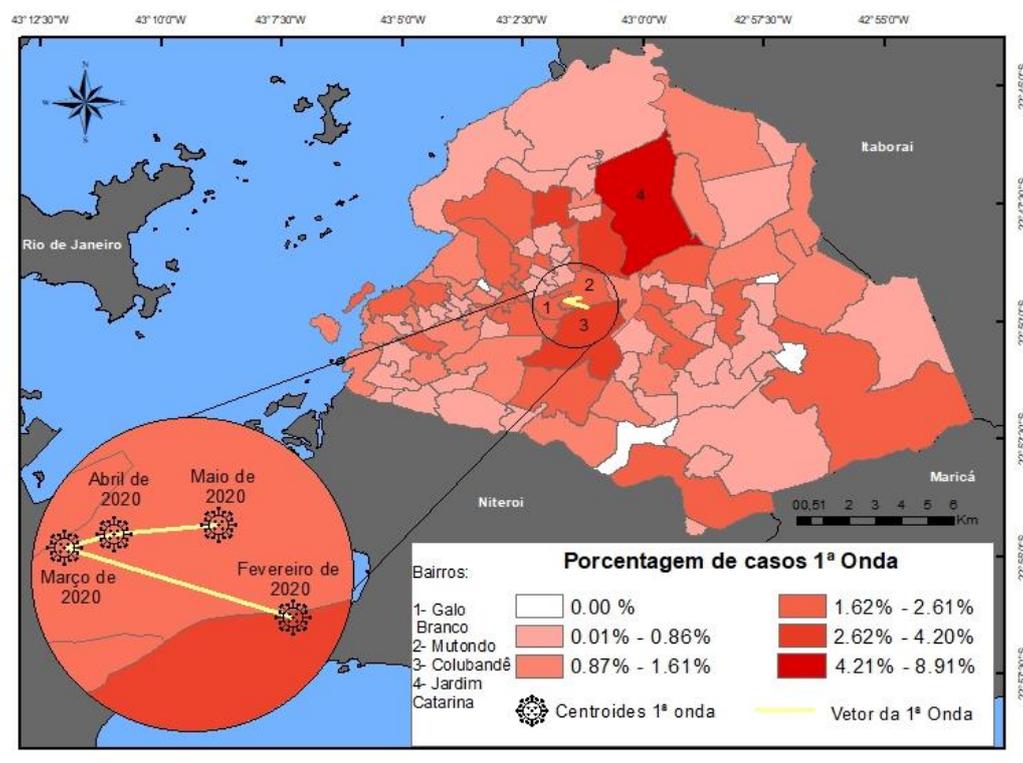


Fonte: Elaborado pelos autores.

Já a terceira onda teve início em fevereiro de 2021, mantendo-se em março do mesmo ano no mesmo quadrante. Em seguida, deslocou-se para noroeste nos meses de abril e maio de 2021. Entretanto, considerando o mês subsequente, o centroide movimentou-se novamente para o nordeste. Na quarta onda, iniciada em novembro de 2021 a nordeste, deslocou-se para noroeste em dezembro de 2021 e finalizou janeiro de 2022 também em noroeste. Observou-se, entretanto, uma mudança de padrão nos meses seguintes, com uma tendência sudeste e sudoeste substituindo a direção nordeste. Isso indica um aumento percentual nos casos dos bairros localizados nessas direções em comparação com outros bairros

Ao analisar o comportamento da primeira onda junto ao percentual do número de casos por bairro em relação número total de casos da primeira onda (figura 8), observa-se que o bairro Jardim Catarina tem o maior percentual de casos, seguido de um percentual mais abaixo em seus bairros adjacentes, mas o suficiente para explicar o deslocamento dos centroides.

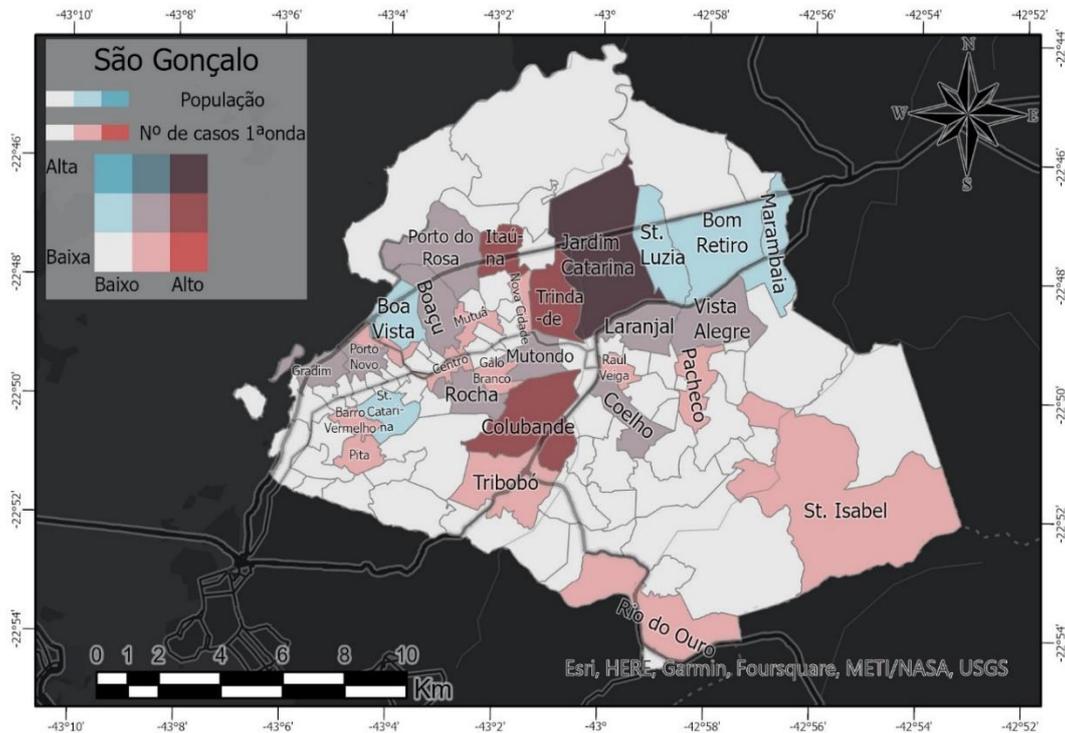
Figura 8 - Mapa de Deslocamento dos centroides na Primeira onda de COVID-19 em São Gonçalo



Fonte: Elaborado pelos autores.

O bairro Jardim Catarina é o mais populoso de São Gonçalo, contando com 73.042 habitantes, conforme o Censo de 2010. Esse número pode ser ainda maior considerando o crescimento populacional estimado de São Gonçalo e a expansão urbana nessa região. Ao analisar a Figura 9, é possível concluir que os bairros com maior população, como Jardim Catarina, Trindade, Itaúna e Colubandê, tiveram um papel significativo no aumento de casos durante a primeira onda da pandemia em São Gonçalo. No entanto, bairros como Boa Vista, Santa Luzia, Bom Retiro e Marambaia, apesar de possuírem um quantitativo populacional expressivo, não apresentaram um número elevado de casos durante essa fase inicial da pandemia.

Figura 9 - Mapa da primeira onda de COVID-19 de população e número de casos em São Gonçalo

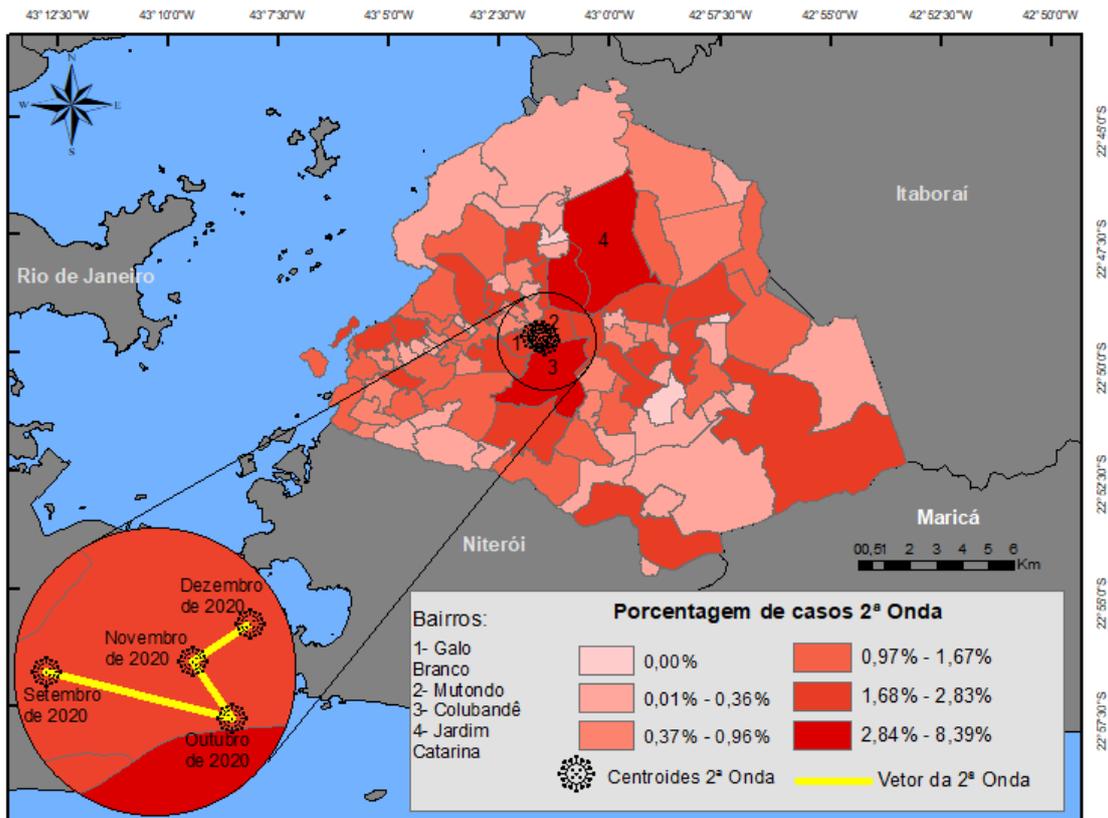


Fonte: Elaborado pelos autores.

Já a segunda onda ocorreu de setembro a dezembro de 2020, um total de 53 semanas, segundo o site do sistema de saúde do Rio de Janeiro, esse período foi marcado com 20.282 pessoas que tiveram os sintomas iniciais da doença. Quanto a distribuição espacial a segunda onda teve uma grande concentração de casos principalmente no bairro de Jardim Catarina com 1.453, sendo o seu pico concentrado no mês dezembro de 2020, com aproximadamente 769 casos registrados. Vale também citar que os bairros Trindade e Colubandê respectivamente com 586 e 778 casos confirmados apresentaram o seu pico de contaminação no mês de dezembro de 2020 (Figura 10).

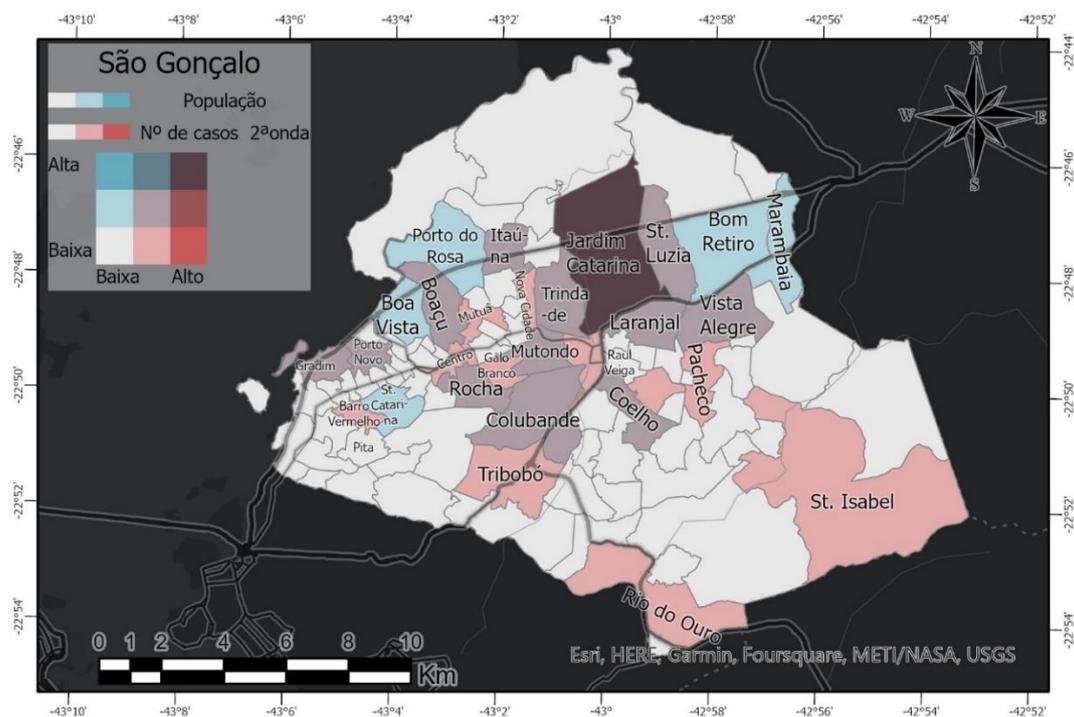
Embora a segunda onda tenha sido marcada por um aumento considerável no número de casos, uma vez que os distanciamentos físicos no Brasil se tornaram mais flexíveis (MORAES, 2020), o município apresentou pouca alteração no percentual de casos por bairro, ao compararmos com o total populacional (Figura 11) pode-se constatar na segunda onda o bairro de Santa Luiza apresentou um percentual maior no número de casos, porém o bairro Porto Rosa teve uma diminuição. Já Santa Catarina, Bom Retiro e Marambaia mantiveram o percentual baixo em relação ao número total de casos.

Figura 10 - Mapa de Deslocamento dos centroides na Segunda onda de COVID-19 em São Gonçalo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 11 - Mapa da segunda onda de COVID-19 de população e número de casos em São Gonçalo



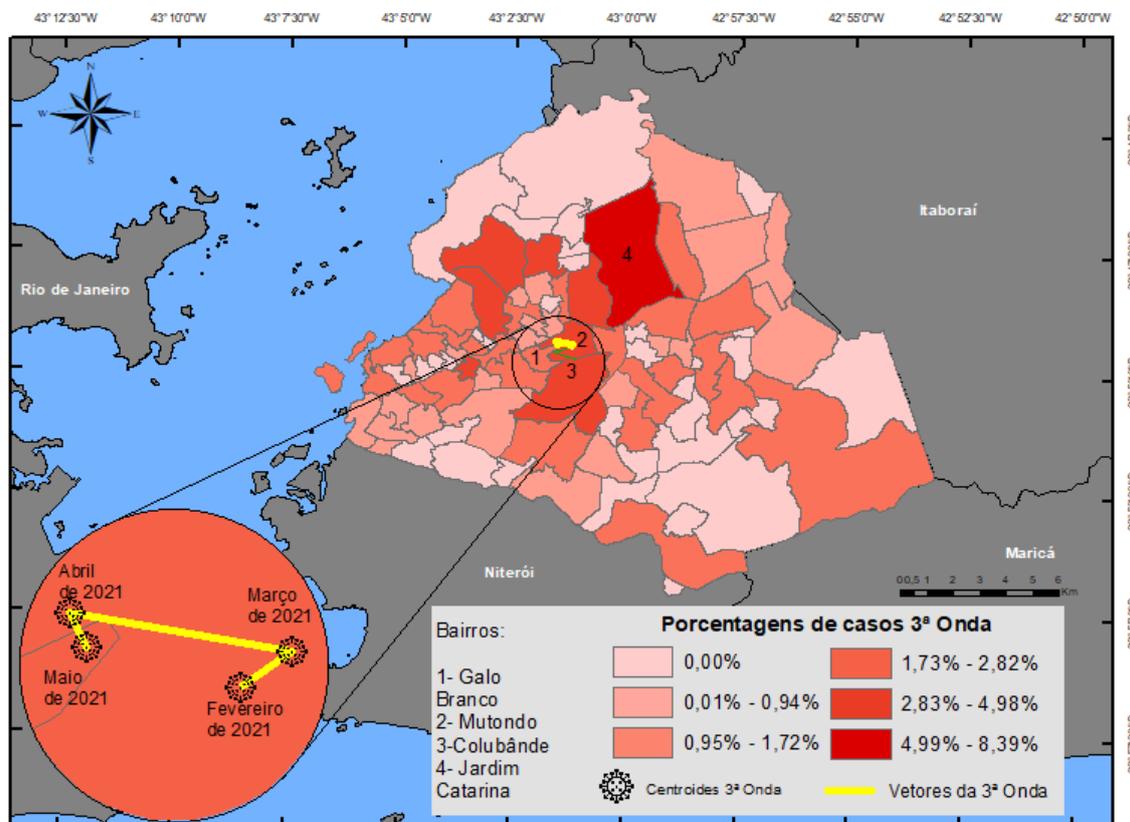
Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre fevereiro e maio de 2021, São Gonçalo passou pela sua maior taxa de casos confirmados em todo período pandêmico, acumulando 20.155 casos confirmados durante essa onda, o que corresponde a aproximadamente 26,6% do número total de casos do período da pandemia concentrados apenas nesses 4 meses. O número total de casos por mês foi: fevereiro com 3.438 casos, março com 7057 casos; abril com 5782 e maio com 3878.

Na figura 12, é possível visualizar que o deslocamento mudou seu padrão de deslocamento, embora o maior número de casos confirmados do Jardim Catarina ainda seja uma constante, acaba sendo superado por um conjunto de bairros a oeste e sudoeste de São Gonçalo, como os bairros de Porto do Rosa, Itaúna, Boaçu, Porto Novo e Zé Garoto.

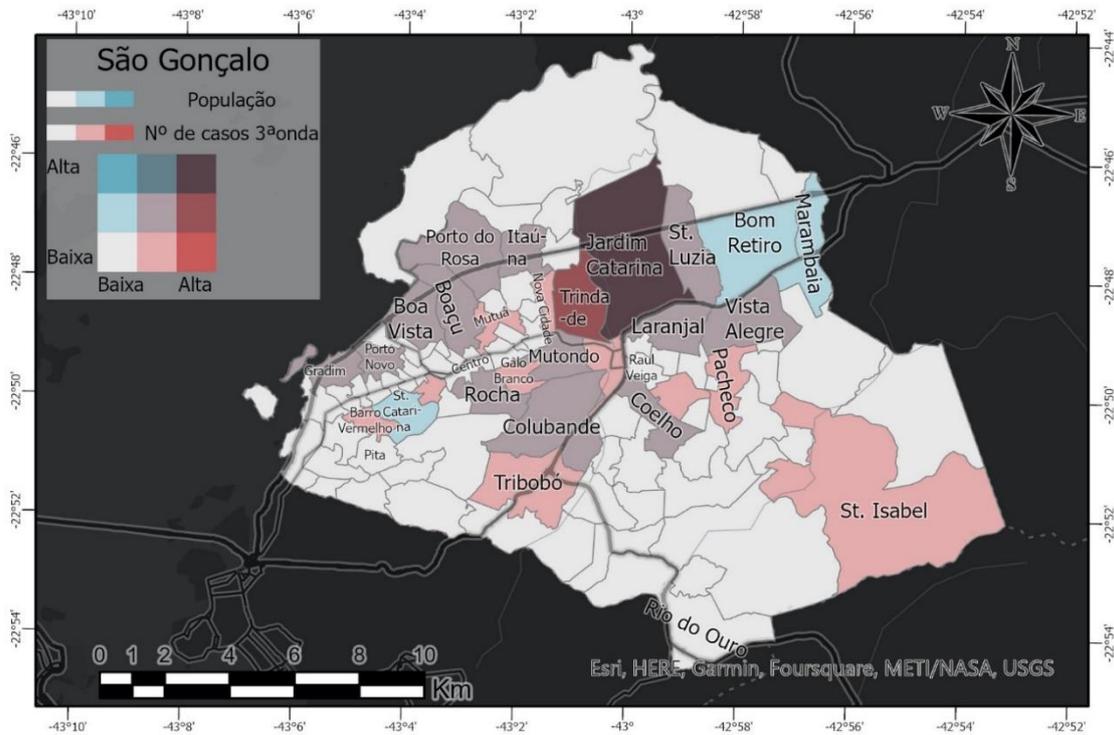
Dito isso, Jardim Catarina foi o bairro com o maior número de casos, acumulando cerca de 1698 casos, onde o seu ápice foi no mês de março de 2021 com cerca de 579 casos registrados. Vale também citar que houve alguns outros bairros que se destacaram pelo aumento significativo do número de casos: trindade que apresentou cerca de 1006 casos, Colubandê com 801 casos e Itaúna com 627 casos. (Figura 13)

Figura 12 - Mapa de Deslocamento dos centroides na Terceira onda de COVID-19 em São Gonçalo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 13 - Mapa da terceira onda de COVID-19 de população e número de casos em São Gonçalo



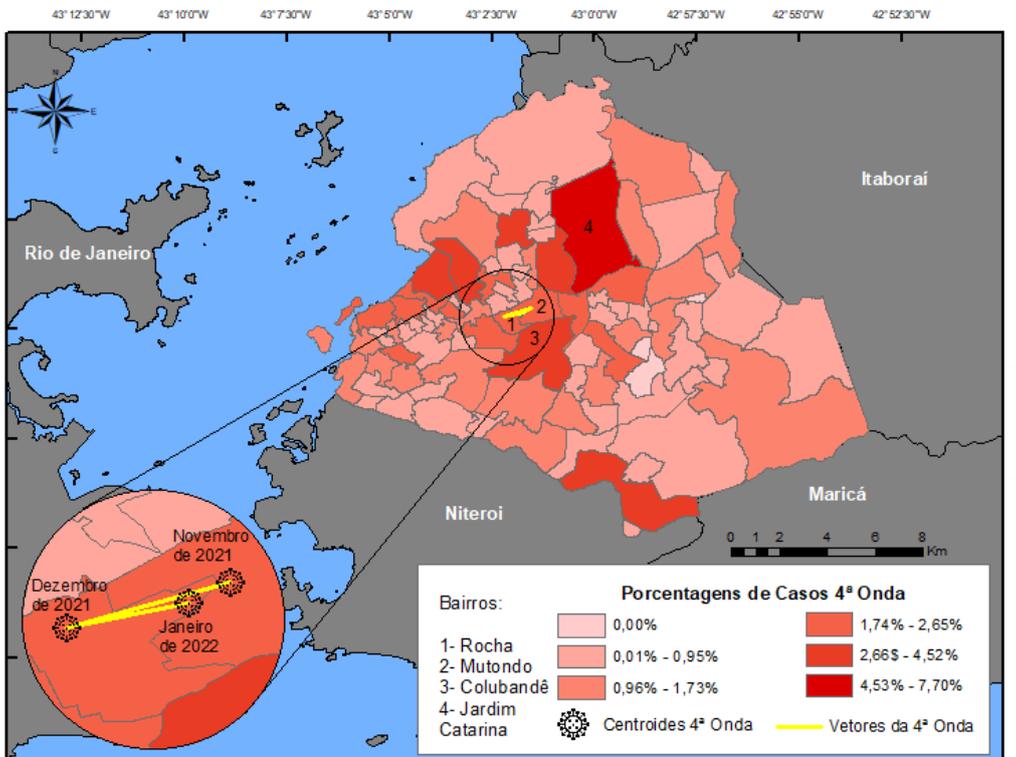
Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, a Quarta onda da COVID-19 no município caracteriza-se com o aumento da quantidade de casos confirmados devido a ser o período de datas comemorativas, pela qual a população como um todo está mais vulnerável ao vírus devido às aglomerações de festas de final de ano e a chegada da variante Ômicron no país. Assim, destaca-se uma mudança de posição do centroide para o sudoeste em dezembro de 2021 e em janeiro 2022 retomando uma posição mais a nordeste, devido aos maiores pesos dos bairros vizinhos (Figura 14).

Sendo isso os bairros de Trindade (442) e Jardim Catarina (757) sendo os de maiores casos registrados durante o mês de janeiro de 2022 devido ao pico a doença ter sido concentrado em sua maior parte nesse mês. Em relação o padrão população e número de casos, alguns bairros com baixa população e também baixo número de casos, nessa onda apresentaram um aumento em seu percentual (Figura 15), principalmente os bairros localizados na região central de São Gonçalo.

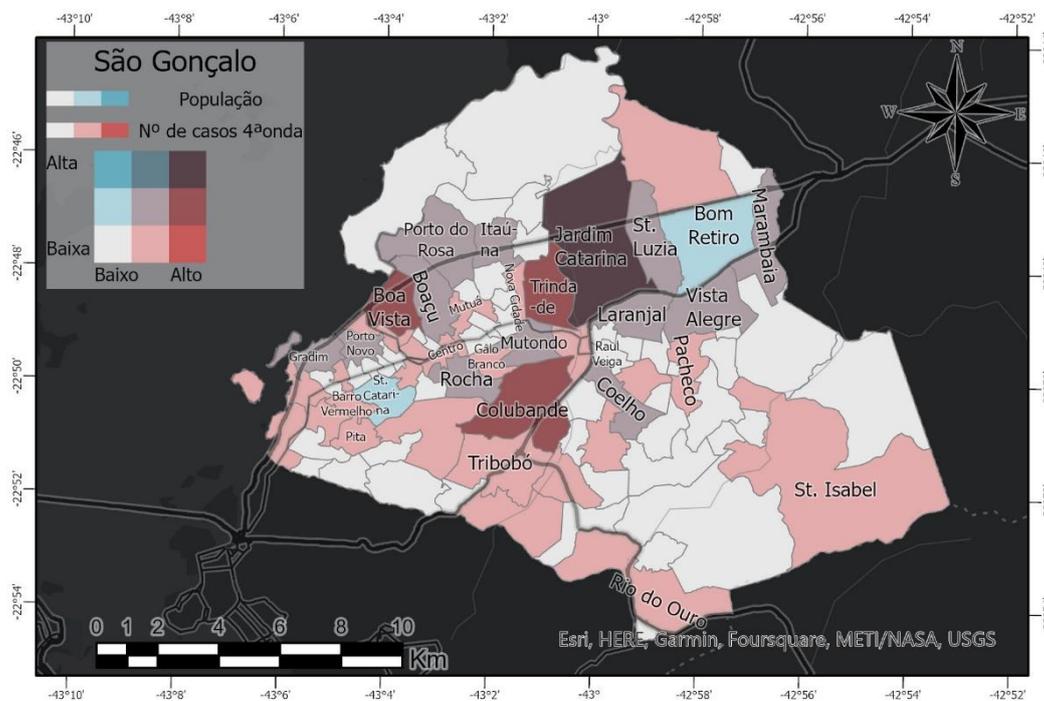
É importante ressaltar que, nesse período, as medidas de 'Lockdown' não foram amplamente utilizadas devido à manifestação de uma nova variante do vírus com sintomas menos agressivos, demandando menos leitos e focando, sobretudo, no isolamento e na administração de medicamentos essenciais para a recuperação do paciente. É relevante salientar a peculiaridade desse período, caracterizado por uma evolução rápida da doença, o que evidencia o impacto positivo da vacinação em massa

Figura 14 - Mapa de Deslocamento dos centroides na Quarta onda de COVID-19 em São Gonçalo



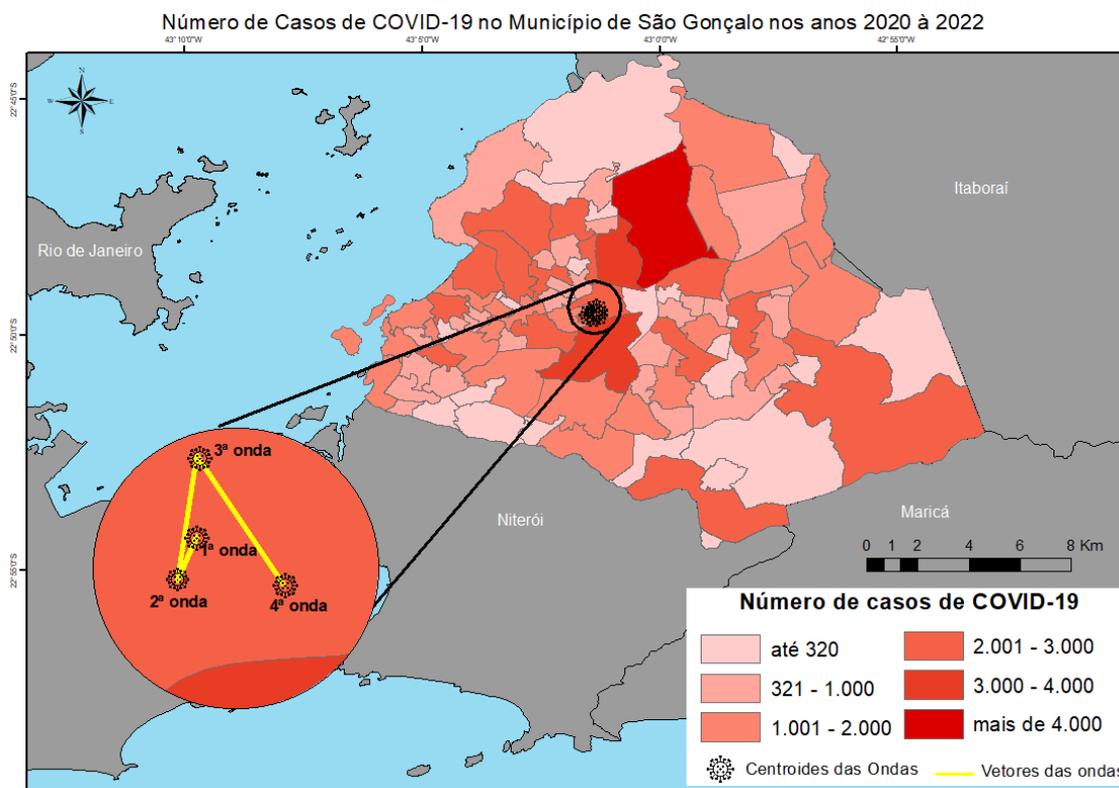
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 15 - Mapa da quarta onda de COVID-19 de população e número de casos em São Gonçalo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 16 - Mapa de Geral Deslocamento dos centroides de todas as ondas reunidas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme apresentado na (Figura 16), ao observar um mapa geral da distribuição dos centroides das ondas no município percebe-se que apesar da leve variação, estes centroides concentram-se ao sul do bairro do Mutondo. Quando observamos o centroide de cada uma das ondas individualmente, é também perceptível a predominância no bairro, mas em todos os casos, não havia este tipo de exclusividade. Podemos atribuir estes fatos ao considerar que o Mutondo é um bairro majoritariamente residencial e está localizado logo ao sul do 'Jardim Catarina' que, de longe, foi o local de maior número de concentração de casos da COVID no município.

Considerações finais

Como considerações da pesquisa, identificamos que os dados relativos à pandemia ainda permanecem incompletos dentro do sistema. Por exemplo, o mapeamento do número de óbitos por bairro, como destacado por (CARDOSO et al., 2020), não está mais disponível. Além disso, percebe-se a necessidade de um árduo trabalho de edição dos dados disponibilizados, já que muitos deles apresentam erros.

Em relação ao município de São Gonçalo, observa-se uma tendência de concentração dos casos, principalmente na porção nordeste. Isso contribui para os padrões observados nos bairros durante as quatro ondas da pandemia, com variações quantitativas notáveis.

O bairro Jardim Catarina emerge como um ponto focal no número de casos, o que demanda atenção especial durante a pandemia, principalmente devido à possível manutenção do perfil demográfico do Censo de 2010, com uma população mais idosa e de menor renda.

Assim, a quantidade populacional, possivelmente associada a vulnerabilidades sociais, parece ser um fator influente no aumento do número de casos nos bairros. Entretanto, alguns bairros densamente povoados não apresentaram um aumento significativo nos casos, possivelmente devido à proximidade com outros municípios e suas áreas urbanas centrais, como é o caso de Bom Retiro e Marambaia, onde os casos podem ser registrados nos municípios vizinhos.

Por fim, esse monitoramento se torna crucial para compreender padrões visando à prevenção e tomada de decisões no município, devendo ser associado a outras escalas, desde as locais até as globais, para uma abordagem unificada e coerente no combate à pandemia.

Referências

- CARDOSO, P. et al. (2022) COVID-19: Análises e Representações da Pandemia no Estado do Rio de Janeiro. Capítulo 1: Análises espaciais dos casos de COVID-19 no município de São Gonçalo – RJ. Rio de Janeiro.
- CARDOSO, P. et al. (2020) A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de COVID-19. Rio de Janeiro: Revista Tamoios.
- HERMUCHE, P.M. (2013) Dinâmica espacial da produção de ovinos naturalizados no Brasil no contexto da Paisagem Genética.
- IBGE. (2022) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado em: 20 de jul. 2022.
- MORAES, R. F.; SILVA, L. L. S.; TOSCANO, C. M. (2021) Medidas legais de distanciamento: Análise Comparada da primeira e segunda ondas da Pandemia da COVID-19 no Brasil. (Nota Técnica.n.33) ipea.
- RIO DE JANEIRO. (RJ). (2022) Sistema de Informação de Saúde do Rio de Janeiro – Covid-19 no Rio de Janeiro. Disponível em: <http://sistemas.saude.rj.gov.br/tabnetbd/dhx.exe?covid19/esus_sivep.def%20>. Acessado em: 20 de jul. 2022.
- SANTOS, M. (1985) Estrutura, Processo, Função e Forma como Categorias do Método Geográfico. In: Espaço e Método. São Paulo: Nobel.
- SÃO GONÇALO. (RJ). (2022) Observatório COVID-19 em São Gonçalo - RJ. Disponível em: <https://covid19br.github.io/municipios?aba=aba1&uf=RJ&mun=Sao_Goncalo&q=dia. > Acessado em: 25 de jul. 2022.
- SÃO GONÇALO. (RJ). (2022) Prefeitura Municipal de São Gonçalo. Mapas e Bairros. Disponível em: <<https://www.saogoncalo.rj.gov.br/sao-goncalo/mapas-e-bairros/>>. Acessado em: 25 de jul. 2022.
- WORLDOMETER. (2022) COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC. Disponível em: <<https://www.worldometers.info/coronavirus/>>. Acessado em: 22 de jul. de 2022.