

## REPRESENTAÇÕES ANAMÓRFICAS DAS CINCO ONDAS DE COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

**Patricia Regina Pires Ferreira<sup>1</sup>**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Seropédica, RJ, Brasil

**Gustavo Mota de Sousa<sup>2</sup>**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Seropédica, RJ, Brasil

Enviado em 15 dez. 2022 | Aceito em 9 ago. 2023

**Resumo:** Este trabalho busca representar os casos, óbitos e taxa de letalidade das cinco ondas de Covid-19 que foram divulgadas pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ) por meio da técnica de anamorfismo. A Covid-19 é uma doença adquirida pelo vírus SARS-CoV-2 que possui grande transmissibilidade e novas variantes, que surgiram através mutações que aconteceram em diversas partes do mundo durante a pandemia declarada em 2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS). O Estado do Rio de Janeiro teve o registro de cinco variantes da Covid-19 que proporcionaram diferentes registros espaciais aos municípios fluminenses que são observados ao longo do tempo. O software ScapeToad foi utilizado para a geração desses mapas que são um tipo de cartograma que representam as áreas por meio de distorções contíguas com a consideração de valores quantitativos. Os resultados demonstram que as variantes Gama e Ômicron apresentaram os maiores registros ao longo do tempo e eles possibilitaram as análises espaciais sobre a doença e as ações de saúde implementadas.

**Palavras-chave:** COVID-19; ONDAS; VARIANTES; ANAMORFISMO.

### ANAMORPHIC REPRESENTATIONS OF THE FIVE COVID-19 WAVES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

**Abstract:** This work seeks to represent the cases, deaths and fatality rate of the five waves of Covid-19 that were released by the State Department of Health of Rio de Janeiro (SES-RJ) through the technique of anamorphism. Covid-19 is a disease acquired by the SARS-CoV-2 virus that has high transmissibility and new variants, which emerged through mutations that occurred in different parts of the world during the pandemic declared in 2020 by the World Health Organization (WHO). The State of Rio de Janeiro had the record of five variants of Covid-19 that provided different spatial records to the municipalities of Rio de Janeiro that are observed over time. The ScapeToad software was used to generate these maps, which are a type of cartogram that represent the areas through contiguous distortions with the consideration of quantitative values. The results show that the Gamma and Omicron variants had the highest records over time and they enabled spatial analyzes about the disease and the implemented health actions.

**Keywords:** COVID-19; WAVES; VARIANTS; ANAMORPHISM.

---

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Título Acadêmico: Graduada em licenciatura em Geografia. E-mail: patriciapiresferreira501@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5932-8153>

2. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Título Acadêmico: Doutor em Geografia. E-mail: gustavoms@ufrj.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5932-8153>

## REPRESENTACIONES ANAMÓRFICAS DE LAS CINCO ONDAS COVID-19 EN EL ESTADO DE RIO DE JANEIRO

**Resumen:** Este trabajo busca representar los casos, muertes y tasa de letalidad de las cinco olas de Covid-19 que fueron divulgadas por la Secretaría de Salud del Estado de Río de Janeiro (SES-RJ) utilizando la técnica de anamorfismo. El Covid-19 es una enfermedad adquirida por el virus SARS-CoV-2, altamente transmisible y con nuevas variantes surgidas por mutaciones ocurridas en diferentes partes del mundo durante la pandemia declarada en 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El estado de Río de Janeiro ha registrado cinco variantes de Covid-19 que han proporcionado diferentes registros espaciales para los municipios de Río de Janeiro que se observan a lo largo del tiempo. Se utilizó el software ScapeToad para generar estos mapas, que son un tipo de cartograma que representa áreas mediante distorsiones contiguas que tienen en cuenta valores cuantitativos. Los resultados muestran que las variantes Gamma y Omicron presentaron los mayores registros a lo largo del tiempo y permitieron realizar análisis espaciales de la enfermedad y de las acciones sanitarias implementadas.

**Palabras clave:** COVID-19; ONDAS; VARIANTES; ANAMORFISMO.



### Introdução

A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. O SARS-CoV-2 é um betacoronavírus descoberto em amostras de lavado broncoalveolar obtidas de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019 (BRASIL, 2021).

Neste trabalho são representados os casos, óbitos e taxas de letalidade das cinco ondas de Covid-19 (Quadro 1) e as suas respectivas variantes estipuladas pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ) por meio da técnica de anamorfismo.

QUADRO 1: ONDAS DE COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO			
Ondas	Variantes	Períodos	Classificação*
1ª Onda	B.1.1.33	05/04/2020 a 23/05/2020	VOI
2ª Onda	P.2- Zeta	08/11/2020 a 16/01/2021	VOI
3ª Onda	P.1- Gama	28/02/2021 a 12/06/2021	VOC
4ª Onda	A.Y.99.2- Delta	01/08/2021 a 21/08/2021	VOC
5ª Onda	BA.1- Ômicron	26/12/2021 a 29/01/2022	VOC

\*VOI significa Variante de interesse; VOC significa Variante de preocupação.

Fonte: SES-RJ (2022a).

Desde o início da pandemia de Covid-19, análises genéticas do SARS-CoV-2 em vários países e em diferentes momentos revelaram que o vírus sofreu diversas mutações (MICHELON, 2021). Uma variante é um genoma viral (código genético) que pode conter uma ou mais mutações. Em alguns casos, um grupo de variantes com alterações genéticas semelhantes, como uma linhagem ou grupo de linhagens, pode ser designado por organizações de saúde pública como Variante de Preocupação (VOC) ou Variante de Interesse (VOI), devido a atributos compartilhados e características que podem exigir uma ação de saúde pública (SES-RJ, 2022a).

Os mapas anamórficos são representações não convencionais e destacam as áreas que apresentam os maiores dados, assim, demonstrando expressividade. Se trata de uma diferente representação gráfica, não é tão usual como os mapas convencionais que retratam todos os elementos do mapa, todavia, o seu objetivo é exibir a distribuição de um fenômeno (PETRISOR, 2013). Esses mapas são um tipo de cartograma e nesse trabalho serão apresentados os cartogramas contíguos para a representação de dados da Covid-19. Tobler (2004, p.59-60) explica que:

Anamorfose vem do grego anamórphosis – transformação – imagem disforme. Em francês, "anamorphose" [anamorfose]; em inglês: Cartogram [cartograma], "variable scale maps" [mapas com escala variáveis] ou "value- by- area" cartogram [cartogramas de valores de áreas] e em alemão: "verzerrte Karte" [carta distorcida, disforme].

Os cartogramas contíguos mantêm a conectividade entre áreas geográficas adjacentes, mas tendem a distorcer drasticamente a forma. Talvez o mais amplamente utilizado seja o cartograma de Gastner-Newman (também conhecido como cartograma equalizador de densidade populacional; GASTNER e NEWMAN, 2004) que faz um excelente trabalho ao reter algum caráter da forma geral de áreas individuais (CAMPO, 2017). Apesar de ser uma representação que desperta a curiosidade e promove a visualização instantânea das áreas que tem os maiores dados em relação ao tema, essas distorções podem dificultar a interpretação da área, principalmente quando o indivíduo não tem familiaridade com os cartogramas.

Petrisor (2013) chama os mapas realizados no *ScapeToad* de mapas de bolhas que começam a partir de um espaço real e em seguida são geradas as distorções, podendo ser muito útil para o público desde que entenda os exageros.

O estado do Rio de Janeiro teve o primeiro caso de Covid-19 confirmado no dia 5 de março de 2020 de uma moradora do município de Barra Mansa, região Sul Fluminense, após ter ido para a Europa retornou com a doença (SES-RJ, 2020). A análise da dinâmica espacial da doença no estado vai apresentar as desigualdades existentes que ocorrem devido ao pouco acesso em infraestrutura de saúde, saneamento atreladas ao grande quantitativo populacional que existe nos municípios mais importantes que acabam sendo os mais atingidos.

## Metodologia

A metodologia tem os seus procedimentos ilustrados na figura 1 que aponta a aquisição dos dados de casos e óbitos da Covid-19 e os períodos das cinco ondas que ocorreram no Estado do Rio de Janeiro de acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ). A SES-RJ<sup>3</sup>(2022b) disponibiliza os dados da doença no Painel de Monitoramento Covid-19, desde março de 2020, que foram organizados em tabelas no *Microsoft Excel* para o registro dos cálculos da diferença (data final da onda – data inicial da onda) para obtenção dos comportamentos naqueles intervalos, sem englobar os dados acumulados. Desse modo, as ondas foram analisadas separadamente.

---

<sup>3</sup> <https://painel.saude.rj.gov.br/>

Figura 1 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos possibilitaram o cálculo da taxa de letalidade através da equação (Óbitos X 100) / Casos. Após isso, foi inserida a camada vetorial dos municípios do estado do Rio de Janeiro com as tabelas e foi feita a união no QGIS 3.10 com exportação em formato *shapefile*. O *software ScapeToad* realiza os seus procedimentos com arquivos *shapefile* para a geração dos mapas anamórficos.

O *software ScapeToad* é utilizado para a criação dos mapas com anamorfismo, através do algoritmo de Gastner e Newman (2004), que ajusta as superfícies do mapa deixando os polígonos lado a lado. É inserida uma grade regular sobre todo o mapa e a densidade de cada ponto é calculada aplicando a variável estatística para geração das distorções nos limites geográficos (SCAPETOAD, 2008).

## Resultados

De acordo com o IBGE (2021), o estado do Rio de Janeiro apresenta uma área de 43.750,425 km<sup>2</sup> e possui 92 municípios que resultam em uma população estimada de 17.463.349 habitantes. A Lei nº 1.227/87 aprovou o Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do estado do Rio de Janeiro no período de 1988 a 1991 e estabeleceu a divisão do estado em 8 regiões de governo: Metropolitana, Serrana, Centro-Sul Fluminense, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense, Médio Paraíba, Baixadas Litorâneas e Costa Verde.

O quadro 2 mostra os 10 municípios com maior quantitativo de população estimada do estado do Rio de Janeiro para 2021, essa informação é interessante para a comparação das ondas de Covid-19, por ser uma doença com rápido espalhamento, com as aglomerações aumentam as probabilidades de transmissão da doença (SANTOS, et al. 2020; FARIAS, SOUSA, ROCHA e OLIVEIRA, 2021).

Quadro 2 - Ranking dos municípios com maior população estimada do estado do rio de janeiro		
1°	Rio de Janeiro	6.775.561
2°	São Gonçalo	1.098.357
3°	Duque de Caxias	929.449
4°	Nova Iguaçu	825.388
5°	Niterói	516.981
6°	Belford Roxo	515.239
7°	Campos dos Goytacazes	514.643
8°	São João de Meriti	473.385
9°	Petrópolis	307.144
10°	Volta Redonda	274.925

Fonte: IBGE (2021).

Os mapas anamórficos foram organizados com os mesmos números de intervalos das classes na legenda para as cinco ondas de Covid-19 para que fossem realizadas a comparação. Na 1ª onda de casos Covid-19 (Figura 2), os municípios Rio de Janeiro (19.975), Niterói (1.896), Nova Iguaçu (1.173) e Duque de Caxias (1.163) se destacam apresentando os maiores dados quantitativos. Esses municípios fazem parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), que concentra grande parte da população do estado e tem importante papel para a infraestrutura e trabalho, todavia, mesmo com esses atributos apresenta desigualdades no acesso a necessidades básicas da população que destoa o crescimento econômico. Essa onda teve a predominância da variante B.1.1.33, a cepa inicial que chegou no Brasil, mas já estava disseminada em todos os continentes (SES-RJ, 2022a). Esses municípios que estão evidência também estão no ranking dos municípios com maior população estimada em 2021.

A cidade do Rio de Janeiro possui uma dinâmica econômica e social de alta conectividade com outros centros urbanos, o que favorece sua transformação num polo de disseminação da doença para outros territórios e reforça a necessidade de compreender o padrão de transmissão da doença, para melhor implementação de medidas de mitigação e de controle (CAVALCANTE E ABREU, 2020, p.2). Além disso, a cidade possui uma grande desigualdade social e a maior densidade populacional do estado.

Sobre a disseminação da Covid-19, afirma, Ribeiro *et al.* (2021, p.952) que

O Estado em suas diferentes instâncias teve posições temerárias. Desde a postura negacionista do governo federal, passando por escândalos de corrupção do governo do estado do Rio de Janeiro, até chegar ao sucateamento recente do sistema público de saúde, em especial da Estratégia do Programa de Saúde da Família.

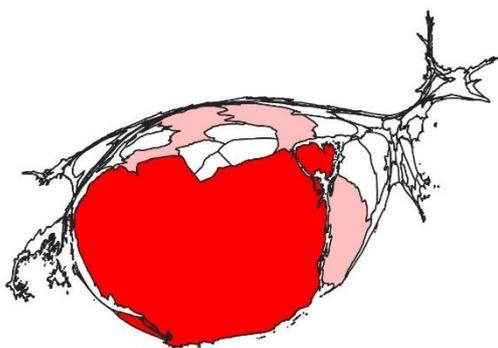
A 2ª onda de Covid-19 (Figura 2) teve um maior espalhamento para outras regiões do estado do Rio de Janeiro, dando destaque para: Rio de Janeiro (57.183), Niterói (9.240), Volta Redonda (7.315), Teresópolis (6.016), Campos dos Goytacazes (6.004), Belford Roxo (4.529), Macaé (4.436), Nova Friburgo (4.221), Duque de Caxias (3.573) e Nova Iguaçu (2.504). É importante pensar nos feriados e festas de fim de ano que unem as pessoas e aumenta a disseminação da doença. O decreto nº47.300, de 02 de outubro de 2020 começa a flexibilizar diversas atividades e permite a volta das aulas presenciais de acordo com a Secretaria de Estado de Educação - SEEDUC e da Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Inovação – SECTI (RIO DE JANEIRO, 2020).

Na 3ª onda de Covid-19 (Figura 2) percebe-se que há uma maior propagação de casos nos seguintes municípios: Rio de Janeiro (137.638), São Gonçalo (16.557), Volta Redonda (10.909), Nova Friburgo (9.139), Niterói (9.134), Campos dos Goytacazes (7.738), Macaé (7.442), Teresópolis (6.453), Rio das Ostras (5.958), Duque de Caxias (5.782), Petrópolis (5.512), Barra Mansa (5.030), Nova Iguaçu (5.008), Resende (4.803), Cabo Frio (4.782), Magé (4.006), São João de Meriti (3.416), Itaboraí (3.297), Três Rios (3.296). A variante P.1 (Gama) foi identificada primeiramente em Manaus e depois no resto do país, causou o maior número de internações no estado do Rio de Janeiro, além disso, foi responsável pelo maior número de casos confirmados e se mostrou como a mais transmissível ao ser comparada com as outras ondas (SES-RJ, 2022a).

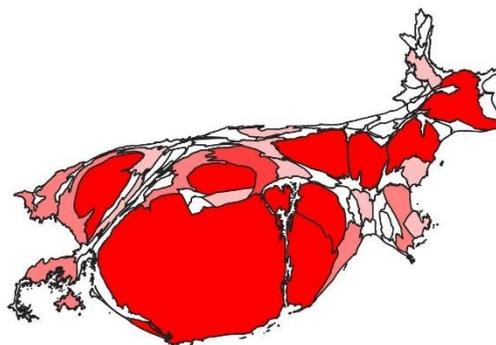
Figura 2 - Casos confirmados nas cinco ondas de Covid-19

## Estado do Rio de Janeiro Casos confirmados nas 5 ondas de COVID-19

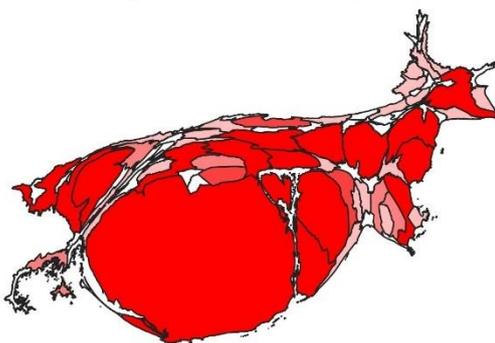
1º Onda (23/03 a 05/04/20)



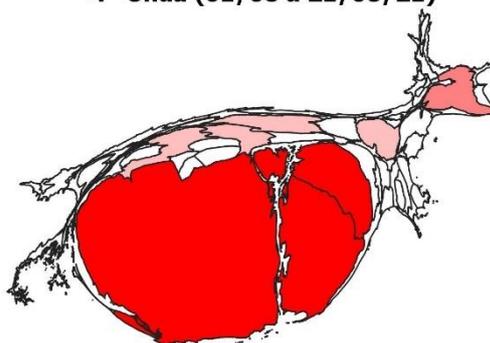
2º Onda (08/11/20 a 16/01/21)



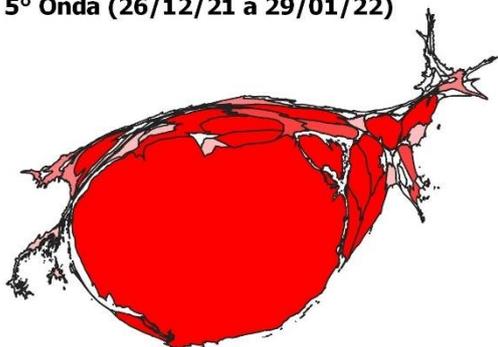
3º Onda (28/02 a 12/06/21)



4º Onda (01/08 a 21/08/21)



5º Onda (26/12/21 a 29/01/22)



\*Número de casos confirmados

- Até 1.000
- 1.001 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- Acima de 4.000

Fonte dos dados: SES- RJ (2022)  
IBGE (2018)



Fonte: Elaborado pelos autores.

No dia 18 de janeiro de 2021 se iniciou a campanha de vacinação no estado do Rio de Janeiro, começando pelos grupos prioritários definidos pelo Plano Nacional de Operacionalização (PNO) da Vacinação contra a Covid-19, seguido de: idosos (60 anos ou mais), indígenas que vivem em terras indígenas, povos e comunidades tradicionais ribeirinhas, povos e comunidades tradicionais quilombolas e, pessoas com determinadas comorbidades (BRASIL, 2022).

Na 4ª onda de Covid-19 (Figura 2), os municípios que merecem destaque são: Rio de Janeiro (34.739), Niterói (9.785), São Gonçalo (4.382), Campos dos Goytacazes (2.113), Petrópolis (1.708), Nova Iguaçu (1.533), Nova Friburgo (1.420) e Duque de Caxias (1.138). Percebe-se que a variante A.Y.99.2 (Delta) apresentou uma menor transmissão que as outras ondas, que se deu devido ao maior número de pessoas vacinadas (SES-RJ, 2022a). Essa variante foi detectada pela primeira vez na Índia e logo se propagou para os outros países (FIOCRUZ, 2020).

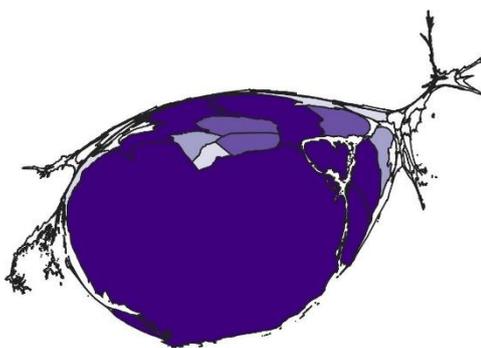
Na 5ª onda de Covid-19 (Figura 2) observou-se um aumento dos casos nos seguintes municípios: Rio de Janeiro (278.049), Belford Roxo (7.482), São Gonçalo (6.703), Nova Iguaçu (6.622), Volta Redonda (5.788), Petrópolis (5.719), Nova Friburgo (5.437), Maricá (5.055), Itaboraí (5.026), Macaé (4.782), São João de Meriti (4.712), Niterói (4.614), Magé (3.817) e Cabo Frio (3.180). Essa onda ocorreu com a predominância da variante BA.1 (Ômicron), que trouxe uma curva alta de casos e um menor número de internações, resultante da vacinação contra a Covid-19, também pelo aumento da realização de testes com a abertura de postos de testagens (SES-RJ, 2022a).

A figura 3 apresenta os óbitos durante as cinco ondas de Covid-19 no estado do Rio de Janeiro. As comorbidades como diabetes, hipertensão, doenças respiratórias e cardiovasculares podem suceder a gravidade da Covid-19. De acordo com um estudo realizado pela De Negri et al. (2020) sobre as maiores chances de óbito por Covid-19 no estado do Rio de Janeiro, foram listados os seguintes grupos: pessoas com idade mais avançada, pessoas que não possuem escolaridade ou que apresentam o ensino fundamental incompleto, trabalhadores da área da saúde, da segurança e do atendimento público, trabalhadores da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro e população preta, parda e indígena.

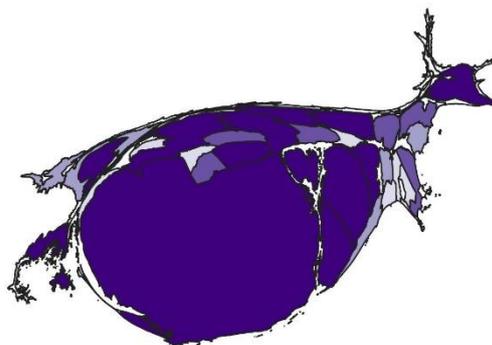
Figura 3 - Óbitos confirmados nas cinco ondas de Covid-19

## Estado do Rio de Janeiro Óbitos confirmados nas 5 Ondas de COVID-19

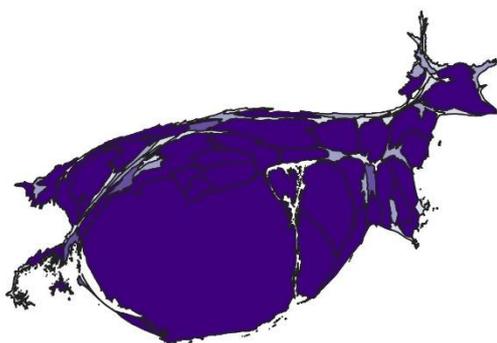
1º Onda (23/03 a 05/04/20)



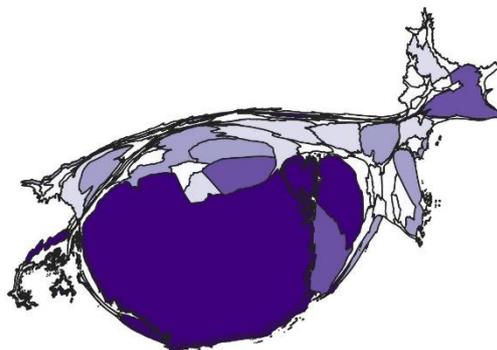
2º Onda (08/11/20 a 16/01/21)



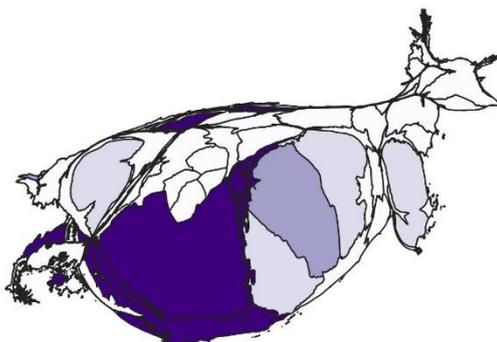
3º Onda (28/02 a 12/06/21)



4º Onda (01/08 a 21/08/21)



5º Onda (26/12/21 a 29/01/22)



\*Número de óbitos confirmados



Fonte dos dados: SES- RJ (2022)  
IBGE (2018)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na 1ª onda de óbitos de Covid-19 (Figura 3), os municípios que apresentaram os maiores dados foram: Rio de Janeiro (2.660), Duque de Caxias (177), Nova Iguaçu (131), São Gonçalo (89), Niterói (87), depois seguido de, Magé (75), Belford Roxo (71), São João de Meriti (65), Itaboraí (48), Mesquita (45) e Nilópolis (30). É importante considerar que no início da pandemia havia uma dificuldade para a realização de testes.

Na 2ª onda da Covid-19 (Figura 3) identifica-se um aumento de óbitos no estado, estando evidente os seguintes municípios: Rio de Janeiro (3.789), São Gonçalo (345), Nova Iguaçu (242), Niterói (219), Duque de Caxias (172), Campos dos Goytacazes (154), São João de Meriti (122), Teresópolis (122), Volta Redonda (110), Petrópolis (99), Angra dos Reis (97), Itaboraí (96), Nova Friburgo (77), Cabo Frio (71), Nilópolis (70), Belford Roxo (67), Magé (66). Percebe-se um espraiamento para as outras regiões, não se concentrando somente na RMRJ.

No período da 3ª onda da Covid-19 (Figura 3) é constatado o maior número de óbitos quando comparado com as outras ondas. Os municípios que registraram o maior número de óbitos foram Rio de Janeiro (8.534), São Gonçalo (1.018), Niterói (759), Petrópolis (688), Campos dos Goytacazes (640), Nova Iguaçu (536), Volta Redonda (517), Teresópolis (385), Duque de Caxias (362), São João de Meriti (361), Macaé (353), Nova Friburgo (325), Cabo Frio (325), Itaboraí (280), Barra Mansa (259), Araruama (254), Belford Roxo (245), Rio das Ostras (243), Maricá (240), Resende (215), Barra do Pirai (205), Magé (172), Itaguaí (138), Três Rios (138), São Pedro da Aldeia (134), Mesquita (132), Nilópolis (125), Saquarema (112), Valença (112), Angra dos Reis (105) e Santo Antônio de Pádua (84).

Segundo Barcellos e Xavier (2022, p.224), a 3ª onda ficou marcada no Brasil por uma crise generalizada do sistema de saúde, com a predominância da variante gama, alcançando picos de até 4.000 óbitos por dia e média móvel de sete dias superior a 3.100 óbitos e se observou uma maior extensão do que seria o 'colapso do sistema de saúde' e crises sanitárias localizadas, combinando a deficiência de equipamentos, de insumos para UTI, e o esgotamento da força de trabalho da saúde.

Na 4ª onda da Covid-19 (Figura 3) percebe-se uma diminuição nos óbitos, decorrente da vacinação contra a doença que protegeu do agravamento e de mortes. Os municípios em destaque são: Rio de Janeiro (988), São Gonçalo (90), Niterói (79), Campos dos Goytacazes (71), São João de Meriti (66). Com o avanço dessa variante, surgiram preocupações do Ministério da Saúde para manter o esquema vacinal completo, que solicitou a 3ª dose da vacina principalmente para idosos e imunossuprimidos (BRASÍLIA, 2021).

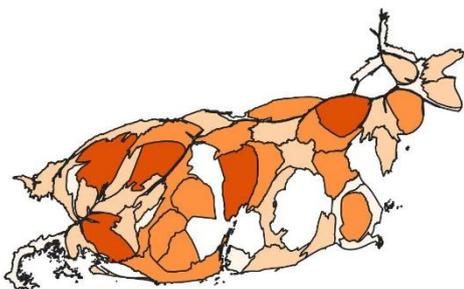
Na 5ª onda da Covid-19 (Figura 3), a maioria dos municípios fluminenses apresentou um baixo número de óbitos, contudo, observa-se os municípios com os maiores registros: Rio de Janeiro (100), São Gonçalo (51), Itaboraí (33), Niterói (32), Cabo Frio (24), Volta Redonda (27). Como foi mencionado na análise dos mapas anamórficos de casos dessa 5ª onda, foi bem transmissível, mas apresentou o número de óbitos bem menor que as ondas anteriores. É importante ressaltar que a vacinação que contribuiu para manter esses números baixos.

A taxa de letalidade, de acordo com Ferreira *et al.* (2021, p.5), não mostra a capital fluminense destacada da mesma forma que os municípios que estão ao seu redor como são os casos de Mesquita e Nilópolis. Além disso, é preciso analisar com cuidado a letalidade dos municípios do interior que apresentam uma população pequena e menos casos e de óbitos de Covid-19 (Figura 4).

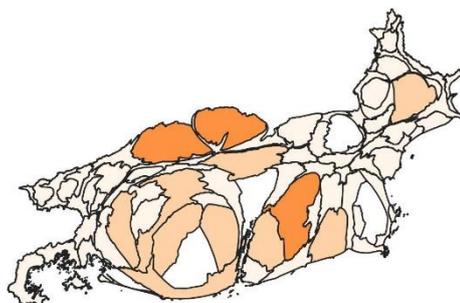
Figura 4 - Taxa de letalidade nas cinco ondas de Covid-19.

## Estado do Rio de Janeiro Taxa de letalidade nas 5 Ondas de COVID-19

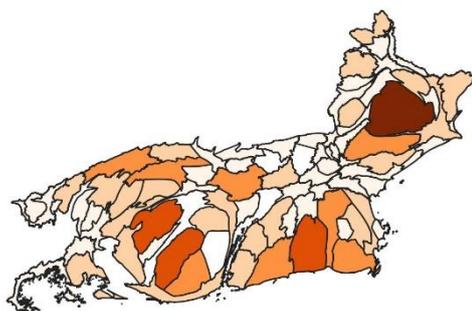
1º Onda (23/03 a 05/04/20)



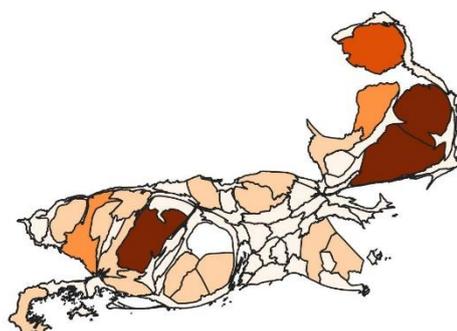
2º Onda (08/11/20 a 16/01/21)



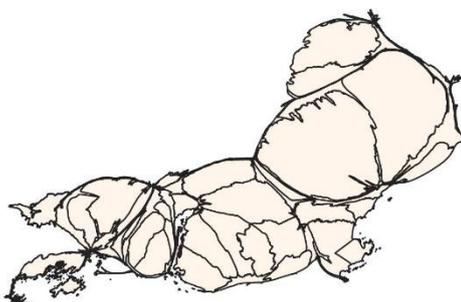
3º Onda (28/02 a 12/06/21)



4º Onda (01/08 a 21/08/21)



5º Onda (26/12/21 a 29/01/22)



Taxa de letalidade (%)

- Até 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- Acima de 20

Fonte dos dados: SES- RJ (2022)  
IBGE (2018)



Fonte: Elaborado pelos autores.

A taxa de letalidade apresenta para a 1ª onda de Covid-19 que os municípios com maiores registros são Tanguá (28,03%), Magé (19,8%), Barra do Piraí (19,7%), Bom Jardim (18,2%), Itaguaí (16,9%), Engenheiro Paulo de Frontin (16,2%). No começo da pandemia os casos graves e óbitos eram notificados, lembrando que não tinha testagem para todos (SES-RJ, 2022a).

Percebe-se na 2ª onda (Figura 4), uma queda na taxa de letalidade dos municípios, todavia, os que apareceram em destaque foram Itaboraí (11,4%), Comendador Levy Gasparian (11,1%), Rio das Flores (11,1%). Enquanto a 3ª onda (Figura 4) demonstra um evidente aumento na taxa de letalidade e o município mais destacado é São Fidelis, por apresentar 154 casos e 40 óbitos, a sua taxa de letalidade foi de 26%. Em seguida, os municípios de Saquarema (17,5%), Japeri (17,2%), Mesquita (16,4%), Santa Maria Madalena (14,3%), Nilópolis (13,2%), Maricá (13,1%), Arraial do Cabo (12,8%), Petrópolis (12,5%), Araruama (11,5%), Vassouras (11,2%), Valença (11,1%), Itaguaí (10,9%)

Nota-se na 4ª onda (Figura 4), que o município de São Fidelis (25%) continua em evidência, o município de Italva (21,4%) também é acrescido com uma alta taxa de letalidade. Em seguida os municípios de Paracambi (20,8%), Natividade (20%), Miracema (15,3%), Barra Mansa (12,6%), São José de Ubá (12,5%). Já a 5ª onda (Figura 4) mostra um novo momento em que os municípios aparecem com a tonalidade mais clara, indicando que a letalidade está em uma porcentagem bem baixa, mas os municípios mais distantes da RMRJ apresentam um maior destaque quando comparados com outros municípios. No dia 9 de janeiro de 2022, a secretária de saúde abriu o agendamento online para a realização de testes rápidos de antígenos e RT-PCR em um dos nove centros de testagens abertos pelo Governo do Estado, disponibilizando 2.100 vagas por dia para o monitoramento da doença, devido ao aumento da variante ômicron (SES-RJ, 2022c). Durante as outras ondas, houveram maiores dificuldades na realização dos testes, seja pelo preço nas farmácias ou hospitais particulares ou pela falta de testes nas UPAs e em hospitais públicos.

## Conclusões

O artigo buscou demonstrar a dinâmica espacial da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro através de uma diferente representação dos dados, a técnica de anamorfose, que provoca as distorções nas áreas geográficas com os maiores dados quantitativos. As cinco ondas de Covid-19 registradas como predominantes no estado do Rio de Janeiro demonstraram que os municípios do Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo permaneceram em alta nos casos durante todo o período apresentado. Da mesma forma os óbitos tiveram esses municípios com altos registros com a inclusão do município de Campos dos Goytacazes. Esses municípios fazem parte do ranking dos municípios mais populosos do estado do Rio de Janeiro segundo estimativa do IBGE (2021). A dinâmica da taxa de letalidade apresentou diferentes resultados que destacam a 3ª onda de Covid-19 com a predominância da variante Gama com os números mais elevados nos mapas anamórficos devido a sua maior duração.

É importante ressaltar as subnotificações principalmente pela falta de testes para a população e vários casos que evoluíram para óbitos sem antes ter o resultado. Além disso, durante a 5ª onda, foi realizada o maior número de testes para a população em massa, mesmo em pessoas que só tinham sintomas leves, diferente das outras ondas que as pessoas encontravam dificuldades.

A vacinação contribuiu para a diminuição da gravidade da doença e dos óbitos no período das ondas, manter o esquema vacinal completo é fundamental, como também, o uso adequado de máscaras, a higienização das mãos e o distanciamento social para que seja o possível o controle da pandemia de Covid-19.

## Referências

- BARCELLOS, C.; XAVIER, D. R. (2022) *As diferentes fases, os seus impactos e os desafios da pandemia de covid-19 no Brasil*. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde, v. 16, n. 2. p. 221-226. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/receis/article/view/3349>>. Acesso em 06 de jul. de 2022.
- BRASIL. (2022) - Ministério da Saúde. *Informe técnico: Campanha Nacional de Vacinação contra a Covid-19*. 2022. Disponível em: <[https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Informe\\_Tecnico\\_Vacina\\_COVID-19.pdf](https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Informe_Tecnico_Vacina_COVID-19.pdf)>. Acesso em 04 de jul. de 2022.
- BRASIL. (2021) - Ministério da Saúde (MS). *Atendimento e Fatores de risco*. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/atendimento-tratamentoe-fatores-de-risco>>. Acesso em 24 de abr. de 2022.
- BRASÍLIA. (2021) - Câmara dos Deputados. *Com avanço da variante Delta, governo anuncia terceira dose da vacina contra Covid*. Agência Câmara de Notícias. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/798937-com-avanco-da-variante-delta-governo-anuncia-terceira-dose-da-vacina-contracovid/>>. Acesso em 05 de jul. de 2022.
- CAMPO, K. (2017). *Cartogramas*. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (Edição do 3º trimestre de 2017), John P. Wilson (ed). Disponível em: <<https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/cartograms>>. Acesso em 02 de jul. de 2022.
- CAVALCANTE, J. R.; ABREU, A. J. (2020). *COVID-19 no município do Rio de Janeiro: análise espacial da ocorrência dos primeiros casos e óbitos confirmados*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 29. p. 10. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ress/a/Dg6LJRhyfzTRgKyq3Wx9Lz/>>. Acesso em 02 de jul. de 2022.
- DE NEGRI, F. et al. (2020) *Chances de óbito por covid-19 entre os trabalhadores formais: evidências do estado do rio de janeiro*. Brasília: Ipea, (Nota técnica nº 76): [s.n.]. p.16 Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10301>>. Acesso em 03 de jul. de 2022.
- FARIAS, H. S. ; SOUSA, G. M. ; ROCHA, A. S. ; OLIVEIRA, L. D. (2021) *O impacto da covid-19 nas periferias: uma análise espacial a partir dos casos e óbitos no Rio de Janeiro*. CONFINS (PARIS), v. 1, p. 1.
- FIOCRUZ (2020)- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Glossário*. Rede Genômica Fiocruz. Rio de Janeiro Disponível em: <<http://www.genomahcov.fiocruz.br/glossario/>>. Acesso em 02 de jul. de 2022.
- FERREIRA, P. R. P.; DE SOUSA, G. M.; MARINO, T. B. (2021) *DINÂMICA ESPACIAL DA PANDEMIA DE COVID-19 ATRAVÉS DE MAPAS ANAMÓRFICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO*. GEOgraphia, v. 23, n. 50. p. 11. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/47006>>. Acesso em 01 de jul. de 2022.
- GASTNER, M. T.; NEWMAN, M. E. J. (2004). *Diffusion-Based method for producing density-equalizing maps*. Proc. National Academy of Sciences, 101(20), 7499-7504. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/8568674-Diffusion-based\\_method\\_for\\_producing\\_density\\_equalizing\\_maps\\_Proc\\_Natl\\_Acad\\_Sci\\_USA\\_101\\_7499-7504](https://www.researchgate.net/publication/8568674-Diffusion-based_method_for_producing_density_equalizing_maps_Proc_Natl_Acad_Sci_USA_101_7499-7504)>. Acesso em 02 de jul. de 2022.
- IBGE (2021) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades@*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/panorama>>. Acesso em 11 de jul. de 2022.
- MICHELON, C.M. (2021) *Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil*. RBAC, 53(2). p. 109-116. Disponível em: <[https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2021/10/RBAC-vol-53-2-2021\\_artigo01.pdf](https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2021/10/RBAC-vol-53-2-2021_artigo01.pdf)>. Acesso em 02 jul. de 2022.
- PETRISOR, A. I. (2013) *Unconventional maps: Geography beyond the real Territories*. BUCARESTI: Romanian Review of Regional Studies, Vol. IX. 1. p. 10. Disponível em: <<https://marinik17.github.io/rhrs/archive/Artpdf/v9n12013/RRRS901201301.pdf>>. Acesso em 01 de jul. de 2022.
- RIBEIRO, D. A; BRAGA, A. F. D; TEIXEIRA, L. (2021) *Desigualdade socioespacial e o impacto da Covid-19 na população do Rio de Janeiro: análises e reflexões*. Cadernos Metrôpole, v. 23, n. 52. p. 949-970. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5205>>. Acesso em 04 de jul. de 2022.

- RIO DE JANEIRO. (Estado). (2020) *Decreto nº47.300 de 02 de outubro de 2020*. Altera o Decreto nº47.287, de 18 de setembro de 2020, que dispõem sobre as medidas de enfrentamento da propagação do novo coronavírus (covid-19), em decorrência da situação de emergência em saúde, e dá outras providências. Ano X LV I - Nº 183-B. Disponível em: <<https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTE4NjU%2C>>. Acesso em 03 de jul. de 2022.
- SANTOS, J. P.C. et al. (2020) *A DIFUSÃO ESPACIAL DA COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO*. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, [S. l.]. p. 263–273. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/54624>>. Acesso em 03 jul. 2022.
- SCAPETOAD. (2008) *ScapeToad: não apenas uma métrica*. Disponível em: <<http://scapetoad.choros.place/>>. Acesso em: 01 de jul. de 2022.
- SES-RJ (2020) - Secretaria de Estado de Saúde do Estado do RJ. *Boletim Epidemiológico dos casos de covid-19 no estado do Rio de Janeiro 2020-2021*. p. 23 Disponível em: <[https://painel.saude.rj.gov.br/arquivos/Boletim\\_2020\\_2021\\_2611.pdf](https://painel.saude.rj.gov.br/arquivos/Boletim_2020_2021_2611.pdf)>. Acesso em 01 de jul. de 2022.
- SES-RJ (2022a) - Secretaria de Estado de Saúde do Estado do RJ. *Secretaria de Saúde divulga estudo com avaliação das cinco ondas da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.r/noticias/2022/03/secretaria-de-saude-divulga-estudo-com-avaliacao-das-cinco-ondas-da-covid-19-no-estado-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em 04 de jul. de 2022.
- SES-RJ (2022b) - Secretaria de Estado de Saúde do Estado do RJ. *Painel de Monitoramento Covid-19*. Disponível em: < <https://painel.saude.rj.gov.br/> >. Acesso em 03 de jul. de 2022.
- SES-RJ (2022c) - Secretaria de Estado de Saúde do Estado do RJ. *Secretaria de Saúde abre agendamento on-line para realização de teste para Covid-19*. Disponível em: < <https://www.saude.rj.gov.br/noticias/2022/01/secretaria-de-saude-abre-agendamento-on-line-para-realizacao-de-teste-para-covid-19> >. Acesso em 05 de jul. de 2022.
- TOBLER. W. (2004) *Thirty-Five Years of Computer Cartograms*. Annals of the Association of American Geographers, 94(1). p. 58–73. Disponível em: < [http://web.mit.edu/11.522/www05/discussion\\_notes\\_f05/xliao\\_f05/readings/Thirty%20Five%20Years%20of%20Computer%20Cartograms.pdf](http://web.mit.edu/11.522/www05/discussion_notes_f05/xliao_f05/readings/Thirty%20Five%20Years%20of%20Computer%20Cartograms.pdf)>. Acesso em 01 de jul. de 2022.