

ESTIMATIVA DA PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO POR COVID-19 NA AMAZÔNIA LEGAL A PARTIR DA TEORIA COROLÓGICA E DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Abraão Levi dos Santos Mascarenhas¹
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
abraaolevi@unifesspa.edu.br

Maria Rita Vidal²
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
ritavidal@unifesspa.edu.br

RESUMO:

A Geografia como ciência do espaço vem se preocupado em entender a relação que se estabelece entre sociedade e natureza, a Nosogeografia (identificação da origem geográfica de doenças) entende a variabilidade e os fatores espaciais que determinam e condicionam processos de saúde e enfermidades em determinada região, por meio do método quantitativo de representações, de dados, por círculos proporcionais (Martinelli, 2009; Bertin, 1988). Na Amazônia, com o uso de SIG e ferramenta da cartografia temática automatizada, foi possível identificar que a direção dos fluxos aéreos, rodoviários e hidroviários formam padrões espaciais que configuram corredores de expansão de contágios. As medidas de controle devem atentar para essas questões no seu planejamento.

Palavras-chave: Representação espacial; doença; SIG.

INTRODUÇÃO

Não há dúvida que os elementos da teoria espacial como localização, dispersão e padrões espaciais são um conjunto de ferramentas que ajudam a entender como se dá a expansão da Doença Síndrome Respiratória Aguda do ano de 2019 (COVID-19). Os mapas como representação espacial tornam-se uma das formas de compreender tais padrões e ajudam na gestão e controle do fluxo populacional como parte da gestão da crise epidemiológica.

A Geografia como ciência do espaço vem se preocupado em entender a relação que se estabelece entre sociedade e natureza. Compreender que o espaço é produto das relações

¹ Possui graduação em Geografia Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Federal do Pará (2003) e mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (2006). Atualmente é Professor Adjunto C na Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

² Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (2014), mestre em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (2006). Possui Graduação e licenciatura em Geografia. Atualmente é professora da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará/UNIFESSPA.

AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaios de Geografia**, Niterói, vol. 5, n° 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

sociais. Uma subespecialidade dessa ciência é a Geografia da Saúde ou a Nosogeografia, que busca entender a variabilidade e fatores espaciais que podem determinar e condicionar processos de saúde e enfermidades (MENDONÇA, ARAÚJO, FOGAÇA, 2014).

Um debate atualizado sobre saúde e as questões espaciais é realizado por Guimarães (2014) e nos remete a pensar as categorias extensão, ordem e conexão dos quais determinam o conteúdo espacial no espaço vivido e nos orientam a refletir sobre a importância da Geografia como ciência comprometida com as questões humanas.

Desde o final do ano de 2019 já havia sido detectado a presença de um vírus pouco conhecido no meio médico e sanitário (HUANG et al, 2020, KRAEMER, et al, 2020), os casos foram se avolumando e ao que consta nos noticiários é a iniciativa de combater uma nova gripe que tem seu *hotspot* localizado no centro populacional e econômico da China. Com um poder de proliferação espantoso vem desestabilizando os sistemas de saúde, fazendo-os entrar em colapso e, na mesma direção tornam o mercado financeiro instáveis com queda das ações da bolsa de valores e aumento do Dólar³.

Construir modelos de representação espacial capaz de compreender a extensão, ordem e conexão tem sido o desafio no tempo presente, já que os números de infectados são divulgados de forma bastante lenta e burocrática entre os sistemas de saúde no Brasil. Além do que, lidamos com os casos subnotificados que atrapalham a análise e contribui para a vulnerabilidade da metodologia, ou quem sabe dos dados analisados.

MATERIAL E MÉTODO

Os dados foram extraídos do Instituto Hopkins⁴ e dos boletins informativos do Ministérios da Saúde do Brasil no dia 28/03 de 2020⁵ e consta a atualização dos mesmo o importante é que a partir dessas informações torna-se capaz de observar os pontos de dispersão da doença e sua relação com as articulações das redes áreas e viárias. Ou seja, os primeiros casos reportam-se aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Ceará essa é uma relação direta entre os Hubs das empresas áreas e o direcionamento de voos regionais potencializar

³ REIS, E. *et al.* Provável aumento de casos de coronavírus no Brasil deve empurrar dólar para cima. **Revista Safra**. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/provavel-aumento-de-casos-de-coronavirus-no-brasil-deve-empurrar-dolar-para-cima/>>

⁴ Johns Hopkins University. CSSE GIS and Data/COVID-19. Banco de dados. Disponível em: <<https://github.com/CSSEGISandData>>

⁵Brasil.io. Covid-19. Banco de Dados. Disponível em: <<https://brasil.io/dataset/covid19/caso>>
AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaio de Geografia**, Niterói, vol. 5, nº 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil



grandemente o contágio. Assim a doença segue as linhas de voos internacionais e regionais como canal de contágio.

A geoestatística muito usada nos estudos das Geociências, principalmente, para coleta de informações e realização de estimativas em cálculos de jazidas minerais Landim (2006), também tem sido bem aceita em estudos de saúde com vista em modelagem de dados a fim de estabelecimento e análise de padrões espaciais (PINA, SANTOS, 2000). A abordagem espacial em saúde pública vem fortalecendo o papel da Geografia e sua Teoria espacial, nos anos de 2006 o próprio Ministério da Saúde do Governo Brasileiro lança uma publicação em três volumes dedicado ao tema Saúde e Geoestatística (BRASIL, 2006; 2007a,b).

Dados espaciais e modelagem em sistemas de informação geográfico (SIG) são essenciais no desenvolvimento de análise de fluxo e vetores relacionados a qualquer fenômeno geográfico, as plataformas *open source* de SIG ajudam a disseminação de informações útil nas tomadas de decisões. A base de dados georreferenciadas completam as ferramentas de análise espacial. Os dados numéricos de ocorrência de pessoas contaminadas pelo COVID-19 foi tratado a luz da representação quantitativa, a partir do método de figuras geométricas proporcional preconizada por Bertin (1988), e caracterizada por Martinelli (2009) como recurso quantitativo que transcreve uma variação visual localizável e que busca revelar o tamanho (proporção) do fenômeno no espaço.

Para Martinelli (2009) o cálculo de proporcionalidade através da figura de um círculo deve se considerar a área do círculo igual a quantidade a ser representada sendo necessário conhecer seu raio afim de estabelecer a proporcionalidade, nos sistemas de informação geográfica os recursos de cartografia temática nos ajudam a representar de forma rápido esse processo. Respeitando a representação visual de tamanho, usando o círculo, foi essencial no entendimento da distribuição da prevalência de infecção do COVID-19. Hoje as questões de modelagens ambientais são bastante evocadas para dá visibilidade e referência aos mapas produzidos em sistemas de informação geográfica, os bens aceitos SIG's na comunidade geográficas. A produção de produtos cartográficos sempre fascina pelas cores e arranjos espaciais contidos nesses materiais e muito das vezes aceitos como "realidade verdadeira". O mapa não é uma convenção qualquer, a partir das palavras de Bertin (1988, p.49) de que "[...]é grande a responsabilidade do cartógrafo e como é falso crer que a carta não passa de uma convenção qualquer", essa afirmativa é essencial para desmontar o discurso que o mapa é apenas algo técnico, há AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaio de Geografia**, Niterói, vol. 5, nº 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

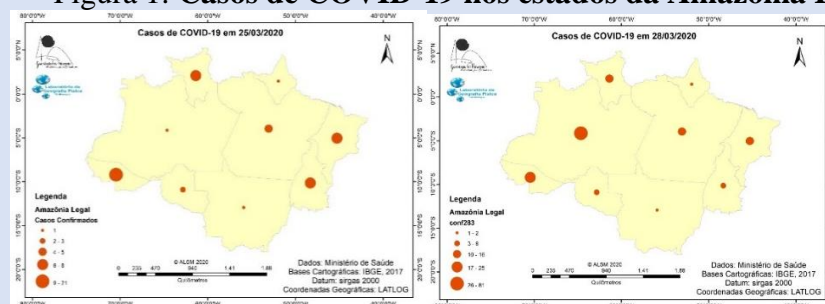
de se retomar a questão do papel central do mapa na tradução de dados (ordenados ou não) para a visualização, espacialização e transcrições dos dados, são as regras lógicas da representação gráfica dos dados.

AS INFORMAÇÕES PARA A REGIÃO AMAZÔNICA

A região amazônica ainda é caracterizada em seu aspecto populacional como uma áreas de baixa densidade populacional, contudo em relação ao poder de contágio do COVID-19 tem sido bastante significativa, mesmo não tendo um contingente populacional comparado a outras regiões tem uma concentração associada as centro urbanos e pontos dispersores de fluxos de população como os aeroportos (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santos e Ceará), esses pontos nodais da rede viária são as áreas responsáveis pela entrada do COVID-19.

Assim o cartograma de 25 de março de 2020 contém os primeiros casos confirmado de pessoas contaminadas com o COVID-19, sempre proveniente dos nós aéreos criados pelas empresas áreas para ordenar os voos internacionais e os voos regionais/domésticos.

Figura 1: Casos de COVID-19 nos estados da Amazônia Legal



Fonte: IBGE, 2018, Ministério da Saúde-Brasil, 2020.

Org.: Autores, 2020

A partir dos dados do último dia 28 de março de 2020, há um aumento nos casos de pessoas infectados nos estados de Manaus, Acre e Roraima essa aumento corresponde ao período de incubação, manifestação e diagnóstico da doença, daí para os próximos períodos há uma tendência no aumento de casos, apesar dos governos estaduais encamparem a estratégias de distanciamento social para evitar o aumento do contágio.

O uso de ferramentas geoestatísticas permitiram modelar padrões de concentração e distribuição do COVID-19 para os estados da Amazônia Legal, a partir do mês de abril os casos tem demonstrados um padrão espacial que coincide com os principais eixos de circulação da

AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

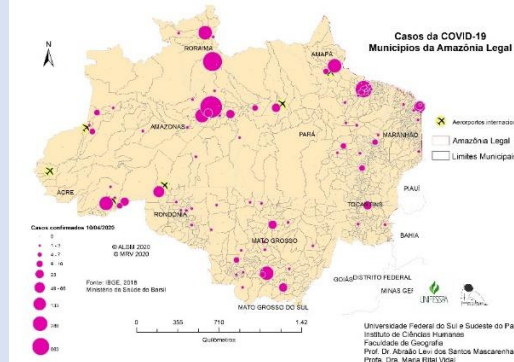
MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaio de Geografia**, Niterói, vol. 5, nº 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

região, usados dados brutos das secretárias dos estados e das informações do Ministério da saúde do Brasil. Concentram-se nas regiões metropolitanas e em regiões de cidades médias.

Figura 2: Casos da COVID-19 nos municípios da Amazônia Legal



Fonte: IBGE, 2018, Ministério da Saúde, 2020
Org.: Autores, 2020.

A partir da análise do mapa temático é possível encontrar os corredores de expansão de contágios associados as estradas como a BR 010 (Belém-Brasília) e 163 (Cuiabá-Santarém), a calha do rio Amazonas e pelos seus afluentes em direção leste-norte-oeste.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As leis espaciais associada aos fatores de localização, distribuição, espacialização e padrões tem demonstrado sua atualidade e nos ajuda a compreender o momento pandêmico que estamos passando. É necessário atentar as medidas profiláticas no sentido de controlar o avanço do contágio. As representações espaciais (círculos proporcionais) são essenciais no entendimento da direção dos fluxos e onde eles se concentram, assim, as regiões metropolitanas e as cidades médias correspondem ao ponto de concentração e dispersão do vírus. Seguindo dos eixos rodoviários e aquaviários completam o cenário de contágio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTIN, J. Ver ou ler: um novo olhar sobre a Cartografia. **AGB-Seleção de Textos**, São Paulo, n.18, p.41-43, maio, 1988.

BRASIL. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M.Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. **Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial na Saúde Pública**. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Reinaldo Souza-Santos, organizadores. - Brasília : Ministério da Saúde, 2007a.

AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaio de Geografia**, Niterói, vol. 5, n° 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

_____. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública.** Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Wayner V. Souza, organizadores. - Brasília : Ministério da Saúde, 2007b.

GUIMARÃES, R. B. **Saúde:** fundamentos de Geografia humana. São Paulo, EDUnesp Digital, 2014.

HUANG, *et al.* Clinical feature of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan China. **The Lancet.** V.3, 2020.

KRAEMER, M. *et al.* The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. **Science.** 2020

LANDIM, P. M. B. Sobre Geoestatística e mapas. **Terræ Didática**, n.2, v1, 2006.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática.** São Paulo, Editora Contexto, 2009.

MENDONÇA, F.; ARAÚJO, W.; FOGAÇA, T. K. A Geografia da Saúde no Brasil: Estado da Arte e alguns desafios. **Ver. Investig. Geogr. Chile**, v.48, 2014.

PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde.** Brasília, DF: OPAS, 2000.

AO CITAR ESTE TRABALHO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. Estimativa da prevalência de infecção por COVID-19 na Amazônia Legal a partir da teoria corológica e da ciência da informação geográfica. In: **Revista Ensaios de Geografia**, Niterói, vol. 5, nº 9, p. 16-21, maio de 2020

Submissão em: 12/04/2020. Aceite em: 19/05/2020

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil