

## **A UTILIZAÇÃO DO PROCESSO DE GEOCODING E SOFTWARES LIVRES PARA GESTÃO DE DADOS GEOESPACIAIS DA COVID-19 EM BELÉM-PA**

### *The Use of Geocoding Process and Free Software For Covid-19 Geospace Data Management in Belém-PA*

**Arthur José da Silva Rocha**

**Universidade Federal Rural da Amazônia**

Departamento do Instituto Ciberespacial - ICIBE

Arthorrocha0312@gmail.com

**Erick Peuriclepes Rodrigues da Silva**

**Universidade Federal Rural da Amazônia**

Departamento do Instituto Ciberespacial - ICIBE

peuriclepes@gmail.com

**Marcos Gabriel Silva e Silva**

**Universidade Federal Rural da Amazônia**

Departamento do Instituto Ciberespacial – ICIBE

Marcoseca772@gmail.com

**Mozart dos Santos Silva**

**Universidade Federal Rural da Amazônia**

Departamento do Instituto Ciberespacial - ICIBE

mozartsilva@hotmail.com

**João Matheus dos Santos Leal**

**Universidade Federal Rural da Amazônia**

Subdivisões da Instituição

joasantosmat@gmail.com

#### **Resumo:**

Dada a atual situação de Pandemia do novo Coronavírus, declarada pela Organização Mundial de Saúde - OMS, ferramentas que colaborem com a gestão de dados da COVID-19 tornam-se cada vez mais necessárias ao redor do mundo. O presente artigo tem como objetivo principal apontar ferramentas eficientes e de baixo custo para o gerenciamento e espacialização de dados da COVID-19 e tendo em vista os desafios que se encontram na obtenção dos mesmos via órgãos responsáveis, onde geralmente não são disponibilizados com suas coordenadas, objetiva-se por meio do processo de Geocodificação obter estas coordenadas para a elaboração de uma gama de produtos cartográficos maior, foram utilizadas as ferramentas Google Forms, Google Planilhas, Plugin de Geocodificação, Google Earth PRO e QGIS 3.10.8. Os resultados obtidos foram produtos cartográficos como mapas de densidade de Kernel que mostram que 87,7% dos entrevistados não fizeram teste para a COVID-19, 61,7% apresentaram os sintomas, e apenas 12,3% das pessoas realizaram o teste.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; QGIS; Formulários

## Abstract:

Given the current Pandemic situation of the new Coronavirus, declared by the World Health Organization - WHO, tools that collaborate with the data management of COVID-19 are increasingly required around the world. The main objective of this article is to point out efficient and low-cost tools for the management and spatialization of COVID-19 data and in view of the challenges that are obtained in obtaining them via responsible bodies, they are generally not available with their coordinates, the purpose of the geocoding process is to obtain these coordinates for the preparation of a wider range of cartographic products, using Google Forms, Google Spreadsheets, Geocoding Plugin, Google Earth PRO and QGIS 3.10.8. The results obtained were cartographic products such as Kernel density maps that show that 87.7% of the interviewees did not take a test for COVID-19, 61.7% summarized the symptoms, and only 12.3% of the people took the test.

**Keywords:** Geoprocessing; QGIS; Forms.

## 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros casos da doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, denominada COVID-19, foram registrados em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, República Popular da China. De acordo com Pan *et al.* (2020), os infectados pela doença apresentam problemas respiratórios e digestivos, a doença é altamente contagiosa, pois o agente infeccioso é transmitido por meio de gotículas de saliva com carga viral, a partir de tosses ou espirros de infectados.

Diante da facilidade de propagação do vírus, há possibilidade de a doença promover um colapso no sistema de saúde em inúmeros países, visto que a quantidade de infectados poderá ser superior ao de leitos em hospitais. Em janeiro de 2020, a COVID-19 foi declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma emergência de relevância internacional, e somente em março foi declarada como pandemia, tendo 118 mil casos e mais de 4 mil mortes confirmados pela OMS.

O mundo globalizado, no qual há infraestrutura aérea internacional, permite que haja um constante fluxo de pessoas e mercadorias entre países, segundo Campos e Canavezes (2007), as trocas econômicas e relações diplomáticas a grande distância são facilitadas por meio da evolução das tecnologias de transporte. Todavia, tal dinâmica de integração internacional tornou-se nociva à saúde humana, uma vez que foi fundamental para a propagação do Coronavírus.

No Brasil, os primeiros focos de contágio de COVID – 19 foram em cidades com alta relevância na economia global, tais como: São Paulo - SP e Rio de Janeiro - RJ. Entretanto, o Governo Federal tardou a tomar atitudes para reduzir a proliferação da doença, tais como isolar suspeitos infectados, cancelar viagens internacionais e preparar leitos em hospitais. Devido à falta de estudos científicos, o senso comum inferia que o vírus tardaria a afetar estados mais distantes como os da região Norte, todavia, de acordo com os dados do Ministério da Saúde, em março de 2020 o Coronavírus já havia atingido pelo menos 8 estados.

Em 18 de março de 2020 o estado do Pará confirmava o primeiro caso de pessoa infectada pelo novo Coronavírus, diante disso, o Governo Estadual adotou medidas de isolamento social, tais como: utilização obrigatória de máscaras e paralisação do período letivo nas escolas. Em maio, o decreto estadual N<sup>º</sup> 729 entrou em vigor; de acordo com o documento, foi instituído o *Lockdown*, uma medida que restringia a circulação de pessoas e o funcionamento de serviços não essenciais, objetivando reduzir a velocidade de propagação da doença, o decreto é válido para a Região Metropolitana de Belém (RMB), os municípios de Breves, Vigia e Santo Antônio do Tauá. De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019), há um total de 2.505.242 habitantes na RMB.

Belém, a capital do estado do Pará, teve seu primeiro caso de óbito por Coronavírus confirmado no dia 5 de Abril de 2020 pela Secretaria de Saúde do Estado do Pará – SESPA. Tendo em volta uma Região Metropolitana, todos os dias há intenso movimento de pessoas de municípios vizinhos para Belém em movimento pendular, o transporte público efetuado majoritariamente por ônibus, tornou-se uma preocupação maior ainda como possível fonte de contágio do vírus, a situação, a partir deste momento, exigiu que o poder público tomasse medidas mais fortes em relação ao combate da pandemia, como decretos municipais e estaduais com medidas sanitárias e de saúde. Ao analisar espacialmente a distribuição dos locais que apresentam risco de contaminação, estar-se-á utilizando da geografia para benefício da saúde humana e planejamento de contenção da doença. De acordo com Carvalho, Pina e Santos (2000), tal análise é fundamental para ratificar zonas de risco e planejar possíveis medidas de prevenção e controle de doenças. Tais ações poderiam ser viabilizadas por meio de projetos que utilizam softwares de banco de dados de informações espaciais, denominados de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), objetivando produzir mapas e dados estatísticos.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo mostrar ferramentas eficientes e de baixo custo para a gestão de dados da COVID-19 em Belém – PA, para a elaboração de produtos cartográficos de maior precisão e que fujam dos mapas Coropléticos gerados a partir de tabelas disponibilizadas por órgãos de saúde, necessita-se de dados que contenham pontos com coordenadas geográficas e para a obtenção destes dados foi utilizado o aplicativo Google Formulários, gratuito e que permite a aplicação remota de formulários, importante neste momento de pandemia, devido ao distanciamento social e medidas sanitárias, e para a obtenção de coordenadas utilizou-se o *plugin* chamado *Geocode By Awesome Tables* no aplicativo Google Planilhas e isto possibilitou a aquisição de dados geoespaciais que permitem a elaboração de produtos cartográficos de alta qualidade e possibilidade de ampla variedade dos mesmos.

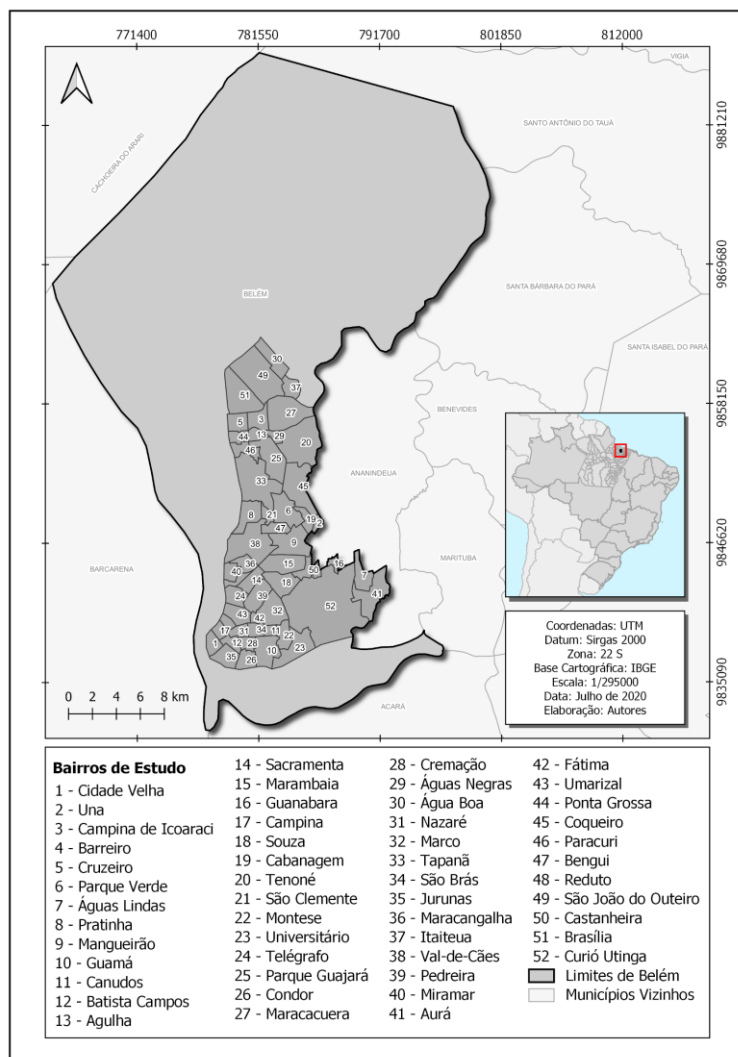
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

Devido ao volume de dados obtidos nos formulários aplicados na metodologia deste trabalho, foram coletados resultados em número suficiente para a elaboração de produtos cartográficos indicando densidade apenas no município de Belém – PA. Entretanto, se deu mais atenção à região central de Belém, pois alguns bairros não foram citados nas respostas do formulário aplicado. Dessa forma, a área de estudo ficou situada entre os 52 bairros da cidade, destes 43 bairros foram contemplados no com respostas no formulário e 9 não foram citados representados na Figura 1.

O município de Belém possui uma população total estimada de 1.492.745 habitantes no ano de 2019, possuindo área total de 1.059,466 km<sup>2</sup>, Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 2017 de R\$ 20.821,46 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM que em 2010 era de 0,746, sendo esses dados fornecidos pelo IBGE. As coordenadas centrais do município são 782676,006 e 9862728,254 em Longitude e Latitude no Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, no datum SIRGAS 2000, zona 22S, calculadas pelos autores no *software* QGIS 3.10.8 através de *Shapefile* fornecido pelo IBGE.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Autores (2020).

## 2.2. Aquisição dos dados

Para a realização desse trabalho foi proposta uma sequência metodológica na qual foram usados os seguintes *softwares* e aplicativos: Google Formulários, Google Planilhas, *Plugin* de Geocodificação, Google Documentos, *Google Earth PRO* e QGIS 3.10.8.

A SESPA disponibiliza uma plataforma para o monitoramento e difusão de informações sobre a progressão da COVID-19 no Estado do Pará (<https://www.covid-19.pa.gov.br/>). No site são divulgados boletins, os quais informam a idade, sexo e município de cada infectado pelo vírus, os dados são atualizados constantemente e alimentam um banco de dados, onde são gerados produtos cartográficos e mapas por meio das estatísticas coletadas. Para Belém, os dados são tabulados por bairros, logo, tais informações permitem a produção de análises mais apuradas.

Por meio do aplicativo Google Formulários, o qual permite a criação de formulário de perguntas para pesquisa *online* e fornece várias maneiras de gerenciar uma pesquisa, foi aplicado um formulário *online* com o objetivo de gerar os dados necessários para esse trabalho. O autor do formulário necessita de uma conta no serviço e-mail do *Google*, o *Gmail*, para que seja possível criar o formulário e gerenciar as perguntas e respostas, e os usuários podem responder de forma rápida e prática onde quer que estejam, sendo necessário apenas que tenham acesso ao *link* do formulário *online*.

Dessa forma, foi aplicado um formulário *online* que ficou ativo durante o período de 22/06/2020 a 04/07/2020, sendo obtidas 262 respostas no total, e 200 respostas no município de Belém que foram utilizadas para a confecção dos produtos cartográficos. A partir das respostas obtidas, foi possível analisar os dados em forma de tabelas e gráficos, gerados automaticamente pelo Google Formulários. Durante o período de aplicação do formulário, as respostas foram sendo atualizadas pelo aplicativo em tempo real, a medida em que mais pessoas responderam a pesquisa. Após o período de coleta das respostas, pôde-se fazer o *download* dos dados de tabela em formato *Comma-separated values (.csv)*, para que fosse possível analisar os dados quantitativos gerados pela pesquisa.

Os dados vetoriais de referência, em formato *ShapeFile (.shp)*, foram obtidos no site de bases e referências cartográficas do IBGE (<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas.html>). A plataforma disponibiliza o arquivo georreferenciado de setores censitários de todo o Brasil para o ano de 2010, o qual pôde ser filtrado por meio de um *software* de SIG para gerar os bairros presentes no município de Belém - PA.

### 2.3. Programas e processamento

Para processamento de dados foram utilizadas plataformas online, Google Planilhas e *LibreOffice Calc* para a edição e formatação de planilhas de dados, o *plugin Geocode by Awesome Tables* para a obtenção de coordenadas a partir dos endereços obtidos nos formulários aplicados e para a elaboração de produtos cartográficos foi utilizado o *software* QGIS que permite também a elaboração de Sistemas de Informações Geográficas e o geoprocessamento dos dados.

Uma das principais etapas do processamento é a organização dos dados de respostas do formulário aplicado via Google Formulários baixados em formato *.csv*. A tabulação desses dados no arquivo baixado foi feita em campos separados para todas as respostas. Além disso, para obter as coordenadas geográficas de cada formulário respondido, foi utilizado um processo chamado Geocodificação (*geocoding*). Antes de realizar esse processo, é necessário unir os campos de endereço em um único campo de endereço na tabela de dados, sendo estes campos: cidade, bairro (com complemento, se necessário), nome da rua e número da casa.

Com base na API (*Application Programming Interface*) do *Google Maps*, que é gratuita para uso não comercial, é possível obter coordenadas de pontos de interesse por meio de geocodificação. A geocodificação é o processo de georreferenciar um ponto de interesse através de um endereço, tendo como resultado as coordenadas referentes ao respectivo endereço (SOUTO, 2012). Existem várias formas de realizar esse processo, sendo uma delas o uso do *plugin Geocode by Awesome Tables*.

Sendo assim, para realizar o processo de Geocodificação foi usado o *plugin* para o Google Planilhas (onde foram organizados os dados após o período de coleta) chamado *Geocode by*

*Awesome Tables*. Por meio das informações de endereço, mencionadas anteriormente, o *plugin* utiliza uma API para recuperar dados dos servidores do *Google Maps* e retorna as coordenadas geográficas do local informado referenciadas pelo Datum WGS-84 (posteriormente, no QGIS, os dados foram convertidos para SIRGAS 2000). Essas coordenadas foram dispostas em duas novas colunas (Latitude e Longitude) na planilha automaticamente. Após isso, foi possível baixar a planilha em formato *.csv*, agora contendo as coordenadas de cada resposta.

Com os dados geográficos obtidos por meio da planilha em *.csv*, pôde-se carregar os pontos no *software* QGIS versão 3.10.8 LTR 'A Coruña'. Por meio da ferramenta de inserção de pontos por texto delimitado, foram gerados os pontos, de acordo com as colunas de latitude e longitude da planilha. O QGIS é um *software* de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) de código aberto e gratuito, licenciado sob a *General Public License* (GNU). É um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), e roda em vários sistemas operacionais, como sistemas *Linux*, *Unix*, *Mac OSX*, *Windows* e até *Android*, segundo o site oficial [www.qgis.org](http://www.qgis.org).

Os mapas de Kernel, também conhecidos como mapas de densidade, são bastante usados em situações em que é necessário analisar fenômenos pontuais. A densidade de Kernel tem por objetivo representar a densidade pontual a partir do padrão de distribuição dos pontos pela área de estudo (BERGAMASCHI, 2010). Além disso, de acordo com Rizzatti *et al.* (2020), o estimador de Kernel pode ser uma ótima ferramenta para o mapeamento dos casos de COVID-19 nas cidades, identificando áreas de concentração dos casos, podendo, dessa forma, ser usado como apoio aos órgãos de saúde.

Nesse sentido, foi realizado o processo de Estimativa de densidade Kernel dos pontos obtidos, por meio de algoritmo nativo do QGIS 3.10.8. Foi possível gerar mapas de densidade de acordo com duas respostas do formulário aplicado: a densidade de pessoas que apresentaram sintomas de COVID – 19 e pessoas que não fizeram nenhum teste. Foi utilizado um raio de 500 metros para essas estimativas, e caso fosse obtido maior quantidade de respostas, seria possível aumentar esse valor de raio de acordo com a necessidade.

Além dos mapas de Kernel, pôde-se gerar um mapa coroplético dos casos confirmados da COVID-19 nos bairros de Belém, com dados fornecidos pela SESPA no site de monitoramento da doença. O mapa coroplético usa um método quantitativo de representação em área, que pode ser usado para representar a distribuição espacial de diversos fenômenos, estabelecendo uma ordem crescente dos valores relativos que será associada diretamente a intensidade usada na paleta de cores do mapa, indo de tons mais claros até tons mais escuros (MARTINELLI, 2011).

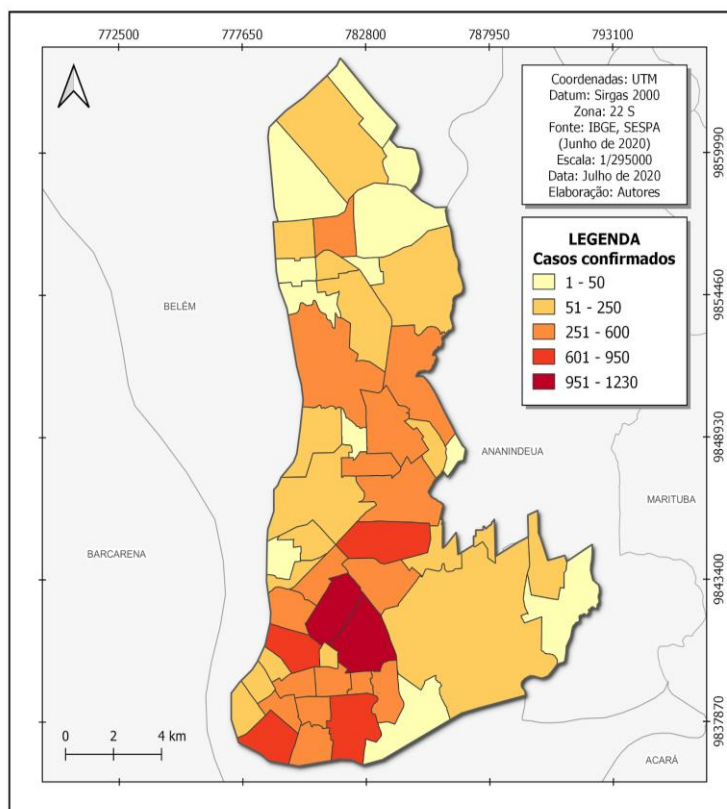
Além disso, foi realizada uma coleta de dados pontuais relacionados a Hospitais e Unidades de Pronto Atendimento – UPA, bancos da Caixa Econômica e Supermercados de Belém. Para isso, foi utilizado o programa *Google Earth Pro* para a análise e coleta dessas coordenadas. Os pontos foram salvos no formato *Keyhole Markup Language* (*.kml*), o qual é o formato de arquivos padrão utilizado no *software*, e, posteriormente, importados ao QGIS 3.10.8 e salvos no formato *.shp*. A partir desses pontos, foi possível elaborar um mapa que mostra a distribuição dos pontos de serviços essenciais mencionados anteriormente, com o objetivo de relacioná-lo com os outros mapas obtidos por meio da pesquisa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, obtiveram-se quatro mapas, sendo a Figura 2 um mapa coroplético, produzido por meio dos dados disponibilizados pela SESP, as Figuras 3 e 5 são mapas de densidade (Kernel) produzidos a partir dos dados coletados no questionário e a Figura 4 um mapa contendo a distribuição de pontos de serviços essenciais coletados via *Google Earth Pro*.

De acordo com a Figura 2, é possível inferir que os bairros que possuem maior incidência de infectados por COVID-19 são Marco e Pedreira. Tais localidades apresentam taxas elevadas de densidade populacional e, por estarem situados no centro de Belém, apresentam muitos serviços essenciais, sendo os principais apontados nessa pesquisa: supermercados, hospitais e bancos. Por consequência, estes fatores facilitaram a disseminação da doença. A região periférica, a qual apresenta os bairros mais afastados do centro comercial, apresenta baixas quantidades de casos confirmados, variando entre 1 a 250 casos.

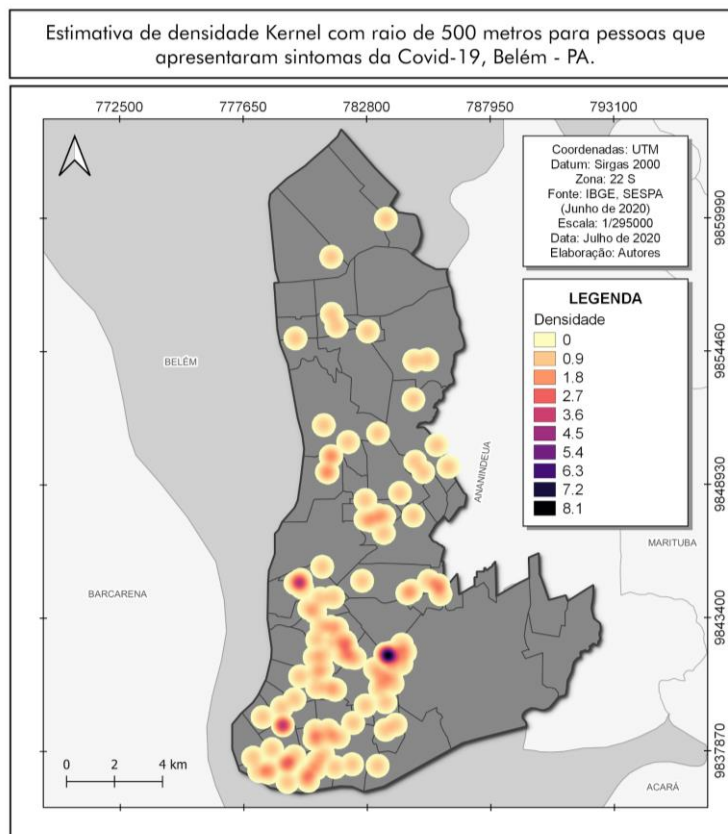
Figura 2 - Mapa Coroplético dos casos de COVID-19 (dados até julho de 2020).



Fonte: Adaptado (SESPA, 2020).

A Figura 3 representa o mapa de Kernel da densidade de pessoas que apresentaram sintomas da doença. A contagem de casos é representada em um raio de 500 metros, possuindo uma paleta de cores que varia do amarelo ao roxo escuro, a qual simboliza uma graduação na intensidade de pessoas que tiveram sintomas, segundo o formulário aplicado. Os dados obtidos apresentam-se coerentes com a contagem oficial da SESP (Figura 1), haja visto que a região central apresenta maior quantidade de possíveis casos em relação à região periférica.

Figura 3 - Mapa de sintomas.

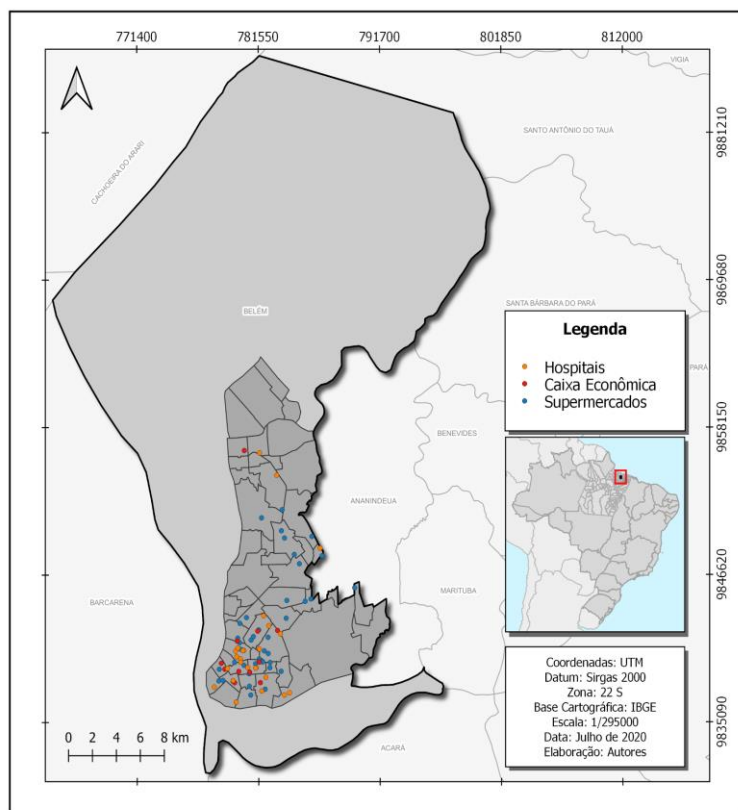


Fonte: Autores (2020).

Nesse sentido, com a aplicação do formulário online, tornou-se possível a obtenção de dados atualizados sobre a COVID-19 no município de Belém, sendo fornecidos pelos próprios moradores da cidade. O formulário, que além de perguntar sobre pessoas que fizeram teste para a comprovação ou não da doença, perguntou sobre sintomas, saídas necessárias, regras de distanciamento social e o endereço que, quando usado para gerar-se coordenadas geográficas, fornece uma maior precisão para produtos cartográficos e que podem ser disponibilizados para a população de maneira geral.

A Figura 4 representa um mapa de distribuição de serviços essenciais, mostrando a localização de hospitais, supermercados e prédios da Caixa Econômica. Estes locais recebem um fluxo intenso de pessoas, devido a constante necessidade dos serviços ofertados pelos mesmos, podendo, dessa maneira, serem pontos onde há uma disseminação mais intensa do vírus, caso não sejam respeitadas as regras de distanciamento e feitas as ações de higienização.

Figura 4 - Distribuição de serviços essenciais.



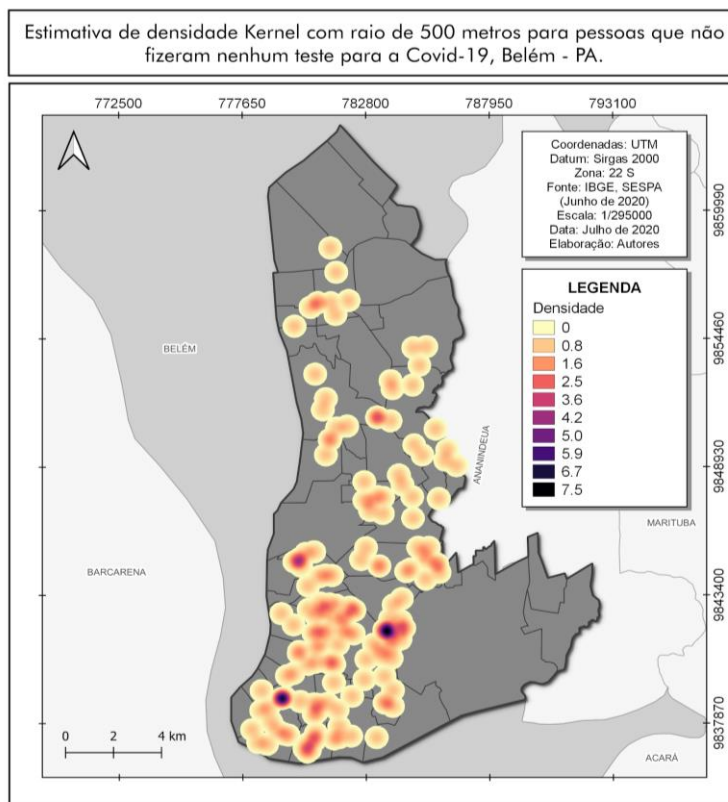
Fonte: Autores (2020).

Ainda de acordo com a Figura 4, se percebe que a maior parte dos serviços essenciais estão dispostos no centro de Belém. Mais uma vez, os dados da Figura 3 se mostram coerentes com as informações contidas no Mapa de serviços essenciais (levando em consideração apenas hospitais, caixa econômica e supermercados), visto que é onde há maior densidade desses serviços e de pessoas que sentiram os sintomas da doença.

Segundo os dados coletados, 87,7% dos entrevistados não fizeram teste para confirmar se estavam com a doença (Figura 5), e, segundo os mesmos, este fator se deve ao oneroso custo de aquisição do teste. Esta problemática torna dificultosa a obtenção de produtos cartográficos que condizem com a realidade, haja vista que 61,7% das pessoas que participaram da entrevista apresentaram os sintomas da COVID-19, de forma leve ou moderada, e não tem certeza se foram infectados pelo vírus, sendo que apenas 12,3% das pessoas realizaram o teste, das 25 pessoas que realizaram o teste 12 testaram negativo e 13 testaram positivo.

Como consequência da falta de dados, o governo pode deixar de tomar decisões de contenção da doença em certos locais, como os bairros que tiveram altas taxas de pessoas que apresentaram sintomas, mas com poucas pessoas que de fato confirmaram que tiveram a doença. A Figura 5 é um mapa de densidade que segue os moldes da Figura 3.

Figura 5 - Mapa de pessoas que não fizeram nenhum teste.



Fonte: Autores (2020).

Além disso, de acordo com a Figura 5, a maior parte das pessoas que não fizeram nenhum teste para COVID-19 estão localizadas no centro da cidade, mas também existe uma distribuição considerável nas regiões periféricas, como os bairros do Guamá, Jurunas, pontos próximos do Distrito de Icoaraci entre outros.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da metodologia proposta neste artigo, pode-se dizer que o recurso de *geocoding* pode tornar-se uma ferramenta interessante para a gestão de dados acerca da COVID-19, podendo possibilitar a espacialização destes dados em Sistemas de Referência Cartográficos que utilizem valores métricos, permitindo assim a criação de produtos cartográficos mais bem elaborados, como mapas de pontos de contagem, mapas de densidade Kernel, mapas de símbolos proporcionais e outros.

Uma das análises possíveis, por meio dos resultados obtidos neste artigo, é a que pôde-se notar que os bairros que possuem maior densidade no número de pessoas que apresentaram os sintomas da COVID-19 estão localizados na região central da cidade. Ademais, é possível também notar que há um considerável número de estabelecimentos que oferecem serviços considerados essenciais nesta região, porém, a maioria das pessoas entrevistadas, 87,7 %, não

fizeram nenhum tipo de teste para a confirmação da doença, pois, além do alto valor agregado aos testes durante o período de pandemia, houve também uma grande procura pelos mesmos.

A grande vantagem do método de *geocoding* é a praticidade de se conseguir dados com coordenadas de maneira simplificada, não precisando, necessariamente, enviar equipes a campo, sendo que os dados podem ser coletados quando pacientes procurarem atendimento médico, de maneira remota, como na metodologia aplicada neste artigo, ou mesmo a obtenção de coordenadas sem a necessidade de aparelhos de GPS de navegação para a equipe de campo. As maiores desvantagens, por sua vez, são a possibilidade de existirem erros grandes de precisão gerados no processo de *geocoding*, uma grande organização destes dados e a necessidade de equipe para se dedicar ao processo.

O processo necessita de estruturas físicas e humanas adequadas, como computadores ou notebooks com grande capacidade de processamento, internet de boa qualidade e que órgãos gestores possibilitem a obtenção destes dados de maneira dinâmica e simples para a equipe. Além de necessitar que uma rotina de trabalho seja criada de fato, a equipe, por sua vez, necessita, fundamentalmente, de conhecimentos amplos em geoprocessamento, cartografia, organização, edição e formatação de dados tabulares, discentes de áreas correlatas podem fazer este trabalho como estagiários por exemplo, e universidades ou órgãos de gestão podem implementar o uso desta ferramenta.

De maneira geral, com o resultados obtidos é possível análises mais profundas destes dados e isto não é propriamente o foco deste trabalho entretanto os dados aqui obtidos podem ser utilizados em estudos futuros acerca do tema, e pode-se dizer que o processo de *geocoding* é uma boa alternativa na elaboração de produtos cartográficos voltados para dados de COVID-19, além de outras doenças endêmicas ou mesmo de qualquer pesquisa que necessite de uma geoespacialização de dados acerca de uma população, tornando viável a obtenção de coordenadas em qualquer área que conste como mapeada na base cartográfica do *Google*, de maneira simples e de baixo custo, uma alternativa que se torna válida também para estudantes e suas publicações acadêmicas de maneira geral.

## Referências

BERGAMASCHI, R. B. **SIG aplicado à segurança no trânsito – estudo de caso no município de Vitória – ES**. 2010. Monografia (Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

CAMPOS, L.; CANAVEZES, S. **Introdução à globalização**. Instituto Bento Jesus Caraça, Departamento de Formação da CGTP-IN, 2007.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. Brasília, DF: Organização Pan-americana da Saúde, 2000. ISBN 8587943014.

**Coronavírus no Pará – SESPA**. Disponível em: <<https://www.covid-19.pa.gov.br/#/>>. Acesso em: 25 jul. 2020

**Coronavírus: OMS declara pandemia.** BBC, 11 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-51842518>>. Acesso em: 06 ago. 2020.

**IBGE, cidade de Belém.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática.** 6. ed. São Paulo: Contexto, 2011. 60 p.

**MINISTÉRIO DA SAÚDE.** Disponível em: <<https://saude.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PAN, L.; MU, M.; YANG, P.; SUN, Y.; WANG, R.; YAN, J.; LI, P.; HU, B.; WANG, J.; HU, C.; JIN, Y.; NIU, X.; PING, R.; DU, Y.; LI, T.; XU, G.; HU, Q.; TU, L. Clinical characteristics of COVID-19 patients with digestive symptoms in Hubei, China: a descriptive, cross-sectional, multicenter study. **The American journal of gastroenterology**, v. 115, p. 766-773, maio 2020, DOI: 10.14309/ajg.000000000000062. Disponível em: <[https://journals.lww.com/ajg/fulltext/2020/05000/clinical\\_characteristics\\_of\\_covid\\_19\\_patients\\_with.25.aspx](https://journals.lww.com/ajg/fulltext/2020/05000/clinical_characteristics_of_covid_19_patients_with.25.aspx)>. Acesso em: 4 jun. 2020.

**PARÁ. Decreto nº 729, de 5 de maio de 2020.** Dispõe sobre a suspensão total de atividades não essenciais (lockdown), no âmbito dos Municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Castanhal, Santa Isabel do Pará, Santa Bárbara do Pará, Breves, Vigia e Santo Antônio do Tauá visando a contenção do avanço descontrolado da pandemia do corona vírus COVID-19. Diário Oficial do Pará, Poder Executivo, Belém. p. 4-5. 7 maio 2020. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1rW20B7tm8E3vfCBRu2hJzxSEzsLc4iSE/view>>. Acesso em: 6 ago. 2020.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L.; SPODE, P. L. C.; ERTHAL, D. B.; FARIA, R. M.; SCOTTI, A. A. V.; TRENTIN, R.; PETSCH, C.; COSTA, I. T.; QUOOS, J. H. Mapeamento da Covid-19 por Meio da Densidade de Kernel. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 44-53, 12 jun. 2020.

SOUTO, J. H. E. G. **Aplicação SIG: Gestão de Pontos de Interesse de Entidades.** 2012. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação) - Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, 2012.