

# ESPACIALIZAÇÃO DOS CASOS DA COVID-19 NA CIDADE DE BARREIRAS-BA

Uldérico Rios Oliveira<sup>1</sup>

Felina Kelly Marques Bulhões<sup>1</sup>

Enoc Lima do Rego<sup>1</sup>

Daiene Rosa Gomes<sup>2</sup>

Raiane Costa Souza<sup>3</sup>

1. Universidade do Estado da Bahia - Departamento de Ciências Humanas, Campus IX - Barreiras, Bahia, Brasil (eng.uldérico@gmail.com; felinakelly93@hotmail.com; el.enoc.lima@gmail.com)
2. Universidade Federal do Oeste da Bahia – Centro das Ciências Biológicas e da Saúde - Barreiras, Bahia, Brasil (daiene.gomes@ufob.edu.br)
3. Universidade Federal do Oeste da Bahia, Coordenadoria de Benefícios e Qualidade de Vida, Barreiras, Bahia, Brasil (raiane.souza@ufob.edu.br)

## ABSTRACT

The objective of this research was to create a Geographic Database - BGD as a support to describe the spatial distribution of COVID-19 cases in the municipality of Barreiras, Bahia, Brazil. Through the BDG, the data were processed and stored in the Geographic Information System - GIS, using the software QGIS 2.18.28. Maps of the evolution of confirmed cases were generated between May 23 and August 28, 2020, active cases, recovered cases and case density. Currently, the municipality totals 3,531 cases in 60 neighborhoods and 28 communities, of which 1,089 are active cases (30.9%), 2,381 recovered cases (67.4%) and 61 deaths (1.7%). The use of GIS, due to its integrative capacity, allowed to associate information from the BDG of COVID-19 with the limits of the neighborhoods, constituting an important instrument through maps where the places of origin of the confirmed cases can be visualized, which contributed to the spatial analysis.

**Keywords:** Geoprocessing, Geographic Database, Geographic Information System, Health.

## INTRODUÇÃO

Embora a humanidade tenha passado por grandes epidemias ao longo dos séculos e que essas tenham causado milhões de mortes em todo o planeta (INS, 2019) é a síndrome respiratória aguda grave (COVID-19) que se apresenta como a grande protagonista da contemporaneidade. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde, o número de vítimas ultrapassa a marca de 22 milhões (PAHO, 2020).

Em 31 de dezembro de 2019, os primeiros casos da COVID-19 foram detectados na cidade de Wuhan, província de Hubei, China. Porém, somente em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas identificaram um novo tipo de coronavírus. Em 11 de março de 2020, o surto do novo coronavírus foi declarado emergência de saúde pública de importância internacional pela Organização Mundial de Saúde - OMS, sendo considerada uma pandemia (CUI et al., 2019; WHO, 2020).

A COVID-19 é causada por um novo vírus da família Coronaviridae (inicialmente chamado de Novo Coronavírus 2019-nCoV, e mais tarde renomeado para SARS-CoV-2). O SARS-COV-2 é um vírus zoonótico, com RNA de fita simples que foi descrito no final de 2019 após casos registrados na China (CASCELLA et al., 2020). A transmissão ocorre de pessoa para pessoa por meio de gotículas respiratórias, principalmente (WHO, 2020) e os sintomas mais comuns da doença são febre, cansaço e tosse seca, entretanto, alguns indivíduos podem apresentar dores, congestão nasal, dor de cabeça, conjuntivite, dor de garganta, diarreia, perda de paladar ou olfato, erupção cutânea na pele ou descoloração dos dedos das mãos ou dos pés. Cerca de 80% das pessoas infectadas desenvolvem sintomas leves e se recuperam da doença sem precisar de tratamento hospitalar e uma em cada seis pessoas fica gravemente doente e desenvolve dificuldade de respirar, sendo que idosos e indivíduos que apresentam condições de saúde como pressão alta, problemas cardíacos e pulmonares, diabetes ou câncer, possuem maior risco de desenvolverem quadros graves (PAHO, 2020).

No Brasil, o primeiro caso oficial da COVID-19 foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020). Na Bahia, as medidas de isolamento social foram adotadas desde março (BAHIA, 2020), a partir do primeiro registro de casos, no dia 6 de março de 2020 na cidade de Feira de Santana (SESAB, 2020). Nessa direção, torna-se importante analisar o cenário da COVID-19, como: números de óbitos, casos confirmados, ativos e recuperados. Essas informações são contabilizadas e disponibilizadas pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, além do Ministério da Saúde.

Nesse contexto, os métodos de análise espacial na Saúde Coletiva vêm sendo utilizados principalmente em estudos ecológicos (BAILEY, 2001; ELLIOTT; WARTENBER, 2004). Com isso, o Geoprocessamento vem desempenhando um papel importante em muitos aspectos, fornecendo suporte de informações e análises espaciais para a tomada de decisões, avaliação da eficácia da prevenção, controle, formulação de medidas pelo poder público no combate à COVID-19.

O uso do Geoprocessamento apresenta-se como uma excelente ferramenta para a análise espacial, com desenho da distribuição de casos que considerem os aspectos ambientais, demográficos, clínicos, epidemiológicos e geográficos (NARDI et al., 2013). O Sistema de Informações Geográficas – SIG consiste em uma das principais técnicas de georreferenciamento utilizadas em epidemiologia, especialmente em investigações que procuram associar a distribuição de doenças e agravos em coletividades humanas. Através da utilização do SIG, pode se correlacionar informações geográficas com dados tabulados e indicadores epidemiológicos das

doenças em um Banco de Dados Geográfico – BDG, contribuindo para um maior reconhecimento da realidade local, além de possibilitar maior eficiência do uso de recursos públicos, uma vez que permite o cruzamento de dados sobre número de casos e localização das pessoas, auxiliando na identificação e priorização de espaços e populações prioritárias (PAVARINI et al., 2008).

Para Pereira (2002), o estudo da análise espacial dos eventos empregados em epidemiologia produz um diagnóstico comparativo que pode ser utilizado das seguintes maneiras: indicar os riscos a que a população está exposta, acompanhar a disseminação dos agravos à saúde, fornecer subsídios para explicações causais, definir prioridades de intervenção e avaliar os impactos das intervenções.

A partir desses enfoques, a presente pesquisa tem o objetivo de criar um Banco de Dados Geográfico como suporte para descrever a distribuição espacial dos casos da COVID-19 no município de Barreiras, Bahia, Brasil.

## METODOLOGIA

O município de Barreiras está localizado no extremo Oeste do estado da Bahia, distante 871 km da capital Salvador – Bahia e 613 km da capital do Brasil, Brasília. De coordenadas 12° 8' 54" S e 44° 59' 33" W com altitude de 454 m (Figura 1). Possui uma área de 7.861,762 km<sup>2</sup> e uma população de 137.427 habitantes e densidade demográfica 17,49 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Apresenta duas estações bem definidas com período de chuvas de outubro a março, garantindo índices pluviométricos de 800 a 1.600 mm/ano, com déficit hídrico, de abril a setembro, temperatura média anual é de 25°C, máxima de 33 °C e mínima de 19 °C (BATISTELLA et al., 2002; SANTANA et al., 2010).

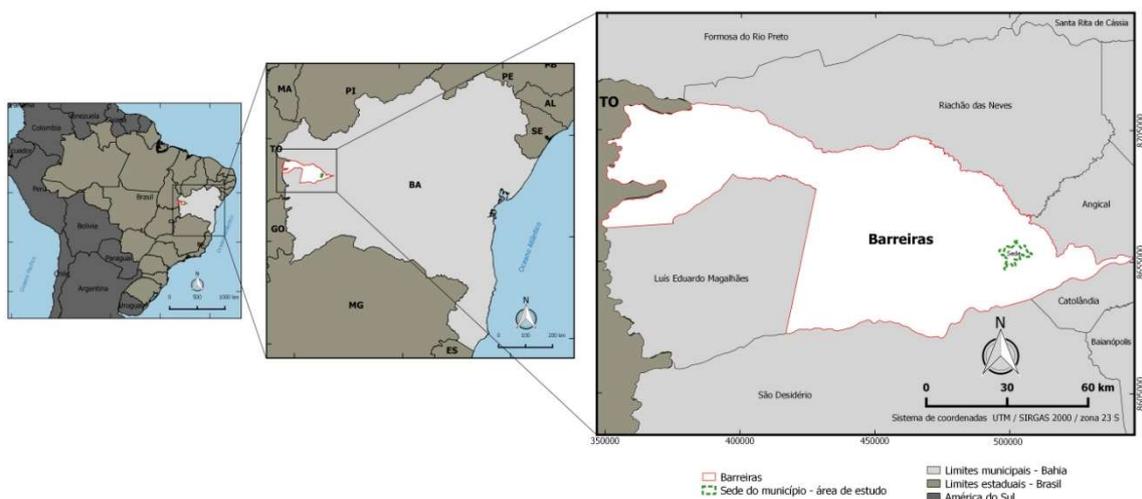


Figura 1. Área de estudo, sede do município de Barreira, Bahia.

Para realização deste trabalho os dados foram processados e armazenados ao SIG, utilizando o *software* QGIS 2.18.28. Os arquivos vetoriais utilizados foram disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2010) e Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI (SEI, 2019).

As informações dos casos confirmados da COVID-19 foram adquiridas através dos boletins diários fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Barreiras (SMSB, 2020), a partir de 23 maio de 2020, data na qual os dados com a identificação por bairro de ocorrência passaram a ser fornecidos, até o dia 28 de agosto de 2020, os quais são incorporados ao BDG.

Através da criação do BDG no SIG e análises no QGIS são gerados os mapas da evolução dos casos confirmados, casos ativos, casos recuperados e densidade dos casos (mapa de calor), onde são apresentados e divulgados semanalmente por meio das redes sociais para toda a comunidade barreirense e interessados.

Com os números de casos confirmados por bairros foi gerado o mapa de densidade, com a finalidade de compreender a distribuição espacial das ocorrências de casos confirmados desta doença na cidade de Barreiras. Para isso foi aplicada a técnica de mapa de calor, com raio de 1.000 metros, que possibilita identificar os locais com maior densidade da ocorrência (CÂMERA; CARVALHO, 2004) dos casos confirmados da COVID-19 por bairro da cidade de Barreiras-BA. Assim, a técnica proporciona a discriminação dos bairros com a intensidade de ocorrência da COVID-19, sendo que os bairros mais críticos (Muito alta) estão representados pelo tom mais próximo ao vermelho, em situação moderada (Média), mas em atenção, pelo tom mais próximo ao amarelo e de menor intensidade correspondem aos tom verde (Baixa a Muito Baixa).

## **RESULTADOS**

O primeiro caso confirmado de COVID-19 na cidade Barreiras foi em 28 de março 2020 (SMSB, 2020), quando a Bahia registrava apenas 49 casos da doença (SESAB, 2020). No entanto, a localização dos casos confirmados neste município por bairro passou a ser disponibilizada a partir de 23 de maio. Nesta data, a cidade constava com 35 pessoas com diagnóstico confirmado de COVID-19, em 17 bairros e duas comunidades (Figura 2a). Atualmente, o município totaliza 3.531 casos em 60 bairros e 28 comunidades (Figura 2b), sendo os bairros com maiores números de casos acumulados, os seguintes: Santa Luzia (240 casos), Centro (219 casos), Vila Rica (213 casos), Barreirinhas (203 casos), Morada da Lua (177 casos), Jardim Ouro Branco (169 casos), Renato Gonçalves (149 casos), Sandra Regina (137 casos), Vila

Amorim (133), Vila Dulce (127 casos) e São Pedro (116 casos). Apenas o bairro Copacabana não apresenta nenhum caso confirmado da COVID-19.

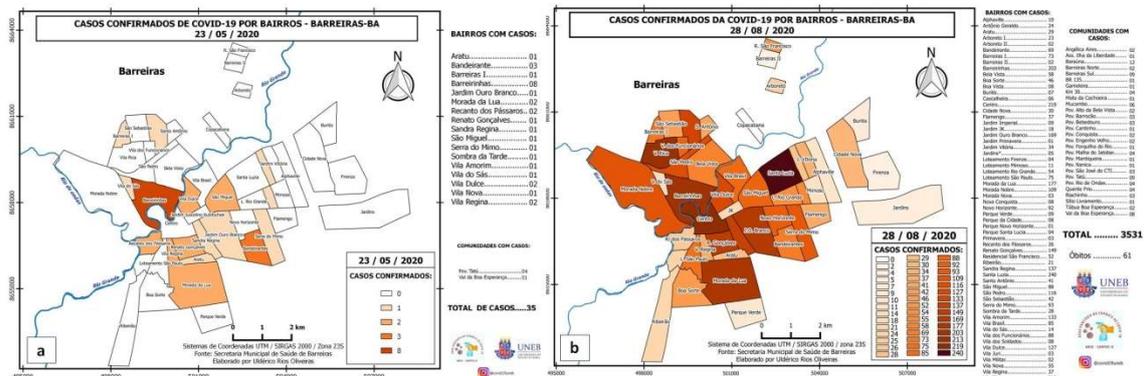


Figura 2. Casos confirmados da COVID-19, na cidade de Barreiras, Bahia, em 23 de maio (a) e 28 de agosto de 2020 (b).

Destes 3.531 casos confirmados de COVID-19 até o dia 28 de agosto, tem-se 1.089 casos ativos (Figura 3a), corresponde a 30,9% dos casos confirmados, sendo os bairros com maiores números de casos ativos: Santa Luzia (89 casos), Vila Rica (84 casos), Vila Amorim (73 casos), Centro (72 casos), Barreirinhas (65 casos) e Morada da Lua (49 casos). O número de casos recuperados totalizou 2.381 (Figura 3a), o que corresponde a 67,4% dos casos, sendo Santa Luzia (117 casos), Centro (100 casos), Barreirinhas (97 casos), Morada da Lua (85 casos) e Vila Rica (84 casos), os bairros com maiores números de casos recuperados. O número de óbitos nesta data chegou a 61, o que corresponde a 1,7% dos casos, mas não foi divulgado o bairro de origem.

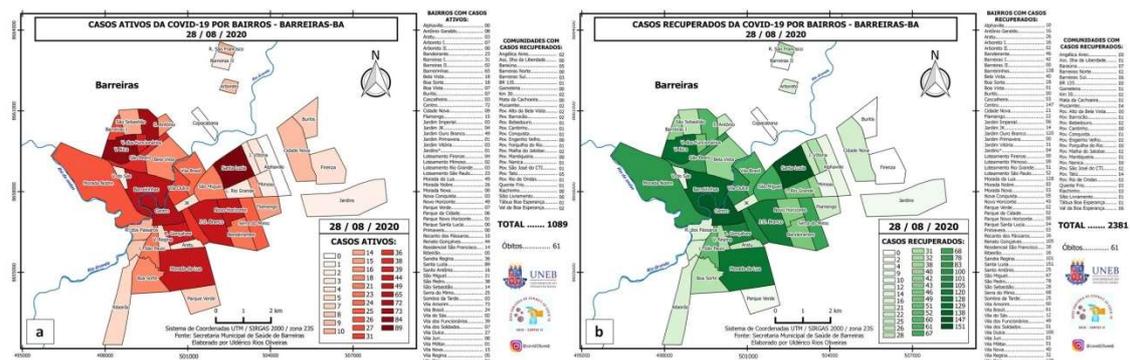


Figura 3. Casos ativos (a) e casos recuperados (b) confirmados da COVID-19, na cidade de Barreiras, Bahia, até o dia 28 de agosto de 2020.

Em relação à distribuição espacial dos casos da COVID-19, os mapas que apresentam a distribuição da densidade dos casos por bairros em Barreiras, ou seja, a concentração espacial das ocorrências dos casos confirmados, sendo possível conhecer o padrão de densidade destes casos ao longo dos dias analisados, 23 de maio e 28 de agosto de 2020 (Figuras 4a e 4b).

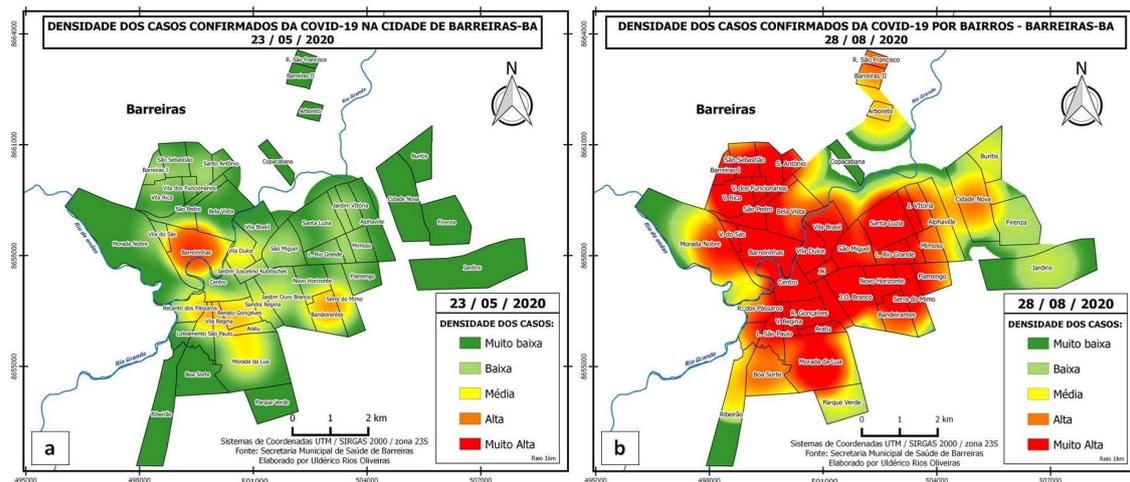


Figura 4. Evolução da densidade dos casos confirmados da COVID-19, na cidade de Barreiras, Bahia, em 23 de maio (a) e 28 de agosto de 2020 (b).

Conforme pode ser observado na Figura 4a, em 23 de maio de 2020, nota-se que foi constatada alta densidade de casos confirmados apenas no bairro Barreirinhas, densidade média com tendências para alta nos bairros Vila Regina e Bandeirante com e em atenção (Média) nos bairros Vila Dulce, Recanto dos Pássaros, Loteamento São Paulo, Morada da Lua, Sandra Regina e Jardim Ouro Branco.

Com relação aos dados referentes a 28 de agosto de 2020 (Figura 4b), observa-se os bairros com densidade muito alta expandindo a partir do Centro da cidade para os bairros em suas proximidades e os bairros que apresentaram maiores números de casos (Santa Luzia, Vila Rica, Barreirinhas, Morada da Lua, Jardim Ouro Branco, Renato Gonçalves, Sandra Regina, Vila Amorim, Vila Dulce e São Pedro); os bairros Barreiras II, Residencial São Francisco com alta densidade de casos; Alphaville, Cidade Nova e Boa Sorte em atenção com tendência para alta densidade; em atenção os bairros Arboreto e Ribeirão; com baixa densidade os bairros Buritis, Loteamento Firenze, Jardins e Parque Verde; apenas o bairro Copacabana apresenta densidade muito baixa, pois não apresentou caso confirmado da COVID-19.

Vários são os estudos que adotam metodologia a partir da criação do Banco de Dados em SIG como suporte para identificar a distribuição e análises espaciais em estudos epidemiológicos com resultados satisfatórios no que refere-se à difusão espacial e temporal da doença, fornecendo assim elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território auxiliando no desenvolvimento de ações intersetoriais específicas e criação de subsídios para tomada de decisões (HINO et al., 2006; SILVA et al., 2010; NARDI et al., 2013; RIZZATTI, 2020).

Nas análises espaciais e no uso dos mapas temáticos é possível visualizar um diagnóstico comparativo, os quais são considerados das Figuras 2, 3 e 4. Além de

poder: determinar descrever e permitir a visualização da distribuição espacial do evento; exploratório, sugerindo os determinantes locais do evento e fatores etiológicos desconhecidos que possam ser formulados em termos de hipóteses e apontar associações entre um evento e seus determinantes (XIMENES et al., 1999).

De acordo com o mapa de densidade da COVID-10, representado da Figura 4, as maiores taxas foram apresentadas nos bairros com maiores densidades demográficas, principalmente nos bairros Santa Luzia, Centro e Barreirinhas. Lusignan e seus colaboradores (2020) relatam que os fatores sociodemográficos possuem uma forte relação com as maiores taxas de infecção.

## **CONCLUSÕES**

O uso do SIG, pela sua capacidade integradora, permitiu associar informações do Banco de Dados Geográfico da COVID-19 com os limites dos bairros, constituindo-se em instrumento importante através de mapas onde podem ser visualizados os locais de origem dos casos confirmados, que contribuirão para as análises espaciais.

Os dados apresentados a partir da criação do BDG são de extrema importância para a compreensão da relação espacial da COVID-19 no município de Barreiras-BA e contribuirão significativamente para o avanço na compreensão da dinâmica do vírus no município, como: compreender a dinâmica de transmissão; analisar a relação entre a COVID-19 e os aspectos sanitários; testar hipóteses sobre o padrão de distribuição espacial de incidências; e calcular os indicadores epidemiológicos, como taxa de incidência, mortalidade e letalidade.

Por meio do mapeamento, pôde-se observar que a dispersão do vírus no município deu-se pelos bairros de maior densidade demográfica, Barreirinhas e Santa Luzia, e no Centro e no seu entorno, que fazem parte da organização econômica, sendo a principal área comercial da cidade.

Mesmo se tratando de um momento difícil para a humanidade, a necessidade de gerar dados confiáveis que contribuam para a tomada de decisões sensatas durante a pandemia da COVID-19, utilizando para isso ferramentas tecnológicas como as técnicas do geoprocessamento, vêm a agregar um avanço significativo e benefícios para o sucesso no combate à doença.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BATISTELLA, M.; GUIMARÃES M.; MIRANDA, E. E.; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. C.; ASSIS, M. C. **Monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia**. Embrapa Monitoramento por Satélite- Documentos (INFOTECA-E), Campinas, SP, 2002.

BAHIA. **Decreto Nº 19.529 De 16 de Março de 2020**. Regulamenta, no Estado da Bahia, as medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus, Bahia, BA, mar 2020. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/decreto-no-19529-de-16-de-marco-de-2020>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BAILEY T. Spatial statistics methods in health. **Cad Saúde Pública**, v.17, n.5, p.1083-1098, 2001.

CASCELLA, M; RAJNIK, M; CUOMO, A.; DULEBOHN, S. C.; NAPOLI, R. D. Features, Evaluation and Treatment. Coronavirus (COVID-19). In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>> Acesso em: 18 ago. 2020.

CÂMERA, G., CARVALHO, M. S. **Análise Espacial de Evento**. In: DRUCK, S. CARVALHO, M.S. CÂMERA, G. MONTEIRO, A.M.V., Eds. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília: Emprapa, p. 21-52, 2004.

CUI, J.; LI, F.; SHI, Z. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. **Nat Rev Microbiol**, v. 17, p. 181–192, 2019.

ELLIOTT P.; WARTENBERG, D. Spatial epidemiology: current approaches and future challenges. **Environ Health Perspect**, v. 112, p. 998-1006, 2004.

HINO, P; VILLA, T. C. S.; SASSAKI, C. M.; NOGUEIRA, J. A, SANTOS, C. B. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Rev. Latino-Americana de Enfermagem**, v.14, n.6, p.939-943, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Barreiras, Bahia, Brasil**: Censo 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências**: Downloads. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

INS - Instituto Nacional de Saúde. **História das Pandemias desde o século XX**. Disponível em: <<http://www.gripenet.pt/pt/sobre-gripe/historia-da-gripe/pandemias/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

LUSIGNAN, S. et al. Risk Factors for SARS-CoV-2 among Patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre Primary Care Network: A Cross- Sectional Study. *The Lancet. Infectious Diseases* 3099. 2020. <[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30371-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30371-6)>

MS - Ministério Da Saúde. **Brasil confirma primeiro caso da doença. 26 de Fevereiro de 2020**. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46435-brasil-confirma-primeiro-caso-de-novo-coronavirus>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

NARDI, S.M.T.; PASCHOAL, J.A.A.; PEDRO, HSP., PASCHOAL, V.D.A; SICHIERI, E.P. Geoprocessamento em saúde pública: fundamentos e aplicações. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.73(3), p.185-191, 2013.

WHO – World Health Organization. **WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic**. World Health Organization Europe, Genebra, p. 20, 2020. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

PEREIRA, M.G. **Métodos empregados em Epidemiologia. Epidemiologia teoria e prática**. 6º ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara- Koogan; 2002.

PAHO. Folha Informativa Covid-19 – Escritório da OPAS e da OMS no Brasil. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em 21 de ago. de 2020.

PAVARINI, S. C. I. et al. Sistema de informações geográficas para a gestão de programas municipais de cuidado a idosos. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 1, p. 17-25, 2008.

RIZZATTI, M.; SPODE, P.L.C.; ERTHAL, D.B.; FARIA, R.M. Avaliação geográfica para risco de COVID-19 em população a partir de 50 anos na área urbana de Santa Maria, RS, Brasil. **Geog Revista Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v.24, n.10, p.1-33, 2020.

SANTANA, O. A.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; CARDOSO, W. S.; MARTINS, E. S.; PASSO, D. P.; GUIMARÃES, R. F. Distribuição de espécies vegetais nativas em distintos macroambientes na região do oeste da Bahia. **Revista Espaço e Geografia**, v. 13, n. 2, 2010.

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2019. **Geoinformação: Limites Territoriais**. Disponível em: <[https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2617&Itemid=537](https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2617&Itemid=537)>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SESAB - SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE DA BAHIA. **Bahia confirma primeiro caso importado do Novo Coronavírus (Covid-19)**. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/2020/03/06/bahia-confirma-primeiro-caso-importado-do-novo-coronavirus-covid-19/>>. Acessado em: 19 ago. 2020.

SMSB - Secretário Municipal de Saúde de Barreiras. **Boletim Informativo Coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: <<https://barreiras.ba.gov.br/boletim-informativo-coronavirus-covid-19-no-184-de-14-de-agosto-de-2020/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SILVA, T. O.; SILVA JÚNIOR, J.M.; RODRIGUES, D.F.; SANTANA, M.N. Geotecnologia Como Suporte Para Gerência De PSFS: Um Estudo De Caso Para O Município De Viçosa – MG. **Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 11, n. 4, p. 235-244, 2010.

XIMENES R.A.A.; MARTELLI C.M.T.; SOUZA W.V.; LAPA T.M.; ALBUQUERQUE M.F.M.; ANDRADE A.L.S.S.; MORAIS NETO, O.L; SILVA, S.A; LIMA, M.L.C.; PORTUGAL, J.L. Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. **Cad Saúde Pública**, v. 15, n. 1, p. 53-61, 1999.