

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADO À ANÁLISE ESPACIAL DA COVID-19 NO ESTADO DE ALAGOAS, NORDESTE DO BRASIL

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM APPLIED TO COVID-19 SPATIAL ANALYSIS IN THE STATE OF ALAGOAS, NORTHEAST OF BRAZIL

Daniela Dantas de Menezes Ribeiro

Doutora em Geologia pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal de Alagoas
daniela.ribeiro@igdema.ufal.br

Heibe Santana da Silva

Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Regional do Cariri
heibe.silva@urca.br

RESUMO

No presente artigo são aplicadas diferentes metodologias e ferramentas, disponíveis no Sistema de Informações Geográficas (SIG), na análise da distribuição espacial da Covid-19 no Estado de Alagoas. Para isso, representa espacialmente os casos de Covid-19 por municípios, a densidade demográfica, a incidência por 100 mil habitantes e as taxas de mortalidade por 100 mil habitantes. Através dos métodos de figuras geométricas proporcionais, do coroplético univariado e bivariado e da técnica de anamorfose foram gerados diferentes mapas. Com isso, os resultados mostram como os produtos cartográficos podem representar o espaço geográfico, o território e as rugosidades que estão presentes em ambos os conceitos. Além disso, correlaciona os dados acima com outras questões, como econômicas e sociais, que são importantes para entender a sociedade e como suas relações ocorrem. Conclui-se que as melhorias em geotecnologias nos últimos anos foram essenciais para ampliar as possibilidades de compreensão do espaço/território, o que permite diferentes aplicações de métodos cartográficos na análise espacial do fenômeno geográfico.

Palavras-Chave: Mapeamento. SIG. Alagoas. COVID-19.

ABSTRACT

In this article are applied different methodologies and tools available in the Geographic Information System (GIS) in the analysis of the spatial distribution of Covid-19 in the State of Alagoas. For that, represent spatially the Covid-19 cases by municipalities, demographic density, incidence per 100 thousand inhabitants and death rates per 100 thousand inhabitants. Through the methods of Proportional Points Symbol, the univariate and bivariate choroplethic and the anamorphosis technique different maps were developed. With that, the results shows how different cartographic products can represent the geographic space, the territory and the roughness that are present in both concepts. In addition, correlates the data cited with other issues, such as economic and social, that are important to understand society and how its relationships occur. It is concluded that the improvements in geotechnologies in the last years were essential to extend the possibilities of understand the space / territory, which allows different applications of cartographic methods in the spatial analysis of the geographical phenomenon.

Keywords: Mapping. GIS. Alagoas. COVID-19.

INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma doença respiratória provocada pelo novo coronavírus, denominado Sars-Cov-2. Em janeiro de 2020, a COVID-19 foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) uma emergência

Recebido em: 24/08/2020

Aceito para publicação em: 21/09/2020.

de saúde pública de importância internacional, sendo reconhecida como uma pandemia no dia 11 de março de 2020 (OPAS, 2020). No Estado de Alagoas, no dia 14 de agosto de 2020, o Centro de Informações e Resposta em Vigilância em Saúde (CIEVS/AL) registrou no informe epidemiológico 71.232 casos confirmados da COVID-19 e 1.732 óbitos, com uma taxa de letalidade de 2,4%.

Nessa perspectiva, com a rápida disseminação espacial da COVID-19, os Sistemas de Informações Geográficas surgem como uma ferramenta essencial para o monitoramento em tempo real da evolução dos casos de contaminação, como também no mapeamento preditivo de riscos. Segundo Zhou et al (2020), dentre os dez desafios relacionados ao uso de GIS no processamento e análise de grande quantidade de dados espaço-temporal, destacam-se: a construção rápida de um sistema de informações de *big data* para a epidemia; mapeamento dinâmico em várias escalas; estimativa rápida do fluxo e distribuição da população, e monitoramento espacial da disseminação.

Segundo Fitz (2015), a utilização de ferramentas de mapeamento a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG) parte da necessidade, que é inesgotável, de conhecer o espaço geográfico e suas diferentes características. O território é formado através de diferentes tipos de tecidos, constituídos em diferentes tempos e por diferentes pessoas. Assim, para o geógrafo e outros técnicos, compreender a organização, estrutura e imbricações que formam o espaço geográfico e o território é uma das principais preocupações levantadas por esses profissionais. Fitz (2015, p. 25) afirma que:

[...] os produtos gerados por um SIG vinculam-se ao espaço físico, podendo, entretanto, trabalhar fenômenos climáticos, humanos, sociais e econômicos, dentre outros. A partir desses espaços devidamente “mapeados” e trabalhados pelo SIG, pode-se conhecer melhor uma região, possibilitando, assim, o fornecimento de subsídios para uma futura tomada de decisões. Cabe salientar, entretanto, que o próprio desenrolar das atividades desenvolvidas no decorrer do uso de um SIG pode fazer de um processo decisório mais consistente.

Nesse contexto, diversos métodos de Cartografia Temática são aplicados com o objetivo de facilitar a visualização e comunicação cartográfica sobre o tema COVID-19. Dentre os métodos de cartografia temática quantitativa destacam-se o coroplético, e o de figuras geométricas proporcionais, que permitem analisar a distribuição temporal da COVID-19 através de representações de dados quantitativos, como os casos confirmados e taxa de mortalidade.

No método coroplético é possível aplicar variáveis visuais como cor e valor, com diferentes tonalidades, para representar áreas com diferentes classes de valores. Já o método de figuras geométricas proporcionais estabelece uma relação de proporção entre o tamanho das figuras geométricas e valores representados. Além desses métodos, a técnica de anamorfose geográfica possibilita a análise do dado através da deformação das áreas geográficas de acordo com os valores representados, numa relação de proporção.

Este trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial da COVID-19 no estado de Alagoas através de diferentes produtos cartográficos como: mapa coroplético univariado e bivariado, mapa de figuras geométricas proporcionais e o mapa de anamorfose geográfica. Desta forma, a pesquisa também propõe uma análise sobre as potencialidades do uso de tecnologias livres na elaboração de mapa temáticos. Além disso, é uma oportunidade de identificar como a Covid-19 se comporta no Estado, além de correlacionar com outras questões de cunho social e econômico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O conhecimento cartográfico, desenvolvido através dos mapas temáticos possibilita a análise e representação dos fenômenos geográficos em diferentes escalas. A Geografia, como ciência descritiva do espaço geográfico, aplica diferentes técnicas e ferramentas cartográficas para a representação dos elementos presentes na superfície terrestre. Com o surgimento das tecnologias de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a Cartografia Temática ganha destaque na análise espacial, tornando-se uma ferramenta importante em diferentes estudos geográficos. Neste trabalho foi utilizado o SIG QGIS para a criação dos mapas temáticos. O QGIS é software livre que permite a visualização, edição e manipulação de dados geográficos. Além disso, possibilita a espacialização de diferentes tipos de dados, sendo um software de uso irrestrito para mapear as diferentes características do espaço geográfico e do território.

Base de dados

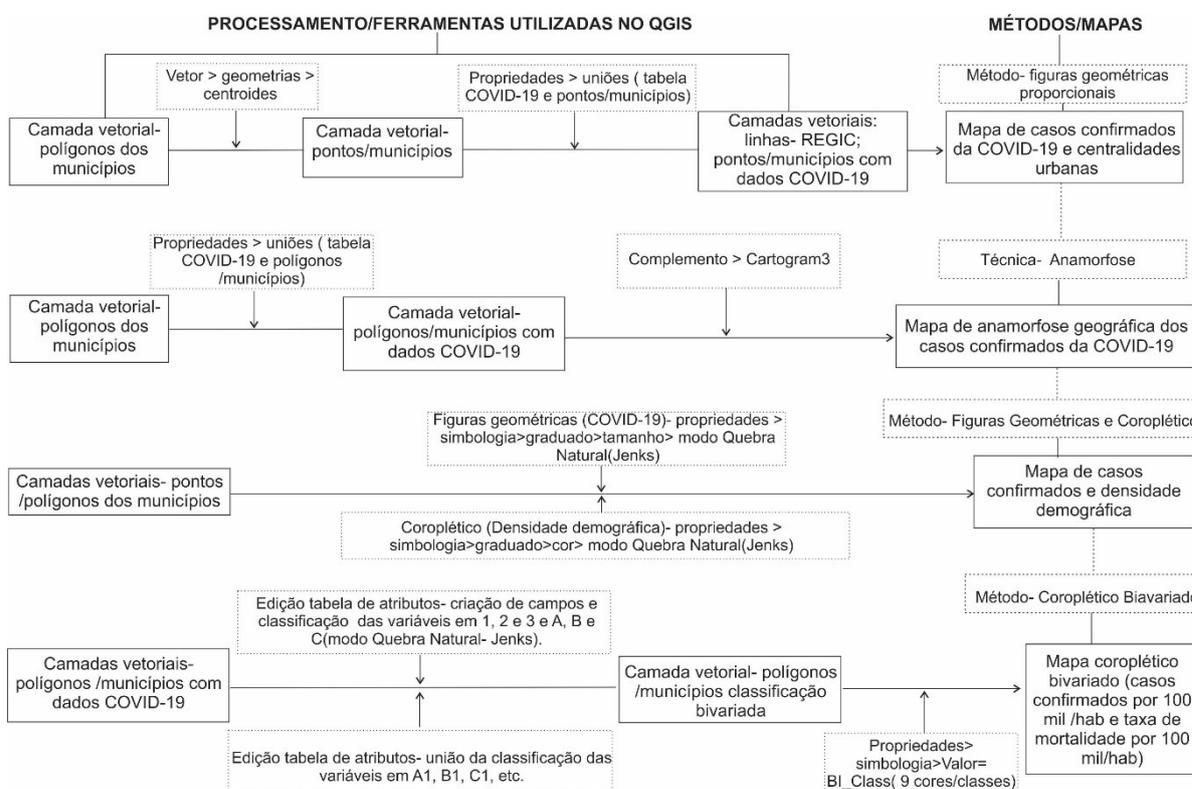
Os dados da COVID-19 foram extraídos da plataforma Brasil.IO, do projeto COVID-19 (Brasil.IO, 2020) desenvolvido por um grupo de pesquisadores, no qual é possível fazer o download das planilhas dos dados tratados, no formato .csv, referentes aos boletins das secretarias estaduais de saúde. Esses arquivos possuem dados como o número de casos confirmados, número de óbitos, casos confirmados por 100.000 habitantes, entre outros.

A base cartográfica utilizada para elaboração dos mapas foi a Base Cartográfica Contínua do IBGE, versão 2019 (IBGE/DGC, 2019). O dado referente à densidade demográfica do ano de 2010 foi extraído da base cartográfica do Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil (IBGE, 2011). Já os dados das centralidades urbanas foram obtidos na plataforma geográfica interativa das Regiões de Influência das Cidades-REGIC (IBGE, 2018). Na pesquisa REGIC, desenvolvida pelo IBGE (2018), a noção de região de influência está associada aos vínculos estabelecidos entre os centros urbanos de menor e maior hierarquia, ou seja, na presença de equipamentos e serviços (como serviços de saúde e educação), que atraem populações de outras localidades para os centros urbanos de maior hierarquia.

Métodos e técnicas cartográficas de representação de dados quantitativos

Para o desenvolvimento do trabalho foram aplicados os seguintes métodos e técnicas de representação de dados quantitativos: figuras geométricas proporcionais, método coroplético com uma variável (univariado) e duas variáveis (bivariado) e anamorfose geográfica. Nesse contexto, os dados geográficos quantitativos são representados principalmente pelas variáveis tamanho, cor e valor, sendo estas duas últimas, por vezes, associados. A Figura 1 apresenta o fluxograma metodológico das ferramentas e métodos utilizados, e mapas gerados no QGIS.

Figura 1 - Fluxograma metodológico das principais ferramentas e métodos aplicados no ambiente QGIS e mapas finais elaborados.



Elaboração: autores.

O método de figuras geométricas proporcionais associa a variável visual tamanho ao modo de implementação pontual, estabelecendo uma relação de proporção entre o tamanho da figura geométrica e o valor representado. Segundo Silveira (2019, p.103), este método tem como objetivo “a representação de valores absolutos com manifestação pontual ou valores de uma área agregados em pontos”. As figuras geométricas proporcionais são definidas a partir dos centroides dos polígonos correspondentes às áreas dos municípios. No ambiente do QGIS os centroides são criados com uso das ferramentas vetoriais: geometrias e centroides.

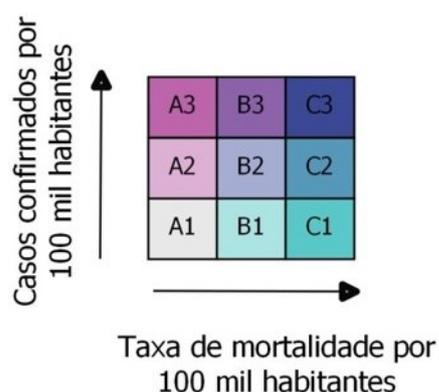
O método coroplético aplica as variáveis visuais cor e valor, sendo que esta última também pode ser entendida como “uma das propriedades da cor, representa as variações do signo entre tons claros e escuros” (Silveira, 2019, p. 64). Trata-se de um método que permite associar as representações quantitativas e ordenadas, pois revela uma ordem dos valores numéricos. Além disso, o mapa coroplético se destaca na Geografia para a representação de valores relativos, como taxa de mortalidade, densidade demográfica e outros.

Nesse contexto, entende-se, a partir de Martinelli (2003), que os mapas coropléticos são produtos cartográficos indicados para aplicação com dados relativos, tendo ampla repercussão, por exemplo, em representações voltadas ao estudo da Geografia da População. Para o autor, “variações relativas no tempo encontram, por sua vez, segura representação quando se faz corresponder aos agrupamentos de dados, positivos se opondo aos negativos, duas ordens visuais opostas”. (MARTINELLI, 2003, p. 6). Nessa perspectiva, Dent, Torguson e Hodler (2009) considera que, geralmente, e de forma mais adequada, esses mapas são elaborados com dados atribuídos a valores representados por áreas, como subdivisões político-administrativas, por exemplo: estados, municípios e bairros.

O mapa coroplético bivariado é formado por duas variáveis, e para representá-las uma matriz com 9 cores é construída. As variáveis e classes foram definidas e organizadas com base nas propostas de criação de mapa coroplético bivariado desenvolvidas por Carvalho e Pardini (2020) e Stevens (2015). Nesse contexto, as variáveis utilizadas foram: variável 1- “casos confirmados por 100.000 mil habitantes”, que recebeu as três classes 1,2 e 3, e a variável 2- “taxa de mortalidade por 100 mil habitantes” classificada em A, B e C.

A matriz de 9 cores de associação das duas variáveis é formada com as seguintes nomenclaturas e descrição (Figura 2): A1- poucos casos confirmados por 100 mil habitantes e baixa taxa de mortalidade por 100 mil habitantes; A2- valores intermediários de casos confirmados por 100 mil habitantes e baixa taxa de mortalidade por 100 mil habitantes; A3- altos valores de casos confirmados por 100 mil habitantes e baixa taxa de mortalidade por 100 mil habitantes; B1- poucos casos confirmados por 100 mil habitantes e taxas intermediárias de mortalidade por 100 mil habitantes; B2- valores intermediários de casos confirmados por 100 mil habitantes e taxas intermediárias de mortalidade por 100 mil habitantes; B3- altos valores de casos confirmados por 100 mil habitantes e taxas intermediárias de mortalidade por 100 mil habitantes; C1- poucos casos confirmados por 100 mil habitantes e altas taxas de mortalidade por 100 mil habitantes; C2- valores intermediários de casos confirmados por 100 mil habitantes e altas taxas de mortalidade por 100 mil habitantes; C3- altos valores de casos confirmados por 100 mil habitantes e altas taxas de mortalidade por 100 mil habitantes.

Figura 2 - Exemplo de legenda de cores de mapa coroplético bivariado (Adaptado de Carvalho e Pardini, 2020; e Stevens, 2015).



O mapa coroplético bivariado e a matriz de nove cores foram elaborados no software QGIS. Os valores das variáveis foram classificados pelo método de Quebra Natural (Jenks). Este método minimiza a variação dos valores dentro da mesma classe, enquanto maximiza a variação entre as classes (Dent, Torguson e Hodler, 2009). Em seguida, foram criados os campos das variáveis na tabela de atributos e preenchidos conforme o intervalo de valores e classe correspondente. Para a união das classes foi utilizada a calculadora da tabela de atributos, onde foi criado um novo campo, do tipo texto (String).

A técnica de anamorfose de mapas consiste na deformação das áreas das unidades mapeadas, estabelecendo uma relação de proporção com os dados quantitativos representados. A transformação pela técnica de anamorfose gera representações que, apesar de distorcer o espaço euclidiano, transmitem as distintas proporções do fenômeno representado no mapa (Zucherato e Freitas, 2014). Assim, a representação por anamorfose permite uma comunicação cartográfica imediata, indicando as áreas com maiores ou menores distorções associadas aos valores quantitativos representativos do fenômeno analisado respeitando os limites de cada unidade ou polígono (país, estado, entre outros). No software QGIS, a transformação por anamorfose é realizada através do complemento Cartogram3. Nesta ferramenta é carregada a camada representativa das unidades mapeadas, neste caso os municípios de Alagoas, e o campo que contém o dado quantitativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da distribuição espacial da COVID-19 no estado de Alagoas se deu através da aplicação de diferentes ferramentas presentes no software QGIS. Nesse processo foi realizada a correlação desse fenômeno geográfico com alguns outros dados socioeconômicos, como a densidade demográfica, características urbanas e econômicas. Esse cruzamento de informações é uma forma de mostrar que a discussão sobre a COVID-19 não está restrita somente aos estudos sobre saúde, como também pode ser correlacionada com outras questões sociais, políticas, econômicas e espaciais.

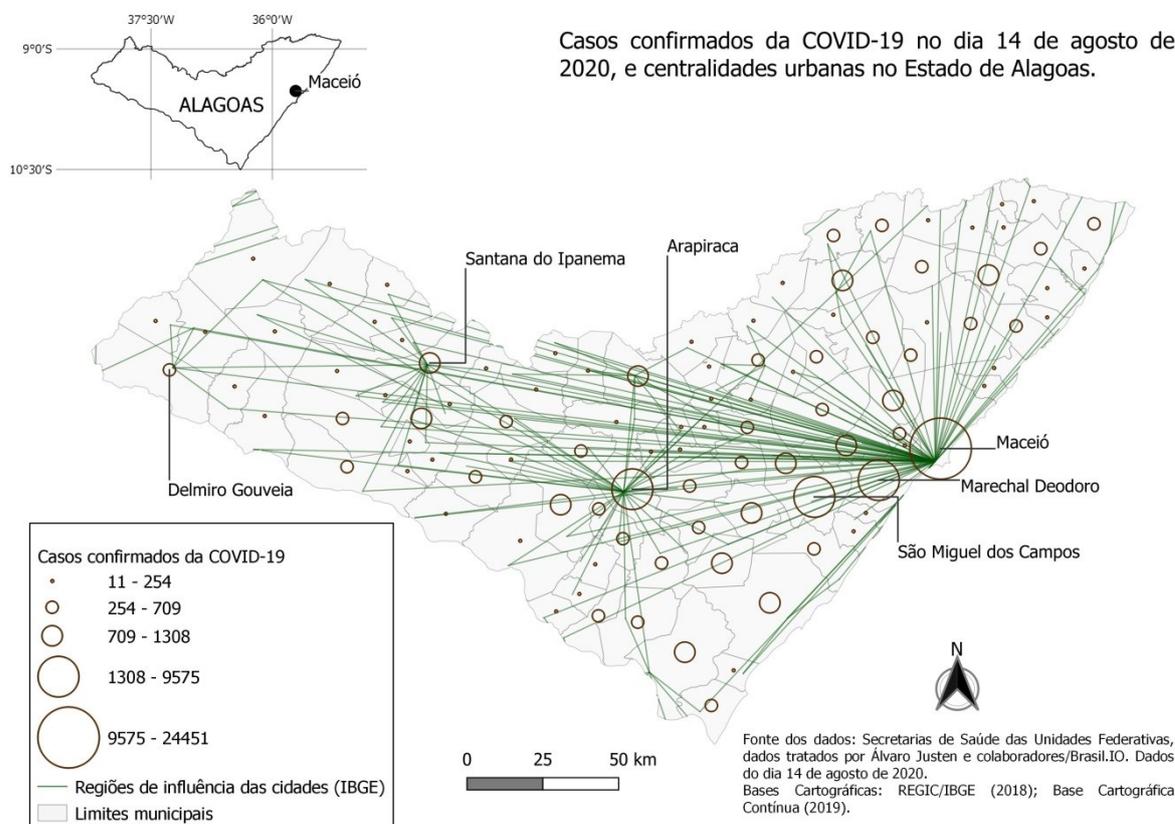
Os dados da Covid-19 foram classificados utilizando a simbologia graduada, com os métodos tamanho e cor, sendo o primeiro aplicado para o mapa com figuras geométricas proporcionais, e o segundo para os mapas coropléticos (densidade demográfica e bivariado). O modo de classificação aplicado foi o Quebra Natural (Jenks). Este método promove um agrupamento natural dos dados, utilizando-os para a definição dos limites das classes.

A espacialização realizada a partir do mapa de figuras geométricas proporcionais apresenta as áreas de maior e menor concentração de casos confirmados da COVID-19 (Figura 3). Nesse mapa é possível observar uma relação entre as centralidades urbanas e ocorrências de casos da doença, como exemplo, destacam-se as cidades de Arapiraca, São Miguel dos Campos e Marechal Deodoro, com número de casos dentro da classe de 1308-9575, e a cidade de Maceió com 24.451 casos confirmados.

Populacionalmente, os referidos municípios guardam uma importância salutar para o estado de Alagoas. Para efeito de comparação, Arapiraca é o segundo maior município do Estado, atrás somente da capital Maceió, embora apresente traços consideráveis de desigualdade econômica ao ser listado pelo IBGE/Cidades como o município na 48ª posição em Alagoas em relação à média salarial do trabalhador formal. Ao mesmo tempo, segundo o IBGE/Cidades (IBGE, 2020), São Miguel dos Campos e Marechal Deodoro apresentam resultados semelhantes no aspecto populacional (7º e 11º maiores municípios de Alagoas), embora tenham uma situação mais confortável na distribuição de renda para o trabalhador formal quando comparamos com as suas dimensões populacionais (São Miguel dos Campos está na posição 22º e Marechal Deodoro tem a 3º melhor média no quesito salário médio mensal do trabalhador formal no Estado quando comparado a outros municípios).

Ainda nesse contexto, é possível identificar um aumento da quantidade de casos confirmados relacionados às regiões de influência das cidades, como a capital Maceió, que fornece ampla quantidade de serviços públicos e privados, principalmente aqueles relacionados à saúde e educação. Segundo a REGIC (IBGE, 2018, p. 39), Maceió é uma capital regional A, e a região de influência do seu arranjo populacional envolve 92 cidades, e uma área de 27.781 Km². Em nível de importância populacional, a Região Metropolitana de Maceió, que tem essa Capital como núcleo, é a 23ª maior do Brasil e a 6ª maior RM do Nordeste brasileiro. A RM Maceió possuía, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2019, 1.310.520 habitantes. Esse último valor torna a RM a 8ª mais densa do Brasil, mas ainda atrás das RM de Recife e Salvador.

Figura 3 - Mapa de casos confirmados da COVID-19 e centralidades urbanas no Estado de Alagoas, com destaque para as cidades de Maceió, São Miguel dos Campos e Arapiraca.



Elaboração: autores.

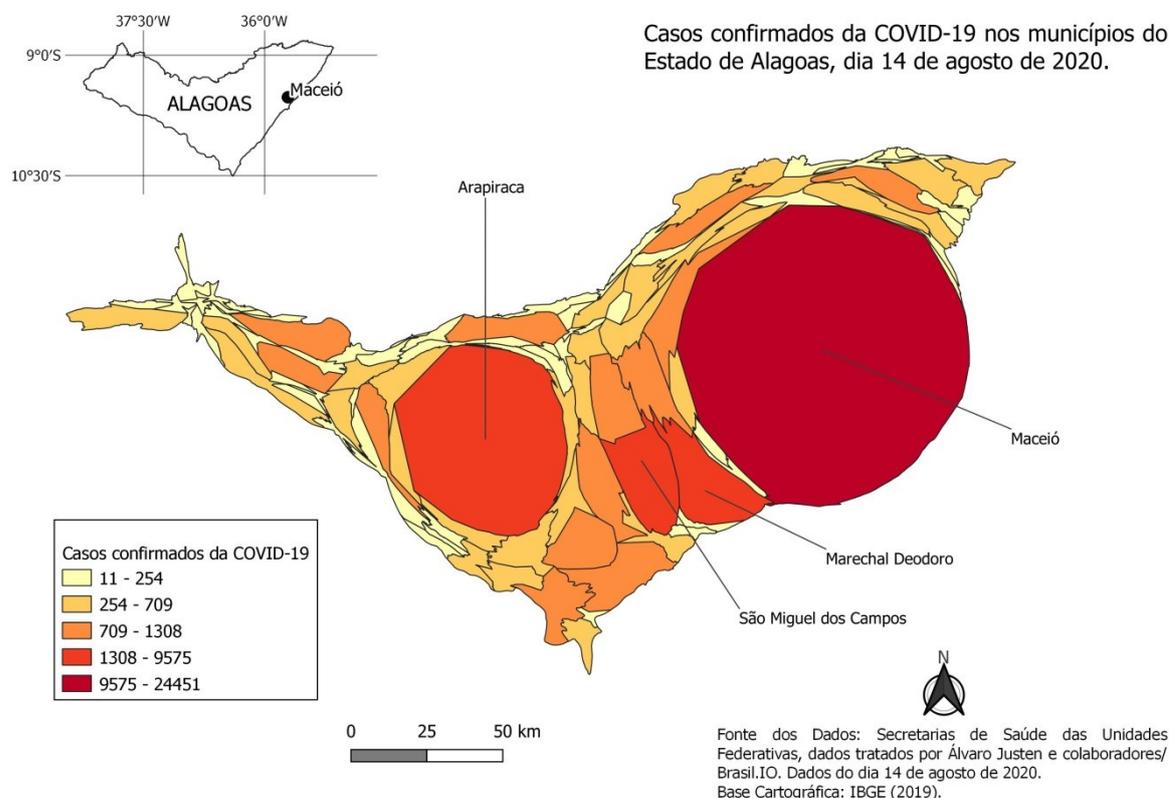
Ainda em relação ao mapa anterior, Jesus, Freitas e Frota (2015) mostram que as áreas localizadas próximas ao litoral alagoano são aquelas que tiveram o maior financiamento em Alagoas a partir do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). É exemplo de investimento, a partir do Fundo, oportunidades em diferentes áreas econômicas do Estado, como a fruticultura irrigada, aquicultura e pesca, além de diferentes áreas dos setores de mineração, metalurgia, comércio e turismo. Esses locais tiveram apoio do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), importante instrumento de disseminação econômica no Nordeste, além das atividades desenvolvidas pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Assim, o desenvolvimento do mapa de figuras geométricas proporcionais de casos da COVID-19 e regiões de influência das cidades permite ao pesquisador, além de realizar uma leitura sobre o tema em questão, entender possíveis relações entre a concentração e número de casos da doença com as características populacionais, oferta de serviços, e deslocamento de pessoas.

O mapa de anamorfose geográfica proporcional ao número de casos (Figura 4) possibilita uma comunicação cartográfica quase que instantânea, uma vez que as áreas dos municípios são deformadas proporcionalmente as classes de valores dos dados quantitativos. Desse modo, Levy (2003, p. 74) afirma que:

A anamorfose permite sair da ditadura da "superfície vazia". Essa ditadura faz dos objetos geográficos mais importantes, entre os quais as cidades, ocuparem freqüentemente um lugar muito limitado na carta por causa de sua densidade, que é justamente uma de suas características significativas. Tratando as superfícies de fundo de carta como entidades sensíveis às realidades a serem representadas, sai-se de um impasse. A extensão deixa de ser um componente intangível da carta e entra em diálogo com a temática escolhida.

Figura 4 - Mapa com anamorfose geográfica dos casos confirmados da Covid-19 nos municípios de Alagoas, destacando-se aqueles com maiores deformações nas suas áreas proporcionais a quantidade de casos.



Elaboração: autores.

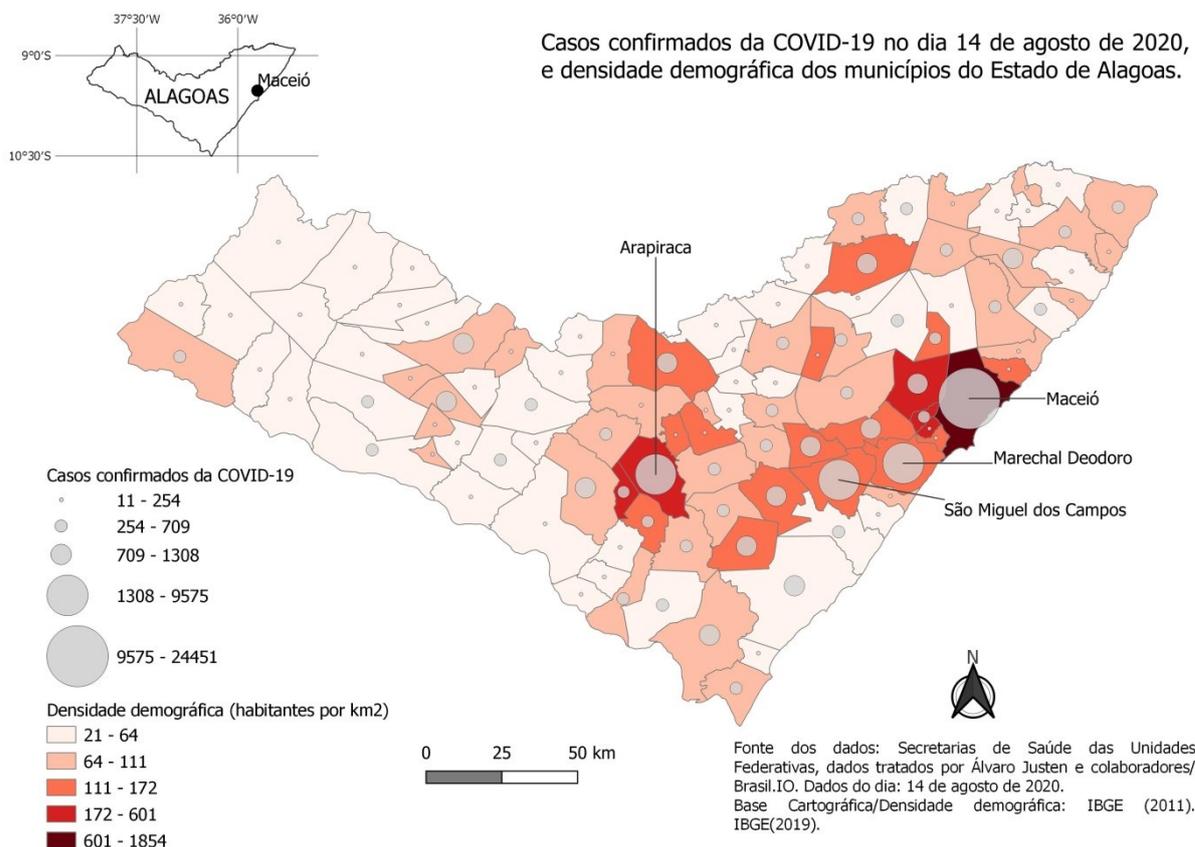
Em geral, os municípios com maiores números de casos confirmados são aqueles associados às centralidades urbanas, conforme representado no mapa da Figura 3. Na Figura 4 é possível destacar a dimensão do total de casos apurados em Maceió, Arapiraca, Marechal Deodoro e São Miguel dos Campos quando comparados ao total de casos de Covid-19 em todo o estado de Alagoas. Nessa perspectiva, a anamorfose geográfica representada apresenta uma forte concentração dos casos totais em 4 municípios, que são de grande importância sociodemográfica para Alagoas, e possuem uma população total equivalente aproximadamente a 41% dos habitantes de todo o Estado. Logo, ao provocar a alteração no tamanho das áreas dos municípios, a anamorfose atrai maior atenção do leitor do mapa, o que facilita a comunicação cartográfica. Além disso, Carvalho e Pardini (2020) destaca que seu uso é mais relevante em plataformas interativas, uma vez que permite, a partir do movimento do *mouse*, selecionar os principais atributos de cada município.

O mapa da Figura 5 apresenta a relação entre os casos confirmados da COVID-19 e densidade demográfica, e indica uma associação entre a quantidade de habitantes por km² e os municípios com elevado número de casos. Trata-se de um produto cartográfico que permite associar a distribuição geográfica da doença às taxas populacionais, uma vez que ao realizar a sobreposição de dados através dos métodos coroplético e de figuras geométricas proporcionais, fornecem bases para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à saúde e planejamento urbano.

Além disso, esses municípios de maior porte populacional concentram os principais equipamentos, infraestrutura e serviços em Alagoas. Essa oferta em maior proporção está associada à quantidade de habitantes presentes nas áreas, como também a importância econômica de cada município. Dentre os equipamentos públicos que estão concentrados nessas áreas, destacam-se aqueles destinados à saúde, como hospitais de maior complexidade clínica e com maior capacidade para receber pacientes, além das Unidades de Pronto Atendimento (UPA). São esses locais que, devido à falta de hospitais de

maior complexidade no interior do Estado, são referências para o tratamento de determinados tipos de doenças, como a COVID-19.

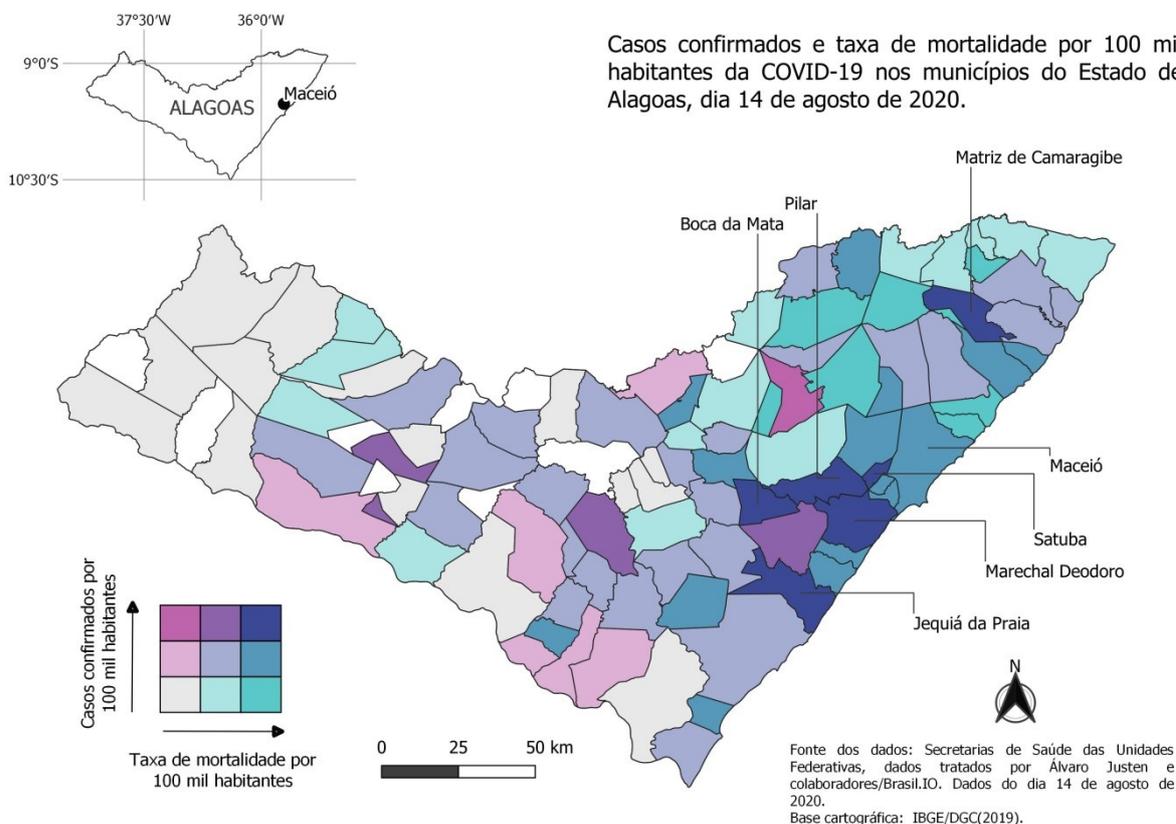
Figura 5 - Mapa de casos confirmados da COVID-19 e densidade demográfica do Estado de Alagoas. Neste mapa é possível relacionar o número alto de casos com o número de habitantes por km².



Elaboração: autores.

O mapa coroplético bivariado da Figura 6 apresenta a associação de duas variáveis, “casos confirmados por 100.000 habitantes” e “taxa de mortalidade por 100.000 habitantes”. Cada variável recebeu 3 classes (Variável de casos confirmados por 100.000 habitantes: 1, 2, 3; Variável de taxa de mortalidade por 100.000 habitantes: A, B, C), formando uma matriz com 9 células (3x3), onde cada célula/cor representa a associação dos valores que compõem as variáveis (A1; A2; A3; B1; B2; B3; C1; C2; C3). A leitura do mapa coroplético bivariado é feita de forma crescente vertical da base para o topo representando os casos confirmados por 100.000 habitantes, e crescente horizontal da esquerda para direita na taxa de mortalidade por 100.000 habitantes. Sendo que a última célula/cor, situada no topo ao lado direito, representa a classe C3, com alto número de casos confirmados por 100.000 habitantes e alta taxa de mortalidade por 100.000 habitantes. Algumas cidades não apresentaram casos de óbitos até a data de 14 de agosto de 2020, sendo assim, não foram preenchidas no mapa, por apresentar taxa de mortalidade com valor= 0,0.

Figura 6 - Mapa coroplético bivariado dos casos confirmados por 100.000 mil habitantes e taxa de mortalidade por 100.000 habitantes. Os municípios sem preenchimento apresentaram taxa de mortalidade= 0,0 até a data analisada.



Elaboração: autores.

A representação coroplética bivariada da Figura 6 destaca os municípios de Boca da Mata, Pilar, Marechal Deodoro, Satuba, Jequiá da Praia, e Matriz de Camaragibe com maiores classes de taxas de casos confirmados por 100.000 habitantes e mortalidade por 100.000 habitantes. Além de permitir uma análise da distribuição espacial do fenômeno utilizando a associação entre duas variáveis, é possível relacionar este produto com as centralidades urbanas, uma vez que na região metropolitana de Maceió situam-se as maiores ofertas de serviços e equipamentos de saúde, entre outros. Porém, Carvalho e Pardini (2020) destacam que o cuidado com uso de dados relativos, uma vez que pequenas variações em municípios com poucos habitantes podem ocasionar grandes variações de taxas. Como exemplo, pode-se destacar a cidade de Satuba, com uma população estimada em 2019 de 13.828 habitantes, apresentou uma taxa de casos confirmados por 100.000 habitantes de 3.225,3 e taxa de mortalidade de 115,7. Enquanto Maceió, com uma população estimada em 2019 de 1.015.948 habitantes, revelou uma taxa de casos confirmados por 100.000 habitantes de 2.399,6 e taxa de mortalidade de 77,8.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento realizado mostra as diferentes possibilidades de aplicação de métodos e ferramentas cartográficas na representação da Covid-19 no Estado de Alagoas. O texto destaca o potencial dos métodos de figuras geométricas proporcionais, coroplético e a técnica de anamorfose para o entendimento da dinâmica espacial da doença e possível relação com fatores como o deslocamento de pessoas para as regiões de influência das cidades, em busca de serviços, preferencialmente aqueles associados à saúde. Um exemplo de influência é o fato dos maiores números de casos, incidência por 100 mil habitantes e óbitos por 100 mil habitantes também estarem localizados em áreas

de considerável densidade populacional e de importância para o Estado, mas também para a sua região de influência.

Os resultados cartográficos apresentados mostram que existe uma quantidade considerável de metodologias e ferramentas para o desenvolvimento de produtos cartográficos. Isso é reflexo do avanço das geotecnologias observados ao longo das últimas décadas. Essa melhoria permite uma observação com maior precisão do espaço geográfico e do tecido que o compõem, permitindo uma maior possibilidade de atuação e análise das complexidades existentes através das rugosidades que formam o espaço. Porém, conforme foi observado, existem alguns cuidados que devem ser considerados no mapeamento temático, especificamente, aos métodos aplicados, os tipos de dados (relativo ou absoluto), classificações e variáveis utilizadas. Isso porque, outros fatores, não analisados nesse estudo, podem contribuir para explicar mais detalhadamente a distribuição espacial e dinâmica da COVID-19, como faixa etária dos casos confirmados e óbitos, acesso aos serviços de saúde, condições das moradias, entre outros.

Em relação as rugosidades existentes, os mapas apresentados no texto mostram a complexidade do espaço geográfico, além das diferentes características que o forma. Permite, ainda, o planejamento urbano e regional em um momento complexo para a sociedade, como o que é vivenciado atualmente com a pandemia provocada pela Covid-19. Por ser uma situação que transcende as fronteiras do território alagoano, a existência de uma grande quantidade de dados estatísticos permite uma comparação, inclusive, entre os dados intraestaduais e aqueles dos outros estados do Nordeste e do Brasil. Ou seja, também permite um trabalho em diferentes escalas geográficas, partindo desde análises intraurbanas até uma escala nacional e/ou global.

REFERÊNCIAS

- BRASIL.IO. COVID-19. Disponível em < <https://brasil.io/covid19/>> Acesso em: 15 ago 2020.
- CARVALHO. P. F.N.; PARDINI, H. Análise da distribuição espacial da Covid-19 em Minas Gerais. Revista Metodologias e Aprendizado. v.3, p. 159-166, mai, 2020. <https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1344>
- Centro de Informações Estratégicas e Resposta em Vigilância em Saúde CIEVS/AL. Informe Epidemiológico. Disponível em: <https://www.saude.al.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Informe-Epidemiol%C3%B3gico-COVID-19-n%C2%BA-161-14-8-2020.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2020.
- DENT, B. D. TORGUSON, J.S. HODLER, T.W. Cartography Thematic Map Design. 6th. Edition. WCB/McGraw-Hill. 2009.
- FITZ. P.R Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 160p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil/IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro : IBGE, 2011, 176p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Regiões de influência das cidades : 2018 / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 192 p.
- IBGE/DGC. Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250.000 – BC250: versão 2019. Rio de Janeiro, 2019.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades@. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 set.2020.
- JESUS, J. A. L.; FREITAS, M. S. C.; FROTA, S. A. Financiamento de longo prazo do Banco do Nordeste: o FNE. BEZERRA, F. J. A. et al. Perfil Socioeconômico de Alagoas. Fortaleza - CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2015, 174 p. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4476032/AL+Perfil+2019.pdf/2aa79f20-c95b-413b-e5b0-7558fc3e1256>. Acesso em: 23 ago. 2020.
- LÉVY, Jacques. Anamorphose. In: Lévy, Jacques; Lussault Michel (Org.). Dictionnaire De La Géographie Et De L'Espace Des Sociétés. Paris: Belin, 2003. p.74.
- MARTINELLI, Marcello. Mapas da geografia e cartografia temática. São Paulo: Contexto, 2003.

Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812. Acesso em: 12 de ago.2020.

SILVEIRA, R.M.P. Cartografia Temática. Curitiba: InterSaberes, 2019. 235p.

STEVENS, J. Bivariate Choropleth Maps: A How-to Guide. 2015. Disponível em <<https://www.joshuastevens.net/cartography/make-a-bivariate-choropleth-map/>> Acesso em: 20 jul 2020.

Zhou C.; Su F.; Pei T.; Zhang A.; Du Y.; Luo B.; Cao Z.; Wang J.; Yuan W.; Zhu Y.; Song C.; Chen J.; Xu J.; Li F.; Ma T.; Jiang L.; Yan F.; Yi J.; Hu Y.; Liao Y.; Xiao H. COVID-19: Challenges to GIS with Big Data. *Geography and Sustainability*, v.14, n.39, p. 1-10, mar 2020. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005>

ZUCHERATO, B.; FREITAS, M, I, C de. CONSIDERAÇÕES SOBRE ALGUMAS TÉCNICAS DE ELABORAÇÃO DE MAPAS EM ANAMORFOSE: ANÁLISE SOBRE A UTILIZAÇÃO DESSE TIPO DE REPRESENTAÇÃO NO MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 4, n. 66, p. 773-781, 2 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44681>>. Acesso em: 1 de ago. 2020.