

Geotecnologias no mapeamento da COVID-19 no estado do Amazonas entre os meses de março a junho de 2020

João Cândido André da Silva Neto^{1 a}, Natacha Cintia Regina Aleixo¹

1 - Universidade Federal do Amazonas - Departamento de Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia- PPGEOG-UFAM e Laboratório HIDROGEO.

a – Contato: joaocandido@ufam.edu.br

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi mapear a disseminação dos casos confirmados da COVID-19 no estado do Amazonas, nos meses de março a junho de 2020. Para isso, foram coletados dados dos casos confirmados e óbitos na FVS/AM (Fundação de Vigilância e Saúde do Amazonas), dados vetoriais dos municípios (IBGE, 2019). Foram realizados mapeamentos da difusão espacial da doença no software QGIS 3.4, utilizando métodos de interpolação pelo Inverso da Distância Ponderada (IDW) e de categorização gradual-quantitativa, pautada nas normativas da cartografia temática. Os resultados alcançados pelo mapeamento da difusão espaço-temporal possibilitaram a identificação de aspectos coexistentes da difusão hierárquica no início da pandemia no estado e por contágio ao longo do tempo, e após três meses do primeiro caso no estado, verificou-se um total de 56.026 (cinquenta e seis mil e vinte seis) casos confirmados em 60 (sessenta) dos 62 (sessenta e dois) municípios do estado, que apresentaram casos confirmados de COVID-19. Conclui-se que a espacialização dos dados da COVID-19, possibilitou uma análise de como a doença se difundiu por praticamente todo território do estado, enfatiza-se que as geotecnologias e técnicas de geoprocessamento, mostram-se como ferramentas primordiais para análise do território, pois, permite a atualização de banco dados e elaboração de produtos cartográficos para respostas urgentes que podem contribuir com o planejamento e ações do poder público.

Palavras-chave: Mapeamento; COVID-19; Amazonas.

Abstract: The goal of this survey was to map the dissemination of confirmed cases of COVID-19 in the state of Amazonas, from March to June 2020. For this purpose, data were collected from cases confirmed at FVS / AM (Fundação de Vigilância Sanitária do Amazonas), vector data from the municipalities (IBGE, 2019). Mappings of the spread of the disease were made using the QGIS 3.4 software, using methods of interpolation by the Weighted Distance Inverse (IDW) and gradual-quantitative categorization, based on the norms of thematic cartography. The results achieved by the diffusion mapping made it possible to identify coexisting aspects of hierarchical diffusion at the beginning of the pandemic in the state and by contagion over time, and after three months of the first case in the state, there were a total of 56,026 (fifty-six thousand and twenty six) confirmed cases in 60 (sixty) of the 62 (sixty-two) municipalities in the state, which presented confirmed cases of COVID -19. It is concluded that the spatialization of the data of the diffusion of COVID-19, made possible a temporal-spatial analysis of how the disease spread throughout practically all the territory of the state, it is emphasized that the geotechnologies and techniques of geoprocessing, are shown as tools essential for the analysis of the territory, as it allows the updating of databases, and the elaboration of cartographic products that often require immediate responses, for decision making by the government.

Keywords: Mapping; COVID-19; Amazonas.

1. Introdução

Desde mês de fevereiro do ano de 2020 o Brasil tem enfrentado a pandemia da COVID-19 (SARS-COV-2), doença que teve os primeiros casos confirmados na cidade de São Paulo, importados de outros países, e posteriormente disseminando-se por diversas regiões do país.

O processo de difusão da doença ocorreu de modo rápido em todas as regiões do Brasil, e nos primeiros dias de março já havia atingindo diversos estados, como Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia.

A difusão da COVID-19 tem uma relação direta com infraestruturas técnicas para transportes, mobilidades e fluxos de pessoas e mercadorias, apresentando uma ligação direta com a rede da hierarquia urbana (FIOCRUZ, 2020; SPÓSITO e GUIMARÃES, 2020).

Inicialmente havia uma ideia precipitada que na Amazônia Brasileira em especial no estado do Amazonas, a difusão da doença ocorreria de modo lento e pontual, por conta da dificuldade de acesso à grande parte de seus municípios, à ausência de uma malha rodoviária integrada e à ligação remota de grande parte dos municípios com a capital do estado.

Enfatiza-se que no estado do Amazonas a malha rodoviária é restrita aos municípios da Região Metropolitana de Manaus, e grande parte dos municípios o acesso ocorre principalmente por vias fluviais e algumas cidades por vias aéreas, como nas regiões do Médio Solimões, Alto Solimões e Alto Rio Negro.

O primeiro caso da COVID-19 no estado do Amazonas foi confirmado na cidade de Manaus, a capital do estado, que se caracterizou como caso importado, oriundo da Inglaterra e no dia 28/03/2020 a difusão da doença assumiu o estágio de transmissão local da COVID-19 em Manaus.

Após a transmissão local, a incidência pelos municípios em todas as regiões do estado, ocorreu de modo acelerado e intenso, provocando durante a pandemia da COVID-19, o primeiro momento de colapso no sistema de saúde no estado do Amazonas.

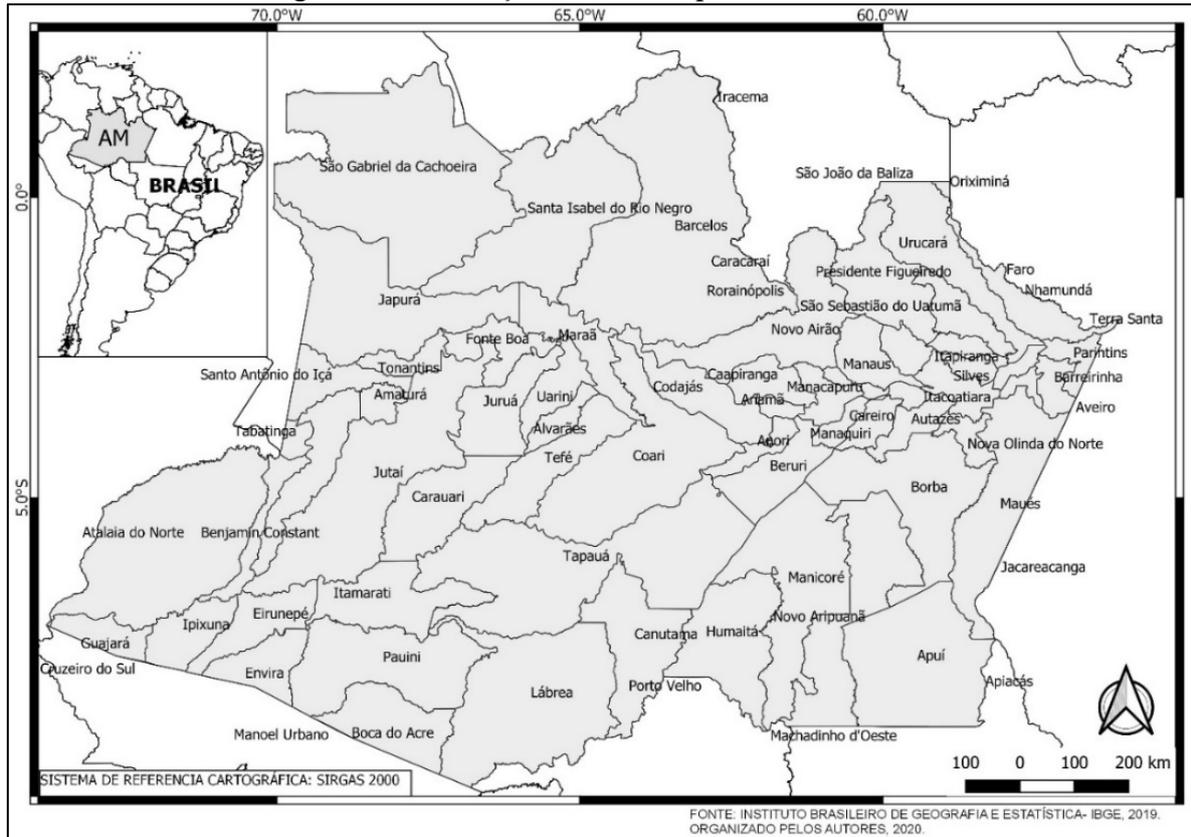
Assim, o rápido colapso do sistema de saúde do estado, pode ser explicado pelas as desigualdades sociais e regionais, uma vez que a centralidade dos serviços de alta complexidade na capital Manaus tem a demanda de praticamente toda a população do estado, bem como a rede de serviços no território em outros níveis é insuficiente para dar garantia a princípios como universalidade e equidade em saúde.

Neste sentido, as geotecnologias como Sistema de Informação Geográfica (SIG) e técnicas de geoprocessamento são entendidas como ferramentas importantes para compreensão da distribuição espacial da COVID-19 no estado do Amazonas, por possibilitar uma análise ágil e dinâmica dos mais diversos tipos de dados, assim com os relacionados às doenças.

A partir disso, o objetivo do trabalho foi compreender evolução no espaço e tempo dos casos confirmados da COVID-19 no Amazonas no período de 13/03/2020 a 13/06/2020.

O estado do Amazonas se localiza na região Norte do Brasil, possui sessenta e dois (62) municípios com população total de 4.144.597 habitantes (IBGE, 2019) (Figura 1).

Figura 1. Localização dos municípios do Amazonas.



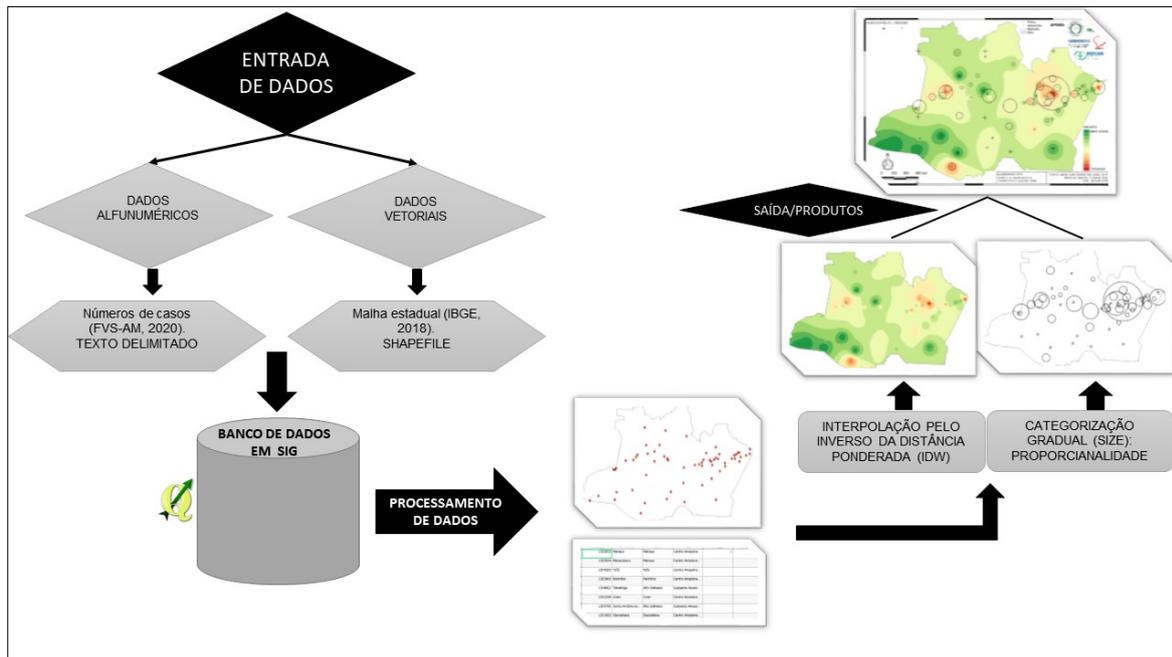
Fonte: IBGE, 2020. Org.: Autores, 2020.

2. Procedimentos metodológicos

A proposta de análise e mapeamento foi discutida em conjunto com a Rede de Geógrafos para Saúde nos meses de março a junho. Foram tabulados os dados diários dos casos confirmados de COVID-19 da Fundação de Vigilância em Saúde no Estado do Amazonas (FVS/AM), e tratados no software de geoprocessamento Quantum GIS 3.4 (QGIS), utilizando-se da temporalidade como fator principal para elaboração dos mapas de difusão, conforme metodologia adotada por Catão (2016).

Dentre as técnicas utilizadas destaca-se a interpolação dos dados utilizando-se o método geostatístico do Inverso da Distância Ponderada (Inverse Distance Weighting - IDW), que estima medidas desconhecidas de um campo contínuo para locais onde não há medidas disponíveis (LONGLEY, et al. 2013). Este interpolador é determinístico e local, não extrapolando os valores amostrados e não tomando em consideração a relação regional. Foram utilizados 62 municípios na amostragem (Figura 2).

Figura 2: Organograma para elaboração do mapeamento de difusão e número de casos COVID-19 no estado do Amazonas.

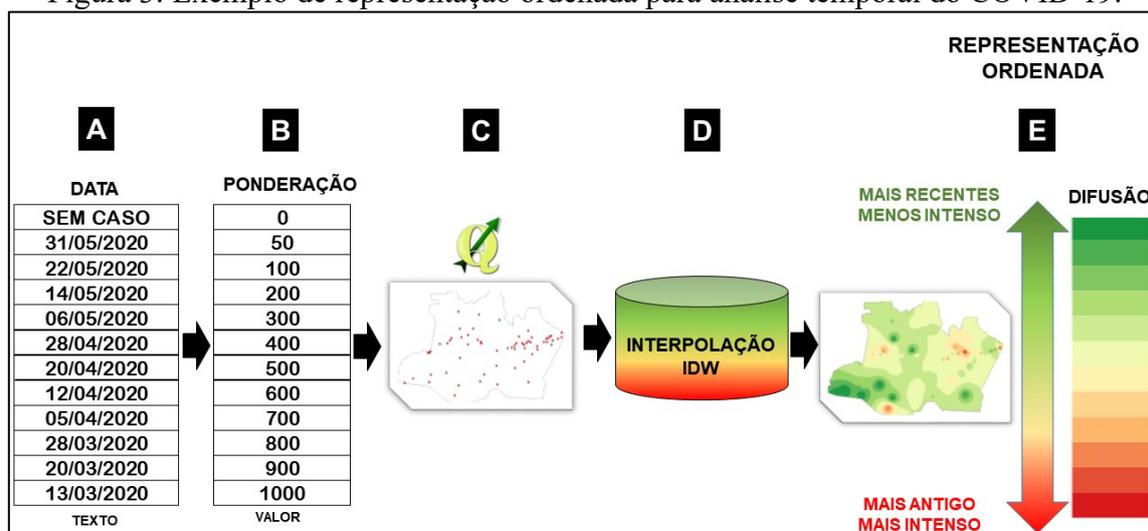


Elaborado pelos autores, 2020.

Inicialmente para elaboração dos mapas de difusão, foram coletados os dados nos boletins diários da COVID-19 da FVS-AM, em que foram identificadas as datas que os primeiros casos verificados nos municípios do estado do Amazonas, conforme a figura 3 (A).

No passo seguinte (Figura 3 - B), foi realizada a ponderação das datas, atribuindo-se valores de 0 a 1000 para cada data, em que se estabeleceu uma ordem cronológica para difusão, ponderando-se os valores maiores, próximos à 1000, para os casos mais antigos, dia 13/03/2020, inversamente para os casos mais recentes, foram atribuídos os menores valores, próximos à 0.

Figura 3: Exemplo de representação ordenada para análise temporal do COVID-19.



Elaborado pelos autores, 2020.

Após a ponderação, os dados foram inseridos como texto delimitado no *software* QGIS 3,4, em seguida esses dados no formato de planilha foram unidos à camada vetorial pontual,

das sedes municipais, projetadas em Datum SIRGAS 2000, com projeção UTM zona 18 S (figura 3 – C).

Posteriormente, a partir dos dados vetoriais pontuais contendo a escala da difusão da COVID-19, foi gerado um dado grade raster, oriundo da implementação do método de interpolação IDW (figura 3 – D).

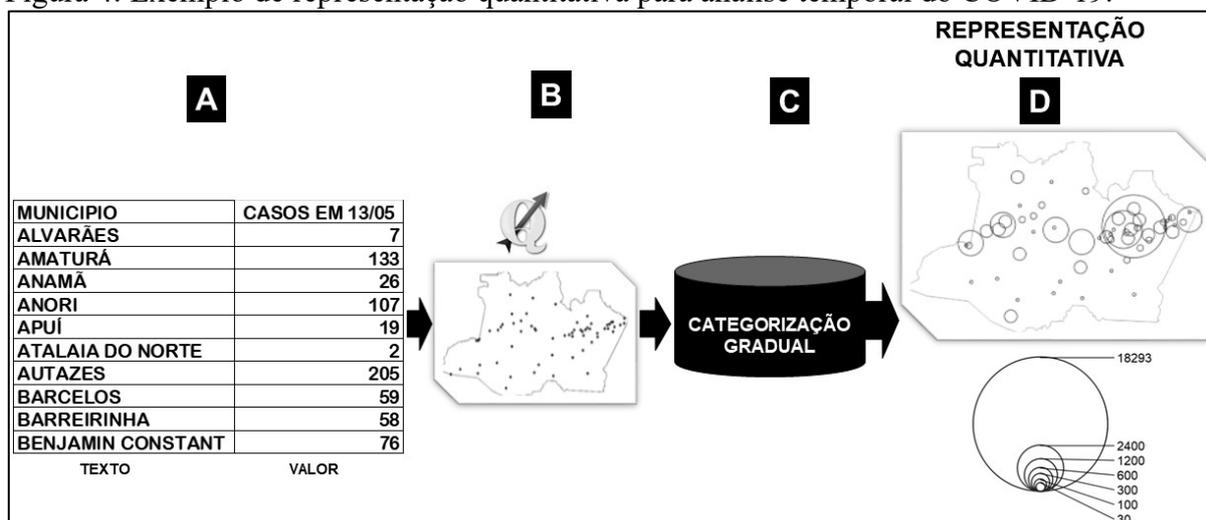
Na etapa final, para o mapeamento da difusão foi utilizado o método ordenado de representação cartográfica, essa etapa consistiu na organização do produto cartográfico de difusão, como organização de classes e intervalos além da seleção da paleta de cores, optou-se pela transição das cores quentes para cores frias, vermelho para verde, no intuito de se evidenciar a intensidade da difusão, em que a cor vermelha, corresponderia aos casos mais antigos e a cor verde aos casos mais recentes (figura 3 – E).

Para Martinelli (2011, p. 57), as representações ordenadas em mapas são indicadas quando as categorias dos fatos ou fenômenos se inscrevem em uma sequência única e universalmente admitida, considerando ainda que o tempo também se apresenta naturalmente ordenado.

Para os mapas da quantidade de casos, utilizou-se o método quantitativo, para se estabelecer a proporcionalidade do fenômeno analisado, nesse caso, dados absolutos de casos de COVID-19 por município. Os dados foram coletados nos boletins diários da COVID-19 da FVS-AM, conforme a figura 4 (A). Os dados foram inseridos como camada vetorial pontual no *software* QGIS 3.4, (figura 4 -B). Posteriormente, foi realizada a categorização gradual dos dados pontuais, em que foram gerados círculos proporcionais para representar a quantidade de casos em cada município (figura 4 –C e D).

As representações quantitativas em mapas são empregadas para evidenciar a relação de proporcionalidade de um determinado fenômeno, com dado absoluto, que deve ser transcrita por uma relação visual da mesma natureza, a única variável que transcreve melhor essa noção é a variável tamanho, implementado por formas geométricas proporcionais para representar dados absolutos (MARTINELLI, 2011).

Figura 4: Exemplo de representação quantitativa para análise temporal do COVID-19.



Elaborado pelos autores, 2020.

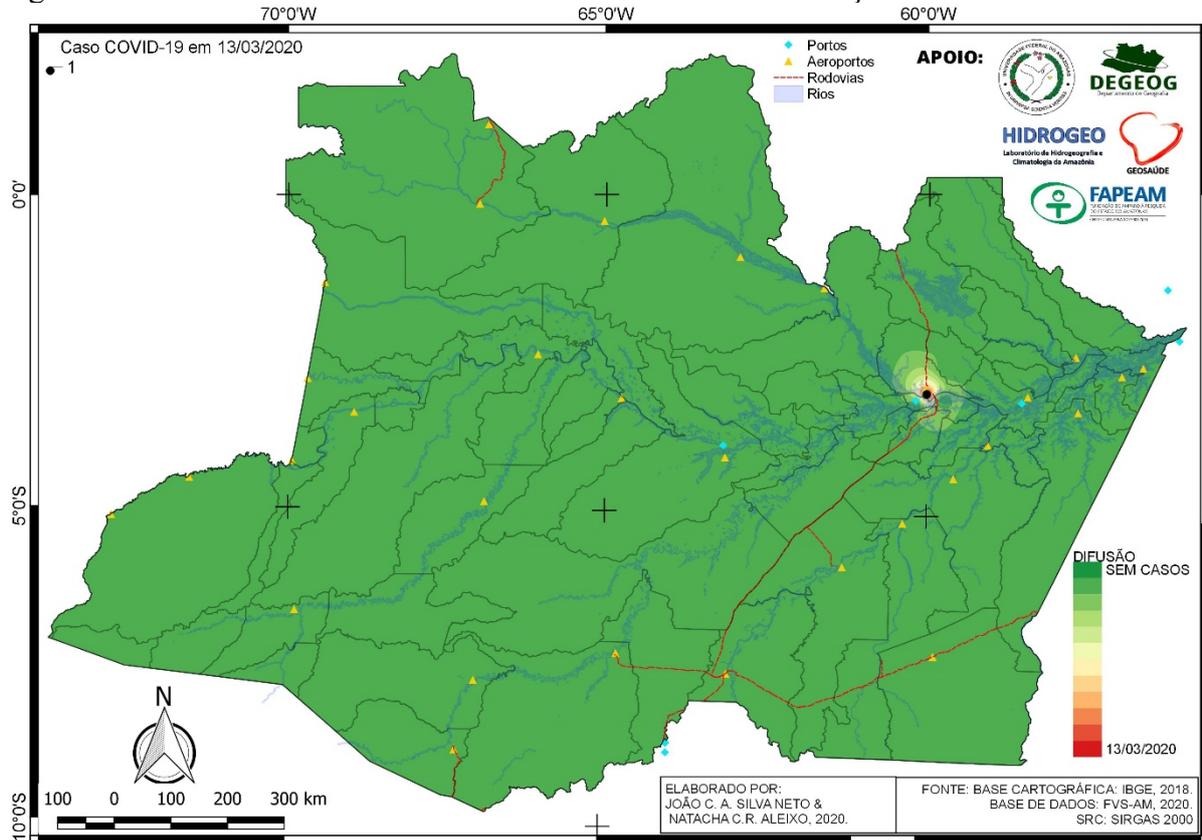
3. Resultados

No estado do Amazonas, desde o surgimento do primeiro caso confirmado no dia 13/03/2020 até o dia 13/06/2020, a difusão da COVID-19 ocorreu em tempos e espaços distintos, conforme figura 3, em que Manaus apresentou o primeiro caso da doença, a capital

amazonense e é considerada o epicentro epidêmico no Amazonas, conforme observa-se na Figura 5.

A cidade de Manaus tem uma função primordial na rede urbana, com intenso fluxo de pessoas e mercadorias na rede, que circulam por aeroportos, rodovias e rios, contribuíram para expansão hierárquica da doença, para municípios importantes na rede urbana do estado como Parintins, Tabatinga e Tefé (SCHOR e OLIVEIRA, 2011).

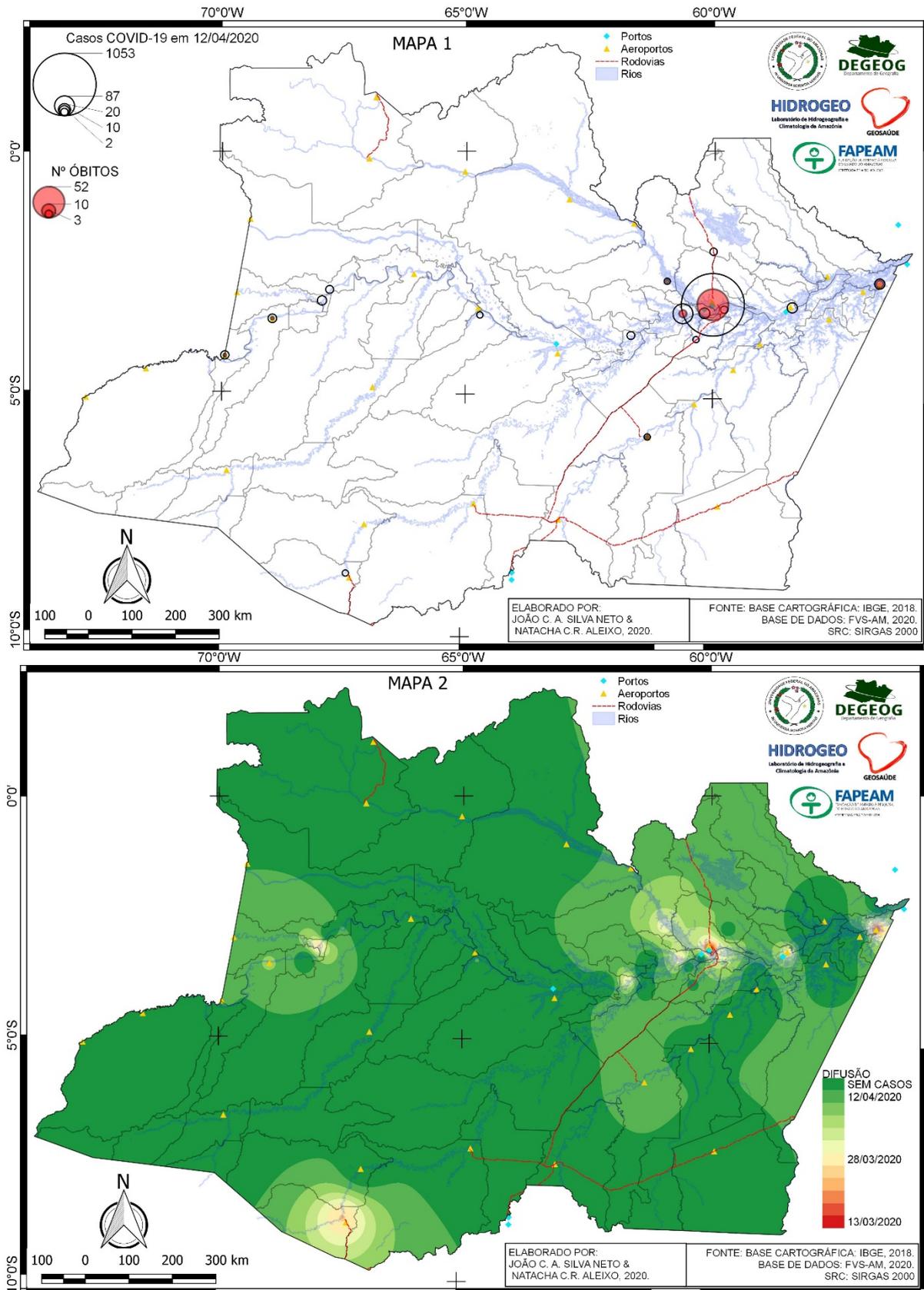
Figura 5: Difusão e número de casos do COVID-19 em 13 de março de 2020.



Elaborado pelos autores, 2020.

No dia 12 de abril de 2020, trinta dias após a confirmação do primeiro caso da COVID-19 no estado do Amazonas, alguns fatos são importantes para se compreender a difusão da doença. No dia dezesseis de março o governo do estado do Amazonas por meio da publicação do Decreto nº 42061 de 16/03/2020, estabelece a situação de emergência na saúde pública do Amazonas, onde foram pautadas medidas restritivas quanto à circulação de pessoas e funcionamento de estabelecimentos comerciais entre outras medidas, para se evitar a aglomeração de pessoas e propagação do vírus. No dia 24 de março é confirmado o primeiro caso e primeira morte no interior do estado, no município de Parintins. Em 28 de março o número de casos confirmados ultrapassam os 100 (cem) e a doença assume o estágio de transmissão comunitária no estado. No dia 11 de abril, o Amazonas ultrapassa a marca dos 1000 (mil) casos confirmados (Figura 6- Mapa 1).

Figura 6: Difusão e número de casos do COVID-19 em 12 de abril de 2020.



Elaborado pelos autores, 2020.

Até o dia 12 de abril de 2020, foram confirmados, segundo a FVS-AM (Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas) (2020), 1206 (mil duzentos e seis) casos da doença no estado do Amazonas, sendo 1053 (mil e cinquenta e três), em Manaus a capital do estado, os outros 153 (cento e cinquenta e três) casos, foram verificados nos municípios da Região Metropolitana de Manaus como Manacapuru com 87 (oitenta e sete) casos, Iranduba com 13 (treze) casos, Itaquatiara com 11 (onze) casos, Careiro da Várzea e Presidente Figueiredo com 2 (dois) casos cada um, e Careiro e Novo Airão com 1 (um) caso cada um.

Segundo o boletim diário da FVS-AM (2020), até 12 de abril foram confirmados 1160 (mil cento e sessenta) óbitos no Amazonas apresentando uma letalidade de 5,14 %. Cabe destacar que a dinâmica de deslocamento entre os municípios da Região Metropolitana, é diferenciada de outras regiões do estado, visto que há ligação rodoviária entre esses municípios, além das infraestruturas como porto e aeroporto, que por conta dos fluxos diários de pessoas e mercadorias favoreceu uma difusão da doença nesses municípios.

Além dos municípios da Região Metropolitana de Manaus, verificou-se a difusão de casos da COVID-19, no município de Parintins 11 (onze), município esse que apresenta fluxos intensos de pessoas e mercadorias com Manaus. Em municípios da região do Alto Solimões, onde o acesso é possível apenas por vias fluviais e aéreas, foram confirmados casos em Santo Antônio do Içá 7 (sete), São Paulo de Olivença 5 (cinco), Tabatinga com 4 (quatro) e Tonantins com 3 (três). Enfatiza-se que esses municípios estão próximos fronteira internacional, de acesso terrestre, com a Colômbia. Ainda nesse período foram confirmados casos nos municípios de Anori 3 (três), localizado na calha do Rio Solimões, distante aproximadamente 230 km de Manaus por via fluvial, três municípios apresentaram 1 (um) caso como Tefé, na região de Médio Solimões, Manicoré, na calha do Rio Madeira, e Boca do Acre no sul do estado, na divisa com o estado de Rondônia (Figura 6- Mapa 2).

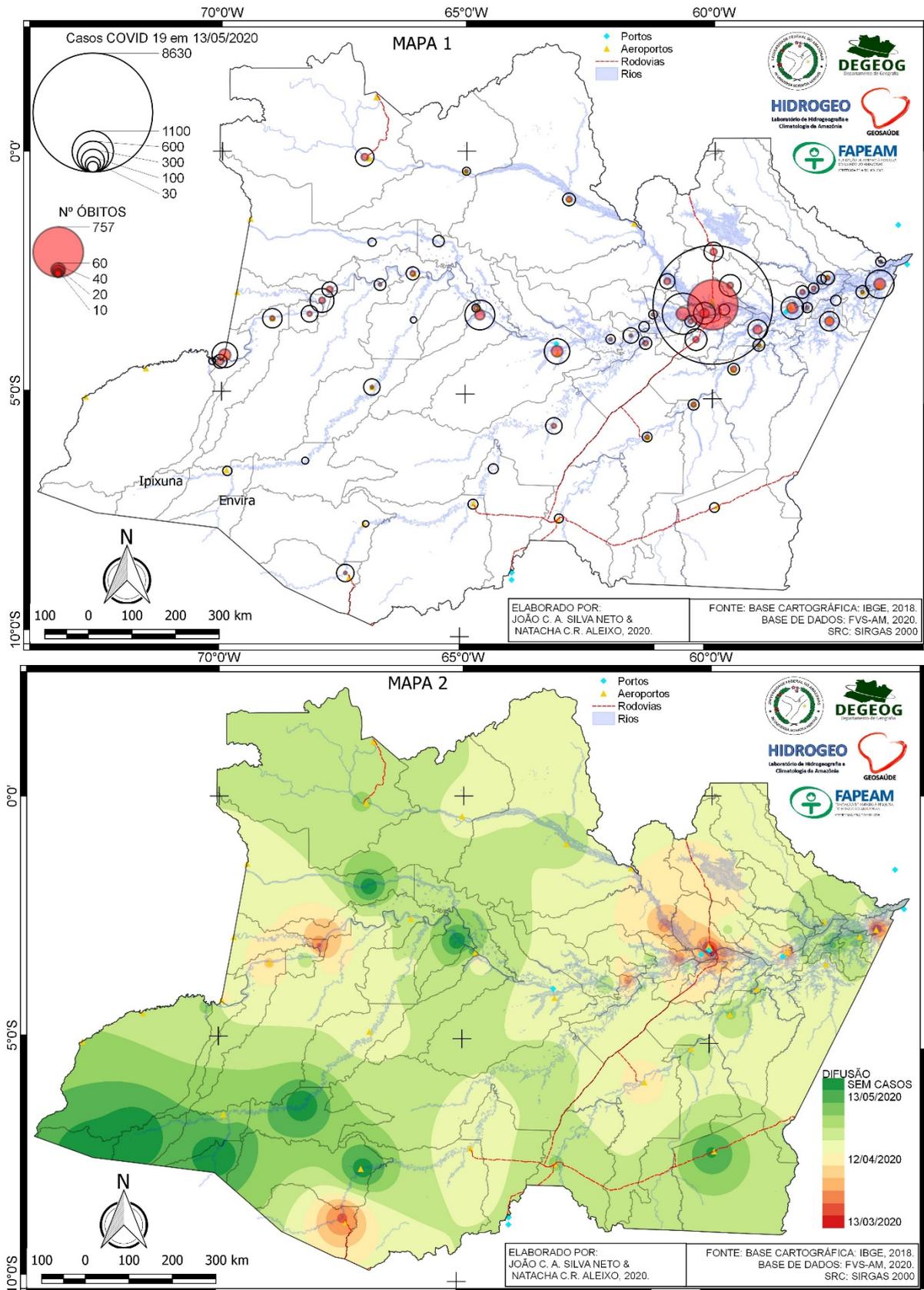
Dois meses após o primeiro caso da COVID-19 no estado do Amazonas, no dia 13 de maio de 2020, o total de casos chegou a 15.816 (quinze mil oitocentos e dezesseis), sendo 8.630 (oito mil oitocentos e dezesseis) casos na capital do estado Manaus e 7.186 (sete mil e cento e oitenta e seis) casos no interior do estado. Segundo a FVS-AM (2020), nesse período foram confirmados 1.160 (mil cento e sessenta) óbitos e letalidade em 7,33% (Figura 7- Mapa 1).

A difusão da doença atingiu 58 (cinquenta e oito) dos 62 (sessenta e dois) municípios do estado, assim, não foram confirmados casos em apenas quatro municípios, são eles: Envira, Ipixuna, Uarini, Guajara (Figura 7- Mapa 2).

Observa-se que a difusão do COVID-19 em 13 de maio de 2020 no estado do Amazonas, assume características para além da dependência espacial da capital do estado e da região metropolitana de Manaus, verificando-se a consolidação da difusão em outras regiões do estado como o Alto Solimões, com destaque para os municípios de Tabatinga, com 390 (trezentos e noventa) casos, Santo Antônio do Içá 333 (trezentos e trinta e três) casos, e São Paulo de Olivença 200 (duzentos) casos.

Na Região Médio Solimões, pode-se observar um aumento significativo no número de casos em Tefé, no período de trinta dias (de 12 de abril de 2020 a 13 de maio de 2020), que passou de 1 (um) caso para de para 552 (quinhentos e cinquenta e dois) casos. Em Coari, que não havia nenhum caso confirmado até 12 de abril, registrou até 13 de maio 383 (trezentos e oitenta e três casos).

Figura 7: Difusão e número de casos do COVID-19 em 13 de maio de 2020.

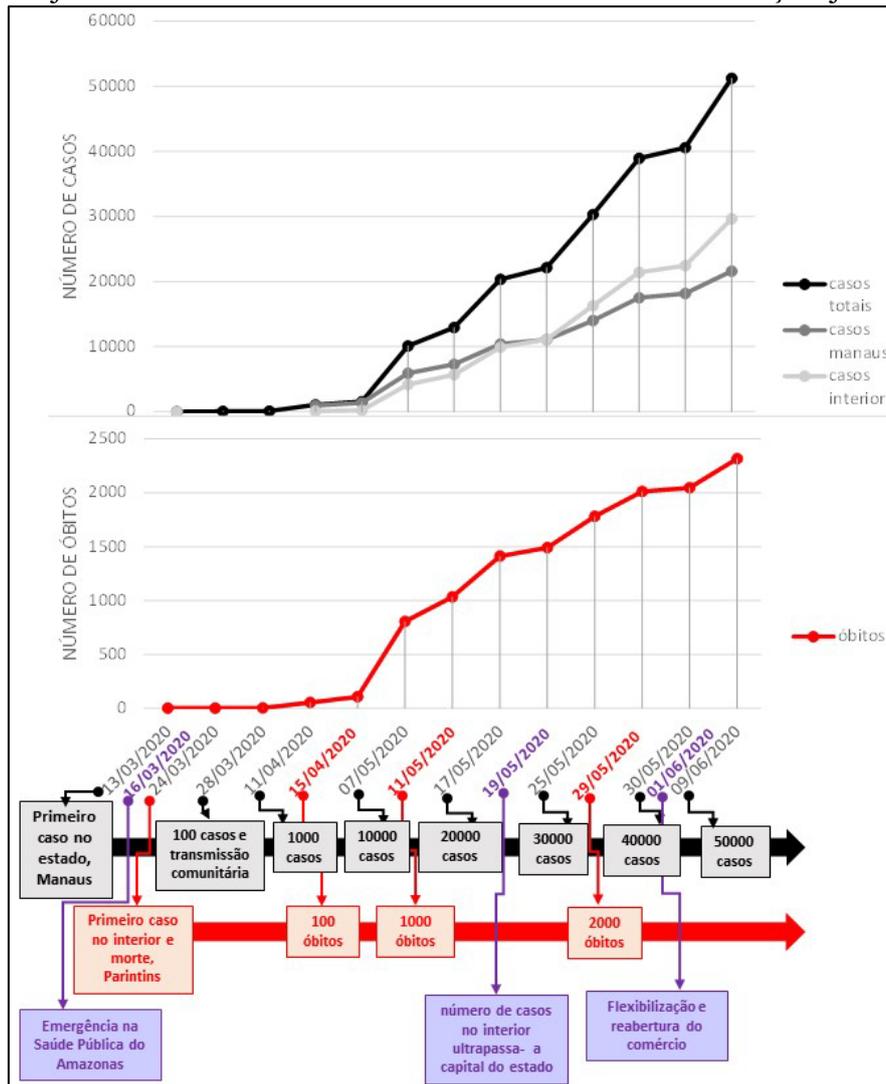


Elaborado pelos autores, 2020.

Outras regiões merecem destaque, como no sul do estado Boca do Acre com 149 (cento e quarenta e nove) casos, na região noroeste São Gabriel da Cachoeira com 174 (cento e setenta e quatro) casos, confirmados até 13 de maio, no extremo leste do estado Parintins apresenta um aumento de 11 (onze) casos em 12 de abril para 495 (quatrocentos e noventa e cinco) em 13 de maio.

No período, de 12 de abril a 13 de maio, destaca-se que em 15 de abril o Amazonas ultrapassou a marca dos 100 (cem) óbitos confirmados, em 07 de maio supera os 10.000 (dez mil) casos de COVID-19 confirmados, e em 11 de abril outra marca deplorável é ultrapassada, a dos 1000 (mil) óbitos confirmados no estado (Figura 8).

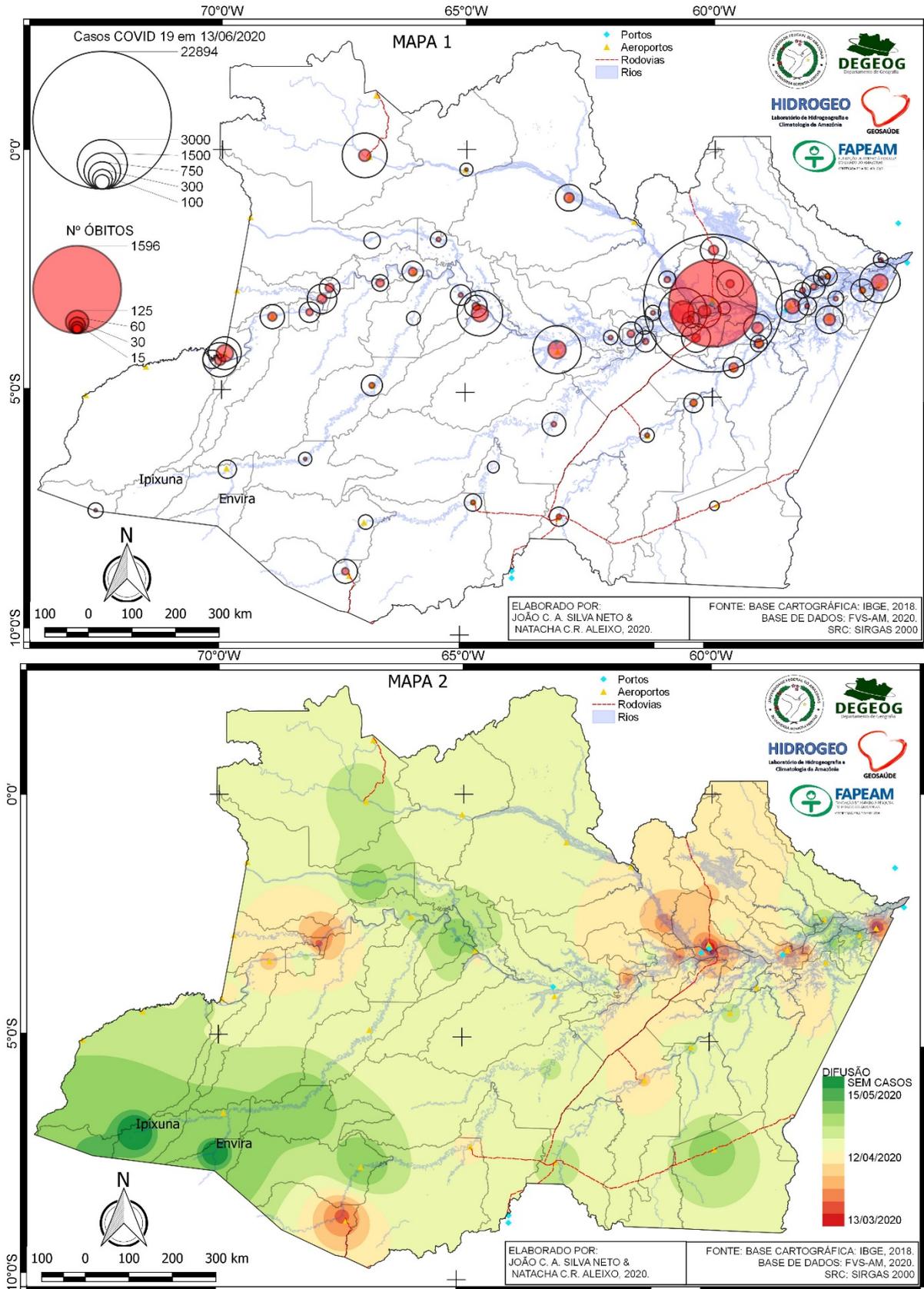
Figura 8: Trajetória da COVID-19 no estado do Amazonas entre março e junho de 2020.



Elaborado pelos autores, 2020.

Conforme dados da FVS-AM (2020), no dia 13 de junho de 2020, completaram três meses da confirmação do primeiro caso da COVID-19 no estado do Amazonas, o número total atingiu 56.026 (cinquenta e seis mil e vinte e seis) casos confirmados, correspondendo a um aumento de aproximadamente 250%, entre os dias 13 de maio a 13 de junho, sendo 22.894 (vinte e dois mil oitocentos e noventa e quatro) casos na capital do estado Manaus, incremento de 165 % e 33.132 (trinta e três mil cento e trinta e dois) casos no interior do estado, correspondendo ao aumento de aproximadamente 340% no mesmo período (Figura 9- Mapa 1).

Figura 9: Difusão e número de casos do COVID-19 em 13 de junho de 2020.



Elaborado pelos autores, 2020.

Até dia 13 de junho de 2020 foram confirmados 2.465 (dois mil quatrocentos e sessenta e cinco) óbitos, um aumento de mais de 100%, no número de óbitos verificados nos últimos 30 dias. Quanto à letalidade verificou-se uma redução de 7,33% em 13 de maio, para 4,40% em 13 de junho.

Até dia 13 de junho apenas dois municípios não apresentaram casos confirmados da COVID-19 no estado do Amazonas, são eles Ipixuna e Envira, o último município a ser atingido pela difusão da doença foi Uarini no dia 15 de maio de 2020 (Figura 7- Mapa 2).

No período, de 13 de maio a 13 de junho, enfatiza-se fatos importantes no que tange à saúde pública no estado do Amazonas, como no dia 17 de maio, dez dias após atingir a marca dos 10.000 (dez mil) casos de COVID-19 confirmados, o Amazonas ultrapassou os 20.000 (vinte mil) casos.

No dia 19 de maio o número de casos da doença no interior ultrapassa a capital do estado. Em 25 de maio, o número de casos confirmados no estado chega na marca dos 30.000 (trinta mil) e apenas oito dias depois verificou-se um aumento de cerca de 10.000 (dez mil) casos.

Nos últimos dias do mês de maio o Amazonas chegou à marca dos 2.000 (dois mil) óbitos confirmados em 29 de maio, no dia 30 de maio atingiu os 40.000 (quarenta mil) casos, destaca-se aqui a rapidez do aumento de casos, cerca de 10.000 (dez mil) casos em apenas cinco dias. No dia 09 de junho o estado supera os 50.000 (cinquenta mil) casos confirmados no estado. Outro destaque nessa série de eventos, foi a reabertura e flexibilização do comércio no dia 1º de junho, em meio a todo esse contexto preocupante e curva ascendente dos casos no estado.

Verifica-se que entre os dias de 1º de junho a 13 de junho ocorreu o aumento de 14.252 (quatorze mil duzentos e cinquenta e dois) novos casos, sendo 4.527 (quatro mil quinhentos e vinte e sete) casos na capital do estado e 9725 (nove mil setecentos e vinte e cinco) casos no interior. Quantos aos óbitos houve um aumento de 394 (trezentos e noventa e quatro) no estado.

Para compreensão espacial e temporal da COVID-19 no estado do Amazonas, Aleixo et al. (2020), consideraram que as infraestruturas ligadas à fluidez no território como aeroportos, rodovias e portos, tem papel primordial no processo de difusão da doença, sendo a interiorização dos casos ligadas especialmente as rotas fluviais.

Aleixo et al. (2020) consideraram ainda que, no estado do Amazonas, segundo dados do estudo das Regiões de Influências das Cidades (REGIC/IBGE, 2018), 90,3% dos municípios possuem dependência direta dos serviços de alta complexidade localizados em Manaus, sendo também uma das maiores médias (462 km) de deslocamento do território brasileiro para tratamento de saúde de alta complexidade.

Essa questão merece ênfase porque Manaus apresentou uma rápida elevação dos números de casos e o interior ultrapassou o número de casos da capital amazonense, destacando-se que no decorrer desses três meses da pandemia no estado, o sistema de saúde entrou em colapso já no mês de abril, exigindo o aumento de leitos hospitalares e recursos humanos para atender a população.

O que se observou ao longo desses três meses de pandemia no Amazonas, foram conflitos políticos em narrativas divergentes entre o nível federal, estadual e municipal, comprometendo a conscientização sobre a gravidade da doença. Além disso, as medidas de isolamento com restrição da circulação intermunicipal, além de cuidados individuais, como uso de máscaras, produtos de higiene e distanciamento entre as pessoas poderiam ser mais eficazes, com fiscalização adequada e melhoria das condições associadas às desigualdades sociais que dificultaram a implementação das medidas.

Quanto aos dois municípios que não foram confirmados casos da COVID-19, Ipixuna e Envira são municípios que estão distantes e com difícil acesso da capital Manaus, tendo uma ligação maior com o estado vizinho do Acre. Além de terem adotados medidas restritivas e

barreiras sanitárias para impedir a entrada de pessoas nesses municípios e distribuição de máscaras e produtos para higiene.

Considerações finais

A utilização das geotecnologias e técnicas de geoprocessamento como método de interpolação para estimar dados, mostraram-se eficazes para representar a espacialização da difusão da COVID-19 no estado do Amazonas, possibilitando uma análise espacial em tempos distintos, observando-se a rapidez que a doença avançou para grande parte do território do Amazonas, a partir de epicentro, como a capital do estado Manaus e também de outros municípios do interior do estado que tem um papel importante na rede urbana do estado, têm difundido a doença aos municípios adjacentes.

Ressalta-se que pela curva ascendente dos casos confirmados até dia 13/06/2020, é relevante a compreensão dos tempos espaciais da doença no território do Amazonas, destacando e subsidiando atuações urgentes de políticas públicas e da sociedade civil para a importância do distanciamento social e de medidas de prevenção da doença pela população, assim como a melhoria de recursos físicos e humanos dos serviços de saúde em diferentes níveis.

Referências

ALEIXO, N. C. R.; SILVA NETO, J. C. A.; PEREIRA, H. S.; BARBOSA, D. E. S; LORENZI B. C.. Pelos caminhos das águas: a mobilidade e evolução da COVID-19 no estado do Amazonas, *Confins*, 45, 2020. Consultado em: 04 junho 2020. <https://doi.org/10.4000/confins.30072>

CATÃO, R.C. Expansão e consolidação do complexo patogênico do dengue no estado de São Paulo: difusão espacial e barreiras geográficas. 2016, 274f. Tese de doutorado em Geografia, UNESP: Presidente Prudente: 2016

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ (FIOCRUZ). Monitora COVID-19: Nota Técnica 1, 2 de abril de 2020.

FUNDAÇÃO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO AMAZONAS (FVS-AM). Boletins Diários COVID-19 do Amazonas, 2020. Consultado em: 14 junho 2020. URL: <http://www.fvs.am.gov.br/publicacoes>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Regiões de influência das cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

LONGLEY, P. A. et al. Sistemas e ciência da Informação geográfica. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

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

SCHOR, T.; OLIVEIRA, J.A. Reflexões metodológicas sobre o estudo da rede urbana no Amazonas e perspectivas para a análise das cidades na Amazônia brasileira. *ACTA Geográfica*, p.15-30, 2011.

SPOSITO, M.E.B; GUIMARÃES, R. B. Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia. 26 mar. 2020. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35626/por-que-a-circulacao-de-pessoas-tem-peso-na-difusao-da-pandemia> . Acesso em 15/04/2020.