

A DIFUSÃO TEMPORO-ESPACIAL DA COVID-19 NO AMAZONAS

SPATIO-TEMPORAL DIFFUSION OF COVID-19 IN THE AMAZONAS

Natacha Cíntia Regina Aleixo

Doutora em Geografia
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
natachaaleixo@ufam.edu.br

João Cândido André da Silva Neto

Doutor em Geografia
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
joaocandido@ufam.edu.br

Rafael de Castro Catão

Doutor em Geografia
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
rafael.catao@ufes.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar a difusão dos casos confirmados da COVID-19 no Amazonas, nos meses de março e abril de 2020. Para isso, foram coletados dados dos casos confirmados e óbitos da FVS/AM, dados da população e características dos municípios (IBGE, 2010; 2019) e dados dos equipamentos em saúde do CNES/DATASUS. Foram realizados mapeamentos das estruturas espaciais e da difusão da doença no software QGIS 3.8. Os resultados demonstraram aspectos coexistentes da difusão hierárquica no início da pandemia no estado e por contágio ao longo do tempo, bem como desigualdades no acesso aos serviços de saúde. Conclui-se que as medidas de isolamento social, as políticas públicas de proteção a população mais vulnerável, recursos humanos e físicos nos serviços de baixa e média complexidade no interior e alta na capital, bem como a logística de transporte para o acesso a saúde são ações que devem ser reforçadas no estado.

Palavras-chave: Difusão. Covid-19. Amazonas.

ABSTRACT

The goal of this survey was to comprehend the diffusion of Covid-19 in the Amazonas, in the months of March and April 2020. For this purpose, data were collected from confirmed cases and deaths from FVS/AM, data population and characteristics of municipalities (IBGE, 2010, 2019) and data on health equipment from CNES/ DATASUS. Maps of spatial structures and spread of diseases were made using the QGIS 3.8 software. The results demonstrated coexisting aspects of hierarchical diffusion at the beginning of the pandemic in the state and through contagion over time, in addition, as inequalities in access to equipment in health services. We conclude that the pandemic as measures of social isolation, as public protection policies for the most vulnerable populations, human and physical resources in low and medium complexity services in the interior and upper capital, as well as transport logistics for access to health are actions that must be reformed in the state.

Keywords: Diffusion. Covid-19. Amazonas.

INTRODUÇÃO

Recebido em: 07/05/2020

Aceito para publicação em: 17/05/2020.

A pandemia da COVID-19 iniciada em Wuhan na China, pode ser considerada a de maior gravidade no âmbito das doenças emergentes no espaço-tempo da globalização nas últimas décadas. A espacialidade dos casos confirmados na rede global, têm relação com condições de mobilidade, as hierarquias urbanas e áreas de fluidez.

Ao longo da humanidade, sempre ocorreram velhas e novas doenças, porém, no período histórico recente as metamorfoses do espaço (SANTOS, 2012), como sistema de objetos e ações, refletem as mudanças do processo de globalização e mundialização da economia nos ambientes, sendo a circulação de pessoas, mercadorias, a conexão, as cidades e o modo de vida urbano, intimamente integrados a difusão temporo-espacial da COVID-19.

Essa realidade, foi evidenciada pela chegada do vírus (SARS-COV-2) no território brasileiro e a disseminação na rede hierárquica urbana. No estado do Amazonas o primeiro caso importado da COVID-19 foi confirmado na cidade Manaus no dia 13/03/2020 e no dia 28/03/2020 foi considerada a transmissão local da doença. Rapidamente a difusão da doença e o aumento da incidência pelos municípios em todas as regiões do estado provocaram o colapso do sistema de saúde estadual.

Nesse sentido, é importante enfatizar que no período de 2008 a 2019, no estado do Amazonas entre os meses de janeiro a junho, as internações demonstraram que o capítulo X do CID-10, referente as doenças respiratórias ocuparam o segundo lugar no total de internações no estado do Amazonas, ficando atrás apenas do capítulo XV referente a Gravidez, parto e puerpério. A morbidade elevada por doenças respiratórias se relaciona ao período do inverno amazônico, porém, não se pode afirmar que a sazonalidade seja fator de maior relevância à COVID-19 no estado nesse primeiro momento, uma vez que toda população está suscetível ao novo coronavírus e forma de transmissão direta e indireta são desafiadoras, possibilitando rápida difusão da doença. Ao mesmo tempo, a elevada morbidade respiratória derivada de outras doenças nos primeiros meses do ano, demanda maior utilização de leitos e em casos graves respiradores/ventiladores nos hospitais, o que compromete o atendimento aos pacientes da COVID-19.

A desigualdade dos serviços de saúde no estado, exigem um olhar diferenciado para o rápido colapso do sistema de saúde, uma vez que a centralidade dos serviços de alta complexidade aumenta a demanda para além da população da capital, englobando praticamente todo o estado, bem como a rede de serviços no território em outros níveis é insuficiente para dar garantia a equidade em saúde.

Estudos anteriores sobre as regiões administrativas de saúde no Amazonas, demonstraram que a universalidade e integralidade no acesso aos serviços de saúde de atenção primária, média e alta complexidade é deficiente, uma vez que as regiões administrativas de saúde foram implementadas não considerando aspectos ambientais e as especificidades da fluidez e mobilidade entre os municípios e os modais de transportes (fluviais, rodoviários, aéreos), com isso, permanece a centralidade da média e alta complexidade especialmente na capital Manaus. (ANJOS, 2018; SOUSA et al., 2017)

Pessoas e mercadorias transitando em várias escalas no período técnico-científico e informacional (SANTOS, 2008) repercutem na difusão das doenças. Os fluxos, mais intensos e mais velozes auxiliam nesse aumento de casos, pela interação espacial mais intensa. Neste sentido, é importante para a ciência Geográfica a compreensão da distribuição espacial e temporal das doenças, dos padrões epidemiológicos, dos arranjos estruturais e das contradições da espacialidade vinculadas ao processo saúde-doença da COVID-19.

A partir disso, o objetivo do artigo foi compreender a difusão no espaço e tempo dos casos confirmados da COVID-19 no Amazonas relacionadas as estruturas espaciais e contradições do espaço amazonense que podem influenciar no aumento dos óbitos.

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

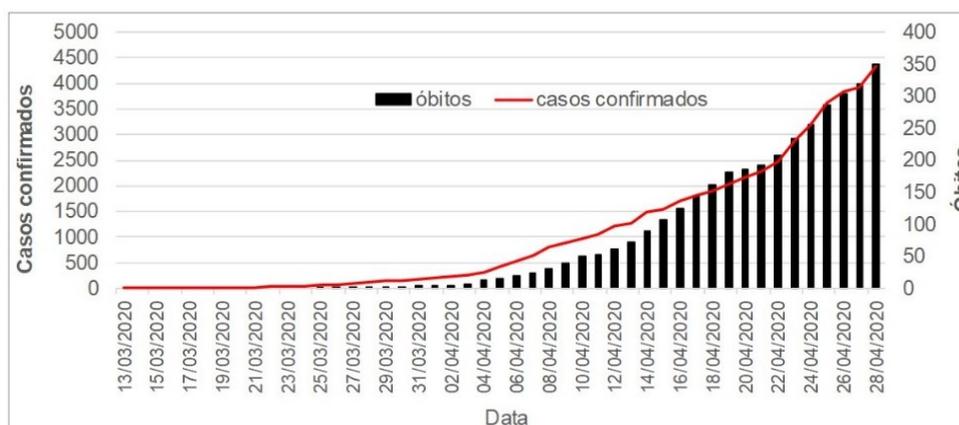
no site do CNES/DATASUS por municípios do Amazonas, enfocando a porcentagem de ventiladores/respiradores e calculou-se a taxa pelo total da população estimada dos municípios (2019) por 10.000 habitantes.

DIFUSÃO TEMPORO-ESPACIAL NA PERSPECTIVA DA GEOGRAFIA DA SAÚDE

Diversos estudos no território nacional foram realizados para compreender a difusão de doenças, com relação as doenças transmissíveis podemos considerar dois tipos principais de difusão por expansão, a hierárquica e contágio. A hierárquica é relacionada a posição da cidade na rede urbana e seu papel de centralidade, como por exemplo de uma metrópole que comanda a rede urbana. A hierarquia está aliada a oferta de serviços e produtos e a presença de infraestruturas como aeroportos, rodovias, portos que a conecta a outras cidades em várias escalas, desde a global até a local, possibilitando “saltar escalas”. Na difusão por contágio, a transmissão sofre influência da fricção do espaço, ou seja, uma cidade irradia a transmissão para outras no seu entorno. (CATÃO, 2016; FIOCRUZ, 2020; SPOSITO e GUIMARÃES, 2020).

No estado do Amazonas a curva epidêmica de casos confirmados e óbitos é ascendente com mostra o gráfico 1, com 4337 casos confirmados e 351 óbitos até a data de 28/04/2020.

Gráfico 1 - Casos confirmados e óbitos da COVID-19 no estado do Amazonas

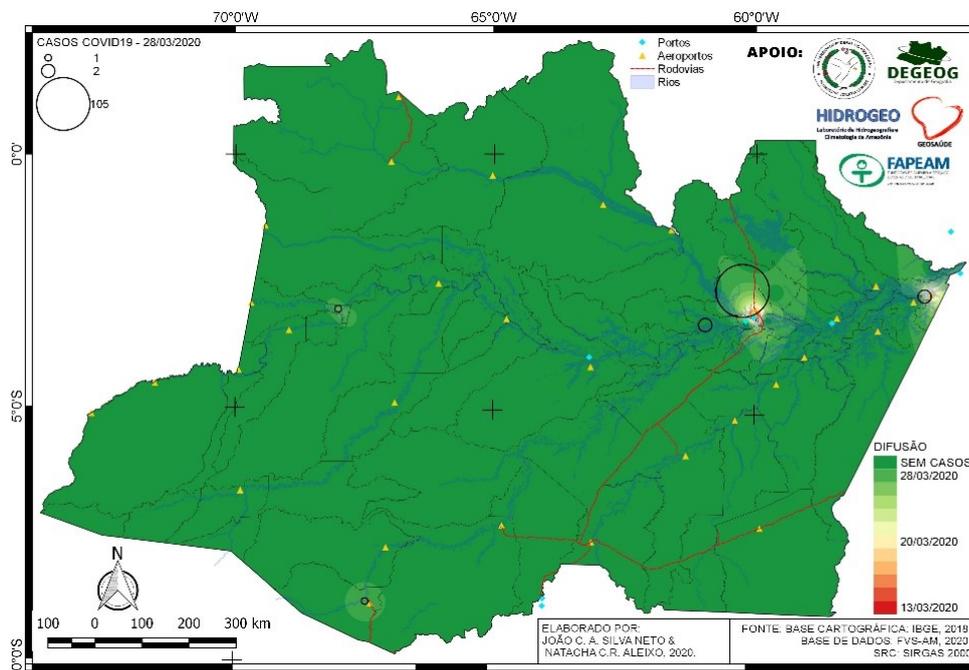


Fonte: Painel Covid-19 e FVS/AM. Org.: Autores, 2020.

No mapa 1, da difusão temporo-espacial da COVID-19 no estado até 28/03/2020, os casos confirmados se iniciaram na capital Manaus no dia 13/03/2020 referente a um caso importado da doença advindo da Inglaterra, sucedidos de outros da Espanha, Peru, São Paulo/Brasil entre outros estados. A partir desses casos começa a transmissão local, e posteriormente, comunitária da doença.

A capital Manaus apresenta 52,7% (2.182.763 hab., IBGE, 2019) da população total do estado, têm importante função na hierarquia urbana regional, nacional e global, devido ao fluxo de pessoas e mercadorias intensa na rede, que circulam por aeroportos, rodovias e rios, ligados ao pólo industrial e zona franca de Manaus, possui concentração empresarial e política no estado e região, com instituições públicas e privadas, sendo considerada um *Hot Spot* para pesquisadores e cientistas da biodiversidade na Amazônia (SCHOR e OLIVEIRA, 2011). A macrocefalia urbana em Manaus, conforme o IBGE (2010) apresenta 65% da população urbana do estado e concentra 1.793.416 habitantes na cidade, 99,5% do total do município e densidade demográfica do município de 158,06 hab.km².

Mapa 1 - Difusão temporo-espacial da COVID-19 no estado do Amazonas (13/03 a 28/03/2020)



Posteriormente, a difusão avança para Parintins, segundo município com maior população total e terceiro em densidade demográfica do estado (102.033 hab./17,14 hab/km², IBGE, 2010) importante cidade na hierarquia urbana do Baixo Amazonas, que possui vínculos com as demais cidades da rede, uma vez que apresenta funções urbanas e institucionais relevantes, com acessibilidade aérea e fluvial. Caracteriza-se pela dinâmica econômica externa, interagindo com municípios da fronteira interestadual com o Pará. (SCHOR e OLIVEIRA, 2011)

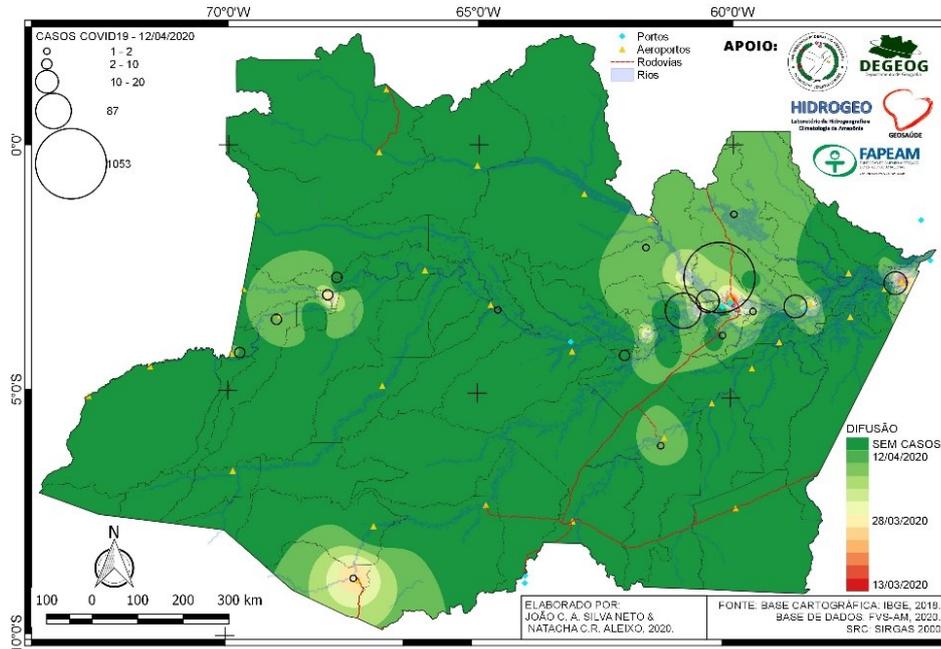
Na região metropolitana de Manaus, a difusão progride, por contágio, para Manacapuru que possui intensa conexão com a capital modal rodoviário e fluvial. No sul do estado no município de Boca do Acre, com fronteira interestadual com Rondônia e a oeste na região do Alto Solimões Santo Antônio do Iça.

Ressalta-se que no dia 21/03/2020 foram estabelecidas medidas de isolamento social pelo governador do estado, inclusive restringindo o transporte fluvial de pessoas. No dia 12/04/2020, a difusão da doença se amplia na região metropolitana de Manaus, como Manacapuru, Itacoatiara, Iranduba, Careiro, Careiro da Várzea e em outros municípios do estado como Parintins e no Sul, Boca do Acre (Mapa 2).

A difusão também ocorreu em municípios na área de fronteira internacional (Colômbia e Peru) como Tabatinga no Alto Solimões, em Santo Antônio do Iça, São Paulo de Olivença e também Tonantins, essa região também apresentou os primeiros casos confirmados em povos indígenas. Tabatinga é uma cidade importante na hierarquia urbana da calha do Solimões, com acessibilidade por via aérea e fluvial com outros municípios amazonenses, além da fronteira com ligação terrestre com Letícia (na Colômbia). Desempenha várias funções urbanas e possui arranjos institucionais relevantes para as cidades do entorno, obtendo elevada densidade da população em área urbana e interação em diversos modais de transporte intensa por via terrestre na fronteira com a Colômbia, além de fazer fronteira com o Peru.

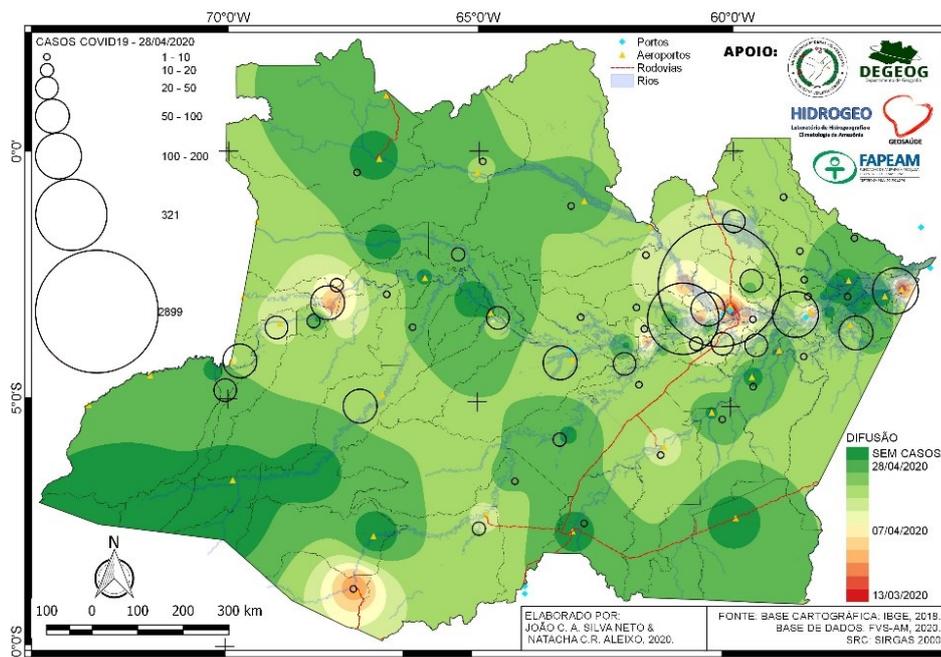
No médio Solimões, o município de Tefé importante nó na rede urbana do Médio Solimões, com acesso por via aérea e fluvial, considerada como cidade média com responsabilidade territorial (SCHOR e OLIVEIRA, 2011), apresentou no dia 10/04/2020 o primeiro caso confirmado da COVID-19.

Mapa 2 - Difusão tempo-espacial da COVID-19 no estado do Amazonas (13/03 a 12/04/2020).



O Mapa 3 apresenta a difusão até o dia 28/04/2020, um mês depois da transmissão comunitária da doença, os casos confirmados atingiram 79% dos municípios do estado. O epicentro no estado do Amazonas é Manaus, com difusão representativa pela região metropolitana de Manaus, especialmente Manacapuru, seguido de Iranduba e Itacoatiara. São observados o aumento dos casos e difusão do COVID-19 à leste do estado, nos municípios de Parintins e Maués e a oeste no Alto Solimões os casos aumentam em Tabatinga, Santo Antônio do Iça, Tonantins, São Paulo de Olivença.

Mapa 3 - Difusão tempo-espacial da COVID-19 no estado do Amazonas (13/03/2020 a 28/04/2020)

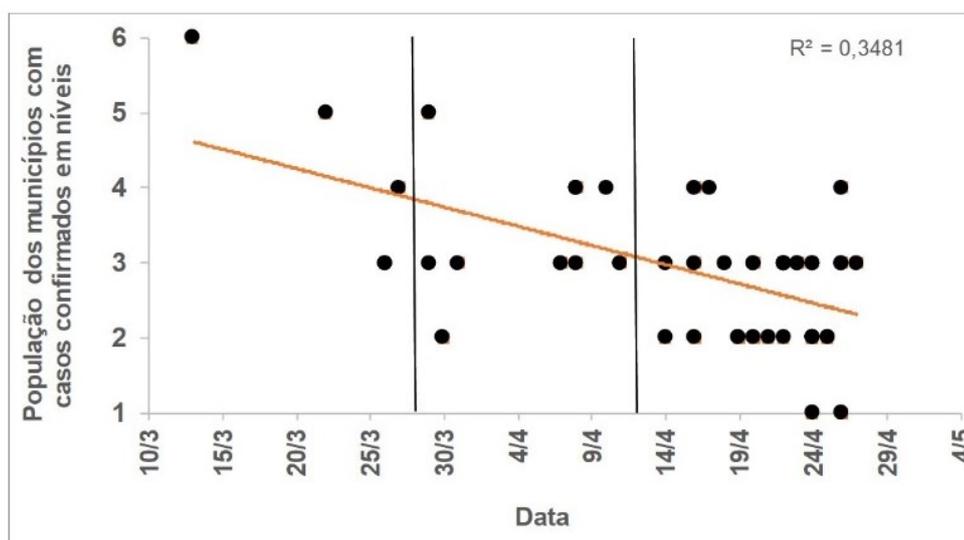


Observa-se também o aumento dos casos em municípios do Médio Solimões, como Tefé e Coari, esse último também importante para rede urbana, considerada cidade média com dinâmica econômica externa devido às funções urbanas, institucionais e industrial, como a operação do gasoduto na bacia do Urucu. Em São Gabriel da Cachoeira localizado à noroeste do estado e com fronteira com Venezuela e Colômbia, com elevada população indígena, ocorrem também casos confirmados.

Nos três períodos analisados, verificou-se que até 28/03 a difusão por expansão no estado iniciou-se hierarquicamente e depois por contágio. Observando a população dos municípios com casos confirmados da doença, o início esteve associado ao fluxo externo e depois interno de pessoas na rede urbana. Gráfico 1.

Com a dinâmica da transmissão do dia 12/04 a 28/04/2020 têm-se a transmissão mais elevada principalmente em municípios com população de 20 a 50 mil, de 10 a 20 mil habitantes, chegando até em municípios menores que 10.000 habitantes. Apesar disso, o índice de determinação (valor de R^2 0,34) representa médio poder de explicação da variabilidade de uma variável pela outra, ou seja, entre o total da população e o tempo. Isso ocorre devido a apenas três (3) municípios dos sessenta e dois (62) do estado, terem população acima de 100.000 habitantes, sendo um deles Manaus. A maior quantidade de municípios no estado tem entre 10 a 20 mil habitantes e 20 a 50 mil habitantes. (Gráfico 2)

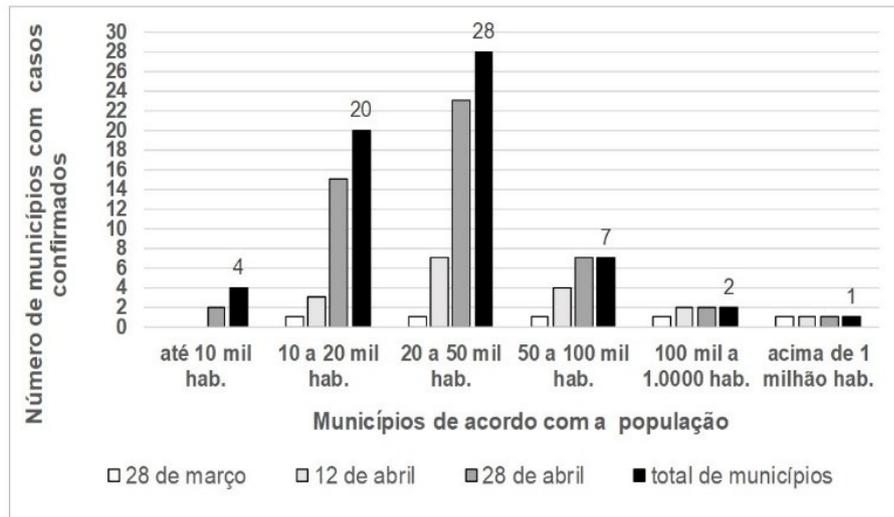
Gráfico 1 - População dos municípios e tempo.



Fonte: Estimativa da população (2019) reta logarítmica. Datasus e FVS/AM. Org.: Autores, 2020.

A transmissão do novo coronavírus por municípios pequenos com menos de 10 mil habitantes e de 10 a 20 mil/habitantes, é extremamente preocupante uma vez que a precariedade no acesso a médicos, leitos e falta de respiradores/ventiladores podem representar um risco elevado aos casos graves da doença podendo evoluir potencialmente para o aumento da letalidade.

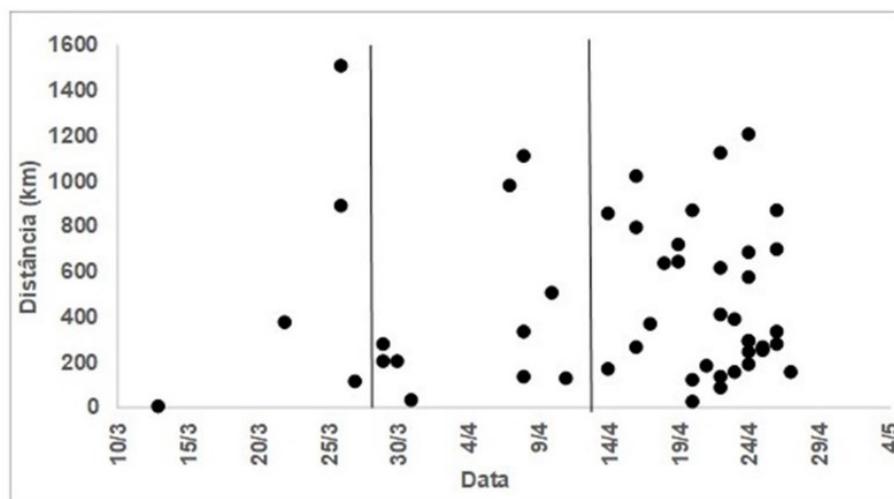
Gráfico 2 - Municípios com casos confirmados segundo total da população em três períodos.



Fonte: Estimativa da população (2019) Datasus e FVS/AM. Org.: Autores, 2020.

Os casos confirmados no primeiro momento analisado “saltam escalas” representativos da hierarquia das cidades na rede urbana, posteriormente, com a mobilidade das pessoas e mercadorias, evoluem para distintas áreas do estado, apresentando a difusão tanto hierárquica quanto por contágio nos municípios da região metropolitana de Manaus, a Leste em Parintins e no Alto Solimões, ou seja, os processos de difusão atuam simultaneamente de forma combinada. Ressalta-se que na relação entre distância em km e tempo, os dados estão dispersos, por isso, a análise em três momentos distintos demonstra melhor compreensão até o presente momento (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Distância em Km e tempo dos casos confirmados.



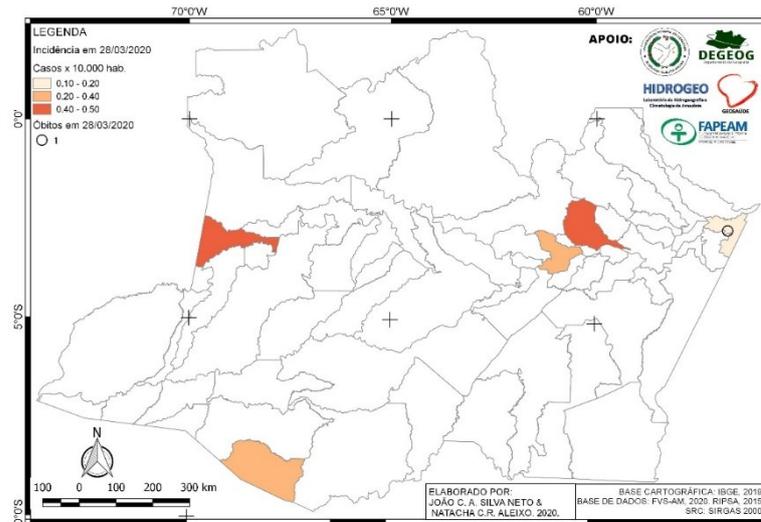
Fonte: Estimativa da população (2019) Datasus e FVS/AM. Org.: Autores, 2020.

O isolamento social tem demonstrado efetividade em diversos países, no estado do Amazonas, contribui para o achatamento da curva epidêmica, porém, ocorreu a expansão da difusão da doença mesmo com o isolamento social. Pode-se instigar algumas hipóteses relacionadas, como os conflitantes discursos políticos integrados à menor efetividade da medida, a falta de apioinomia que confunde a população que por condições de renda, trabalho e opção política, continuam circulando

nas ruas e entre as cidades. Além disso, as fiscalizações efetivas das medidas de isolamento podem ser escassas, comprometendo o objetivo de dar suporte à capacidade do sistema de saúde do estado na garantia do direito à saúde. Pelo aumento dos casos por todas as regiões do estado, do país e nos países fronteiriços, devem ser reforçadas essas medidas de isolamento para evitar que outros municípios tenham transmissão ou aumento no número dos casos da COVID-19.

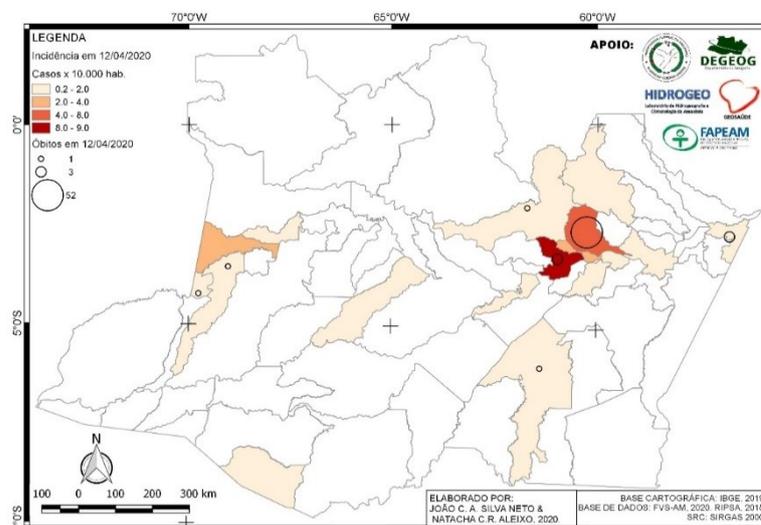
A taxa de casos confirmados por 10.000 habitantes apresentou até o dia 28/03/2020, elevação em Manaus e Santo Antônio do Iça e com óbito em Parintins, conforme o mapa 4.

Mapa 4 - Taxa de casos confirmados por 10.000 habitantes e óbitos (13/03 a 28/03/2020).



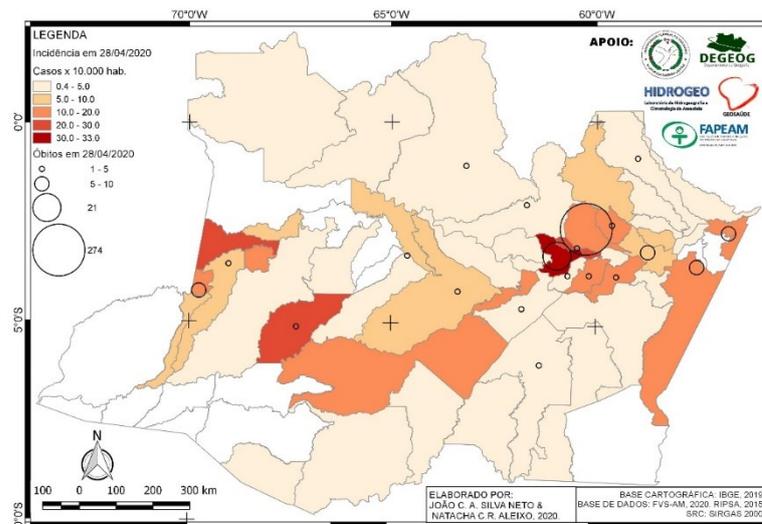
Quinze dias depois, de acordo com o mapa 5, a taxa da doença é maior em Manacapuru e depois Manaus. Os óbitos avançam nos municípios, com maior proporção na capital com cinquenta e dois (52) e em Parintins e Manacapuru com três (3) cada. No total sete (7) municípios têm óbitos da doença.

Mapa 5 - Taxa de casos confirmados por 10.000 habitantes e óbitos (13/03 a 28/04/2020)



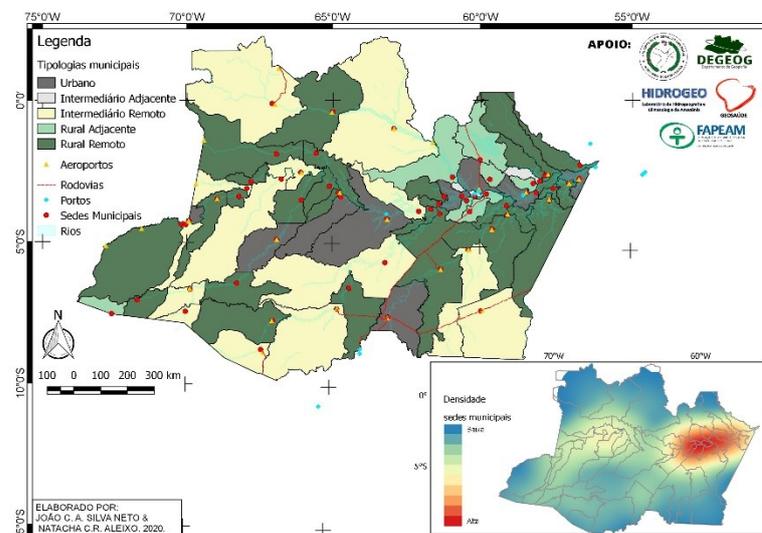
No final do período analisado, observa-se no mapa 6, a taxa mais elevada em Manacapuru, posteriormente em Santo Antônio do Iça com casos em povos indígenas e Carauari. As taxas de 10 a 20 casos/10.000 habitantes, também se expandiram por Manaus e municípios da região metropolitana como Itacoatiara, Rio Preto da Eva, Iranduba, Autazes e Careiro. Os óbitos se elevam em Manaus com duzentos e setenta e quatro (274), Manacapuru com vinte e um (21), Parintins com oito (8), Tabatinga com sete (7), sendo que vinte (20) municípios apresentam óbitos, representando que a demanda por casos graves da doença aumentou, o sistema de saúde com maior centralidade na capital compromete o acesso e o tratamento dos pacientes mais graves podendo levar ao óbito.

Mapa 6 - Taxa de casos confirmados por 10.000 habitantes e óbitos (13/03 a 28/04/2020)



As estruturas espaciais das tipologias urbanas e a densidade das sedes municipais no estado, estão espacialmente relacionadas a maior difusão da doença desde Manaus para outras cidades da região metropolitana como Manacapuru, Itacoatiara, predominantemente urbanos, sendo que Iranduba se apresenta como intermediário adjacente e possui a segunda maior densidade demográfica dentre os municípios do estado (18,42 hab./km²). A expansão urbana de Manaus e a integração rodoviária com a ponte do Rio Negro contribuíram para o estabelecimento de muitos empreendimentos imobiliários no município e conexão estreita no fluxo diário de pessoas com a capital (Mapa 7).

Mapa 7 - Tipologias dos municípios e densidades das sedes. Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2020.

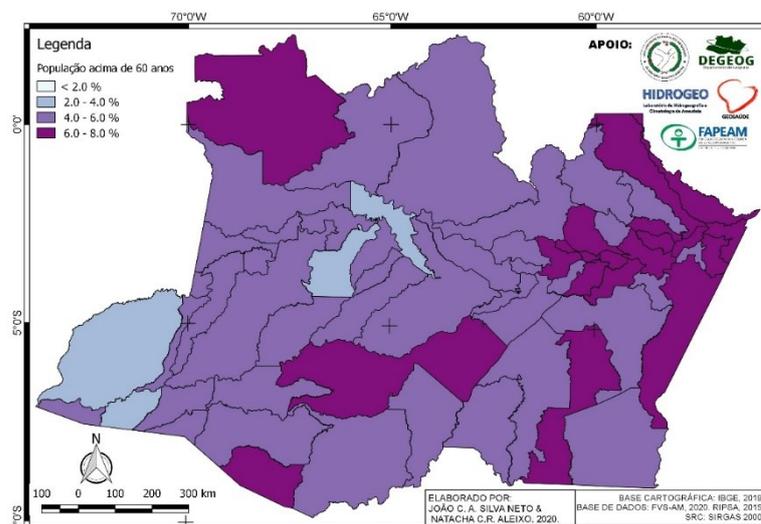


Outros predominantemente urbanos em regiões distintas do estado como Parintins a Leste, Tabatinga a Oeste, Carauari e Coari, também possuem taxa elevada de casos por 10.000hab., esses dois últimos com rápida evolução do total de casos em poucos dias desde a primeira confirmação. Carauari em doze dias apresentou 66 casos e Coari em onze dias 58 casos, devendo reforçar as medidas de isolamento social da população predominantemente urbana. Do tipo intermediário remoto se destaca Tapauá com elevada incidência da doença.

Com relação aos municípios rurais adjacentes associados as taxas mais elevadas de casos destacam-se Rio Preto da Eva, Presidente Figueiredo e Careiro na região metropolitana integrado por rodovia com Manaus. Entre as tipologias rural remoto Santo Antônio do Iça, o vizinho Amarutá e Maués se destacam, o primeiro em área de fronteira internacional e o último em fronteira interestadual.

A porcentagem da população idosa nos municípios do estado, no mapa 8, demonstra que a região metropolitana de Manaus e a Leste Maués e Parintins que têm apresentado elevada taxa da doença e rápida difusão dos casos, devem ter atenção especial para reforçar o isolamento social, uma vez que a população idosa é mais vulnerável a forma grave da doença.

Mapa 8 - Porcentagem da população idosa por total da população nos municípios do Amazonas.

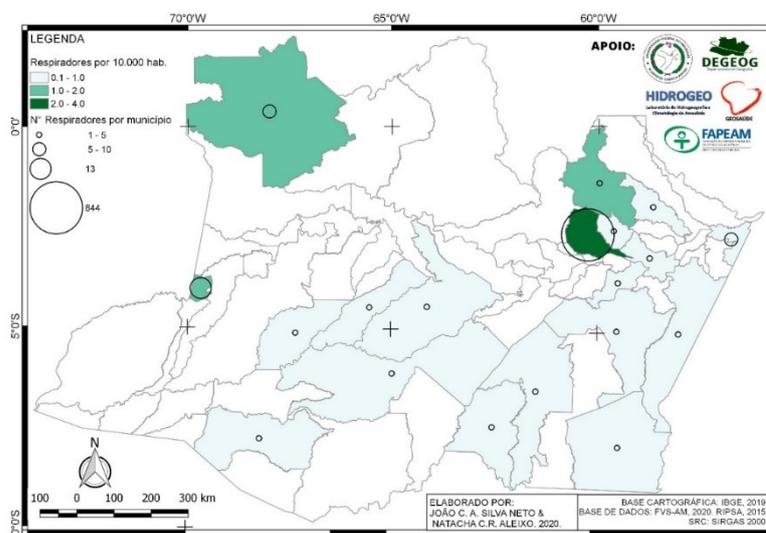


Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2020.

Além disso, conforme o mapa 9, os respiradores/ventiladores utilizados nas UTIs estão concentrados na capital Manaus, sendo a quantidade máxima de 3,6, de equipamentos por 10.000 habitantes, que contém aproximadamente 95% dos equipamentos do estado, isso repercute na centralidade e no deslocamento de pacientes graves da doença de todo o estado sobrecarregando o sistema de saúde. Dos 62 municípios do estado apenas 19 possuem os equipamentos, com exceção de Manaus, a taxa de equipamentos nos demais municípios está entre 0,1 e 2,0 a cada 10.000 habitantes.

A ampla extensão territorial do estado, as distâncias a serem percorridas podem ser superiores a 1.000 km até a capital. Segundo o REGIC (2018) o Amazonas apresentou 90,3% dos municípios com dependência direta do serviço de alta complexidade em Manaus, sendo também uma das maiores médias de deslocamento do território brasileiro para tratamento de saúde de alta complexidade 462 km. Além disso, 47,8% dos municípios dependem também de Manaus para serviços de saúde de baixa e média complexidade. Mesmo que as distâncias entre as cidades sejam menores em quilometragem, a principal via de transporte para o fluxo de pessoas das cidades é fluvial e a viagem pode durar cerca de dias ou semana até a capital, o que potencialmente acarretaria na letalidade dependendo da gravidade da doença.

Mapa 9. Ventiladores/ Respiradores por 10.000 hab. Fonte: DATASUS. Org: Autores, 2020.



Portanto, além do reforço e fiscalização do isolamento social para reduzir a difusão da doença é necessário suporte com ações governamentais conjuntas, no nível municipal, estadual e federal, para o fornecimento equipamentos como respiradores, aumento corpo de profissionais da saúde, além da implementação de novos leitos de Unidade de Terapia Intensiva e suporte no transporte mais rápido de pacientes graves do interior para capital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para refletir o tempo e espaço no Amazonas, o que inicialmente era entendido como um artifício, grandes distâncias, limitadas infraestruturas de acesso, que poderiam dificultar a difusão da COVID-19 no estado, foi contrastante com o modo como a doença se expandiu, por via fluvial e aérea com maior densidade de pessoas nos meios de transporte e mesmo por via rodoviária, demonstrando conexão desses municípios na rede e hierarquia urbana com a capital e centros regionais. As desigualdades socioespaciais ligadas aos espaços opacos, fortaleceram condições de iniquidades ao acesso a saúde e risco da doença, contribuindo com colapso rápido do sistema de saúde e funerário.

A difusão da COVID-19 no Amazonas demonstrou que as medidas de isolamento social e sua fiscalização são necessárias e devem ser reforçadas também no âmbito da sensibilização e conscientização da população, bem como no suporte financeiro no período da pandemia a grupos sociais mais vulneráveis. Tanto na capital quanto nas cidades médias e pequenas do Amazonas, também são necessários envios de recursos humanos e físicos para prevenção e tratamento da doença. Além disso, devem ser elaboradas medidas efetivas urgentes para o transporte rápido de pacientes mais graves da doença para atendimento na rede de alta complexidade na capital e estados vizinhos com disponibilidade de leitos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L.C. **Acesso geográfico a saúde na região metropolitana de Manaus (RMM)**. 2018. 202 f. Dissertação de mestrado em Geografia: Universidade Federal do Amazonas: Manaus, 2018.

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 DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO ESTADO DO AMAZONAS (FVS/AM). **Boletim COVID-19**. Disponível em: <http://www.fvs.am.gov.br/publicacoes>. Acesso em 20/04/2020.

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

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ (FIOCRUZ). **MonitoraCovid-19: Tendências atuais da pandemia de Covid-19: Interiorização e aceleração da transmissão em alguns estados.** Nota Técnica 17 de abril de 2020.

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.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia.** 6ed, EDUSP: São Paulo, 2012

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo.** São Paulo: EDUSP, 2008.

SOUSA, A.B. L., et al. Rede regional de saúde no contexto Amazônico: o caso de Manaus, Entorno e Alto Rio Negro. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, Recife, 17 (Supl.1): S249-S258 out., 2017. <https://doi.org/10.1590/1806-9304201700s100011>

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. <https://doi.org/10.5654/actageo2011.0001.0001>

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.