



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

TAREFA 2 - PROPOSTA TRABALHO FINAL

Rayanna Barroso de Oliveira Alves

INPE  
São José dos Campos  
2021

## **1. Introdução**

A doença decorrente do novo coronavírus (Sars-CoV-2) é classificada como infectocontagiosa e é responsável pela pandemia do Covid-19. Sua patogenicidade viral pode vir a causar a Síndrome Respiratória Aguda Grave em seu hospedeiro.

Segundo (BRASIL, 2007) “as técnicas de análise espacial se adequam às necessidades dos estudos ecológicos, que utilizam áreas geográficas como unidade usual de observação. No caso particular da análise espacial da ocorrência de doenças, onde se dispõe de dados referidos a uma área geográfica, deve-se dar atenção especial ao pressuposto básico de que taxas e indicadores epidemiológicos de uma doença, calculados para um determinado período, são uma única realização de um processo que é probabilístico e que se procura identificar”.

A compreensão do cenário em que se averiguam os motivos determinantes de intensificação dos agravos à saúde é permitido a partir do geoprocessamento. O cruzamento de informações e correlação com dados epidemiológicos, ambientais e sociais, correlacionado com a aplicação de processos espaciais permitem a análise de causas, consequências, projeções e soluções às respostas de emergência de saúde (BASTOS et. al, 1996).

Sendo assim, de acordo com o inesperado enfrentamento da pandemia pelo novo coronavírus, a distribuição espacial referente ao desenvolvimento de análises epidemiológicas vem a agregar e fortalecer os resultados de estudos relativos à disseminação do vírus. De acordo com Hino et. al, (2006) é possível classificar e indicar as áreas de risco da população de determinada área e sua exposição, e, conseqüentemente, a avaliação de impactos das intervenções das autoridades governamentais e identificação das prioridades de intervenção.

Dessa forma, o trabalho propõe a implementação de estimadores de densidade para análise de eventos pontuais através do Kernel para visualização da espacialização da incidência distribuída dos casos confirmados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - SRAG decorrente da contaminação pelo Sars-CoV2 e de seus óbitos na Cidade do Recife.

Serão realizadas também análises exploratórias de autocorrelação espacial dos mesmos dados, com a utilização do LISA e do Índice de Moran. Dessa forma, as técnicas supracitadas correlacionadas com variável de setores censitários possibilitam a busca por padrões existenciais da distribuição espacial da Covid-19 na área de estudo. Os dados analisados serão referentes ao quarto mês, ao oitavo mês e décimo segundo mês após o

primeiro registro tanto dos casos de SRAG quanto de óbitos dos casos de Covid-19 na Cidade do Recife.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Dados Espaciais em Saúde**

Nos séculos anteriores, as análises de saúde eram desenvolvidas e realizadas com foco no indivíduo. A base da investigação epidemiológica tinha ênfase na investigação individual (MORGENSTERN, 1998).

As medidas em nível individual não podem ser capazes de compreender um contexto que afete a saúde de grupos populacionais, portanto torna-se necessário analisar os efeitos em nível de grupo por meio seleções, interações, adaptações, distribuição e outros parâmetros (SUSSER, 1994).

Para tal, durante séculos cientistas e estudiosos vieram a desenvolver novas metodologias de forma a associar a epidemiologia à geografia. Com isso, a Epidemiologia Geográfica vem a estudar os padrões de determinadas doenças associada aos fatores não só individuais, mas coletivo e que esteja associado a parâmetros socioambientais através do desenvolvimento de metodologias e análises com o uso da tecnologia. Isso permitiu o desenvolvimento de Sistemas de Informações Geográficas para realizar as análises através das técnicas de geoprocessamento (BRASIL, 2007).

Dessa forma, segundo CARVALHO (1997), o propósito das aplicações do geoprocessamento é viabilizar o desenvolvimento de técnicas de análise onde a localização geográfica é fator fundamental na determinação de situação de saúde. Quando as causas de doenças estão relacionadas a análises de comportamento do indivíduo e do coletivo, serviço de saúde, meio ambiente, fatores sociais, dentre outros, o estudo de ocorrências da doença a partir de sua localização espacial é bastante utilizado e disseminado (STIMSON, 1980).

Levando em consideração a sistematização e a cognição da dinâmica espaço-temporal da Covid-19 abordagens de análises regionais são utilizadas e podem ser analisadas a partir de relações sítio-situação. É necessário a obtenção de uma matriz geográfica que venha a levar em consideração a ocorrência espacial e sua inter-relação associados ao tempo, vem a ser de suma importância, pois é possível realizar a análise espacial e temporal das séries estatísticas relacionadas a distribuição e frequência das ocorrências (GUIMARÃES et. al, 2020).

## **2.2 Distribuição Populacional por Aglomerados**

### **2.3 Análise Espacial Estatística**

A modelagem de ocorrências de fenômenos que se encontram no espaço pode ser realizada através da estatística espacial que vem a identificar padrões, verificar fatores determinantes e estruturas da distribuição no espaço de determinado evento (BRASIL, 2007).

Segundo Câmara et. al (2014), o surgimento das técnicas estatísticas espaciais vem possibilitando a realização da quantificação de dependências espaciais que estejam presentes em conjuntos ou em um conjunto de dados geográficos, de forma a distinguir de outras técnicas de análises estatísticas. A análise espacial provê o grau de dependência espacial entre os sistemas e estabelecimento quantitativos de dispersão e/ou agrupamentos espaciais.

As análises espaciais estatísticas podem ser realizadas a partir de técnicas de interpolação. Uma delas é o Kernel onde nele é utilizado dados de pontos para estimativa de densidade de determinado evento, ou seja, é uma técnica estatística de interpolação não paramétrica - não pressupõem que seus dados sigam uma distribuição específica - em que a distribuição de pontos é transformada em superfícies contínuas de risco a partir dos dados pontuais das ocorrências de determinado evento em saúde para visualizar áreas que merecem maior atenção (Cromley & McLafferty, 2002).

As análises estatísticas também podem ser realizadas a partir de análises de autocorrelação. Os indicadores de autocorrelação espacial vêm a evidenciar a probabilidade de existência dos inúmeros regimes de correlação espacial em sub-regiões distintas. Dessa forma, pode ser utilizado o índice de Moran (CÂMARA et. al, 2004) e o LISA.

O índice de Moran é geralmente utilizado para análise de autocorrelação espacial de dados contínuos e vem a fazer a mensuração da diferença entre valores do atributo associado à determinadas áreas através da expressão que emprega a matriz de vizinhança (LUZARDO et. al, 2017). Esse índice pode analisar os indicadores globais, o qual fornece uma medida única para uma região de estudo total, como por exemplo um conjunto de todos os municípios – índice de Moran I.

Quando o índice supracitado é aplicado localmente contribuindo para a observação de indicadores selecionados para agrupamentos, como por exemplo os municípios, calculando para subconjuntos de dados separados por uma determinada

distância, esses padrões de menor escala são produzidos pelo índice de Moran local (LISA) (MELO et.al, 2010).

### **Referências Bibliográficas (obs: ainda serão ajustadas de acordo com a norma)**

BRASIL [GEO Vol 3.pmd \(escoladesaude.pr.gov.br\)](http://escoladesaude.pr.gov.br)

Brasil 2007 pag 15 [livro\\_3.pdf](#)

BASTOS, F.I.; BARCELLOS, C. **Are Geoprocessing, Environment, and Health a Possible Combination?** Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro, vol.12, n.3, 1996

CAMARA, G. 2004. Cap 5, Disponível em: < [Análise Espacial de Dados Geográficos \(inpe.br\)](#)> Acesso em: 05 abr 2021

Cromley EK, McLafferty SL 2002. GIS and Public Health. 1 ed. The Guilford Press, New York, 340 pp.

HINO, P.; VILLA, T.C.S.; SASSAKI, C.M.; NOGUEIRA, J.A.N; SANTOS, C.B. **Geoprocessing in Health Area.** Rev. Latino-Am. Enfermagem. Ribeirão Preto, vol.14, n.6, 2006

LUZARDO, A.JR. Disponível em: <[13807-Texto do Artigo-53175-1-10-20171001.pdf](#)> Acesso em: 05 abr 2021

Susser M. The logic in ecological: I. the logic of analysis. Am J Public Health 1994; 84:825-9.

Morgenstern, H. Ecologic studies. Modern epidemiology. Boston: Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 1998.

M. S. Carvalho, “Aplicação de métodos de análise espacial na caracterização de áreas de risco à saúde. Tese de Doutorado em Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Maio de 1997.

R. J. Stimson, “Spatial aspects of epidemiological phenomena and of the provision and utilization of health care services in Australia: a review of methodological problems and empirical analysis”. Environment and Planning A, v.12,pp.881-907, 1980.

GUIMARÃES, R.B; CATÃO, R.C; MARTINUCCI, O.S; PUGLIESI, E.A; MATSUMOTO, P.S.S. O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro. Disponível em: <[O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro \(scielo.br\)](#)> Acesso em: 04 abr 2021.

MELO, C.E. Disponível em:< [pt\\_19.pdf \(scielo.br\)](#)>. Acesso em: 05 abr 2021

CÂMARA, G. et al. Análise espacial de dados geográficos. Brasília, EMBRAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em: 04 abr 2021.

(3) (PDF) *TÉCNICAS DA ESTATÍSTICA ESPACIAL NA ANÁLISE DE DADOS DE ÁREAS NO ESTUDO DA DENGUE*. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/326068000\\_TECNICAS\\_DA\\_ESTADISTICA\\_ESPACIAL\\_NA\\_ANALISE\\_DE\\_DADOS\\_DE\\_AREAS\\_NO\\_ESTUDO\\_DA\\_DENGUE](https://www.researchgate.net/publication/326068000_TECNICAS_DA_ESTADISTICA_ESPACIAL_NA_ANALISE_DE_DADOS_DE_AREAS_NO_ESTUDO_DA_DENGUE) [accessed Apr 04 2021].

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde. Brasília: Organização PanAmericana da Saúde/Ministério da Saúde; 2000.