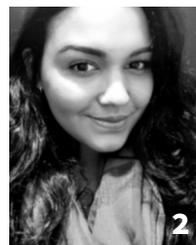


jovem pesquisador

# As tecnologias geográficas na luta contra a COVID-19 na Macrometrópole Paulista



## Palavras-chave

Geotecnologias, dados abertos, planejamento urbano, pandemia, COVID-19.

O surto mundial da COVID-19, que tem como característica infecciosa a ocorrência de síndrome respiratória aguda grave (SARS), deixou até este momento mais de 2,1 milhões infectados e 146 mil mortos. O número de infectados e mortos continua a crescer rapidamente e as previsões não parecem positivas<sup>1</sup>. Segundo o mapeamento em tempo real feito pela Universidade John Hopkins, nos EUA, foram necessários aproximadamente três meses para o mundo chegar à marca de 1 milhão de casos, mas apenas 13 dias para esse número dobrar, indicando que, em termos globais, a pandemia está longe de chegar no seu pico máximo<sup>2</sup>.

As características de alta infectividade (capacidade de infectar grande número de indivíduos), o longo período de incubação e a difícil detecção da doença gerou uma comoção geral da comunidade científica e tecnológica para controlar e impedir a disseminação do vírus. E nesse cenário de luta contra a pandemia, o SIG, ou Sistema de Informações Geográficas e as análises espaciais em big data vem desempenhando um papel crucial no mapeamento e monitoramento espacial do vírus, assim como na prevenção e controle espacial da epidemia, distribuição espacial dos recursos, identificação de territórios e populações mais vulneráveis, comunicação através de mapas e aplicativos interativos, entre outras coisas.

Esse trabalho tem como objetivo oferecer possibilidades e apontar metodologias práticas de

SIG para rastrear e monitorar a epidemia de coronavírus. Também discutimos maneiras adicionais pelas quais o SIG pode apoiar a luta contra surtos de doenças infecciosas e epidemias.

## O que tem sido feito no mundo e as possibilidades para a Macrometrópole Paulista (MMP)

O uso de técnicas de mapeamento e análise espacial para o combate à epidemias não vem de hoje, na verdade, foi exatamente nesse contexto que o médico John Snow, considerado pai da epidemiologia moderna, desvendou às causas da cólera no ano de 1854 no distrito de Soho, na cidade de Londres. Na época acreditava-se que a doença era causada pela poluição ou alguma forma de ar viciado, entretanto, a teoria não explicava como a doença não tinha se espalhado por toda a cidade. A partir da investigação do caso, o médico mapeou a residência de todos os infectados, mostrando que todas as vítimas se localizavam em uma mesma área e utilizavam água de um mesmo poço. Assim que as autoridades interditaram o poço, os casos de cólera diminuíram drasticamente, comprovando que a doença era causada pelo consumo de água contaminada com fezes. Este evento é considerado como um dos precursores do uso de análises espaciais no combate à epidemias que, além de pai da epidemiologia moderna, consagrou John Snow também como pai dos estudos científicos em padrões espaciais.

**Guilherme Frizzi** **1**  
Bacharel em Ciências e Humanidades e Planejamento Territorial (UFABC) e mestre em Planejamento e Gestão do Território pela mesma universidade. Membro do Laboratório de Geotecnologias para Análise do Território (GATE/UFABC), Pesquisa temas relacionados a remoções; vulnerabilidade socioecológica; geoprocessamento e índices. Atualmente atua no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

**Nayara Oliveira** **2**  
Bacharel em Ciências e Humanidades e Planejamento Territorial (UFABC) e mestrandia em Planejamento e Gestão do Território pela mesma universidade. Membro do Laboratório de Geotecnologias para Análise do Território (GATE/UFABC), Pesquisa temas relacionados a remoções, rural, vulnerabilidade socioecológica; geoprocessamento e índices. Atualmente atua e é sócia da Polo Planejamento.

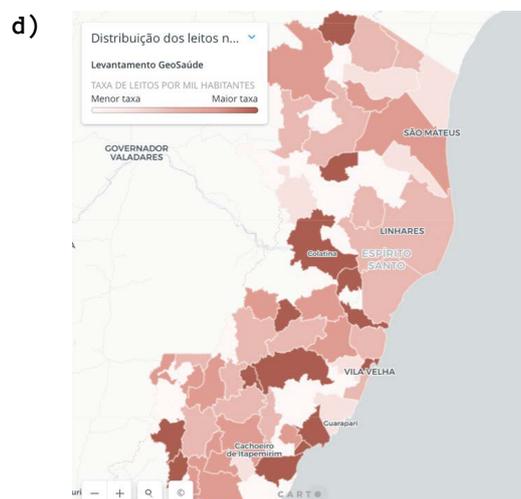
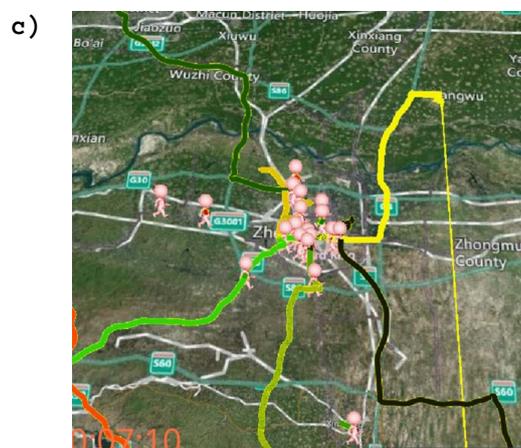
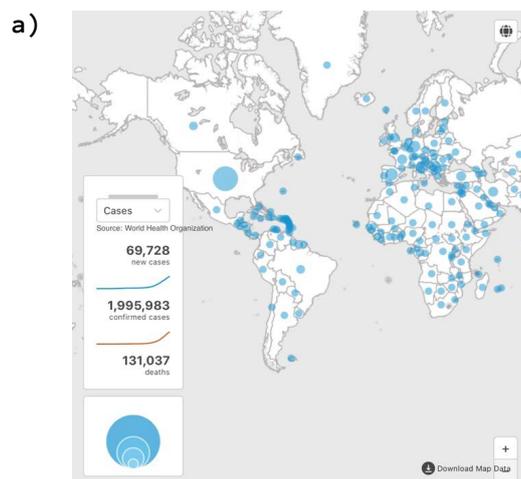
**Figura 1: Modelo PAR de progressão da vulnerabilidade em relação à ameaça da COVID-19 no contexto brasileiro.**

Fonte: OMS, 2020<sup>1</sup>; CDC, 2020<sup>3</sup>; Zhou et al., 2020<sup>4</sup>.

Atualmente existem possibilidades de análises espaciais inimagináveis comparado aos recursos disponíveis no século 19. Hoje há acesso a diversidade e montante de dados muito maior e um conjunto de softwares especializados em SIG que realizam análises complexas em poucas etapas. Diversas universidades, pesquisadores, órgãos públicos e privados têm aproveitado desses recursos disponíveis e desenvolvido plataformas e mapas interativos que reúnem dados de diversas naturezas, com diferentes escalas espaciais e temporais, com informações provenientes de diferentes fontes de dados. Essa miscelânea de dados, embora não seja o ideal, permite realizar:

- a) Diversas análises multiescalares da epidemia a partir da visualização dos casos em diferentes escalas territoriais “país, estado, município, cidade, bairro e individual” (Figura 1a);
- b) Criação de índices de concentração territorial de pessoas em grupos de risco, como idosos, pessoas com histórico de doenças cardíacas, diabetes, obesidade, pressão alta, porcentagem de fumantes, entre outros (Figura 1b);
- c) Mapa dos fluxos e deslocamento de pessoas contaminadas, suspeitas ou expostas ao vírus (Figura 2c); e
- d) Mapas da dinâmica entre oferta e demanda de suplementos e recursos médicos (Figura 1d).

Como mostram as figuras anteriores, são diversas as possibilidades do uso das geotecnologias para apoiar a tomada de decisão e facilitar a comunicação com a população. Nesse caso (e também em muitos outros), onde a dinâmica da doença pode mudar drasticamente em poucos dias, é extremamente importante utilizar de técnicas que permitam o rápido entendimento e comunicação dessas informações. Um mapa vale mais que mil tabelas. Entretanto, o fundamento de qualquer bom mapa está em uma, ou várias, fontes de dados e bases confiáveis, bem organizadas e atualizadas. Pode ser desastroso o uso de mapas elaborados a partir de fontes de dados não confiáveis, incompletos ou tendenciosos. Mapas equivocados podem acarretar



tomada de decisões equivocadas e impactar negativamente milhares de pessoas.

Já no âmbito da MMP as possibilidades de mapeamento da COVID-19 são muito limitadas. Diferente dos demais mapeamentos realizados em outros países, os dados municipais não têm sido divulgados pelo Ministério da Saúde, muito embora essenciais para o planejamento de políticas de contenção da pandemia. É possível encontrar grupos de pesquisadores e voluntários que realizam diariamente a compilação de boletins epidemiológicos das 27 Secretarias Estaduais de Saúde e publicam os dados de forma aberta<sup>(i)</sup>. Entretanto, esses dados não estão divulgados oficialmente em escala Federal. Já municípios como São Paulo, que possuem uma infraestrutura de dados espaciais mais consolidada, tem divulgado informações sobre número de infectados e número de mortes por subdistritos, auxiliando o planejamento estratégico intraurbano, todavia, o caso de São Paulo é particular e não reflete a maioria esmagadora dos municípios brasileiros.

Nesse cenário precário de coleta e tratamento das informações, os dados tradicionais, com atualização recorrente, ganham ainda mais destaque. Dados como geoloca-

lização dos equipamentos de saúde, número de leitos, número de respiradores por município, ou mesmo os dados do censo demográfico que dispõem de informações relacionadas a densidade populacional, renda, acesso a água, esgoto a céu aberto, entre outros, são essenciais e possibilitam realizar análises de oferta e demanda dos equipamentos hospitalares, mapear a distribuição e concentração de populações em situação de alta vulnerabilidade, distanciamento dos centros de tratamento/atendimento (no caso de municípios pequenos), entre outras diversas alternativas de cruzamento de dados.

Criar política pública emergencial é um complexo desafio, portanto deve ser baseada em dados, tornando a tomada de decisão mais ágil e assertiva. O auxílio ao combate da epidemia de COVID-19 na MMP depende da expressa disponibilidade de dados atualizados relativos à doença, associadas aos dados tradicionais que expressam a realidade de cada município. Apesar da situação crítica global é evidente que o enfrentamento da questão começa pelo entendimento da importância de uma infraestrutura de dados geográficos completa, atualizada e de livre acesso.

(i) - Informações disponíveis em: <<https://brasil.io/dataset/covid19/caso>>.

1 - OMS: Organização Mundial da Saúde (COVID-2019). Situation Reports, 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

2 - JOHN HOPKINS UNIVERSITY AND MEDICINE. Coronavirus Resource Center, 2020. Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em 15 de abril de 2020.

3 - CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Urban Health Vulnerability Index (UHVI), 2020. Disponível em: <<https://covid.rs21.io>>. Acesso em 16 de abril de 2020.

4 - ZHOU, C. et al. COVID-19: Challenges to GIS with Big Data, Geography and Sustainability. Geography and Sustainability, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

5 - John Snow's Investigation of the 1854 Soho Cholera Outbreak. ArcGis, 2014. Disponível em <<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=4b8616f29eef4e6683f1f14a1345a5ed>>