

## A DIFUSÃO ESPACIAL DA COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

### THE COVID-19 SPATIAL SPREAD AT RIO DE JANEIRO STATE

**Jefferson Pereira Caldas dos Santos**

Doutor em Epidemiologia  
Instituto de Tecnologia em Fármacos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil  
[jefferson.santos@far.fiocruz.br](mailto:jefferson.santos@far.fiocruz.br)

**Heitor Levy Ferreira Praça**

Doutor em Planejamento Urbano e Regional  
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro  
[heitorlevy2@gmail.com](mailto:heitorlevy2@gmail.com)

**Leandro Vouga Pereira**

Especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território  
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro  
[leandro\\_vouga\\_pereira@hotmail.com](mailto:leandro_vouga_pereira@hotmail.com)

**Hermano Gomes Albuquerque**

Doutor em Medicina Tropical  
Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro  
[hermanofio@gmail.com](mailto:hermanofio@gmail.com)

**Alexandre San Pedro Siqueira**

Doutor em Saúde Pública  
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro  
[alexsan.ri@gmail.com](mailto:alexsan.ri@gmail.com)

#### RESUMO

Objetivo: caracterizar o processo de difusão espacial da Covid-19 pelos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Método: Para análise da difusão espacial dos primeiros casos confirmados de Covid-19 segundo municípios do estado foi utilizada a metodologia de interpolação pelo IDW. Resultados: Foram identificados três eixos principais de difusão no Estado do Rio de Janeiro, todos partindo da Região metropolitana. O primeiro eixo segue em direção a São Paulo pela via Dutra promovendo a difusão pelo Vale do Paraíba. O segundo eixo segue em direção ao Espírito Santo pela BR-101. O terceiro eixo segue em direção a região da cidade de Juiz de Fora em Minas Gerais pela BR-040. Conclusão: A caracterização da difusão da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro demonstrou seu processo de espalhamento tanto por saltos (seguindo a hierarquia urbana) quanto por contágio uma vez instalada nos novos centros de difusão. A interiorização da difusão impõe a urgente tomada de ações articuladas e solidárias considerando que as políticas de saúde para contenção da Covid-19 se baseiam majoritariamente em medidas não farmacológicas e que a capacidade médico-hospitalar dos municípios de médio e pequeno porte que se encontram nessa rota de difusão é limitada.

**Palavras-chave:** Covid-19. Difusão. Rio de Janeiro.

#### ABSTRACT

Objective: To characterize the spatial diffusion of Covid-19 in the State of Rio de Janeiro. Method: Here, we analyzed the spatial diffusion of the first confirmed cases of Covid-19 for each municipality in the state by interpolation through IDW. Results: We identified three main diffusion axes in the State of Rio de Janeiro, all originating from the metropolitan region. The first axis goes toward São Paulo by the main highways (via Dutra), promoting the diffusion through the Paraíba Valley. The second axis goes toward Espírito Santo through BR-101. The third axis goes toward the region of Juiz de Fora city in Minas Gerais

---

Recebido em: 10/05/2020

Aceito para publicação em: 21/05/2020.

state by BR-040. Conclusion: The characterization of Covid-19 diffusion in the state of Rio de Janeiro demonstrated its spreading by two patterns: by a hierarchical process (following the urban hierarchy) and by contagion once installed in a new diffusion urban center. The inland diffusion imposes the urgent need to take articulated and solidary actions considering that health policies for containment of Covid-19 are mainly based on non-pharmacological measures, and the medical-hospital capacity of the medium and small size municipalities along the diffusion process is limited.

**Key-words:** Covid-19. Spread. Rio de Janeiro.

## INTRODUÇÃO

O atual contexto sanitário decorrente da emergência e disseminação do novo coronavírus (SARS-Cov-2) representa um dos maiores desafios das últimas décadas em termos de saúde pública. Em âmbito global, decorridos quatro meses desde o início da pandemia foram registrados aproximadamente três milhões e setecentos mil casos e duzentos e sessenta mil óbitos (Dong et al., 2020).

No Brasil, a Covid-19 totaliza 125.218 casos até o dia 06 de maio de 2020, dos quais 8.536 vieram a óbito, o que gera uma taxa de letalidade de 6,8%. Os casos estão distribuídos de forma heterogênea por todas as regiões do país, tendo as regiões Sudeste (45,8%) e Nordeste (30,5%) a maior concentração (Brasil, 2020). É importante destacar que a doença chegou no país pelos seus principais eixos internacionais (São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília) e atualmente todas as unidades federativas apresentam casos (MonitoraCovid-19<sup>a</sup>, 2020; MAVÉ, 2020).

O estado do Rio de Janeiro, deste a notificação do primeiro caso importado, no início de março, já registra um total de 12.391 casos e 1.123 óbitos (SES-RJ<sup>a</sup>, 2020). O primeiro caso autóctone do Rio de Janeiro foi registrado na capital (SES-RJ<sup>b</sup>, 2020) e embora as regiões metropolitana I e II concentrem mais de 80% dos casos confirmados (refletindo sua complexidade urbana em termos demográficos, de condições de vida e situação de saúde), já se tem registros em todas as regiões de saúde.

O já tradicional debate sobre a Teoria da Difusão, que vem se desenvolvendo com bastante fôlego no âmbito da ciência geográfica pelo menos desde a segunda metade do século XX, nos fornece o arcabouço inicial para compreender a propagação de um fenômeno pelo espaço ao longo do tempo, apontando para alguns padrões importantes. Nesse sentido, se mostram bastante relevantes a caracterização da difusão como um processo que se dá por expansão (subdividido em expansão por contágio ou hierárquica) ou por realocação; e o papel central da rede urbana (enquanto síntese da dinâmica dos fluxos) na propagação dos fenômenos (Catão, 2016). No tocante ao processo de difusão da Covid-19, em relação a esses padrões gerais, já se tem bastantes evidências de que ele se dá por expansão, tanto de maneira hierárquica (em grande medida orientado pela hierarquia urbana e em sentido descendente), quanto por contágio (MonitoraCovid-19<sup>b</sup>, 2020).

Diante do cenário atual e das perspectivas de que a doença siga se difundindo pelo país<sup>8</sup> torna-se premente o entendimento dos padrões espaciais desse processo para que haja um planejamento eficaz das medidas de controle da epidemia, considerando as limitações da rede de assistência médico hospitalar em cidades do interior e sua saturação nos grandes centros urbano (FIOCRUZ, 2020). Nesse sentido, o presente artigo busca caracterizar o processo de difusão espacial da Covid-19 pelos municípios do Estado do Rio de Janeiro.

## METODOLOGIA

O estado do Rio de Janeiro, está localizado na região sudeste do Brasil. Possui uma área de aproximadamente 43.750,423 km<sup>2</sup> e população estimada de 17.264.943 habitantes em 2019. Encontra-se dividido em 9 regiões de saúde e 92 municípios (CEPERJ, 2017). As regiões Metropolitanas I e II concentram 73% do PIB estadual, sendo 46% somente a capital. A Região Norte Fluminense representa 7,33% do PIB estadual, tendo o município de Campos dos

Goytacazes como principal polo econômico, seguida pela Região do Médio Paraíba com (5,63%), onde Volta Redonda é o principal município. As Regiões Serrana e Baixada Litorânea apresentam percentuais próximos, respectivamente 4,59% e 4,23% do PIB, os municípios com maior dinâmica econômica são Petrópolis e Cabo Frio. As três últimas regiões em percentual, são respectivamente: Baía de Ilha Grande (2,55%), Centro-sul (1,52%) e Noroeste Fluminense (1,27%) (SES-RJ, 2015; Davidovich, 2010).

O Estado do Rio de Janeiro historicamente desempenha um papel de centralidade no Brasil em relação aos fluxos de pessoas e materiais desempenhando papel significativo na difusão de outras epidemias como de febre amarela e dengue por exemplo (Santos et al., 2019). Tem o terceiro aeroporto internacional e o sétimo aeroporto regional mais movimentado do país, além disso, o estado é conectado com os estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo por largas rodovias federais, sendo as mais importantes a Br-101, Br-116 e Br-040. Essa centralidade é confirmada, quando 19,71% dos turistas que chegam no país entram pelo estado do Rio de Janeiro, o que representa um fluxo de mais de 1 milhão pessoas todos os anos (Ministério do Turismo, 2020).

A economia do estado se concentra muito em atividades próprias das cidades, pois 99,48% do PIB está distribuído pelos setores industriais e de serviços, sendo o restante do setor primário (CEPERJ, 2017). Tal fator, gera o maior percentual de população urbana por estado do país que chega a 96,71%, superando até mesmo São Paulo (95,94%) e o Distrito Federal (96,58%) (IBGE, 2019).

#### **Fonte dos dados**

No presente estudo foram utilizados os casos confirmados para Covid-19 no estado do Rio de Janeiro no período de 27 de fevereiro a 25 de abril de 2020. Os dados foram adquiridos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) por meio da Plataforma Online Painel Coronavírus Covid-19 do Governo do Estado no endereço: <http://painel.saude.rj.gov.br/monitoramento/covid19.html>, e tabulados por dia de notificação para cada cidade (SES-RJ, 2020).

Os dados populacionais foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através das estimativas de população residente para os municípios brasileiros para o ano de 2019. O método baseia-se na projeção da população estadual e na tendência de crescimento dos municípios, delineada pelas populações municipais captadas nos dois últimos Censos Demográficos (2000 e 2010) e ajustadas (IBGE, 2019).

As bases cartográficas referentes a divisão política do estado do Rio de Janeiro, a dos principais eixos rodoviários e a Regiões de Influência das Cidades de 2007 (REGIC) foram obtidas junto ao IBGE no endereço eletrônico da divisão de Geociências: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html> (REGIC, 2017).

Os dados e a base cartográfica referentes a área urbana de cada município do estado foram obtidas por meio do estudo: Identificação, mapeamento e quantificação de áreas urbanas no Brasil, realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA) (Farias & Mingoti, 2017).

#### **Análise da difusão espacial**

Para a realização da análise de difusão é necessário primeiramente que a base cartográfica de unidade espacial, no caso os municípios, seja transformada do formato poligonal para o pontual, através dos centroides. Muitas vezes no processo de alocação dos centroides pelo método geométrico, acabam sendo alocados em áreas fora dos núcleos demográficos. Desta maneira, a representação do território perde precisão não retratando de fato como o espaço é ocupado. Buscando mitigar esta questão foi realizada a adequação da localização dos centroides para as áreas urbanas de maior densidade populacional de cada cidade.

Para a realização da análise de difusão espacial dos primeiros casos confirmados de Covid-19 para cada município do estado foi utilizada a metodologia de interpolação pela Ponderação do Inverso da Distância conhecida como IDW. Neste método de interpolação, as amostras de pontos são pesadas durante a interpolação de acordo com a influência de um ponto relativo a outro baseada no inverso da distância. Os valores das células são determinados usando uma combinação ponderada linearmente de um conjunto de pontos de amostra.

A partir da malha de centroides dos municípios do estado do Rio de Janeiro acrescida das informações referentes as datas do primeiro caso confirmado e do número de dias com notificação de casos confirmados durante o período de análise foi realizado o processo de interpolação pelo método IDW. Para que o algoritmo pudesse realizar a interpolação foi necessário a transformação da data do primeiro caso de cada município para o formato numérico.

Os municípios que não apresentaram casos confirmados durante o período analisado receberam o valor da última data da série acrescida de um dia. Este procedimento visou garantir que estes municípios fossem retratados no produto da interpolação como as áreas onde difusão espacial da Covid-19 chegou por último.

Outro procedimento que foi realizado no processo de modelagem foi a utilização do indicador referente ao número de dias que o município apresentou novos casos, como parâmetro na interpolação, visando enfatizar o papel observado das cidades que mantinham a função difusora ao longo do tempo. Desta forma buscou-se mitigar o efeito de municípios que apresentaram a notificação do primeiro caso no início da série e o restante dos casos espaçados no tempo, apresentando desta forma a mesma influência dos municípios que notificaram seus primeiros casos em datas semelhantes contudo apresentaram alta persistência temporal na notificação de casos ao longo do período.

A metodologia IDW e as técnicas de geoprocessamento e mapeamentos foram realizadas no programa ArcGis 10.5.

## RESULTADOS

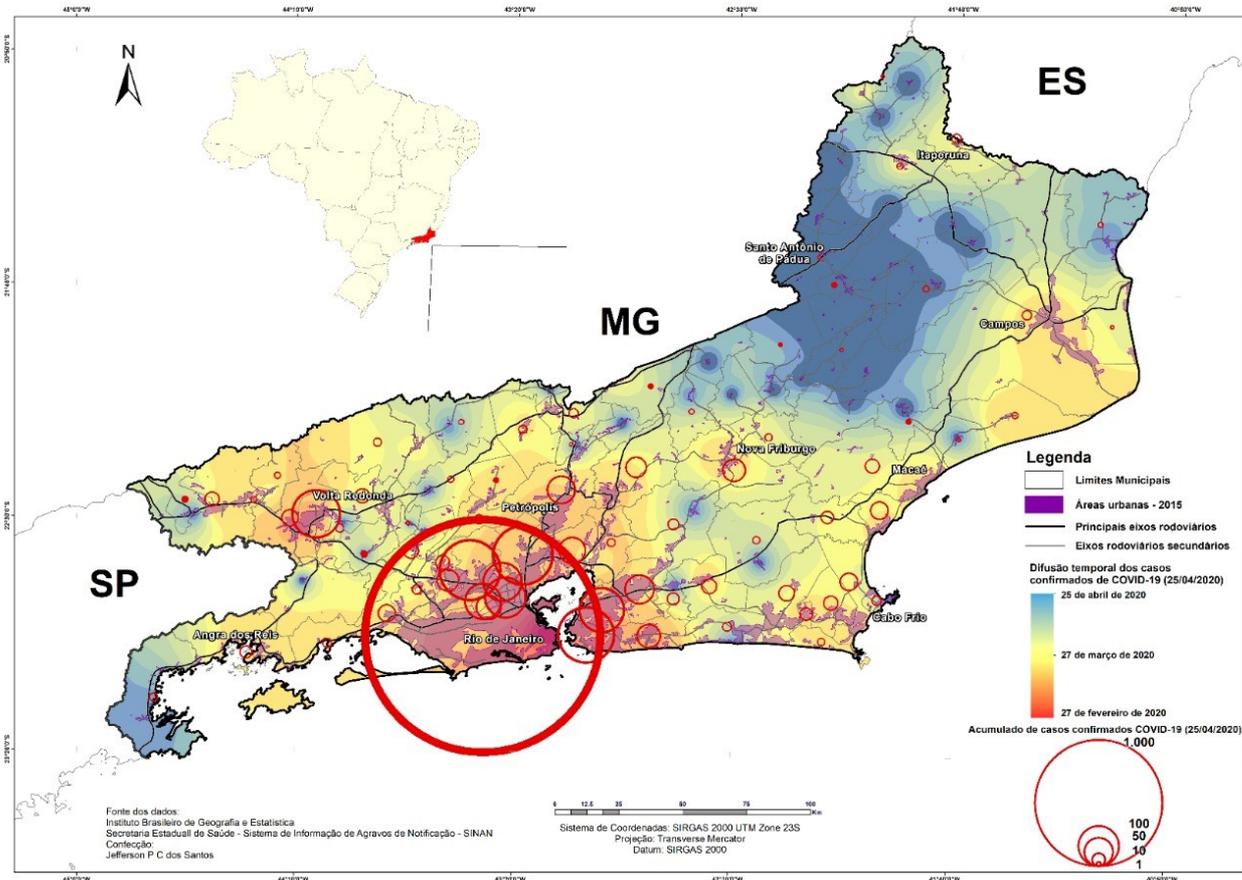
O primeiro caso registrado de Covid-19 no estado do Rio de Janeiro ocorreu no dia 27 de fevereiro de 2020 na capital, seguido por Barra Mansa (registro da primeira notificação em 02/03), Volta Redonda e Maricá (primeiros registros em 03/03). Entre os dias 10 e 20 de março, 19 municípios registraram seus primeiros casos, sendo eles: Cabo Frio, Duque de Caxias, Guapimirim, Iguaba Grande, Itaboraí, Magé, Miguel Pereira, Nilópolis, Niterói, Nova Friburgo, Nova Iguaçu, Paty de Alferes, Petrópolis, Queimados, Quissamã, Resende, Rio Bonito, São Gonçalo e Teresópolis (Figura 1).

Embora esses municípios tenham registrado casos no início da epidemia, nem todos se estabeleceram como subcentro de difusão com mesma magnitude. No Vale do Paraíba por exemplo, ainda que a cidade de Barra Mansa tenha registrado casos antes de Volta Redonda, nesta última a ocorrência de casos, e consequentemente o processo de difusão, se sustentam com maior intensidade ao longo do tempo. Tal evidência reforça o papel da centralidade urbana nesse processo.

Com relação ao total de casos, que nos dá a dimensão da importância da cidade enquanto centro difusor, o município do Rio de Janeiro foi o que registrou o maior número com 4.251, seguido de Nova Iguaçu (281 casos), Duque de Caxias (269), Niterói (239), São Gonçalo (153) e Volta Redonda (177). Dentre as cidades com maior número de casos, até o momento desta análise, esta última é a única localizada fora da região metropolitana.

Com relação a região de influência das cidades (REGIC) e a hierarquia urbana, temos que o estado do Rio de Janeiro possui uma Metrópole Nacional, que é o município do Rio de Janeiro, duas capitais regionais, que são Volta Redonda e Campos dos Goytacazes e oito centros sub-regionais, que são Angra dos Reis, Cabo Frio, Itaperuna, Macaé, Nova Friburgo, Petrópolis, Teresópolis e Resende.

Figura 1 - Fusão temporal da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro e magnitude dos casos confirmados até 25 de abril de 2020



Foi observado que o padrão de difusão temporal da Covid-19 representado pela superfície continua interpolada segue o padrão hierárquico da influência das cidades fluminenses, tendo como polo difusor inicial a região metropolitana, mais especificamente a cidade do Rio de Janeiro, e a posteriori as capitais Regionais Volta Redonda e Campos e em sequência os centros regionais, centro de zonas e centros locais. Destaca-se que a metrópole possui fluxo de conexão com todas as capitais regionais e centros sub-regionais, enquanto os outros municípios de outras classes de hierarquia urbana possuem conexões com territórios adjacentes (Figura 2).

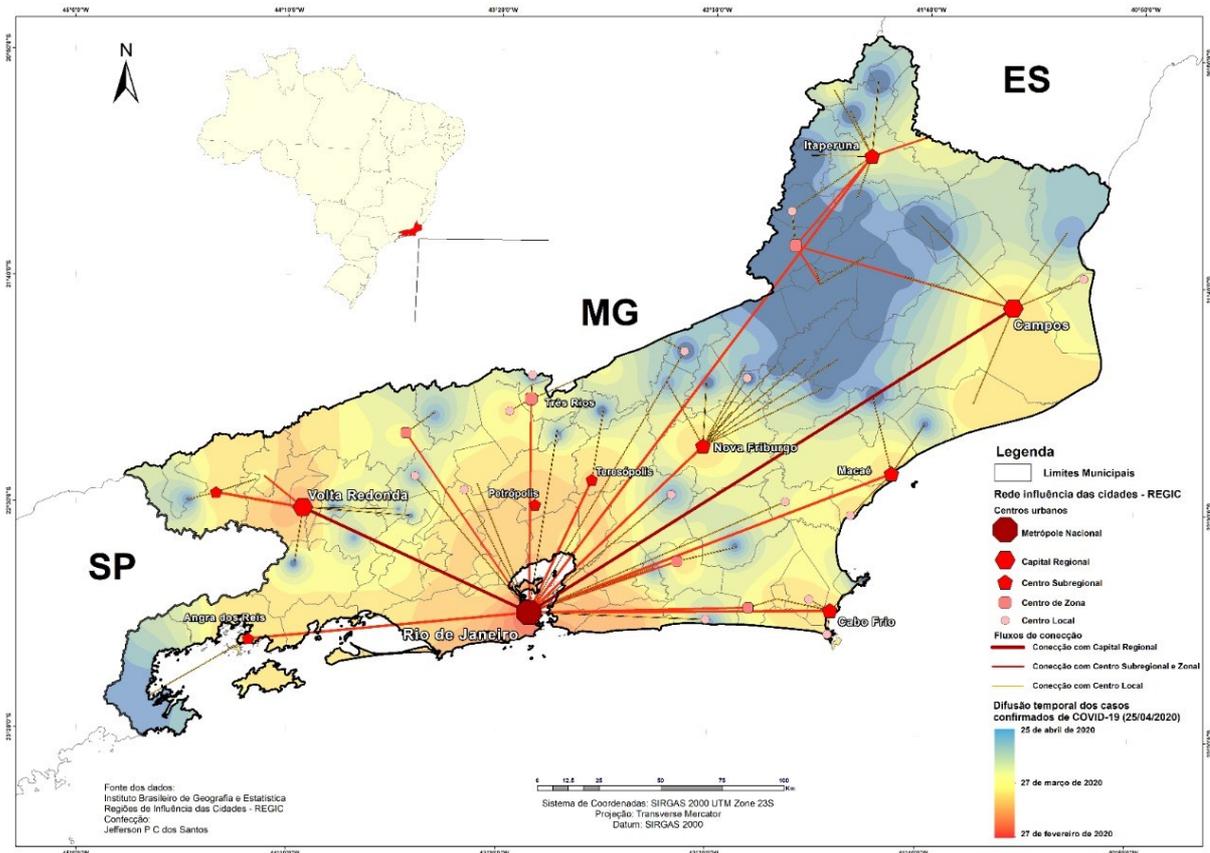
Foram identificados três eixos principais de difusão temporal no Estado do Rio de Janeiro, todos partindo da Região metropolitana, onde destacam-se as cidades do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu (Figura 3).

O primeiro eixo segue em direção a São Paulo pela via Dutra promovendo a difusão pelo Vale do Paraíba. Nesse eixo destaca-se a cidade de Volta Redonda, capital regional, que se estabelece como principal subcentro de difusão no estado, não apenas por ser uma das duas capitais regionais, mas sobretudo por encontrar-se localizada no principal eixo de circulação do país, entre as metrópoles do Rio de Janeiro e de São Paulo.

O segundo eixo, no qual a cidade de Campos, um antigo e tradicional polo regional agrário de desenvolvimento, se estabelece como principal subcentro difusor na região Norte Fluminense, segue

em direção ao Espírito Santo pela BR-101, além de também exercer influência de centralidade sobre a região Noroeste.

Figura 2 - Difusão dos casos de Covid-19 segundo municípios do estado do Rio de Janeiro e caracterização hierárquica das cidades



O terceiro segue em direção a região da cidade de Juiz de Fora em Minas Gerais pela BR-040. Neste eixo, a cidade de Petrópolis se estabelece como subcentro difusor mediador da difusão da região metropolitana do Rio de Janeiro e sua zona de influência na zona da mata mineira.

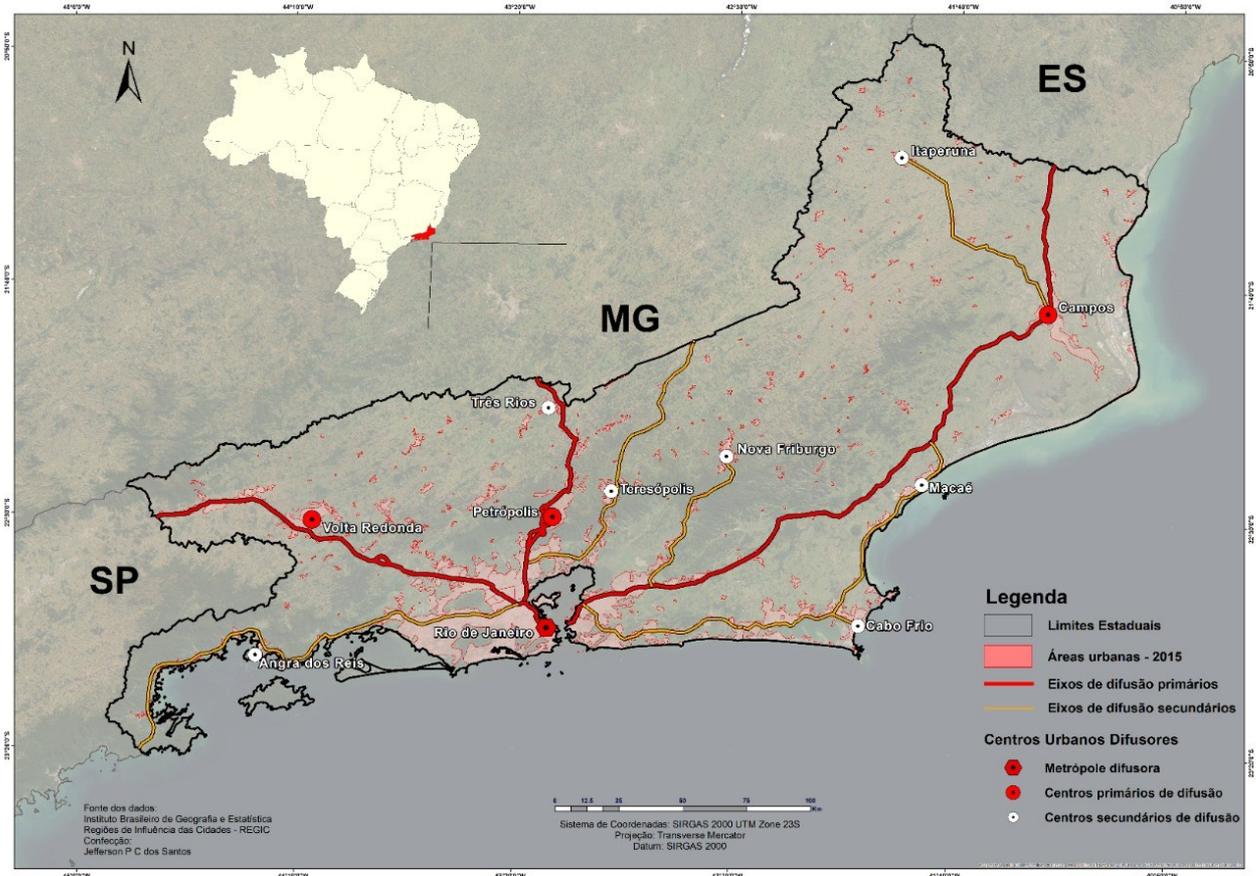
Num segundo nível hierárquico foram identificados quatro eixos partindo da Região Metropolitana e seus respectivos subcentros de difusão. Dois deles se dirigem a região Serrana do estado (Teresópolis e Nova Friburgo), um à região dos Lagos (Cabo Frio e Macaé) e outro à Costa Verde (Angra dos Reis). Ainda neste nível hierárquico observa-se um eixo partindo da cidade de Campos para o noroeste do estado, tendo a cidade de Itaperuna como subcentro difusor.

## DISCUSSÃO

O Estado do Rio de Janeiro tem sua rede de cidades organizada a partir de alguns eixos com centros dispostos ao longo das principais rodovias: o da rodovia Presidente Dutra, a BR-116, onde se situa a conurbação Volta Redonda-Barra Mansa, importante centro siderúrgico, e a cidade de Resende, onde se concentra a produção do setor automobilístico; o eixo da rodovia Rio-Santos, a BR-101 sul, onde se destaca a cidade de Angra dos Reis, com a Usina Nuclear e a Construção Naval; e a BR-101 norte

com a cidade Campos com polo regional tradicional; o eixo da RJ-106 que sai da capital para a Região dos Lagos com destaque para as cidades de Cabo Frio, onde se estabeleceu a Companhia Nacional de Álcalis, e Macaé, onde se instala a exploração do petróleo e do gás natural e, posteriormente, a expansão do turismo; e o eixo da BR-040, no qual se destaca o município de Três Rios, onde se localizou a fábrica de vagões da Companhia Santa Matilde, e aumentou as ligações com a Zona Serrana (Davidovich, 2010).

Figura 3 - Centros urbanos difusores e eixos primários e secundários de difusão da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro



A classificação em regiões de influência de cidades remete a uma rede hierarquicamente organizada segundo a função de cada cidade no atendimento de bens e serviços a municípios que compõem as respectivas áreas de influência. A caracterização da difusão dos casos de Convid-19 no estado do Rio de Janeiro apontou para sua relação com a hierarquia urbana e suas classes de centros urbanos (Metrópole, Capital Regional e Centro Regional). Após a introdução do caso índice na Metrópole e, seguindo um processo de difusão hierárquica, nas capitais regionais, nos centros regionais e locais há um processo de espalhamento radial do contágio a partir desses novos centros difusores.

No Estado do Rio de Janeiro, observa-se uma grande centralidade da metrópole não apenas em relação aos municípios da região metropolitana. Verifica-se ainda, a existência de alguns centros Regionais que mantêm uma pequena área de influência, sobretudo na região do Vale do Paraíba, Norte Fluminense e Região Serrana. Como observado, esses padrões de centralidade orientam o

processo de difusão da Covid-19 pelo Estado. Considerando essa estreita relação entre a difusão da Covid-19 e a hierarquia das redes urbanas, além do epicentro metropolitano de difusão da epidemia pelo território é fundamental considerar o papel desempenhado pelas capitais e centros regionais/locais no processo de espalhamento e interiorização da doença.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez descrito o processo de difusão da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro, constata-se sua natureza de espalhamento tanto por saltos (seguindo a hierarquia urbana) quanto por contágio uma vez que ela esteja instalada nos novos centros de difusão. Ressalta-se que o processo de interiorização da difusão observado impõe a urgente tomada de ações articuladas e solidárias considerando que as políticas de saúde para contenção da Covid-19 se baseiam majoritariamente em medidas não farmacológicas e que a capacidade médico-hospitalar dos municípios de médio e pequeno porte que se encontram nessa rota de difusão é limitada.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 9 maio 2020.
- CATÃO, Rafael de Castro. **Expansão e Consolidação do Complexo Patogênico do Dengue do Estado de São Paulo: Difusão Espacial e Barreiras Geográficas**. p. 276, 2016.
- CEPERJ, Estado do Rio de Janeiro. **Produto Interno Bruto do Estado do Rio de Janeiro, 2017**. Disponível em: <<http://www.ceperj.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=64>>. Acesso em: 9 maio 2020.
- DAVIDOVICH, Fany. Estado Do Rio De Janeiro: O Urbano Metropolitano. Hipóteses e Questões. **Geo UERJ**, v. 2, n. 21, 2010. Acesso em: 8 maio 2020. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2010.1474>
- DONG, Ensheng; DU, Hongru; GARDNER, Lauren. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 20, n. 5, p. 533–534, 2020. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- FARIAS, André Rodrigo; MINGOTI, Rafael. **Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil**. p. 5, 2017.
- FIOCRUZ, Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. **A evolução da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro: desafios no enfrentamento da crise sanitária e humanitária relacionada à pandemia\***. 2020.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente com data de referência 1 de julho de 2019**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj.html>>. Acesso em: 9 maio 2020.
- MAVE, PROCC/Fiocruz. **Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e o impacto no sistema de saúde e população por microrregião, 2020**. Disponível em: <[https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/procc-emap-covid-19-reporte20200317-espalhamento\\_2\\_.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/procc-emap-covid-19-reporte20200317-espalhamento_2_.pdf)>.
- MINISTÉRIO DO TURISMO, Brasil. **Anuário Estatístico De Turismo, 2020**. Disponível em: <<http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-53-05/item/395-anuario-estatistico-de-turismo-2020-ano-base-2019.htm>>.
- MONITORACOVID-19<sup>a</sup>, FioCruz. **MonitoraCovid-19**. Disponível em: <<https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>>. Acesso em: 7 maio 2020.
- MONITORACOVID-19<sup>b</sup>, FioCruz. **Tendências atuais da pandemia de Covid-19: Interiorização e aceleração da transmissão em alguns estados, 2020**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/documento/tendencias-atuais-da-pandemia-de-covid-19-interiorizacao-e-aceleracao-da-transmissao-em>>.

REGIC, IBGE. **Regiões de Influência das Cidades - REGIC | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 9 maio 2020.

SANTOS, Jefferson Pereira Caldas dos; HONÓRIO, Nildimar Alves; NOBRE, Aline Araújo. Definition of persistent areas with increased dengue risk by detecting clusters in populations with differing mobility and immunity in Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 12, 2019. Acesso em: 23 dez. 2019. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00248118>

SES-RJ, Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria de Estado de Saude do Rio de Janeiro. **Painel Covid19**. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/>>. Acesso em: 9 maio 2020a.

SES-RJ, Estado do Rio de Janeiro. **SES confirma caso de transmissão local de coronavírus. Conexão Saúde**. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br:443/noticias/2020/03/ses-confirma-caso-de-transmissao-local-de-coronavirus>>. Acesso em: 9 maio 2020b.

SES-RJ, Estado do Rio de Janeiro. **Atualização do Plano Diretor de Regionalização - 2012 / 2013, 2015**.

**ANEXOS:**

Tabela 1 - Caracterização dos municípios do estado do Rio de Janeiro segundo população, PIB, data de notificação dos primeiros casos, total de casos acumulados e número de dias com casos

Municípios	População	Distância*	PIB	Data*1	Casos acumulados	Números de dias*2
Rio de Janeiro	6,718,903	0.0	261,073,080	27/02/2020	4251	53
Volta Redonda	273,012	102.4	9,677,934	03/03/2020	177	31
Campos dos Goytacazes	507,548	230.4	20,218,794	20/03/2020	7	6
Petrópolis	306,191	44.8	11,271,667	10/03/2020	58	25
Angra dos Reis	203,785	115.4	9,431,366	17/03/2020	11	8
Macaé	256,672	158.3	13,111,311	21/03/2020	15	11
Cabo Frio	219,863	122.4	8,237,887	19/03/2020	24	11
Três Rios	81,804	88.3	3,217,738	27/03/2020	7	4
Teresópolis	182,594	60.7	4,623,272	15/03/2020	32	17
Nova Friburgo	190,631	96.8	4,592,147	18/03/2020	39	22
Itaperuna	103,224	231.9	2,500,983	31/03/2020	3	1
Aperibé	11,759	181.7	162,920	13/04/2020	2	1
Araruama	132,400	89.0	2,357,071	30/03/2020	19	10
Areal	12,572	74.6	274,978	10/04/2020	1	0
Armação dos Búzios	40,532	136.1	1,628,417	08/04/2020	7	3
Arraial do Cabo	30,349	120.9	686,204	22/03/2020	4	3
Barra do Pirai	100,374	80.4	1,866,249	30/03/2020	16	10
Barra Mansa	184,412	107.6	4,405,552	02/03/2020	20	11
Belford Roxo	510,906	26.5	7,432,733	23/03/2020	115	26
Bom Jardim	27,446	116.3	595,491	30/03/2020	4	3
Bom Jesus do Itabapoana	37,096	251.9	680,010	30/03/2020	7	6
Cachoeiras de Macacu	58,937	75.3	907,243	01/04/2020	9	5
Cambuci	15,505	196.6	291,924	-	0	0
Cantagalo	20,172	134.9	640,261	01/04/2020	1	0
Carapebus	16,301	177.9	356,697	10/04/2020	1	0
Cardoso Moreira	12,823	226.6	305,730	-	0	0
Carmo	18,895	124.4	372,087	-	0	0
Casimiro de Abreu	44,184	113.2	1,319,965	31/03/2020	12	7
Comendador Levy Gasparian	8,561	96.5	326,579	-	0	0
Conceição de Macabu	23,228	165.5	304,769	21/04/2020	2	0
Cordeiro	21,926	130.5	447,666	-	0	0
Duas Barras	11,492	118.7	195,377	-	0	0
Duque De Caxias	919,596	17.3	35,623,028	19/03/2020	269	29
Engenheiro Paulo de Frontin	14,002	62.8	244,455	-	0	0
Guapimirim	60,517	46.5	861,896	12/03/2020	5	4
Iguaba Grande	28,310	100.2	439,932	17/03/2020	12	10
Itaboraí	240,592	39.8	3,873,280	20/03/2020	64	23
Itaguaí	133,019	59.8	6,960,761	25/03/2020	22	11
Italva	15,207	226.3	312,640	-	0	0
Itaocara	23,234	179.6	469,371	-	0	0
Itatiaia	31,805	146.4	3,191,217	08/04/2020	3	2
Japeri	104,768	55.0	1,484,937	30/03/2020	15	8
Laje Do Muriaé	7,355	219.2	126,142	-	0	0
Macuco	5,599	141.9	146,771	-	0	0
Magé	245,071	33.0	3,642,350	29/03/2020	53	17
Mangaratiba	44,468	85.9	3,410,203	18/03/2020	6	5
Maricá	161,207	39.1	11,202,704	03/03/2020	42	20
Mendes	18,614	68.7	281,283	09/04/2020	1	0
Mesquita	176,103	27.2	2,206,139	25/03/2020	99	19
Miguel Pereira	25,538	57.6	627,771	17/03/2020	7	6
Miracema	27,174	195.1	459,931	-	0	0
Natividade	15,317	242.0	234,151	-	0	0
Nilópolis	162,485	24.5	2,499,476	19/03/2020	47	19
Niterói	513,584	10.0	25,168,882	05/03/2020	239	41
Nova Iguaçu	821,128	30.4	15,380,133	13/03/2020	281	34
Paracambi	52,257	62.0	815,943	25/03/2020	17	9
Paraíba Do Sul	44,285	83.8	842,977	23/03/2020	5	4
Paraty	43,165	158.4	1,524,304	-	5	4
Paty Do Alferes	27,769	57.6	489,774	19/03/2020	2	1
Petrópolis	306,191	44.8	11,271,667	10/03/2020	58	25

Pinheiral	25,156	91.0	384,204	10/04/2020	5	3
Piraí	29,277	78.0	1,647,104	02/04/2020	3	1
Porciúncula	18,847	246.7	315,581	30/03/2020	1	0
Porto Real	19,683	123.9	2,022,031	28/03/2020	3	2
Quatis	14,302	121.9	240,348	30/03/2020	3	1
Queimados	150,319	42.6	3,263,788	18/03/2020	36	20
Quissamã	24,700	197.0	1,412,795	18/03/2020	3	2
Resende	131,341	137.0	5,753,665	20/03/2020	15	11
Rio Bonito	60,201	65.0	1,474,337	16/03/2020	17	12
Rio Claro	18,529	98.2	320,921	-	0	0
Rio das Flores	9,284	89.7	233,559	01/04/2020	2	1
Rio das Ostras	150,674	136.1	5,262,647	23/03/2020	24	10
Santa Maria Madalena	10,404	162.9	164,111	-	0	0
Santo Antônio de Pádua	42,479	185.0	972,104	16/04/2020	1	0
São Fidélis	38,669	204.9	865,678	08/04/2020	3	0
São Francisco de Itabapoana	42,205	267.8	630,264	02/04/2020	2	1
São Gonçalo	1,084,839	16.5	16,042,757	17/03/2020	153	29
São João da Barra	36,102	263.2	4,380,603	31/03/2020	1	0
São João de Meriti	472,406	20.8	8,470,738	23/03/2020	126	22
São José de Ubá	7,171	215.7	146,665	-	0	0
São José do Vale do Rio Preto	21,795	87.9	398,566	-	0	0
São Pedro da Aldeia	104,476	113.2	1,955,475	23/03/2020	16	10
São Sebastião do Alto	9,357	150.7	166,129	13/04/2020	1	0
Sapucaia	18,228	104.5	600,534	29/03/2020	2	1
Saquarema	89,170	72.8	1,951,730	02/04/2020	6	3
Seropédica	82,312	55.2	3,723,569	30/03/2020	7	4
Silva Jardim	21,774	87.6	423,657	09/04/2020	4	2
Sumidouro	15,623	109.2	319,226	03/04/2020	2	1
Tanguá	34,309	53.4	488,769	01/04/2020	11	5
Trajano de Moraes	10,626	150.0	169,194	-	0	0
Valença	76,523	88.9	1,973,424	25/03/2020	5	4
Varre-Sai	11,000	258.7	175,843	-	0	0
Vassouras	36,896	73.1	859,586	14/04/2020	3	1
Volta Redonda	273,012	102.4	9,677,934	03/03/2020	177	31